(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104470443 B
(45)授权公告日 2017.10.31

(21)申请号 201380038131.2

(22)申请日 2013.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104470443 A

(43)申请公布日 2015.03.25

(66)本国优先权数据
PCT/CN2012/078816 2012.07.18 CN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.01.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2013/055382 2013.07.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/013366 EN 2014.01.23

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 K·黄 Y·吴 Y·邓 X·李

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 李光颖 王英

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

审查员 侯倩

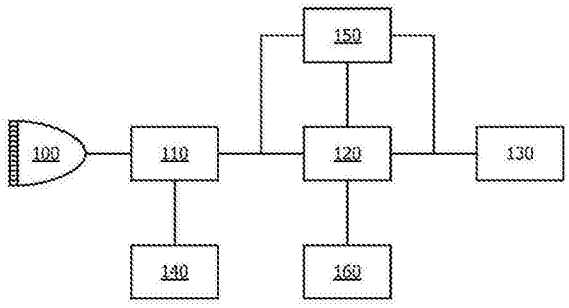
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

用于处理超声成像数据的方法和系统

(57)摘要

本发明提供了一种用于处理超声数据的方法和系统。所述方法包括:获得(210)B模式超声图像;根据从用户接收的第一输入在所述超声图像上设置(220)第一ROI;通过使用剪切波超声成像技术来测量(230)针对所述第一ROI的弹性相关的数据;在所述第一ROI的基础上在所述超声图像上生成(240)第二ROI;并且从所述超声图像提取(250)针对所述第二ROI的图像特征。



CN 104470443 B

1.一种处理超声数据的方法,包括:

获得(210)B模式超声图像;

根据从用户接收的第一输入在所获得的B模式超声图像上设置(220)第一感兴趣区域;

通过使用剪切波超声成像技术来测量(230)针对所述第一感兴趣区域的弹性相关的数据;

由图像处理单元在所述第一感兴趣区域的基础上在所获得的B模式超声图像上生成(240)第二感兴趣区域;并且

从所获得的B模式超声图像提取(250)针对所述第二感兴趣区域的表示解剖信息的图像特征。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,表示解剖信息的所述图像特征包括形态学特征、纹理特征或边缘特征。

3.根据权利要求1所述的方法,还包括从所述用户接收第二输入,

其中,生成所述第二感兴趣区域包括:

如果所述第二输入指示病变应用,则在所述第一感兴趣区域的基础上在所述超声图像中生成所述病变的轮廓作为所述第二感兴趣区域;

如果所述第二输入指示非病变应用,则根据预定形状在所述第一感兴趣区域周围生成所述第二感兴趣区域。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,根据所述预定形状在所述第一感兴趣区域周围生成所述第二感兴趣区域包括:

将所述第一感兴趣区域用作所述第二感兴趣区域;或者

通过将所述第一感兴趣区域扩展预定倍数来生成所述第二感兴趣区域。

5.根据权利要求3所述的方法,还包括:

从所述用户接收第三输入;并且

根据从所述用户接收的所述第三输入来调整所述第二感兴趣区域。

6.一种用于处理超声数据的系统,包括:

超声探头(100);

B模式成像单元(110),其用于从由所述超声探头收集的超声射频数据获得B模式超声图像;

用户接口(130),其用于接收用户的第一输入并且根据第一用户输入在所获得的B模式超声图像上设置第一感兴趣区域;

弹性测量单元(140),其用于通过使用剪切波超声成像技术来测量针对所述第一感兴趣区域的弹性相关的数据;以及

图像处理单元(120),其用于在所述第一感兴趣区域的基础上在所获得的B模式超声图像上生成第二感兴趣区域,并且从所获得的B模式超声图像提取针对所述第二感兴趣区域的表示解剖信息的图像特征。

7.根据权利要求6所述的系统,其中,表示解剖信息的所述图像特征包括形态学特征、纹理特征或边缘特征。

8.根据权利要求6所述的系统,其中,所述用户接口(130)适于接收第二用户输入,

其中,所述图像处理单元(120)适于:

如果所述第二输入指示病变应用，则在所述第一感兴趣区域的基础上在所述超声图像中生成所述病变的轮廓作为所述第二感兴趣区域；

如果所述第二输入指示非病变应用，则根据预定形状在所述第一感兴趣区域周围生成所述第二感兴趣区域。

9.根据权利要求8所述的系统，其中，所述图像处理单元(120)还适于：

将所述第一感兴趣区域用作所述第二感兴趣区域；或者

通过将所述第一感兴趣区域扩展预定倍数来生成所述第二感兴趣区域。

10.根据权利要求8所述的系统，其中，所述用户接口(130)适于从所述用户接收第三输入并且根据从所述用户接收的所述第三输入来调整所述第二感兴趣区域。

11.一种处理超声数据的装置，包括：

用于获得B模式超声图像的单元；

用于根据从用户接收的第一输入在所获得的B模式超声图像上设置第一感兴趣区域的单元；

用于通过使用剪切波超声成像技术来测量针对所述第一感兴趣区域的弹性相关的数据的单元；

用于由图像处理单元在所述第一感兴趣区域的基础上在所获得的B模式超声图像上生成第二感兴趣区域的单元；以及

用于从所获得的B模式超声图像提取针对所述第二感兴趣区域的表示解剖信息的图像特征的单元。

12.根据权利要求11所述的装置，其中，表示解剖信息的所述图像特征包括形态学特征、纹理特征或边缘特征。

13.根据权利要求11所述的装置，还包括用于从所述用户接收第二输入的单元，

其中，所述的用于生成所述第二感兴趣区域的单元包括：

如果所述第二输入指示病变应用，则在所述第一感兴趣区域的基础上在所述超声图像中生成所述病变的轮廓作为所述第二感兴趣区域；

如果所述第二输入指示非病变应用，则根据预定形状在所述第一感兴趣区域周围生成所述第二感兴趣区域。

14.根据权利要求13所述的装置，其中，所述的用于根据所述预定形状在所述第一感兴趣区域周围生成所述第二感兴趣区域的单元包括：

将所述第一感兴趣区域用作所述第二感兴趣区域；或者

通过将所述第一感兴趣区域扩展预定倍数来生成所述第二感兴趣区域。

15.根据权利要求13所述的装置，还包括：

用于从所述用户接收第三输入的单元；以及

用于根据从所述用户接收的所述第三输入来调整所述第二感兴趣区域的单元。

16.一种超声成像装置，包括：

用于处理超声数据的图像处理器，所述图像处理器被配置为执行根据权利要求1至5中的任一项所述的方法。

用于处理超声成像数据的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及基于超声的成像方法和系统，并且具体地涉及对超声成像数据的处理。

背景技术

[0002] 超声成像已经广泛地被接受为诊断诸如乳腺癌、肝癌、前列腺癌等的恶性肿瘤的易用的、廉价的成像模态。然而，临床医生对使用超声来区分良性病变和恶性病变的能力仍然信心不足，因为相较于诸如计算机断层摄影(CT)和磁共振成像(MRI)的其他成像模态，超声具有相对差的图像质量并且具有操作者依赖性。

[0003] 近年来，计算机辅助诊断(CAD)系统，其还被称为计算机决策支持系统(CSD)已经被开发出以帮助临床医生来检测或诊断病变。

[0004] 当前的基于超声的CAD系统依赖于B模式超声图像。例如，从B模式超声图像提取的解剖信息可以在CAD系统中被用于计算机辅助诊断。为了获得相关组织的解剖信息，用户需要在B模式超声图像上手动设置感兴趣区域(ROI)。之后针对ROI的解剖信息可以从B模式超声图像被提取并且可以在CDS系统中被用于计算机辅助诊断。

[0005] 然而，从B模式超声图像提取的解剖信息对于CDS系统变得不足。期望通过使用例如在基于超声的CAD中的另一种类的信息来改进计算机辅助诊断的性能。

[0006] 超声弹性成像，例如剪切波超声成像技术是能够提供组织的弹性相关的数据(即，刚度)的另一超声成像模式。例如，Philips已经开发出剪切波超声弹性成像点量化(elastoPQ)技术，剪切波超声弹性成像点量化(elastoPQ)技术能够提供组织的量化机械信息(即，刚度)。为了获得相关组织的弹性相关的信息，用户需要在B模式超声图像上手动设置ROI以描画相关区域的轮廓，并且之后可以执行剪切波超声成像流程来获得针对相关区域的弹性相关的信息。

[0007] 我们的研究结果指示B模式成像技术与elastoPQ技术的组合能够改进基于超声的CAD系统中的病变检测及病变区分的敏感性和特异性。然而，为了获得解剖信息和弹性相关的信息，诸如临床医生的用户需要在以上提到的流程中分别设置用于获得解剖信息的ROI和用于获得弹性相关的信息的ROI以获得这两种信息。以这种方式，用户的操作和经验对于确保两个ROI靶向相同的相关组织区域而言是至关重要的。

[0008] 因此，期望提供一种用于向基于超声的CAD系统提供这两种信息的更有效且更可靠的方法和系统。

发明内容

[0009] 为了以上提到的目的，本发明提供了一种用于方便基于超声的计算机辅助诊断的方法和系统。本发明能够简化用户对于设置两个ROI的操作并且确保两个ROI靶向相同的相关组织区域。

[0010] 根据本发明的方面，提供了一种处理超声数据的方法，所述方法包括：获得B模式

超声图像;根据从用户接收的第一输入在所述超声图像上设置第一ROI;通过使用剪切波超声成像技术来测量针对所述第一ROI的弹性相关的数据;在所述第一ROI的基础上在所述超声图像上生成第二ROI;并且从所述超声图像提取针对所述第二ROI的图像特征。

[0011] 在该方法中,通过使用针对一种模式的超声成像,即,剪切波超声成像(elastoPQ作为范例)的测量框,即,第一ROI作为生成用于对另一模式的超声图像,即,B模式超声图像的处理的所述第二ROI的基础,所述用户仅需要设置所述ROI一次并且所述第二ROI是基于由所述用户设置的所述ROI自动地来生成的。以这种方式,简化了用户操作,并且确保所述第一ROI和所述第二ROI相对于两种信息,即弹性相关的信息和解剖信息,靶向相同或对应的相关组织区域。

[0012] 根据本发明的实施例,所述方法还包括从所述用户接收第二输入。

[0013] 在该实施例中,所述的生成所述第二ROI的步骤包括:

[0014] 如果所述第二输入指示病变应用,则在所述第一ROI的基础上在所述超声图像中生成所述病变的轮廓作为所述第二ROI;

[0015] 如果所述第二输入指示非病变应用,则根据预定形状在所述第一ROI周围生成所述第二感兴趣区域作为所述第二ROI。

[0016] 在该实施例中,通过根据相关的临床应用以不同方式来生成所述第二ROI,可以以更准确的方式来设置所述第二ROI。

[0017] 根据本发明的实施例,所述的在所述第一ROI周围生成预定形状作为所述第二ROI的步骤包括:将所述第一ROI用作所述第二ROI;或者通过将所述第一ROI扩展预定倍数来生成所述第二感兴趣区域。

[0018] 在该实施例中,针对所述非病变应用,生成所述第二ROI的最简单的方式是将所述第一ROI用作所述第二ROI。以这种方式,可以降低处理复杂性。

[0019] 根据本发明的实施例,所述方法还包括从所述用户接收第三输入并且根据从所述用户接收的所述第三输入来调整所述第二ROI。

[0020] 在该实施例中,允许所述用户手动调整所生成的第二ROI。

[0021] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于处理超声数据的系统,所述系统包括:超声探头;B模式成像单元,其用于从由所述超声探头收集的超声射频数据获得B模式超声图像;用户接口,其用于接收用户的第一输入并且根据第一用户输入在所述超声图像上设置第一ROI;弹性测量单元,其用于通过使用剪切波超声成像技术来测量针对所述第一ROI的弹性相关的数据;以及图像处理单元,其用于在所述第一ROI的基础上在所述超声图像上生成第二ROI,并且从所述超声图像提取针对所述第二ROI的图像特征。

[0022] 在该方面中,本发明提供了一种系统,在所述系统中,所述弹性相关的信息和所述解剖信息可以有效地被获得并且可靠地涉及相同或对应的相关组织区域。并且在该系统中,所述用户仅需要设置所述第一ROI一次并且所述第二ROI由图像处理单元基于所述第一ROI自动地来生成;以这种方式,简化了用户操作并且确保两个ROI靶向相同或对应的相关组织区域。

[0023] 根据本发明的实施例,所述用户接口适于接收第二用户输入。

[0024] 并且在该实施例中,所述图像处理单元可以适于:

[0025] 如果所述第二输入指示病变应用,则在所述第一ROI的基础上在所述超声图像中

生成所述病变的轮廓作为所述第二ROI；

[0026] 如果所述第二输入指示非病变应用，则根据预定形状在所述第一ROI周围生成所述第二感兴趣区域。

[0027] 并且在该实施例中，所述图像处理单元还可以适于：将所述第一ROI用作所述第二ROI，或者通过将所述第一ROI扩展预定倍数来生成所述第二感兴趣区域。

[0028] 根据本发明的实施例，所述用户接口可以适于从所述用户接收第三输入并且根据从所述用户接收的所述第三输入来调整所述第二ROI。

[0029] 根据本发明的另一方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括机器可执行指令代码，所述机器可执行指令代码当在机器上执行时令所述机器执行用于处理超声数据的以上提到的方法。

[0030] 根据本发明的另一方面，提供了一种超声成像装置，所述超声成像装置包括用于处理超声数据的图像处理器，所述图像处理器被配置为执行以上提到的方法。

[0031] 本发明的其他目的和优点将从结合附图进行的描述变得更加显而易见并将参考结合附图进行的描述容易地被理解。

附图说明

[0032] 下文将借助于实施例并且参考附图更详细地描述和解释本发明，在附图中：

[0033] 图1是图示根据本发明的实施例构建的超声诊断成像系统的框图；

[0034] 图2是用于根据本发明的实施例的对剪切波超声成像技术与B模式超声成像技术的组合使用的方法的流程图。

[0035] 在附图中相同的附图标记指示相似的或对应的特征和/或功能。

具体实施方式

[0036] 下文将参考附图更详细地描述本发明的实施例。

[0037] 参考图1，在框图中示出了根据本发明的实施例构建的超声系统。

[0038] 超声探头100具有用于发送和接收超声信号的换能器元件的换能器阵列。所述换能器阵列能够是换能器元件的一维阵列或二维阵列。任一类型的换能器阵列能够扫描二维(2D)平面并且二维阵列能够被用于扫描在阵列的前面的体积区域。

[0039] 超声探头100被耦合到B模式成像单元110。B模式成像单元110可以从由超声探头100收集的超声射频数据获得B模式超声图像。所获得的B模式超声图像可以被显示在显示器150上，显示器150被耦合到B模式成像单元110。并且所获得的B模式超声图像也可以在图像处理单元120中被进一步处理，图像处理单元120被耦合到B模式成像单元110。

[0040] 在查看所显示的B模式超声图像的同时，诸如临床医生或放射科医师的用户可以经由用户接口130在B模式超声图像上设置第一ROI，用户接口130被耦合到图像处理单元120和/或弹性测量单元140(在图1中未示出)。换言之，用户接口可以接收用户输入并且根据用户输入在超声图像上设置第一ROI。经由用户接口的第一ROI设置可以被弹性测量单元140使用以执行对针对第一ROI的弹性相关的数据的测量。可以通过使用剪切波超声成像技术来执行对弹性相关的数据的测量。这样的剪切波超声成像技术被描述在Philips的专利申请WO2011/064688中，该专利申请被引用到本申请中。并且可以通过使用由Philips开发

的剪切波超声弹性成像点量化(elastoPQ)技术来执行对弹性相关的数据的测量。之后可以出于计算机辅助诊断的目的将所测量的弹性相关的数据提供给CDS系统160。

[0041] 图像处理单元120可以在经由用户接口设置的第一ROI的基础上在超声图像上生成第二ROI。并且图像处理单元120可以参考第二ROI执行对B模式超声图像的进一步处理。根据实施例,图像处理单元120可以从B模式超声图像提取针对第二ROI的图像特征。所提取的图像特征可以呈现由第二ROI描画的相关组织区域的解剖信息;例如,针对第二ROI提取的图像特征可以是形态学特征、纹理特征、边缘特征等,可以出于计算机辅助诊断的目的将所述特征提供在CDS系统160中。

[0042] 在以上的实施例中,由CDS系统160外部的图像处理单元120来执行对图像特征的提取。然而,在实施例的变型中,用于提取图像特征的功能单元可以被实施在CDS系统160中。在实施例的该变型中,图像处理单元120可以将在其上具有第二ROI的B模式超声图像提供给CDS系统160,并且CDS系统的特征提取单元可以从B模式超声图像提取针对第二ROI的图像特征。

[0043] 在以上的实施例中,为了计算机辅助诊断向CDS系统160提供所测量的弹性相关的数据和所提取的图像特征。然而,应当理解,CDS系统不应当被认为是用于对本发明的系统的实施的必要部件。例如,可以仅为了方便用户的诊断而将所测量的弹性相关的数据和所提取的图像特征显示给用户。并且在另一范例中,可以同时地将所测量的弹性相关的数据和所提取的图像特征显示给用户并且提供给CDS系统。

[0044] 在实施例中,图像处理单元120可以根据不同临床应用以不同方式来生成第二ROI。在该实施例中,用户可以经由用户接口130指定当前诊断涉及的临床应用的种类;换言之,用户接口可以向用户呈现选择临床应用的类型的提示并且接收用户输入,所述用户输入在下文被称为第二用户输入。

[0045] 如果第二输入指示所述应用是病变应用,例如区分肝硬化结节与恶性病变,则图像处理单元120可以在用于测量弹性信息的第一ROI的基础上在超声图像中生成病变的轮廓并且使用所述轮廓作为用于提取解剖信息的第二ROI。为了精确地测量诸如病变的相关组织区域的弹性信息,用户通常需要在病变区域内设置第一ROI。因此,可以基于第一ROI通过分割技术来生成所述病变区域的轮廓。例如,分割技术可以使用第一ROI作为初始轮廓并且通过将初始轮廓扩展到实际轮廓来获取病变的轮廓。应当理解,为了获取病变的轮廓,不必将第一ROI完全地设置在病变区域内。只要第一ROI大致上与病变区域重叠,就可以获取病变的轮廓。在Shawn Lankton等人的文章“Localizing Region-Based Active Contours”(IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING,第17卷,第11号,2008年11月)中提供了一种用于在大致上覆盖对象的初始设置轮廓的基础上检测对象的轮廓的示范性分割技术,该文章被引用在本申请中。并且可以由图像处理单元使用所述示范性分割技术来在第一ROI的基础上生成病变的轮廓。在范例中,在将所述轮廓生成作为第二ROI之后,对于用户而言,可以期望手动调整第二ROI,并且在一些情况下,可能需要由用户进行的手动调整。因此,在该范例中,可以允许用户经由用户接口来调整第二ROI;换言之,用户接口可以从用户接收进一步的输入并且根据用户的输入来调整第二ROI。

[0046] 如果第二输入指示所述应用是非病变应用,例如对肝硬化进行分类、区分正常肝与脂肪肝,则图像处理单元120可以以不同方式来生成第二ROI。例如,图像处理单元120可

以根据预定形状在第一ROI周围生成第二ROI。在范例中，图像处理单元可以将第一ROI用作第二ROI。在另一个范例中，图像处理单元可以将第一ROI扩展预定倍数并且将从第一ROI扩展的形状用作第二ROI。所述倍数可以是实验值并且可以是预先设置的。在范例中，允许用户经由用户接口来调整所述倍数以便调整所扩展的形状；换言之，用户接口可以接收进一步的用户输入并且根据用户输入来调整第二ROI。

[0047] 在以上的实施例中描述了根据不同临床应用使用不同方式来生成第二ROI。然而，本发明不限于生成第二ROI的具体方式。例如，如以上所描述的生成第二ROI的任何方式可以被使用在任何临床应用中。并且基于第一ROI来生成第二ROI的其他方式也可应用在本发明中。

[0048] 参考图2，在框图中示出了用于对剪切波超声成像技术与B模式超声成像技术的组合使用的方法。

[0049] 在步骤210处，可以获取B模式超声图像。

[0050] 在步骤220处，可以根据从用户接收的第一输入在超声图像上设置第一ROI。

[0051] 在步骤230处，可以通过使用剪切波超声成像技术来测量针对第一ROI的弹性相关的数据。

[0052] 在步骤240处，可以在第一ROI的基础上在超声图像上生成第二ROI。

[0053] 在步骤250处，可以从超声图像提取针对第二ROI的图像特征。

[0054] 尽管所述方法的步骤被示出为顺序的步骤，但是应当理解本发明不限于步骤的具体顺序。例如，可以与步骤240和250并行执行步骤230。

[0055] 根据本发明的实施例，可以根据不同临床应用以不同方式来生成第二ROI。在该实施例中，在在步骤240处生成第二ROI之前，所述方法还可以包括从用户接收第二输入。如果第二输入指示病变应用，则在步骤240处，病变的轮廓可以在第一ROI的基础上在超声图像中被生成并且可以被用作第二ROI。如果第二输入指示非病变应用，则在步骤240处以不同方式来生成第二ROI；例如，可以根据预定形状在第一ROI周围生成第二ROI。在范例中，第一ROI可以被用作第二ROI。在另一个范例中，可以将第一ROI扩展预定倍数并且从第一ROI扩展的形状可以被用作第二ROI。所述倍数可以是实验值并且可以是预先设置的。并且，在范例中，可以从用户接收第三输入，并且可以根据从用户接收的第三输入来调整第二ROI。

[0056] 应当理解，如图1中所示出的一些单元可以被实施在处理器中或者可以被实施在若干硬件部件中；例如，B模式超声成像单元110、图像处理单元120和剪切波超声成像单元140可以被实施在专用处理单元中，例如数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)或专门用于实施其功能而设计的类似单元。

[0057] 应当理解，如图2所示出的方法200可以被实施在软件中作为计算机程序产品，所描述的过程可以被存储在计算机可读介质上或作为程序指令或代码而在计算机可读介质上被传送。并且当执行所述程序指令时，诸如通用处理器或专用处理器的处理器可以被用于执行如以上所描述的方法。所述计算机可读介质包括方便计算机程序从一个位置到另一位置的转移并且可由计算机访问的任何介质。通过举例的方式，所述计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储设备、磁盘存储设备或其他磁性存储设备、或者能够被用于承载或存储以指令或数据结构的形式的所需程序代码并且能够由计算机访问的任何其他介质。

[0058] 应当指出，以上提到的实施例说明而非限制本发明，并且本领域的技术人员将能够在没有脱离权利要求的范围的情况下设计备选实施例。在权利要求书中，置于括号内的任何附图标记不得被解释为对权利要求的限制。词语“包括”不排除没有在权利要求中或说明书中列出的元件或步骤的存在。元件前面的词语“一”或“一个”不排除多个这样的元件的存在。在枚举了若干单元的系统权利要求中，这些单元中的若干能够由软件和/或硬件中的同一项来实现。对词语第一、第二和第三等的使用不指示任何排序。这些词语应当被解读为名称。

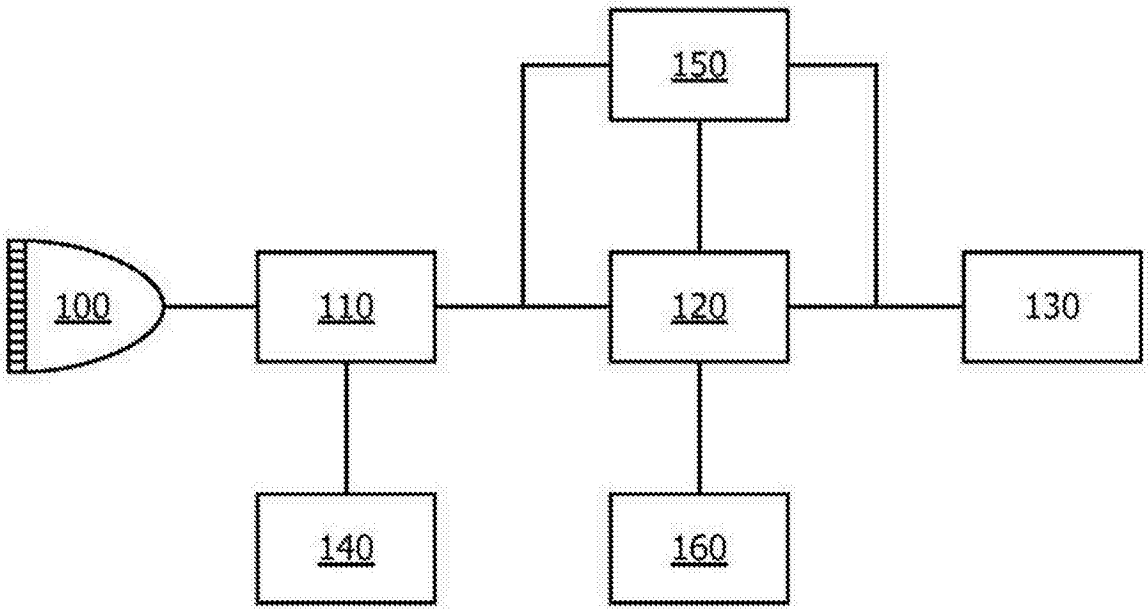


图1

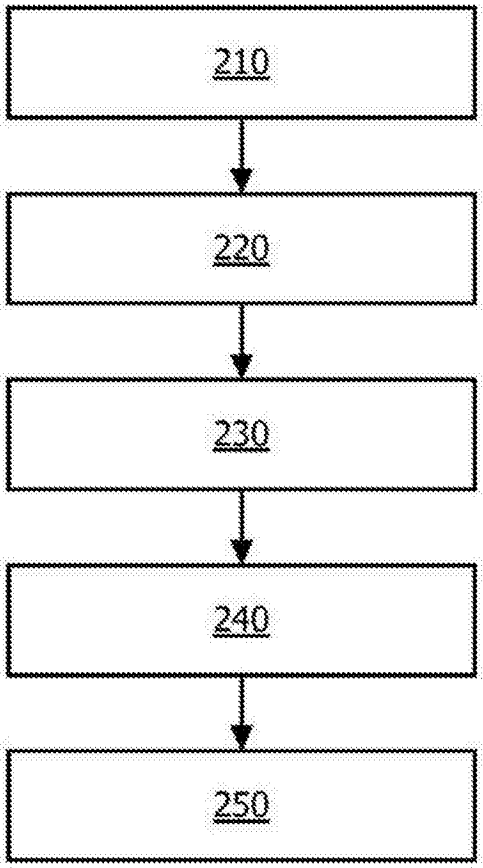


图2