



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106999160 A

(43)申请公布日 2017. 08. 01

(21)申请号 201580063105.4

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2015.11.19

代理人 郑浩 刘春元

(30)优先权数据

14/549768 2014.11.21 US

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

A61B 8/14(2006.01)

2017.05.19

G06T 11/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

G06T 15/08(2011.01)

PCT/US2015/061570 2015.11.19

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/081719 EN 2016.05.26

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 G.施勒克 E.格雷勒 A.卡里莫夫

S.布鲁克纳 D.巴克顿

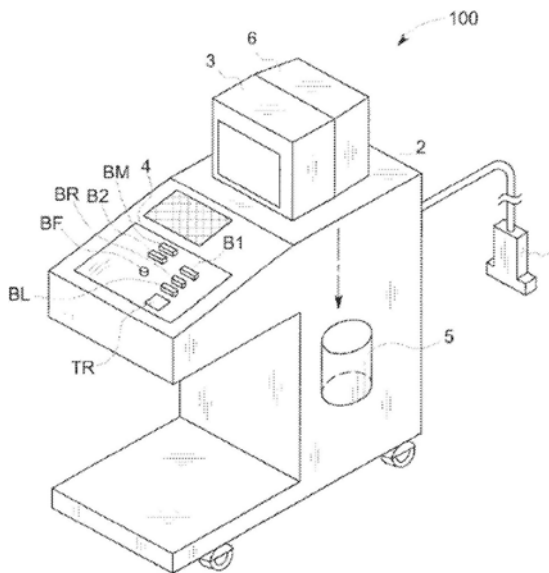
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

用于呈现超声图像的方法和设备

(57)摘要

本发明提供一种用于从超声图像数据(312)呈现(340)图像(350)的方法(300),所述方法包括:基于三维像素回声强度与阈值的比较,将所述超声图像数据划分(321)成至少第一组三维像素(314)和第二组三维像素(316)。所述方法进一步包括根据第一协议(323)处理所述第一组三维像素(314),以及根据第二协议(325)处理所述第二组三维像素(316)。所述方法进一步包括生成(340)图像(350),所述图像包括经处理的所述第一组三维像素(314)以及经处理的所述第二组三维像素(316),以增强所呈现图像(350)的逼真度。



1. 一种用于从超声图像数据 (312) 呈现图像 (350) 的方法 (300), 所述方法包括:
基于三维像素回声强度与阈值的比较, 将所述超声图像数据划分 (321) 成至少第一组三维像素 (314) 和第二组三维像素 (316);
根据第一协议 (323) 处理所述第一组三维像素 (314);
根据第二协议 (325) 处理所述第二组三维像素 (316); 以及
生成 (340) 图像 (350), 所述图像包括经处理的所述第一组三维像素 (314) 以及经处理的所述第二组三维像素 (316), 以增强所呈现图像 (350) 的逼真度。
2. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述阈值选择成使所述第一组三维像素 (314) 具有与组织相关联的回声强度值, 并且所述第二组三维像素 (316) 具有与非组织材料相关联的回声强度值。
3. 根据权利要求2所述的方法, 其中所述非组织材料包括骨和/或流体。
4. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述阈值选择成使所述第一组三维像素具有与胎儿组织相关联的回声强度值, 并且所述第二组三维像素具有与羊水相关联的回声强度值。
5. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述第一协议 (323) 根据第一函数设置至少一个光学性质 (327) 的值, 并且所述第二协议 (325) 根据第二函数设置所述至少一个光学性质 (327) 的值, 所述第二函数与所述第一函数不同, 并且所述至少一个光学性质包括不透光度 (327)、表面颜色、传输颜色 (326)、相函数或折射系数中的一个。
6. 根据权利要求1所述的方法, 其中每个三维像素在其回声强度大于或等于约0.2时被划分到所述第一组中, 并且在其回声强度小于约0.2时被划分到所述第二组中。
7. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述第二协议包括将传输颜色 (326) 指定成回声强度的函数。
8. 根据权利要求7所述的方法, 其中所述第二协议将所述传输颜色 (326) 指定成近似于水的波长函数。
9. 根据权利要求1所述的方法, 其中所述第一协议和所述第二协议进一步包括:
传播和衰减 (322) 入射辐射。
10. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述传播和衰减 (322) 通过从至少一个光源投射的射线来实现, 并且在所述第二协议下, 衰减系数视作非零值, 所述非零值不大于根据所述第一协议指定给所述衰减系数的最小值。
11. 一种用于通过超声成像将羊水可视化的方法 (300), 所述方法包括:
获取 (310) 超声图像数据 (312), 所述数据包含多个三维像素 (314, 316);
从所述多个三维像素识别 (321) 组织三维像素 (314) 和羊水三维像素 (316);
将非零值指定 (325) 给所述羊水三维像素 (316) 的衰减系数 (327); 以及
生成 (340) 超声图像 (350), 所述超声图像包括所述羊水 (316) 和组织 (314)。
12. 根据权利要求11所述的方法, 其中识别组织三维像素 (314) 和羊水三维像素 (316) 的所述步骤包括将所述多个三维像素的回声强度与阈值进行比较。
13. 根据权利要求12所述的方法, 其中所述阈值是约0.2。
14. 一种用于从超声图像数据 (312) 呈现图像 (350) 的设备 (100), 所述超声图像数据包括多个三维像素 (314, 316), 所述设备包括:
显示处理单元 (6), 所述显示处理单元可操作地连接以从超声探头 (1) 获取超声图像数

据 (312), 并且配置成实施过程 (300), 所述过程包括: 基于三维像素回声强度与阈值的比较, 将所述超声图像数据 (312) 划分 (321) 成至少第一组三维像素 (314) 和第二组三维像素 (316); 根据第一协议 (323) 处理所述第一组三维像素 (314); 根据第二协议 (325) 处理所述第二组三维像素 (316); 以及生成 (340) 图像 (350), 所述图像包括经处理的所述第一组三维像素 (314) 以及经处理的所述第二组三维像素 (316), 以增强所呈现图像 (350) 的逼真度。

15. 根据权利要求14所述的设备, 其中所述阈值选择成使所述第一组三维像素 (314) 具有与组织相关联的回声强度值, 并且所述第二组三维像素 (316) 具有与非组织材料相关联的回声强度值。

用于呈现超声图像的方法和设备

技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及呈现(rendering)超声图像。特定实施例涉及胎儿超声成像。

背景技术

[0002] 超声医疗成像通常用于检查内部结构,以用于诊断目的。超声拥有若干独特特征,包括相对较短的图像采集时间(image acquisition time),与MRI的几秒相比,所述图像采集时间是大约二分之一秒;能够在最小患者风险的情况下采集许多图像;以及技术人员(technician)作为成像系统控制回路的一部分的交互角色。因此,超声特别适用于对移动的内部结构进行成像,例如,用于妊娠期间的胎儿成像。

[0003] 对于胎儿成像,超声不仅仅用于诊断用途。向准父母呈现实时图像(live image)可增强父母与其后代之间的情感联系,并且激励他们遵守产科专业人士所推荐的健康婴儿护理行为。此外,准父母看到子宫内的状况也会感到开心。应当理解到,子宫和胎儿图像甚至具有高度逼真度(realism)的所有超声图像都是人们所期望的。

[0004] 在胎儿超声中,传统情况下羊水(amniotic fluid)作为不会影响光或产生任何散射或折射效应的完全透光介质进行处理。这种处理已经通过将低于羊水阈值的标量值的不透光函数(opacity function)设置成零来实现。因此,在图像呈现期间未考虑羊水。但是,不考虑羊水可能导致图像的逼真度下降。例如,羊水会散射胎儿周围的“光”(超声)。此外,羊水的化学成分,主要是脂类,会导致胎儿皮肤上出现强镜面高光。

[0005] 鉴于以上内容,期望提供设备和方法以增强胎儿图像的逼真度,并且确切地说,在超声图像中表现羊水。

发明内容

[0006] 在本发明的一个实施例中,从超声图像数据呈现图像的方法包括:基于三维像素回声强度(voxel echo intensity)与阈值的比较,将所述超声图像数据划分成至少第一组三维像素(voxels)和第二组三维像素。所述方法进一步包括根据第一协议(first protocol)处理所述第一组三维像素,以及根据第二协议处理所述第二组像素。所述方法进一步包括生成图像,所述图像包括经处理的所述第一组三维像素以及经处理的所述第二组三维像素,以增强所呈现图像的逼真度。

[0007] 在其他实施例中,通过超声成像将羊水可视化的方法包括:获取超声图像数据,所述数据包含多个三维像素;以及从所述多个三维像素识别组织三维像素和羊水三维像素。所述方法进一步包括:将非零值指定给所述羊水三维像素的衰减系数;以及生成包括所述羊水以及组织的超声图像。

[0008] 本发明的其他实施例提供一种用于从超声图像数据呈现图像的设备。所述设备包括显示处理单元,所述显示处理单元可操作地连接以从超声探头获取超声图像数据,并且配置成实施过程,所述过程包括:基于三维像素回声强度与阈值的比较,将所述超声图像数

据划分成至少第一组三维像素和第二组三维像素；根据第一协议处理所述第一组三维像素；根据第二协议处理所述第二组三维像素；以及生成图像，所述图像包括经处理的所述第一组三维像素以及经处理的所述第二组三维像素，以增强所呈现图像的逼真度。

附图说明

[0009] 参考附图阅读以下非限定性实施例的描述可以更好地理解本发明，其中：

[0010] 图1是透视图，其中示意性地示出了配置成实施本发明的一个实施例的超声诊断设备。

[0011] 图2是示意图，其中示出了根据本发明一个实施例的用于将羊水呈现成参与介质的方法。

[0012] 图3是根据本发明的一个实施例的不透光函数 $\alpha(I)$ 与传统不透光函数的比较图。

[0013] 图4示意性地示出了在图2中所示的方法的入射辐射传播步骤中产生的照明高速缓存。

[0014] 图5示出了根据本发明一个实施例的用于三维像素的射线跟踪的伪代码，以提供图像。

具体实施方式

[0015] 下文将参考本发明的示例性实施例来详述，这些示例性实施例的实例将参考附图进行说明。在可能的情况下，附图中所用的相同参考字符是指相同或类似的部分，而不重复描述。尽管本发明的示例性实施例是相对于胎儿成像、胎儿组织和羊水进行描述的，但是，本发明的实施例一般还可用于表示超声图像中的参与介质。具体来说，本发明的实施例可用于呈现图像，所述图像包括组织，例如，皮肤、肌肉、脂肪、器官，以及诸如骨、水等非组织材料。应当了解，本发明并不限于呈现人体组织，并且实施例可在适用情况下用于兽医和人类应用。

[0016] 本说明书中所用的术语“大体上”、“一般”和“大约”是指相对于适用于实现部件或组件功能性目的的理想所需条件，在合理可实现的制造和组装公差内的条件。

[0017] 作为背景，本发明的实施例可用于超声诊断设备，例如，图1中所示的设备100。如图所示，设备100包括超声探头 (ultrasonic probe) 1，所述超声探头1将超声脉冲发射到对象中，例如，人类患者的身体中，并且从所述对象内接收超声回声。设备100进一步包括：超声诊断设备主体2，所述超声诊断设备主体2基于所述超声回波生成超声图像；以及监控器3，所述监控器3显示所述超声图像。所述超声诊断设备主体2设置有：操作面板4，所述操作面板4接收操作员的指令；以及存储装置5，例如，硬盘驱动器，用于存储超声图像以及从所述图像测量的每个项的值。如图所示，操作员面板包括传统超声成像控件 (controls)，所述传统超声成像控件包括例如图像列表按钮BM、记录按钮B1、图像拾取条件再调用按钮B2、显示缩放按钮BR、冻结按钮BF、位置记录按钮BL和光标跟踪球TR。

[0018] 设备100进一步包括显示处理单元6。显示处理单元6的实际硬件的实例可以包括：执行处理的中央处理单元，ROM，所述ROM中存储有采用上述配置的、专用于读取的程序；以及RAM，所述RAM可用作工作区，并且可以以可重写的方式存储各种数据。所有硬件部件可以通过总线互连。

[0019] 在使用时,超声探头1发射一个或多个超声脉冲,所述一个或多个超声脉冲以脉冲重复频率进行调度;并且找回(recover)超声回声信号,所述超声回声信号从所述对象返回到多个二维分布的取样点。探头1根据传统操作模式和图像拾取条件,例如所用超声探头的类型,发射超声脉冲序列并且接收回声信号。探头1随后将超声回声信号转换成数字数据,所述数字数据发送到所述显示处理单元。显示处理单元6随后基于从超声探头1提供的数字数据生成超声图像,并且将所述超声图像发送到监控器或其他显示器3。

[0020] 现在转到图2,其中图示了根据本发明一个实施例的用于将诸如羊水等非组织材料表示成参与介质的方法300。在该图中,虚线箭头对应于进入某一过程或方法步骤的数据流,而实线对应于来自某一过程或方法步骤的数据流。在特定实施例中,方法300可以实施于图像处理单元内,确切地说,在设备100的显示处理单元6内。

[0021] 如图所示,方法300包括获取310超声图像(体积(volume))数据引2。更确切地说,在此步骤中,使超声探头1根据传统操作模式和图像拾取条件发射超声脉冲序列并且接收回声系列。基于超声图像数据,显示处理单元6呈现340图像350。图像350可格式化成RGB像素阵列(例如,PNG或JPG),或者向量图形文件(例如,SVG),或者混合格式(例如,EPS)。显示处理单元6可呈现多个图像350,例如来自多个视角的并且/或者具有不同照明值(lighting values)的图像,如下文详述。

[0022] 在特定实施例中,显示处理单元6通过首先计算320入射照明(incident illumination)以产生照明高速缓存(cache)330来呈现340图像350。单元6随后从照明高速缓存330收集照明数据,以呈现340图像350。但是,计算320入射照明并非本发明的基本方面。例如,根据本发明的实施例,显示处理单元6可简便地实施超声图像数据的直接体积呈现。或者,除了参见图2所述的计算之外,显示处理单元6还可另外地使用多个光源,可使用表面和体积相函数模拟所成像体积内的光散射,并且/或者可以计算不同材料的边界处的呈现射线(rays)的折射。

[0023] 继续参见图2,计算320照明的步骤包括入射辐射传播(propagation)322的计算。照明计算320产生照明高速缓存330,所述照明高速缓存330随后传输到照明收集340的计算中。照明收集计算步骤340呈现图像350。如本说明书中进一步详述,非组织材料,例如羊水,视作参与介质。

[0024] 根据特定实施例,为填充(populate)照明高速缓存330,图像显示处理单元6可计算320从每个光源到超声图像(体积)数据312的每个三维像素的入射辐射传播322。在实施例中,入射辐射传播322通过从每个光源沿其对应的光传播方向投射射线来实现。在沿每个投射射线的每个三维像素处,光会发生衰减,即,在每个三维像素内会吸收一部分光。准确的吸收光量取决于衰减系数(attenuation coefficient)327以及三维像素的传输颜色(transport color)326。传输颜色326是色彩函数,所述色彩函数取决于当前三维像素处的标量回声强度(scalar echo intensity)。衰减系数327是标量幅度乘以传输颜色326。一般来说,标量回声强度值越高,导致衰减系数幅度越大,因此所述三维像素会吸收更多的所有波长的光。

[0025] 传统上,通过将标量回声强度小于约0.2的所有三维像素的传输颜色326和衰减系数327设置成空值或零值,将羊水和其他非组织材料的阈值设在入射辐射计算320之外。但是,本发明的一个方面在于不从计算320中排除诸如羊水等非组织材料。

[0026] 更确切地说,本发明的实施例依据组织强度区分超声图像数据312。例如,数据312可以划分成表示诸如胎儿组织的组织的三维像素,以及表示羊水或其他非组织材料的三维像素,以便分别处理并且包括在最终呈现的超声图像中。

[0027] 如图2中所示,图像数据312在步骤321中被划分到被识别成组织的第一组三维像素314中,或者被划分到被识别成羊水或其他非组织材料的第二组三维像素316中。在特定实施例中,通过将三维像素回声强度与阈值进行比较来划分三维像素。例如,在特定实施例中,标量回声强度 \geq 约0.2(即阈值)的三维像素被视作胎儿组织,并且标量回声强度 $<$ 约0.2的三维像素被视作羊水。尽管阈值可以设置成约0.2,但在特定实施例中,所述阈值可以大于或小于0.2。

[0028] 尽管示例性实施例将三维像素划分成两组,但是在其他实施例中,三维像素可以划分成多于两组。例如,三维像素可以划分成与不同材料例如组织、骨和流体相对应的三组或更多组,以便在后期包括在所呈现的图像中。

[0029] 现参见图3,在步骤321中将三维像素划分成第一组和第二组之后,对所述组进行不同的处理。在一个实施例中,根据第一协议和第二协议处理对应组的三维像素。每个协议向其对应组指定至少一个光学性质。在本发明的上下文中,“光学性质(optical property)”是指影响人类可见光的传播的材料性质,人类可见光是指波长介于约400nm与约700nm之间的光。示例性光学性质包括不透光度(衰减系数)、传输颜色(transport color)、表面颜色(surface color)、反射指数(refractive index)、表面相函数(surface phase function)等。

[0030] 所述光学性质可以基于三维像素回波强度值和/或三维像素位置进行指定。对于至少一个所述光学性质,根据与将该光学性质的值指定给第二组的三维像素316的函数不同的函数,将该光学性质的值指定给第一组的三维像素314。

[0031] 本说明书中所用的“函数(function)”是指所述性质的输入集合与输出集合之间的关系,其中每个输入与确切的一个允许输出相关。例如,函数可以具有标量输入(例如,超声回声强度值),或者可以具有向量输入(例如,超声三维像素位置)。类似地,函数可以具有标量输出(例如,衰减系数),或者可以具有向量输出(例如,表达成颜色空间中的向量的传输颜色函数)。在任何情况下,对于任何可能的输入值,所述函数应仅具有一个对应的输出值。

[0032] 例如,在图3中所示的本发明的实施例中,可以根据第一协议323和第二协议325处理对应组的三维像素。在第一协议323下,表示胎儿组织的第一组三维像素314指定有传输颜色326的常数值,并且指定有衰减系数327的值,所述值作为标量回声强度值的线性函数。对于表示羊水的第二组三维像素316,第二协议325将传输颜色326指定成标量回声强度值的函数,并且将衰减系数327指定成非零值,在一个实施例中,所述衰减系数应为常数。

[0033] 具体来说,根据第一协议323,组织三维像素,即第一组三维像素314的不透光度(衰减系数327)设置成标量回声强度的线性函数。相反,根据第二协议325,羊水三维像素316的不透光度(衰减系数327)设置成非零平的衰减常数,即,任何波长的光均在穿过羊水时略微衰减。但在其他实施例中,第一协议323可以向第一组(组织)三维像素314中的所有三维像素的衰减系数327指定均匀高位值(例如,0.9),而第二协议325可以根据三维像素回声强度的任何非零函数,例如,阶跃函数(a step function)、斜坡函数(a ramp

function)、幂函数(a power function)、指数函数(an exponential function)向第二组(羊水)三维像素316的衰减系数327指定值。

[0034] 此外,第二协议325可以将第二组羊水三维像素316的传输颜色函数326设置成近似于水的测量光学性质。根据不断增大的标量回声强度值,第二组三维像素316的这种近似可得出从透明色向浅蓝色变化的传输颜色函数326。一般来说,基于瑞利散射(Rayleigh scattering)实际测量的水相函数可用作将羊水处理成参与介质的起点。应理解,在特定实施例中,可能可以使用除了水之外的流体近似。

[0035] 继续参见图2,每个三维像素314或316的特征在于其传输颜色326及其衰减系数327。根据实施例,第一组三维像素314中的每个三维像素还可以通过漫反射面(diffuse surface)颜色329进行描述。漫反射面颜色329可取决于入射光与出射方向之间的角度(和分布),从而利用相函数进一步增强物理照明模式。

[0036] 现在还参见图4,在计算入射辐射传播322的同时,图像显示处理单元106存储所得的颜色强度331的逐个三维像素值(基于R、G和B通道)以及照明高速缓存330内的方向分量332。此外,在此阶段中,照明高速缓存330中形成清晰阴影(hard shadows)。储存在照明高速缓存330内的数据如图4中的图形所示。

[0037] 返回参见图2,在照明收集计算340的阶段中,显示处理单元6在每个显示像素341处累积针对聚焦在显示像素341处的每个三维像素314或316,从照明高速缓存330获取的来自入射辐射的颜色和不透光值。例如,图5示出了照明收集计算340的一个实施例的伪代码(pseudocode)。

[0038] 因此,本发明的实施例中实施一种用于从超声图像数据呈现图像的方法,所述方法包括:基于三维像素回声强度与阈值的比较,将所述超声图像数据划分成至少第一组三维像素和第二组三维像素。所述方法进一步包括根据第一协议处理所述第一组三维像素,以及根据第二协议处理所述第二组三维像素。此外,所述方法包括生成图像,所述图像包括经处理的所述第一组三维像素以及经处理的所述第二组三维像素,以增强所呈现图像的逼真度。在实施例中,所述阈值选择成使第一组三维像素具有与组织相关联的回声强度值,并且第二组三维像素具有与非组织材料相关联的回声强度值。非组织材料包括骨、血管和/或流体。在特定实施例中,所述阈值选择成使第一组三维像素具有与胎儿组织相关联的回声强度值,并且第二组三维像素具有与羊水相关联的回声强度值。在一个实施例中,第一协议根据第一函数设置至少一个光学性质的值,并且第二协议根据第二函数设置至少一个光学性质的值,所述第二函数与所述第一函数不同。所述至少一个光学性质包括不透光度(opacity)、表面颜色、传输颜色、相函数或折射系数中的一个。在实施例中,每个三维像素在其回声强度大于或等于约0.2时划分到第一组中,并且三维像素在其回声强度小于约0.2时划分到第二组中。第二协议可包括将传输颜色指定成回声强度的函数,所述函数可近似于水的波长函数。第一协议和第二协议可进一步包括传播和衰减入射辐射,该过程可通过从至少一个光源投射射线来实现。在一个实施例中,在第二协议下,衰减系数视作不大于根据第一协议指定给衰减系数的最小值的非零值。

[0039] 在其他实施例中,一种通过超声成像可视化羊水的方法包括:获取超声图像数据,所述数据包含多个三维像素;以及从所述多个三维像素识别组织三维像素和羊水三维像素。所述方法进一步包括:将非零值指定给所述羊水三维像素的衰减系数;以及生成包括所

述羊水以及组织的超声图像。在实施例中,识别组织三维像素和羊水三维像素的步骤包括将多个三维像素的回声强度与阈值进行比较,所述阈值可以是约0.2。所述方法可进一步包括将羊水三维像素的传输颜色指定成回声强度的函数,并且所述传输颜色可以设置成近似于水的波长函数。

[0040] 本发明的其他实施例提供一种用于从超声图像数据呈现图像的设备。所述设备包括显示处理单元,所述显示处理单元可操作地连接以从超声探头获取超声图像数据,并且配置成实施过程,所述过程包括:基于三维像素回声强度与阈值的比较,将所述超声图像数据划分成至少第一组三维像素和第二组三维像素;根据第一协议处理所述第一组三维像素;根据第二协议处理所述第二组三维像素;以及生成图像,所述图像包括所述第一组经处理的三维像素以及所述第二组经处理的三维像素,以增强所呈现图像的逼真度。在一个实施例中,所述阈值选择成使第一组三维像素具有与组织相关联的回声强度值,并且第二组三维像素具有与非组织材料相关联的回声强度值。

[0041] 应了解,上述说明旨在说明而非限定。例如,上述实施例(和/或其方面)可以彼此结合使用。另外,在不背离其范围情况下,可以做出许多修改以使具体情况或材料适应本发明的教义。尽管本说明书中所述材料的尺寸和类型用于限定本发明的参数,但是它们不以任何方式限定,并且仅为示例性实施例。在查阅上述描述后,许多其他实施例将对所属领域的技术人员而言显而易见。因此,本发明的范围应参考随附的权利要求书,以及此类权利要求书的完全范围等效物确定。在所附权利要求书中,术语“包括(including)”和“其中(in which)”用作相应术语“包括(comprising)”和“其中(wherein)”的简明英语等效物。此外,在随附权利要求书中,诸如“第一”、“第二”、“第三”、“上”、“下”、“底部”、“顶部”等仅用作标签,并不用于对相应对象做出数值或位置要求。此外,随附权利要求书中的限制并非以装置加功能的方式撰写,并且并不旨在基于《美国法典》第35编第112条第六项来解释,除非且直到此类权利要求限制明确使用词语“装置用于”,后跟不含进一步结构的功能说明。

[0042] 本说明书使用各个实例来公开本发明的若干实施例,包括最佳模式,同时也让所属领域的普通技术人员能够实践本发明,包括制造并使用任何装置或系统,以及实施所涵盖的任何方法。本发明的保护范围由权利要求书限定,并可包括所属领域的一般技术人员想出的其他实例。如果其他此类实例的结构要素与权利要求书的字面意义相同,或如果此类实例包括的等效结构要素与权利要求书的字面意义无实质差别,则此类实例也应在权利要求书的范围内。

[0043] 在本说明书中,以单数形式或者与“一个”或“一种”结合使用的元件或步骤应理解为不排除多个元件或步骤,除非对此类排除做出明确说明。此外,对本发明的“一个实施例”的参考并不旨在解释为排除存在同样包含所述特征的额外实施例。此外,除非明确指出相反情况,否则“包含”、“包括”或“拥有”具有特定性质的某个元件或多个元件的实施例可包括不具有所述性质的其他此类元件。

[0044] 由于可以对上述做出特定更改,而不脱离本发明的精神和范围,因此上述说明或附图中所示的所有主题可以仅解释为示出本说明书中的本说明书中所述发明概念的实例,并且不得视作限定本发明。

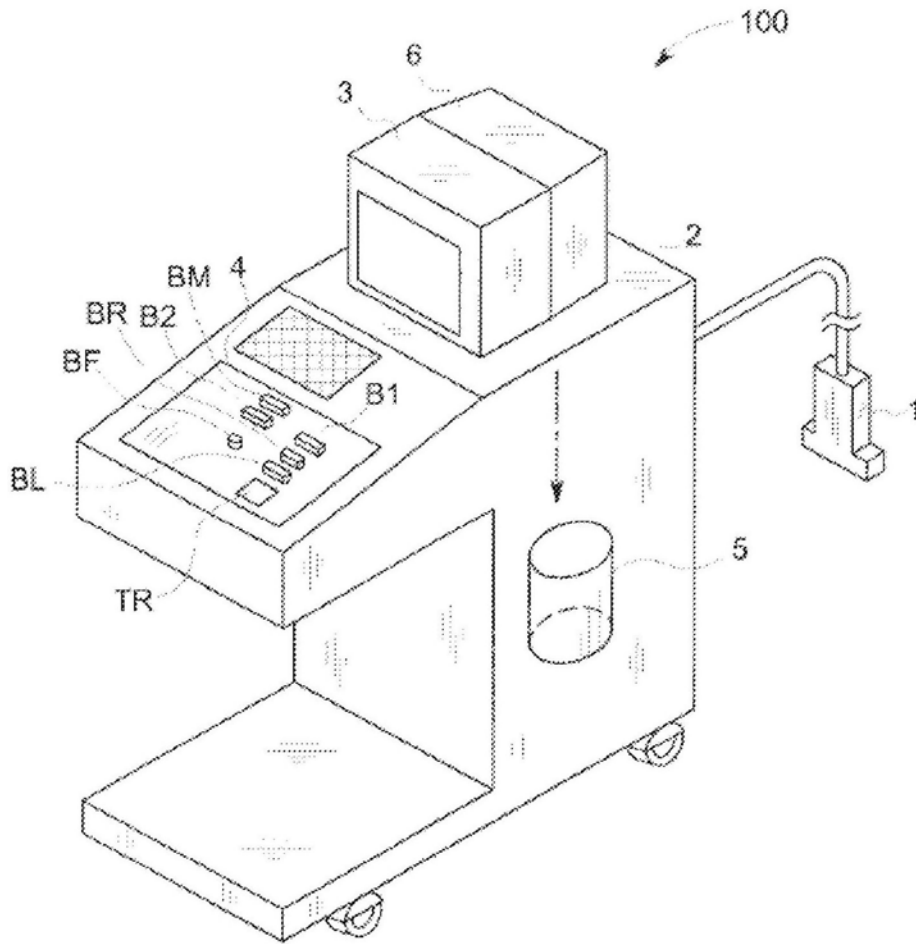


图1

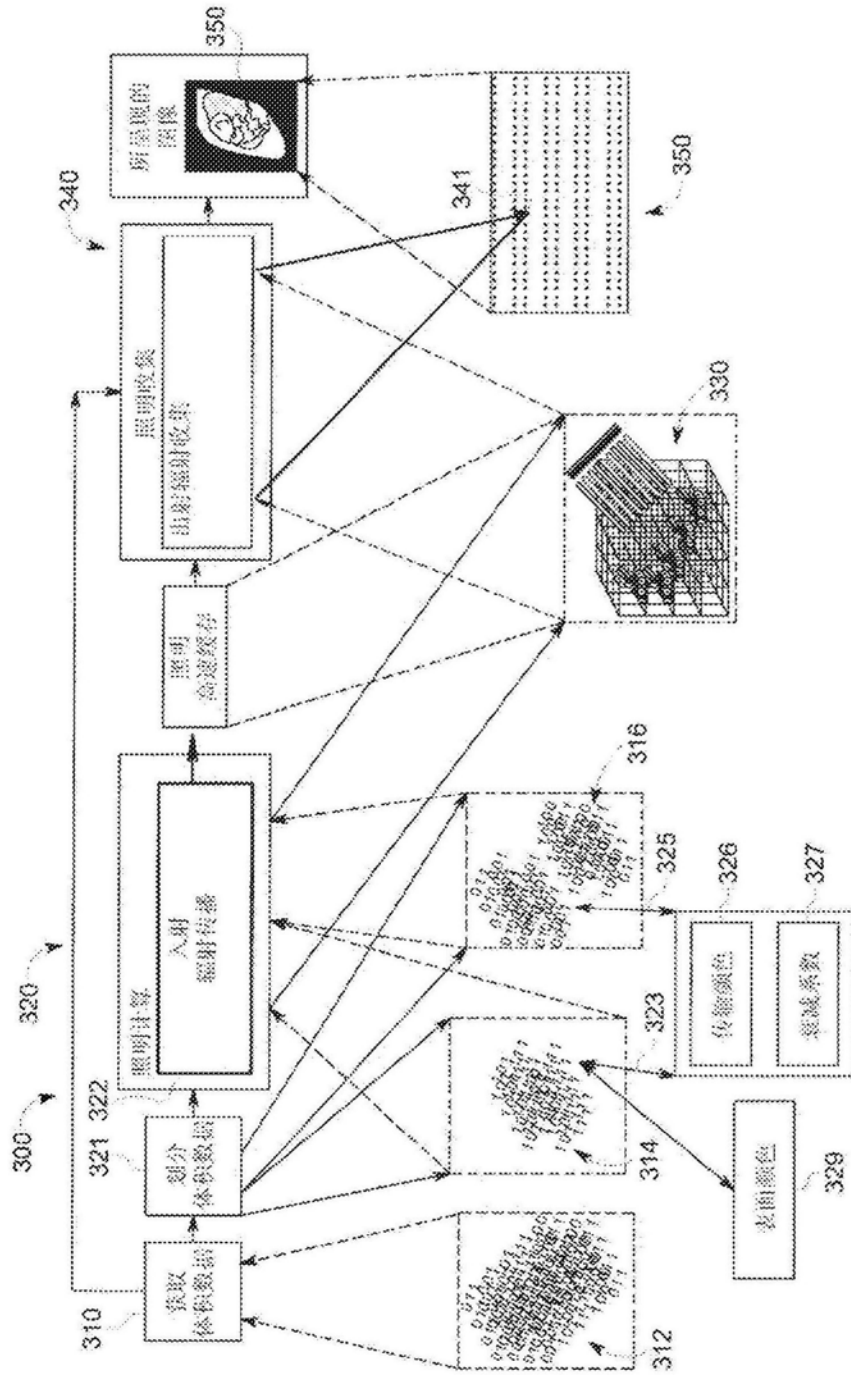


图2

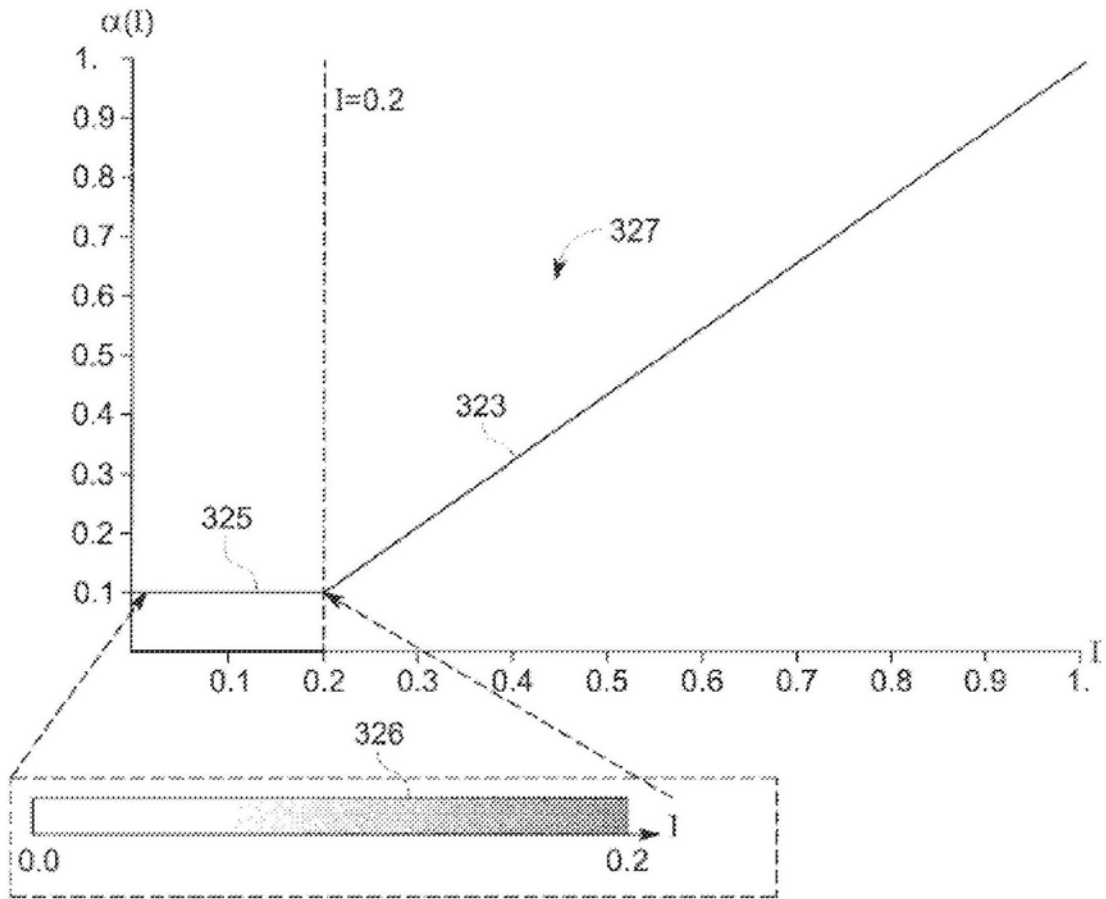


图3

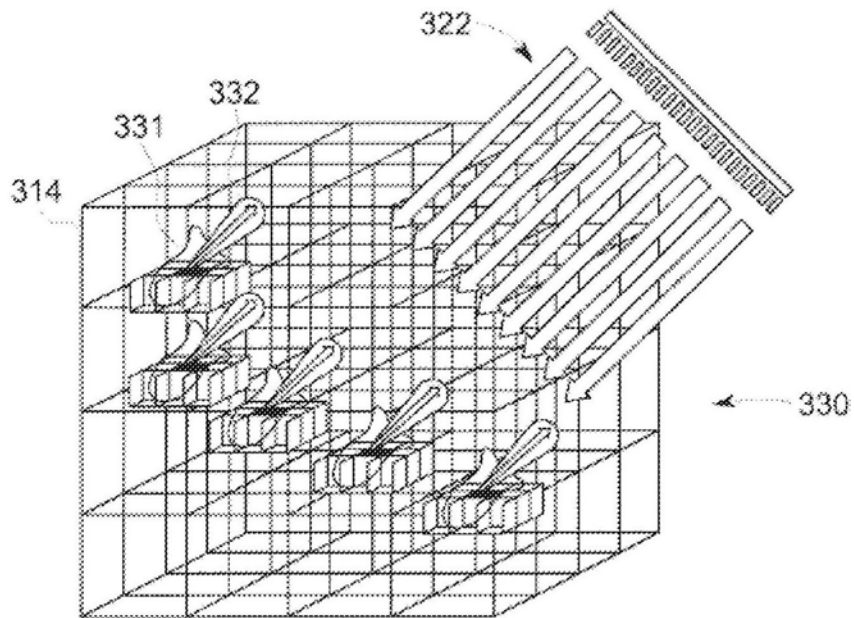


图4

```
For every (x , y) pixel in the output image
  float4 f4Color=0 ;

  340 float intensity = inputVolume ((x, y, z));

  float4 f4Sample = transfer (intensity, t, x, y) ;

  // rgb=color, a=alpha
  326 float3 f3Gradient = gradient (inputVolume
  327 (x, y, z)) ; // computed with e.g. central
  differences, points in direction of strongest change
  float fBrightness = f3LightColor * max (0 , dot
  (normalize (f3Gradient) , f3LightDirection)) ; // very
  simple diffuse shading
  f4Ccolor += (1 - f4Color.a) *
  f4Sample*f3Brightness;
  end
end
```

图5

专利名称(译)	用于呈现超声图像的方法和设备		
公开(公告)号	CN106999160A	公开(公告)日	2017-08-01
申请号	CN201580063105.4	申请日	2015-11-19
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	G 施勒克 E 格雷勒 A 卡里莫夫 S 布鲁克纳 D 巴克顿		
发明人	G.施勒克 E.格雷勒 A.卡里莫夫 S.布鲁克纳 D.巴克顿		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/14 G06T11/00 G06T15/08		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B8/14 A61B8/5207 G06T11/001 G06T15/08 G06T2200/08 G06T2207/10132 G06T2207/30044 G06T2207/30196 G06T2210/41		
代理人(译)	郑浩 刘春元		
优先权	14/549768 2014-11-21 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种用于从超声图像数据(312)呈现(340)图像(350)的方法(300)，所述方法包括：基于三维像素回声强度与阈值的比较，将所述超声图像数据划分(321)成至少第一组三维像素(314)和第二组三维像素(316)。所述方法进一步包括根据第一协议(323)处理所述第一组三维像素(314)，以及根据第二协议(325)处理所述第二组三维像素(316)。所述方法进一步包括生成(340)图像(350)，所述图像包括经处理的所述第一组三维像素(314)以及经处理的所述第二组三维像素(316)，以增强所呈现图像(350)的逼真度。

