



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103908751 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201210592185. 0

A61B 6/03(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 12. 31

(71) 申请人 重庆海扶医疗科技股份有限公司

地址 401121 重庆市渝北区人和镇青松路 1 号

(72) 发明人 张逸 付兵 刘映江

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 罗建民 邓伯英

(51) Int. Cl.

A61N 7/02(2006. 01)

A61B 5/055(2006. 01)

A61B 5/01(2006. 01)

A61B 8/00(2006. 01)

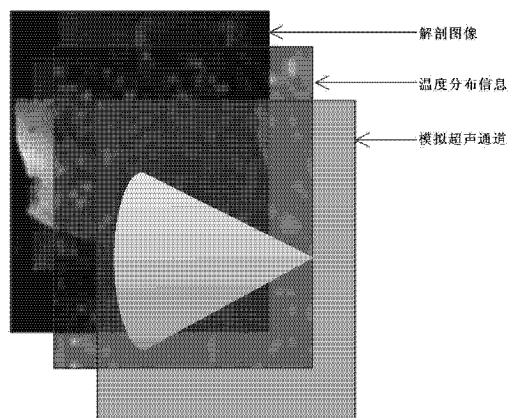
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

### (54) 发明名称

聚焦超声波治疗装置及方法

### (57) 摘要

本发明提供一种聚焦超声波治疗装置及方法,属于聚焦超声波治疗技术领域,其可解决现有的聚焦超声波治疗技术难以准确控制聚焦超声波焦点的位置且不能实时评价治疗效果的问题。本发明的聚焦超声波治疗装置包括:用于发射聚焦超声波以进行治疗的超声治疗头;解剖图像获取单元,用于获取超声波作用区域的解剖图像;温度分布获取单元,用于获取超声波作用区域的温度分布信息;监控图像生成单元,用于根据解剖图像和温度分布信息生成监控图像,监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。本发明的聚焦超声波治疗方法包括用聚焦超声波进行治疗,并在治疗过程中生成上述的监控图像。



1. 一种聚焦超声波治疗装置,包括用于发射聚焦超声波以进行治疗的超声治疗头,其特征在于,所述聚焦超声波治疗装置还包括:

解剖图像获取单元,用于获取超声波作用区域的解剖图像;

温度分布获取单元,用于获取超声波作用区域的温度分布信息;

监控图像生成单元,用于根据所述解剖图像和温度分布信息生成监控图像,所述监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于所述聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。

2. 根据权利要求1所述的超声波治疗装置,其特征在于,还包括超声治疗头运动单元,其用于驱动所述超声治疗头运动并获取超声治疗头的位置信息;且

所述监控图像生成单元在生成监控图像时,还利用超声治疗头的位置信息在监控图像中生成模拟超声通道和/或模拟超声焦点。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波治疗装置,其特征在于,  
所述解剖图像获取单元和温度分布获取单元均为磁共振成像单元。

4. 根据权利要求1或2所述的超声波治疗装置,其特征在于,  
所述解剖图像获取单元为超声波成像单元或电子计算机X射线断层扫描成像单元。

5. 根据权利要求1或2所述的超声波治疗装置,其特征在于,  
所述温度分布获取单元为红外线温度测量单元或超声波温度测量单元。

6. 一种聚焦超声波治疗方法,其包括用超声治疗头发出的聚焦超声波以进行治疗的过程,其特征在于,在治疗过程中还包括:

获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息;

根据所述解剖图像和温度分布信息生成监控图像,所述监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于所述聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。

7. 根据权利要求6所述的聚焦超声波治疗方法,其特征在于,所述超声治疗头受超声治疗头运动单元的驱动而运动,所述超声治疗头运动单元能获取超声治疗头的位置信息;且

在生成监控图像时,还根据所述超声治疗头的位置信息在监控图像中生成模拟超声通道和/或模拟超声焦点。

8. 根据权利要求6所述的聚焦超声波治疗方法,其特征在于,  
所述聚焦超声波为脉冲超声波或连续超声波。

9. 根据权利要求8所述的聚焦超声波治疗方法,其特征在于,  
所述聚焦超声波为脉冲超声波,所述脉冲超声波的持续时间在2~8秒之间,间隔时间在2~8秒之间。

10. 根据权利要求6至9中任意一项所述的聚焦超声波治疗方法,其特征在于,所述获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息包括:

通过磁共振成像获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息。

11. 根据权利要求6至9中任意一项所述的聚焦超声波治疗方法,其特征在于,所述获取超声波作用区域的解剖图像包括:

通过超声波成像或电子计算机X射线断层扫描成像获取超声波作用区域的解剖图像。

12. 根据权利要求6至9中任意一项所述的聚焦超声波治疗方法,其特征在于,所述获

取超声波作用区域的温度分布信息包括：

通过红外线温度测量或超声波温度测量获取超声波作用区域的温度分布信息。

## 聚焦超声波治疗装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于聚焦超声波治疗技术领域,具体涉及一种聚焦超声波治疗装置及方法。

### 背景技术

[0002] 聚焦超声波治疗是一种无创治疗技术,其利用超声治疗头(主要包括超声换能器)发出超声波,由于超声波具有生物体组织穿透性、可聚焦性等特性,故超声治疗头发出的低能量密度的超声波可在病灶部位处聚焦成高能量密度的超声波,而高能量密度的超声波可产生热效应、机械效应、空化效应等使病灶部位的组织发生凝固性坏死,从而治疗肿瘤、前列腺增生、宫颈糜烂、乳腺增生等疾病。

[0003] 显然,聚焦超声波焦点的位置以及所产生的效果(例如使组织产生的升温情况)与治疗的安全性、有效性等密切相关;因此,如何准确控制聚焦超声波焦点的位置以及如何实时评价治疗效果对聚焦超声波治疗具有重要意义。

[0004] 为了控制聚焦超声波焦点的位置和评价治疗效果,可在聚焦超声波治疗装置中设置超声波成像(如B超)单元,超声波成像单元可形成待治疗部位的实时解剖图像(即待治疗部位组织的空间二维图像),从而治疗者可根据解剖图像调整聚焦超声波焦点的位置并评价治疗效果。

[0005] 但是,解剖图像仅表示人体组织的空间信息,而不能直接显示出聚焦超声波焦点的位置,故其只能辅助判断聚焦超声波焦点的位置,而不能真正有效的控制聚焦超声波焦点的位置。同时,很多情况下,只有当超声波已引起组织发生较大程度的变化(例如较高度度的凝固性坏死)时解剖图像才会变化,也就是说,用解剖图像评价疗效是有一定滞后性的,这导致治疗者不能及时根据疗效调整治疗方案;而且疗效评价的滞后性还可能引发安全问题,比如,若聚焦超声波焦点偏离到正常组织时,通过解剖图像不能立刻发现该问题,只有当正常组织已受到较大程度的损伤后解剖图像才有所反映,而这时组织损伤已不可逆转。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题包括,针对现有的聚焦超声波治疗技术难以准确控制聚焦超声波焦点的位置且不能实时评价治疗效果的问题,提供一种可准确控制聚焦超声波焦点的位置且能实时评价治疗效果的聚焦超声波治疗装置。

[0007] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种聚焦超声波治疗装置,其包括:

[0008] 用于发射聚焦超声波以进行治疗的超声治疗头;

[0009] 解剖图像获取单元,用于获取超声波作用区域的解剖图像;

[0010] 温度分布获取单元,用于获取超声波作用区域的温度分布信息;

[0011] 监控图像生成单元,用于根据所述解剖图像和温度分布信息生成监控图像,所述监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于所述聚焦超声波焦点附近的温度分

布信息。

[0012] 本发明的聚焦超声波治疗装置具有监控图像生成单元,其可生成包括解剖图像和温度分布信息的监控图像,即监控图像能同时体现待治疗部位组织的空间信息以及组织各位置的温度信息;由于超声波会引起组织升温且升温程度与超声波强度(即聚焦程度)有关,故通过分析监控图像(也就是分析组织不同位置处的温度分布)即可准确获知聚焦超声波焦点的位置(即温度最高的位置)并对其进行控制;同时,组织的温度还可体现组织的变化程度(如凝固性坏死程度),故通过分析监控图像可实时判断疗效,从而根据疗效及时调整治疗方案(如改变聚焦超声波焦点的位置和调整超声波剂量等),以达到最好的治疗效果。

[0013] 优选的是,所述聚焦超声波治疗装置还包括超声治疗头运动单元,其用于驱动所述超声治疗头运动并获取超声治疗头的位置信息;且所述监控图像生成单元在生成监控图像时,还利用超声治疗头的位置信息在监控图像中生成模拟超声通道和/或模拟超声焦点。

[0014] 优选的是,所述解剖图像获取单元和温度分布获取单元均为磁共振成像单元。

[0015] 优选的是,所述解剖图像获取单元为超声波成像单元或电子计算机X射线断层扫描成像单元。

[0016] 优选的是,所述温度分布获取单元为红外线温度测量单元或超声波温度测量单元。

[0017] 本发明所要解决的技术问题还包括,针对现有的聚焦超声波治疗技术难以准确控制聚焦超声波焦点的位置且不能实时评价治疗效果的问题,提供一种可准确控制聚焦超声波焦点的位置且能实时评价治疗效果的聚焦超声波治疗方法。

[0018] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种聚焦超声波治疗方法,其包括用超声治疗头发出聚焦超声波以进行治疗的过程,且在治疗过程中还包括:

[0019] 获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息;

[0020] 根据所述解剖图像和温度分布信息生成监控图像,所述监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于所述聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。

[0021] 由于本发明的聚焦超声波治疗方法中包括生成上述生成监控图像的步骤,故其可通过监控图像准确控制聚焦超声波焦点的位置和实时评价疗效,从而及时调整治疗方案,以达到最好的治疗效果。

[0022] 优选的是,所述超声治疗头受超声治疗头运动单元的驱动而运动,所述超声治疗头运动单元能获取超声治疗头的位置信息;且在生成监控图像时,还根据所述超声治疗头的位置信息在监控图像中生成模拟超声通道和/或模拟超声焦点。

[0023] 优选的是,所述聚焦超声波为脉冲超声波或连续超声波。

[0024] 进一步优选的是,所述聚焦超声波为脉冲超声波,所述脉冲超声波的持续时间在2~8秒之间,间隔时间在2~8秒之间。

[0025] 优选的是,所述获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息包括:通过磁共振成像获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息。

[0026] 优选的是,所述获取超声波作用区域的解剖图像包括:通过超声波成像或电子计算机X射线断层扫描成像获取超声波作用区域的解剖图像。

[0027] 优选的是,所述获取超声波作用区域的温度分布信息包括:通过红外线温度测量或超声波温度测量获取超声波作用区域的温度分布信息。

#### 附图说明

[0028] 图1为本发明实施例3的聚焦超声波治疗装置的组成单元示意框图;

[0029] 图2为本发明的实施例3的聚焦超声波治疗方法中生成监控图像的过程示意图;

[0030] 图3为本发明的实施例3的聚焦超声波治疗方法对仿生体模进行聚焦超声波辐照时得到的监控图像;

[0031] 图4为本发明的实施例3的聚焦超声波治疗方法对子宫肌瘤进行聚焦超声波辐照时得到的监控图像;

[0032] 图5为本发明的实施例3的聚焦超声波治疗方法中获取OXYZ坐标系和O'X'Y'Z'坐标系位置偏差的方法示意图。

#### 具体实施方式

[0033] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0034] 实施例1:

[0035] 本实施例提供一种聚焦超声波治疗装置,其包括:

[0036] 用于发射聚焦超声波以进行治疗的超声治疗头。

[0037] 解剖图像获取单元,用于获取超声波作用区域的解剖图像。

[0038] 温度分布获取单元,用于获取超声波作用区域的温度分布信息。

[0039] 监控图像生成单元,用于根据所述解剖图像和温度分布信息生成监控图像,所述监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于所述聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。

[0040] 本实施例的聚焦超声波治疗装置具有监控图像生成单元,其可生成包括解剖图像和温度分布信息的监控图像,即监控图像能同时体现待治疗部位组织的空间信息以及组织各位置的温度信息;由于超声波会引起组织升温且升温程度与超声波强度(即聚焦程度)有关,故通过分析监控图像(也就是分析组织不同位置处的温度分布)即可准确获知聚焦超声波焦点的位置(即温度最高的位置)并对其进行控制;同时,组织的温度还可体现组织的变化程度(如凝固性坏死程度),故通过分析监控图像可实时判断疗效,从而根据疗效及时调整治疗方案(如改变聚焦超声波焦点的位置和调整超声波剂量等),以达到最好的治疗效果。

[0041] 实施例2:

[0042] 本实施例提供一种聚焦超声波治疗方法,其包括用超声治疗头发出的聚焦超声波以进行治疗的过程,且在治疗过程中还包括以下的步骤:

[0043] 获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息。

[0044] 根据所述解剖图像和温度分布信息生成监控图像,所述监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于所述聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。

[0045] 由于本实施例的聚焦超声波治疗方法中包括生成上述生成监控图像的步骤,故其

可通过监控图像准确控制聚焦超声波焦点的位置和实时评价疗效,从而及时调整治疗方案,以达到最好的治疗效果。

[0046] 实施例 3:

[0047] 本实施例提供一种聚焦超声波治疗装置及其治疗方法。

[0048] 如图 1 所示,本实施例的聚焦超声波治疗装置包括超声治疗头、超声介质单元、解剖图像获取单元、温度分布获取单元、监控图像生成单元。

[0049] 其中,超声治疗头用于在超声驱动电路的驱动下发出聚焦超声波以进行治疗。超声治疗头可包括超声换能器、外壳、支架等结构。聚焦超声波治疗装置中的超声治疗头可为一个或多个,当有多个超声治疗头时,它们发出的聚焦超声波的焦点优选重合。

[0050] 超声介质单元则可包括用于容纳超声介质(如脱气水等)的超声介质容器,由于安全等原因,超声换能器不能直接与人体接触,其发出的超声波要经超声介质传入人体。超声介质容器的形式是多样的,其可为“水箱”形式,超声治疗头可浸泡于水箱内的超声介质中;或者,超声介质容器也可与超声治疗头结合成一体,如可将超声介质封闭在超声治疗头的外壳内(外壳即为超声介质容器)。另外,超声介质单元中还可包括超声介质处理单元,其用于对超声介质进行冷却、净化、循环等处理。

[0051] 由于上述超声治疗头、超声介质单元等均可采取已知结构,故在此不再详细描述。

[0052] 解剖图像获取单元用于获取超声波作用区域(即待治疗部位)的解剖图像(即待治疗部位组织的空间二维图像)。温度分布获取单元则用于获取超声波作用区域的温度分布信息(即待治疗部位各位置处的温度)。

[0053] 优选的,解剖图像获取单元和温度分布获取单元可均为磁共振成像(MRI, Magnetic Resonance Imaging)单元,上述超声介质容器(水箱)可位于磁共振成像单元的成像腔内。

[0054] 磁共振成像是根据原子核在核磁共振过程中产生的信号获取待测物体内部信息的成像技术;通过对信号进行不同的分析,其既可获取解剖图像,也可获取温度分布信息。

[0055] 磁共振成像单元是已知的成熟技术,其具有空间分辨率高、温度分辨精度高(小于 $1^{\circ}\text{C}$ )、成像时间短(小于1秒)、无电磁辐射等优点;而且,其可同时获取解剖图像和温度分布信息,这样既简化了设备,又可保证解剖图像和温度分布信息是针对同一位置的,省去了调整二者位置的过程。

[0056] 优选的,解剖图像获取单元也可超声波成像(B超)单元或电子计算机X射线断层扫描成像(CT)单元;而温度分布获取单元也可红外线温度测量单元或超声波温度测量单元。当然,解剖图像获取单元和温度分布获取单元也可其他的已知形式,在此不再逐一描述。

[0057] 监控图像生成单元用于根据上述解剖图像与温度分布信息生成监控图像,监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。

[0058] 也就是说,如图 2 所示,监控图像生成单元可将解剖图像与温度分布信息合成(或者说“叠加”)为监控图像,该监控图像既可表示待治疗部位组织的空间图像,也可表示其治疗部位各位置的温度分布状况;因此,通过观察监控图像,治疗者就可得知待治疗部位不同位置处的温度是多少,从而根据该温度实时的判断聚焦超声波焦点的位置和治疗效果,并据此调整聚焦超声波焦点的位置和治疗方案,保证治疗的安全性和有效性。

[0059] 其中,温度分布信息实际是不同空间位置处的温度数据,其在监控图像中可以多种不同的形式表现。

[0060] 作为表示温度分布信息的一种方式,如图 2 至图 4 所示,温度分布信息可为“温度分布图”的形式,其中用不同的颜色表示各位置的温度范围(因专利附图无彩色,故附图中的不同颜色体现为不同灰度),如蓝色代表 45~50℃,青色代表 50~55℃,黄色代表 55~60℃,红色代表 60~110℃等。显然,在监控图像中,温度分布信息不应影响解剖图像的显示。为达到这一目的,可如图 3、图 4 所示,规定“温度分布图”中与人体内正常温度范围(如 37℃)对应的颜色为“无色透明”;这样除了因超声波作用而升温的区域显示出不同颜色外,监控图像的其余部分只显示解剖图像。或者,也可预先设定焦点区域的大致范围,并规定只显示该范围内的温度分布信息,其他部分的温度分布信息不显示,从而露出解剖图像。再或者,也可使“温度分布图”具有较高的透明度,这样在监控图像中可透过“温度分布图”看到解剖图像。

[0061] 作为表示温度分布信息的另一种方式,也可用线划分出不同的温度分布区域,并用数字指示出各区域的温度范围值。

[0062] 总之,上述的在监控图像中表示温度分布信息的方法只是温度分布信息表示方法的部分例子;本领域技术人员也可采用其他不同的方法表示温度分布信息,只要能够在监控图像中同时体现出解剖图像和至少位于焦点附近的温度分布信息即可。

[0063] 优选的,聚焦超声波治疗装置还包括超声治疗头运动单元,其用于驱动超声治疗头运动并获取超声治疗头的位置信息,超声治疗头运动单元的具体结构是已知的,在此不再详细描述。这样,如图 2 所示,在生成监控图像时还可利用超声治疗头的位置信息在监控图像中生成模拟超声通道(图中浅色的扇形区域)和/或模拟超声焦点。

[0064] 也就是说,超声治疗头可不由治疗者手持操作,而通过超声治疗头运动单元的驱动,从而超声治疗头运动单元可记录超声治疗头的位置信息,并由该位置信息推算出超声通道和聚焦超声波焦点在解剖图像中的位置;从而如图 3、图 4 所示,监控图像中还具有模拟超声通道(图中白色的扇形框)和/或模拟超声焦点,从而更好的引导治疗。

[0065] 当然,本实施例的聚焦超声波治疗装置还应包括其他的已知部件,例如:用于为其他部件供电的电源单元,用于接收用户下达的指令的输入单元,用于显示监控图像的显示单元,用于对各部分(超声驱动电路、超声治疗头运动单元、超声介质处理单元等)进行控制的中控单元等。其中,中控单元为具有数据处理能力的器件,如中央处理器、可编程序逻辑控制器(PLC)等;而监控图像生成单元可与中控单元合为一体(例如是一个中央处理器),也可以是两个独立的器件。

[0066] 在本实施例的聚焦超声波治疗方法中,使用超声治疗头向患者的待治疗部位发出聚焦超声波以进行治疗。

[0067] 优选的,该聚焦超声波为连续超声波或脉冲超声波。

[0068] 进一步优选的,对于脉冲超声波,其持续时间(即发射超声波的时间)在 2~8 秒,间隔时间(即停止发生超声波的时间)在 2~8 秒。

[0069] 之所以优选使用具有上述参数的脉冲超声波,是因为通常通过监控图像判断焦点位置和治疗效果需要一定时间,而监控图像的更新也需要一定时间,而上述脉冲超声波的持续时间不太长,故需要较长时间才能对组织产生破坏,这样就可为治疗者留出足够的时

间,避免因反应不及造成正常组织的损坏,保证治疗的安全性;同时,上述脉冲超声波的持续时间也不太短,故可在较短时间内产生温度变化,以使治疗者可及时观察到治疗效果并调整治疗方案,保证治疗效率。

[0070] 在用上述的聚焦超声波进行治疗的过程中,本实施例的超声波治疗方法还包括以下步骤:

[0071] S01、获取超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息。

[0072] 优选的,当解剖图像获取单元和温度分布获取单元均为磁共振成像单元时,超声波作用区域的解剖图像和温度分布信息均可通过磁共振成像方式获取;其具体过程可包括:

[0073] S011、在开始发射超声波前,获取磁共振成像单元的梯度回波序列(GRE序列)的幅值和相位图,通过分析梯度回波序列的幅值得到解剖图像。

[0074] S012、一定时间(如1秒)后,再次获取梯度回波序列的幅值和相位图,通过梯度回波序列的幅值得到新的解剖图像,通过质子共振频率偏移法(PRFS, Proton Resonance FrequencyShift)比较两个相位图而得到相位差图,再从相位差图得到超声波作用区域各位置的温度变化值,并根据该温度变化值得出温度分布信息。

[0075] S013、重复进行S012步骤,从而不断获取解剖图像和温度分布信息。

[0076] 其中,通过比较解剖图像是否发生变化可判断出治疗过程中患者的身体是否发生了位移,从而提高治疗的安全性。同时,当解剖图像发生变化时(即患者身体有位移),相位图的实际位置也发生了变化,因此在计算相位差图前还要先将两幅相位图“对齐”。

[0077] 其中,通过相位差图(即温度变化值分布图)获取温度分布信息的方法是多样的。例如,可以将每个相位图均与发射超声波前的相位图(S011步骤中获取的相位图)进行比较而得到相位差图,由于发射超声波前的相位图中各点温度均为人体内的正常温度(如 $37^{\circ}\text{C}$ ),故相位差图任意一点的温度变化值加上 $37^{\circ}\text{C}$ 即为该点的实时温度。或者,也可将每个相位图均与其之前的相位图比较而得到相位差图,这种方法与以上方法的区别在于需要对各相位差图的温度变化进行“累加”得到实时温度。

[0078] 当然,以上只是通过磁共振成像获取解剖图像和温度分布信息的一个例子,其具体过程可有许多不同;如可使用自旋回波序列(SE序列)等其他的序列进行计算,也可使用除质子共振频率偏移法外的其他算法等。

[0079] 优选的,解剖图像也可通过超声波成像或电子计算机X射线断层扫描成像的方式获取;而温度分布信息也可通过红外线温度测量或超声波温度测量的方式获取。当然,如果采用其他方式获取解剖图像和温度分布信息也是可行的,在此不再详细描述。

[0080] S02、根据解剖图像和温度分布信息生成监控图像,监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。

[0081] 也就是说,如图2所示,不断将解剖图像和温度分布信息“叠加”在一起以实时生成监控图像;在监控图像中,温度分布信息可按上述的方式表达。

[0082] 显然,用解剖图像和温度分布信息获取监控图像的运算有多种不同的方法,故在此不再对其具体的运算过程进行详细描述。

[0083] 应当注意,当解剖图像和温度分布信息通过不同方式获取(如通过超声波成像获取解剖图像,而通过红外线温度测量获取温度分布信息)时,他们可能是针对患者身体不

同部位的；而生成监控图像用的解剖图像和温度分布信息应当是针对同一部位的，否则会造成监控图像中的解剖图像和温度分布信息“错位”或“不对应”。

[0084] 为了避免上述“错位”问题，可采用不同的方法。例如，解剖图像获取单元和温度分布获取单元间的相对位置可被固定（即二者必须同步运动），从而保证二者总是获取相同部位的信息。或者，若解剖图像获取单元和温度分布获取单元分别独立时，则可在生成监控图像前对二者获取的解剖图像/温度分布信息进行“对位”；该对位的方法也是多样的，若解剖图像获取单元和温度分布获取单元分别由各自的运动机构驱动，则可通过对它们在各自运动机构中的位置进行换算获知它们的相对位置，再根据该相对位置对解剖图像/温度分布信息进行对位；或者，也可设置能同时被解剖图像和温度分布信息体现的标示物，并通过将解剖图像/温度分布信息中的标示物对齐实现对位。

[0085] 优选的，如图 2 至图 4 所示，当超声治疗头由超声治疗头运动单元驱动时，在生成监控图像的过程中还可根据超声治疗头的位置信息在监控图像中生成模拟超声通道和/或模拟超声焦点。

[0086] 显然，超声治疗头可相对于解剖图像获取单元（以磁共振成像单元为例）运动，故模拟超声通道（或模拟超声焦点）在监控图像中的位置也是变化的；因此，在生成监控图像时，必须先获知超声治疗头与磁共振成像单元的相对位置关系，从而将模拟超声通道（或模拟超声焦点）叠加在解剖图像的正确位置处。

[0087] 其中，确定超声治疗头与磁共振成像单元的相对位置关系的方法是多样的。例如，可分别建立表示磁共振成像单元位置的坐标系  $OXYZ$  和表示超声治疗头位置的坐标系  $O'X'Y'Z'$ ，这样在治疗过程中，磁共振成像单元和超声治疗头在各自坐标系中的位置是可知的；因此，如图 5 所示，只要确定两坐标系原点在  $X$ 、 $Y$ 、 $Z$  方向上的位置偏差  $\Delta X$ 、 $\Delta Y$ 、 $\Delta Z$  即可对两坐标系中的位置进行换算，也就可获得超声治疗头在磁共振成像单元的坐标系  $OXYZ$  中的位置，从而可得出模拟超声通道（或模拟超声焦点）在解剖图像中的位置。

[0088] 当然，以上所述的只是确定超声治疗头与磁共振成像单元相对位置关系的一个例子，其具体实现方法还有很多；例如，磁共振成像单元和超声治疗头运动单元可由一个中控单元统一控制（即二者可采用相同的坐标系），这样该中控单元即可直接得出二者的位置关系。

[0089] 显然，如图 3、图 4 所示，本实施例的聚焦超声波治疗方法生成的监控图像中还可包括许多其他的信息，例如对于温度分布的统计数据（最高温度、最低温度、平均温度、各温度区域的面积等）、温度与颜色的对应关系、图像采集时间（或者说图像编号）、治疗中的各种参数等。

[0090] 可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

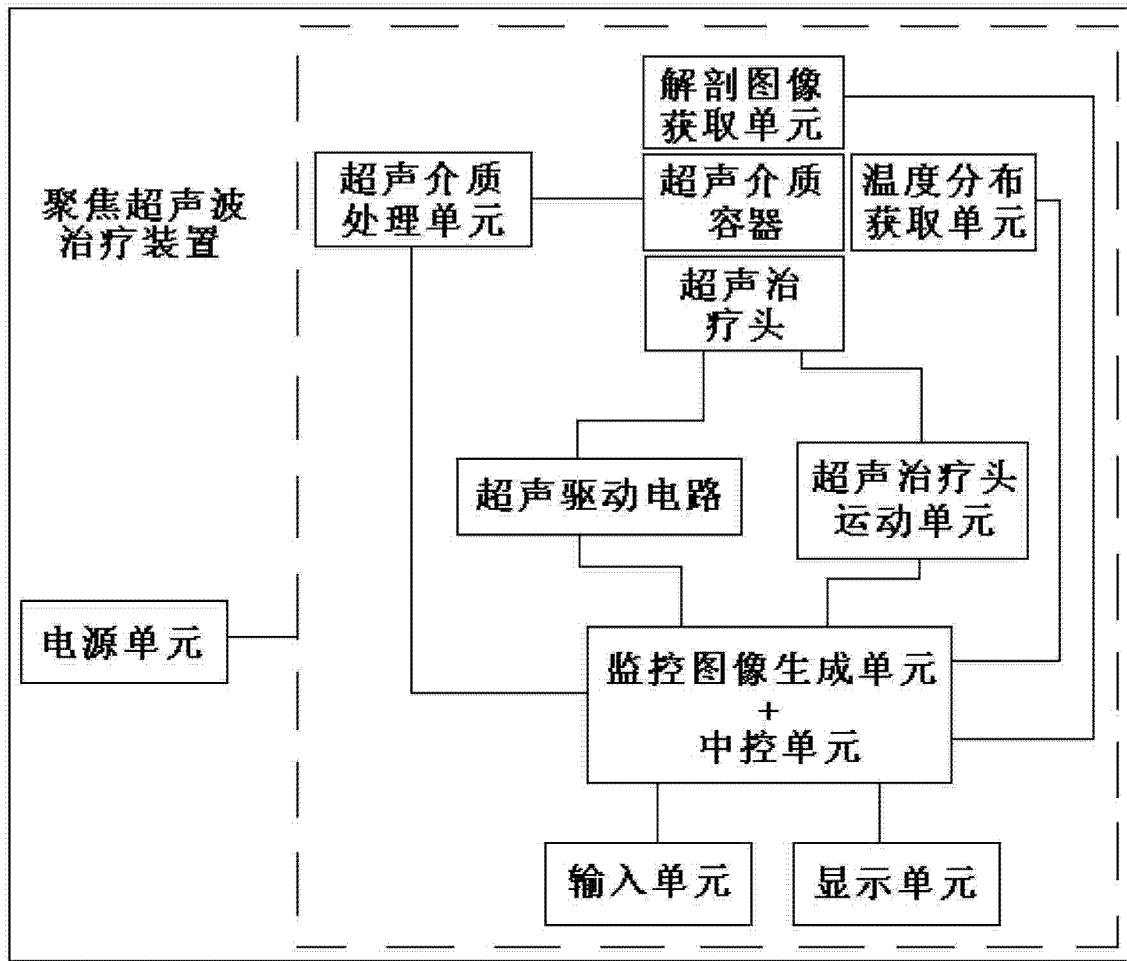


图 1

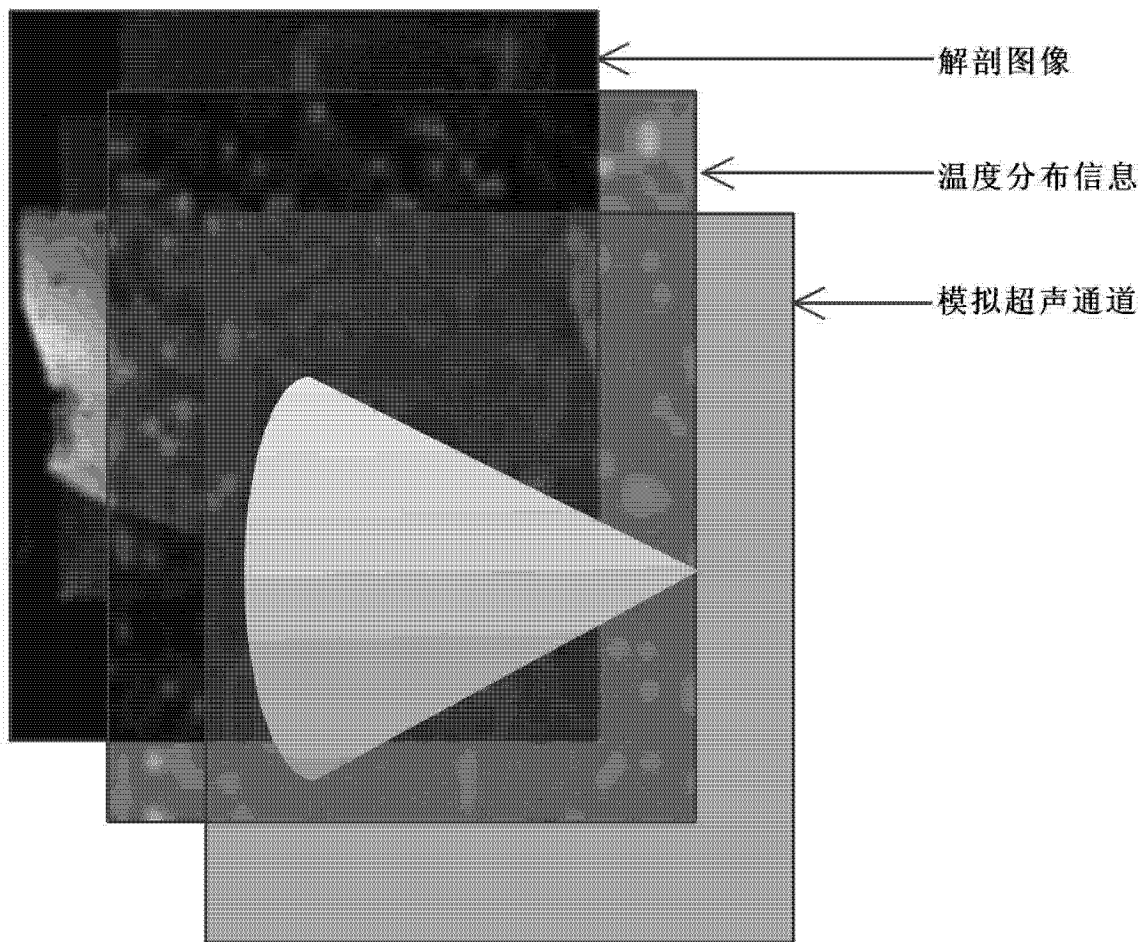


图 2

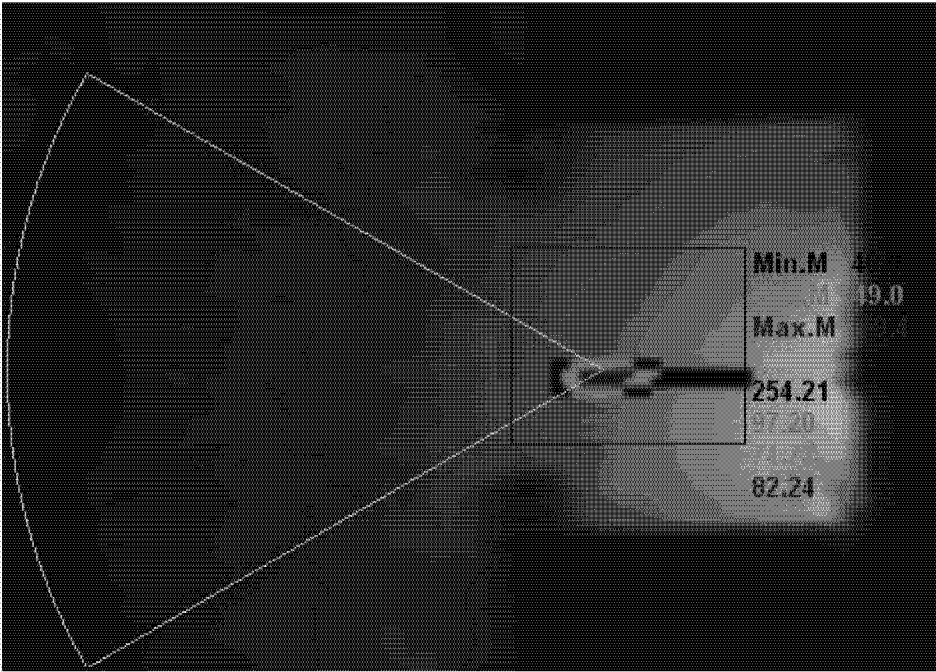


图 3

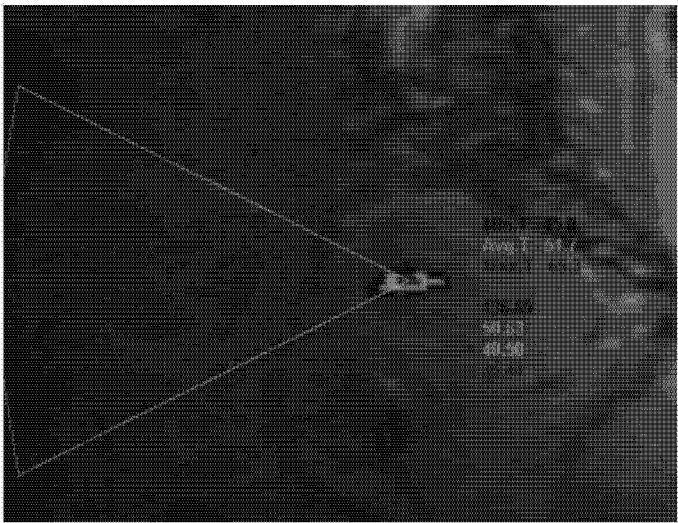


图 4

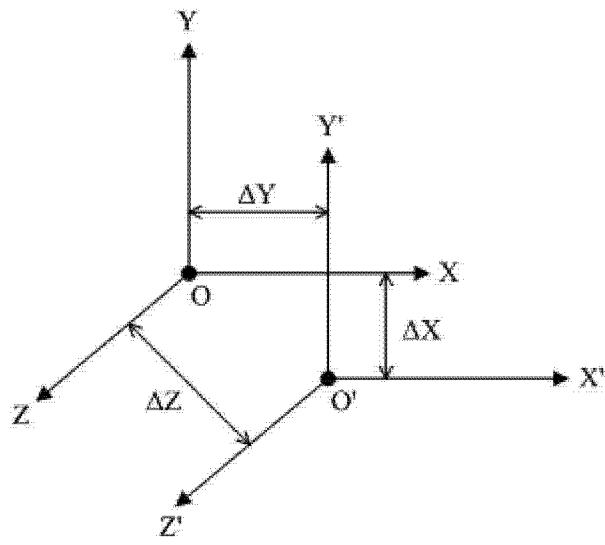


图 5

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 聚焦超声波治疗装置及方法                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103908751A</a>                   | 公开(公告)日 | 2014-07-09 |
| 申请号            | CN201210592185.0                               | 申请日     | 2012-12-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 重庆海扶医疗科技股份有限公司                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 重庆海扶医疗科技股份有限公司                                 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 重庆海扶医疗科技股份有限公司                                 |         |            |
| [标]发明人         | 张逸<br>付兵<br>刘映江                                |         |            |
| 发明人            | 张逸<br>付兵<br>刘映江                                |         |            |
| IPC分类号         | A61N7/02 A61B5/055 A61B5/01 A61B8/00 A61B6/03  |         |            |
| 代理人(译)         | 罗建民                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供一种聚焦超声波治疗装置及方法，属于聚焦超声波治疗技术领域，其可解决现有的聚焦超声波治疗技术难以准确控制聚焦超声波焦点的位置且不能实时评价治疗效果的问题。本发明的聚焦超声波治疗装置包括：用于发射聚焦超声波以进行治疗的超声治疗头；解剖图像获取单元，用于获取超声波作用区域的解剖图像；温度分布获取单元，用于获取超声波作用区域的温度分布信息；监控图像生成单元，用于根据解剖图像和温度分布信息生成监控图像，监控图像包括超声波作用区域的解剖图像和至少位于聚焦超声波焦点附近的温度分布信息。本发明的聚焦超声波治疗方法包括用聚焦超声波进行治疗，并在治疗过程中生成上述的监控图像。

