



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105054972 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510428803. 1

(22) 申请日 2015. 07. 20

(71) 申请人 东南大学

地址 211189 江苏省南京市玄武区四牌楼 2 号

(72) 发明人 杨芳 崔花婷 顾宁

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 郑立发

(51) Int. Cl.

A61B 8/08(2006. 01)

A61N 7/02(2006. 01)

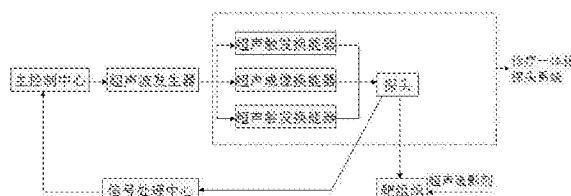
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种超声诊疗系统及利用该系统治疗肿瘤的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超声诊疗系统,包括依次相连接的主控制中心、超声波发生器、诊疗一体化探头系统和信号处理中心;所述探头系统包括能够轮换工作、且互不影响的超声触发换能器和超声成像换能器;所述信号处理中心一端与探头相连,一端与主控制中心相连;所述主控制中心控制超声波发生器发射超声波,经过超声触发换能器或者超声成像换能器输入探头;探头探测的信号能够返回到信号处理中心,在此将信号处理后反馈到主控制中心;本发明还公开了利用该系统治疗肿瘤的方法。相对于现有技术,本发明超声诊疗系统能够实现超声波监控成像和治疗的一体化,适用于多种超声诊疗方法,应用广泛,且大大优化了超声治疗肿瘤的方法。



1. 一种超声诊疗系统,其特征在于,包括依次相连接的主控制中心、超声波发生器、诊疗一体化探头系统和信号处理中心;

所述探头系统包括能够轮换工作、且互不影响的超声触发换能器和超声成像换能器;所述信号处理中心一端与探头相连,一端与主控制中心相连;

所述主控制中心控制超声波发生器发射超声波,经过超声触发换能器或者超声成像换能器输入探头;探头探测的信号能够返回到信号处理中心,在此将信号处理后反馈到主控制中心。

2. 根据权利要求1所述的超声诊疗系统,其特征在于,所述超声触发换能器、超声成像换能器成线性阵列结构,它们的一端与超声波发生器相连,另一端与探头相连。

3. 根据权利要求1所述的超声诊疗系统,其特征在于,所述超声成像换能器安装在两个超声触发换能器的中心部位,并且通过调节超声触发换能器与超声成像换能器之间的夹角与距离,保证超声触发换能器产生的焦域落在超声成像换能器的显像视野内。

4. 根据权利要求1所述的超声诊疗系统,其特征在于,所述超声触发换能器的技术参数如下:

换能器长度 20 ~ 60mm,宽 0.5 ~ 1.2cm;阵元数:128 阵元;阵元间距 0.1 ~ 0.6mm;焦距:2 ~ 6cm;换能器工作频率:0.8 ~ 1.2MHz;焦域形态:椭球形;焦域中心声强:0.5 ~ 2.5W/cm²,声压:120 ~ 300Kpa。

5. 利用权利要求1-4任一项所述超声诊疗系统治疗肿瘤的方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 探测:主控制中心控制超声成像换能器通过探头对肿瘤位置发射超声波,然后将信号返回到信号处理中心,对图像进行辨认以找到肿瘤靶组织,也称为靶区,计算出原始灰度值;

(2) 治疗:主控制中心控制超声触发换能器通过探头对靶区发射出聚焦超声,由于聚焦超声的能量较高,对靶区内聚集的微气泡加热使得微气泡膨胀,或者对聚集的温敏微气泡经超声温效应后释放肿瘤治疗药物或基因;

(3) 监控:超声成像换能器再次采集治疗后的靶区图像,将信号返回到信号处理中心,计算治疗后的靶区图像灰度值,然后根据上述原始灰度值,计算治疗前后靶区图像的超声灰阶变化值;

(4) 诊断:信号处理中心将步骤(3)处理结果反馈到主控制中心,如果上述超声灰阶变化值小于等于标准值时,则停止治疗;如果大于标准值时,则重复上述步骤(2)和(3),直到所述超声灰阶变化值小于等于标准值时,停止治疗。

6. 根据权利要求5所述的治疗肿瘤的方法,其特征在于,所述步骤(4)中的标准值为3-5个灰度值。

一种超声诊疗系统及利用该系统治疗肿瘤的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声诊疗系统,以及利用该系统治疗肿瘤的方法,属于超声诊疗领域。

背景技术

[0002] 肿瘤的发病率和死亡率居高不下,传统的治疗方法包括手术,放疗和化疗等有创的治疗方法。但手术无法根除各种致癌因素,也无法将肿瘤细胞完全清除,手术虽切除了主要部位,可远处转移的可能几乎存在于每个癌症病人。同时,手术切除受病人病情,体质,是否远处转移的影响外,还受手术条件,环境,医生的治疗水平等诸多因素的影响。射线治疗之局限在于射线对人体正常组织损伤大,病人接受射线治疗的剂量有限,不可能长期接受放射治疗。化疗这种治疗方法虽然能破坏某些肿瘤细胞,但影响更大的是正常组织细胞,尤其是机体正常的免疫功能受损最为严重,化疗对人体的造血系统损害非常明显,限制了化疗药物在临床上的广泛应用。

[0003] 利用超声治疗肿瘤,具有安全、副作用小和疗效迅速的优势,尤其超声造影剂微气泡的引入,拓展了超声场调控下的靶向定位诊断和治疗功能。然而,要实现微气泡的精确靶向调控,要求超声探头发射的超声波为聚焦超声波,且其频率,声强需适合超声触发微气泡发挥作用。

[0004] B超探头成像具有以下优点:①对病灶和周围组织显示良好,可以引导准确定位;②对患者和手术者无辐射损伤,可连续性监控;③可反映肿瘤病灶治疗前后血供变化,提高疗效评价的可靠性。但用B超图像的回声评价疗效目前存在一定的不确定性,因为在焦斑处由于空化或组织液沸腾可能含有小“孔”和“内爆的包囊”,这样焦斑处的B超图像会因回波较强而在对应的位置产生亮斑,到一定的时间后,焦斑区域产生的回波会逐渐减弱,B超图像中的亮斑也逐渐消失;④超声影像变化能较好地反映病灶区的变化。由此可见,超声以其准确、可靠、实用、经济、方便等特点将成为监控和实时疗效评价的主要方法。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明提供一种超声诊疗系统及利用该系统治疗肿瘤的方法,所述超声诊疗系统可完成成像监控和治疗的全过程;且该系统不仅适用于利用超声热效应控释携带基因或药物的温敏超声微气泡造影剂,还适用于微气泡造影剂阻断肿瘤血管,可广泛应用于肿瘤疾病的诊断和治疗。

[0006] 技术方案:为了实现上述发明目的,本发明公开了一种超声诊疗系统,,包括依次相连接的主控制中心、超声波发生器、诊疗一体化探头系统和信号处理中心;

[0007] 所述探头系统包括能够轮换工作、且互不影响的超声触发换能器和超声成像换能器;所述信号处理中心一端与探头相连,一端与主控制中心相连;

[0008] 所述主控制中心控制超声波发生器发射超声波,经过超声触发换能器或者超声成像换能器输入探头;探头探测的信号能够返回到信号处理中心,在此将信号处理后反馈到

主控制中心。

[0009] 作为优选,所述超声触发换能器、超声成像换能器成线性阵列结构,它们的一端与超声波发生器相连,另一端与探头相连;

[0010] 作为另一种优选,所述超声成像换能器安装在两个超声触发换能器的中心部位,并且通过调节超声触发换能器与超声成像换能器之间的夹角与距离,保证超声触发换能器产生的焦域落在超声成像换能器的显像视野内。

[0011] 作为另一种优选,所述超声触发换能器的技术参数如下:

[0012] 换能器长度 20 ~ 60mm,宽 0.5 ~ 1.2cm;阵元数:128 阵元;阵元间距 0.1 ~ 0.6mm;焦距:2 ~ 6cm;换能器工作频率:0.8 ~ 1.2MHz;焦域形态:椭球形;焦域中心声强:0.5 ~ 2.5W/cm²,声压:120 ~ 300Kpa。

[0013] 超声成像换能器的技术参数如下:

[0014] 阵元数:128 阵元;换能器工作频率:5 ~ 10MHz;探测深度:≤ 6cm;声强(I_{SPTA}):0.01 ~ 0.03W/cm²。

[0015] 本发明提供了利用上述超声诊疗系统治疗肿瘤的方法,包括如下步骤:

[0016] (1) 探测:主控制中心控制超声成像换能器通过探头对肿瘤位置发射超声,对探测位置进行成像,并在确定的位置注射微气泡造影剂,通过定点辐射,利用超声辐射力的作用,实现微气泡造影剂的定点聚集。进而,将信号返回到信号处理中心,对图像进行辨认以找到肿瘤靶组织,也称为靶区,计算出原始灰度值;

[0017] (2) 治疗:主控制中心控制超声触发换能器通过探头对靶区发射出聚焦超声,由于聚焦超声的能量较高,对聚集的微气泡加热使得微气泡膨胀;或者使得聚集的温敏微气泡经超声热效应后释放肿瘤治疗药物或基因;最终阻断肿瘤新生血管或提高肿瘤组织对药物和基因的吸收,达到肿瘤靶向治疗的目的;

[0018] (3) 监控:超声成像换能器再次采集治疗后的靶区图像,将信号返回到信号处理中心,计算治疗后的靶区图像灰度值,然后根据上述原始灰度值,计算治疗前后靶区图像的超声灰阶变化值;

[0019] (4) 诊断:信号处理中心将步骤(3)处理结果反馈到主控制中心,如果上述超声灰阶变化值小于等于标准值时,则停止治疗;如果大于标准值时,则重复上述步骤(2)和(3),直到所述超声灰阶变化值小于等于标准值时,停止治疗。

[0020] 作为优选,所述步骤(4)中的标准值为 3-5 个灰度值。

[0021] 本发明中超声治疗换能器利用低频、高能的聚焦超声波对肿瘤靶组织进行定点辐照,利用超声波的热效应,实现微气泡热膨胀或温敏造影剂在肿瘤靶组织处定向控释药物或基因的目的。并且结合超声成像换能器,实现超声波成像和治疗的一体化,大大优化了超声治疗肿瘤的方法。

[0022] 使用微气泡超声造影剂前后,靶组织图像灰阶会发生变化,如果触发前后图像灰阶对比差值小于等于标准值,则说明已经达到治疗效果。

[0023] 本发明将灰度值平均分布在 0-255 空间范围内,0 表示全黑,255 表示全白;

[0024] 技术效果:相对于现有技术,本发明超声诊疗系统可完成成像监控和治疗的全过程。且该系统不仅适用于利用超声热效应控释携带基因或药物的温敏超声微气泡造影剂,还适用于空白微气泡造影剂阻断肿瘤血管,应用广泛,且大大优化了超声治疗肿瘤的方法。

除此之外,本发明还具有以下优点:

[0025] (1) 本发明所提供的超声成像与超声治疗技术融合治疗肿瘤的系统,为肿瘤治疗提供了一种更安全、有效的无创治疗方法。

[0026] (2) 本发明系统中超声成像换能器与超声触发换能器进行轮换工作,其中超声成像换能器对组织有良好的解剖结构定位能力,可进行准确的术前,术中引导,而且可无损,实时监控治疗过程中靶区组织的改变,提高治疗的安全性。

[0027] (3) 由于超声触发换能器的声强能够很好的触发温敏超声造影剂释放药物或基因,所以本发明也是一种超声监控与靶向控释系统。对于浅表肿瘤,采用超声热效应触发具有温敏效应且携带基因或药物的超声造影剂,将全身化疗改为局部给药化疗,减少化疗药物对人体正常组织的损伤。同时超声热效应对化疗具有增敏效果,对于肿瘤患者,尤其是中、老年患者,是一种很好的治疗方式。

[0028] (4) 本发明操作方便,易于推广,同时可以重复治疗。此外,本系统无毒性和副作用,还可以用于良性肿瘤的治疗。

附图说明

[0029] 图 1 为本发明超声诊疗系统的结构示意图;

[0030] 图 2 为本发明的换能器结构示意图;

[0031] 图 3 为本发明超声触发换能器的聚焦延时示意图;

[0032] 图 4 为本发明系统的功能框图;

[0033] 图 5 为本发明系统超声治疗顺序示意图;

[0034] 图 6 为利用本发明系统治疗肿瘤的工作流程图。

具体实施方式

[0035] 下面结合附图进一步描述本发明的技术解决方案。

[0036] 实施例 1: 超声诊疗系统

[0037] 一种超声诊疗系统,见附图 1,包括依次相连接的主控制中心、超声波发生器、诊疗一体化探头系统和信号处理中心;

[0038] 探头系统见附图 2,包括能够轮换工作、且互不影响的超声触发换能器和超声成像换能器;所述信号处理中心一端与探头相连,一端与主控制中心相连;

[0039] 主控制中心控制超声波发生器发射超声波,经过超声触发换能器或者超声成像换能器,输入探头;探头探测的信号能够返回到信号处理中心,在此将信号处理后反馈到主控制中心。

[0040] 所述超声触发换能器与超声成像换能器成线性阵列结构,它们的一端与超声波发生器相连,另一端与探头相连;

[0041] 所述超声成像换能器安装在两个超声触发换能器的中心部位,并且通过调节超声触发换能器与超声成像换能器之间的夹角与距离,保证超声触发换能器产生的焦域落在超声成像换能器的显像视野内。

[0042] 对于超声触发换能器的聚焦延时,见附图 3,由于边缘阵元 64 距离最远,因此最先被激发,而后是稍近一些的阵元 63,再后是阵元 62,以此类推,最后被激发的是阵元 1,实现

聚焦深度按每厘米一档连续可调。

[0043] 所述超声触发换能器的技术参数如下：

[0044] 换能器长度 20 ~ 60mm, 宽 0.5 ~ 1.2cm ; 阵元数 : 128 阵元 ; 阵元间距 0.1 ~ 0.6mm ; 焦距 : 2 ~ 6cm ; 换能器工作频率 : 0.8 ~ 1.2MHz ; 焦域形态 : 椭球形 ; 焦域中心声强 : 0.5 ~ 2.5W/cm², 声压 : 120 ~ 300Kpa。

[0045] 超声成像换能器的技术参数如下：

[0046] 阵元数 : 128 阵元 ; 换能器工作频率 : 5 ~ 10MHz ; 探测深度 : ≤ 6cm ; 声强 (ISPTA) : 0.01 ~ 0.03W/cm²。

[0047] 实施例 2 : 超声诊疗系统治疗肿瘤

[0048] 利用上述超声诊疗系统治疗肿瘤的方法, 包括如下步骤：

[0049] (1) 探测 : 主控制中心控制超声成像换能器通过探头对肿瘤位置发射超声, 对探测位置进行成像, 并在确定的位置注射微气泡造影剂, 通过定点辐射, 利用超声辐射力的作用, 实现微气泡造影剂的定点聚集。进而, 将信号返回到信号处理中心, 对图像进行辨认以找到肿瘤靶组织, 也称为靶区, 计算出原始灰度值；

[0050] (2) 治疗 : 主控制中心控制超声触发换能器通过探头对靶区发射出聚焦超声, 由于聚焦超声的能量较高, 对聚集的微气泡加热使得微气泡膨胀 ; 或者使得聚集的温敏微气泡经超声热效应后释放肿瘤治疗药物或基因 ; 最终阻断肿瘤新生血管或提高肿瘤组织对药物和基因的吸收, 达到肿瘤靶向治疗的目的；

[0051] (3) 监控 : 超声成像换能器再次采集治疗后的靶区图像, 将信号返回到信号处理中心, 计算治疗后的靶区图像灰度值, 然后根据上述原始灰度值, 计算治疗前后靶区图像的超声灰阶变化值；

[0052] (4) 诊断 : 信号处理中心将步骤 (3) 处理结果反馈到主控制中心, 如果上述超声灰阶变化值小于等于标准值时, 则停止治疗 ; 如果大于标准值时, 则重复上述步骤 (2) 和 (3), 直到所述超声灰阶变化值小于等于标准值时, 停止治疗。

[0053] 作为优选, 所述步骤 (4) 中的标准值为 3-5 个灰度值。

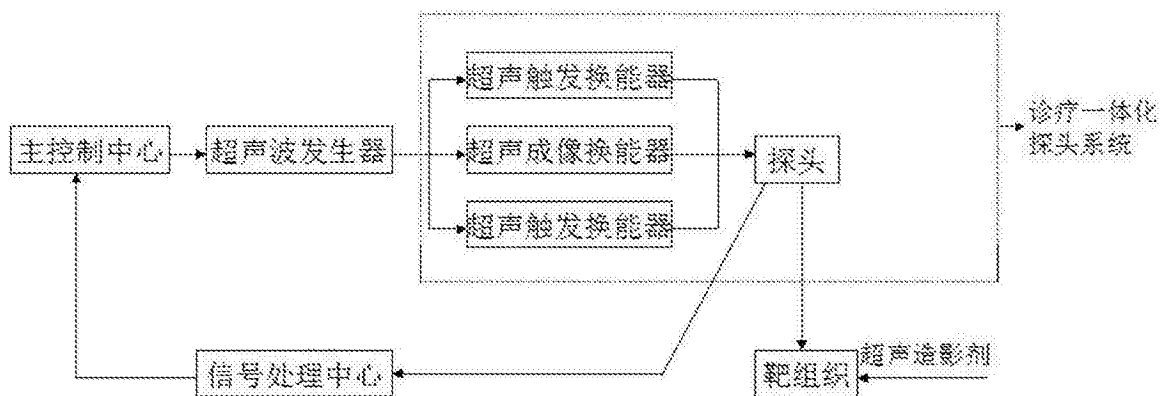


图 1

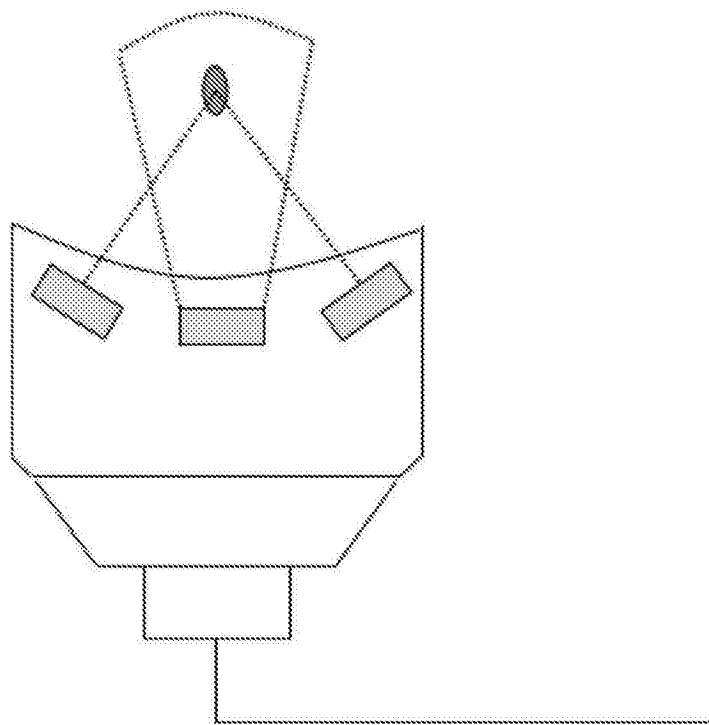


图 2

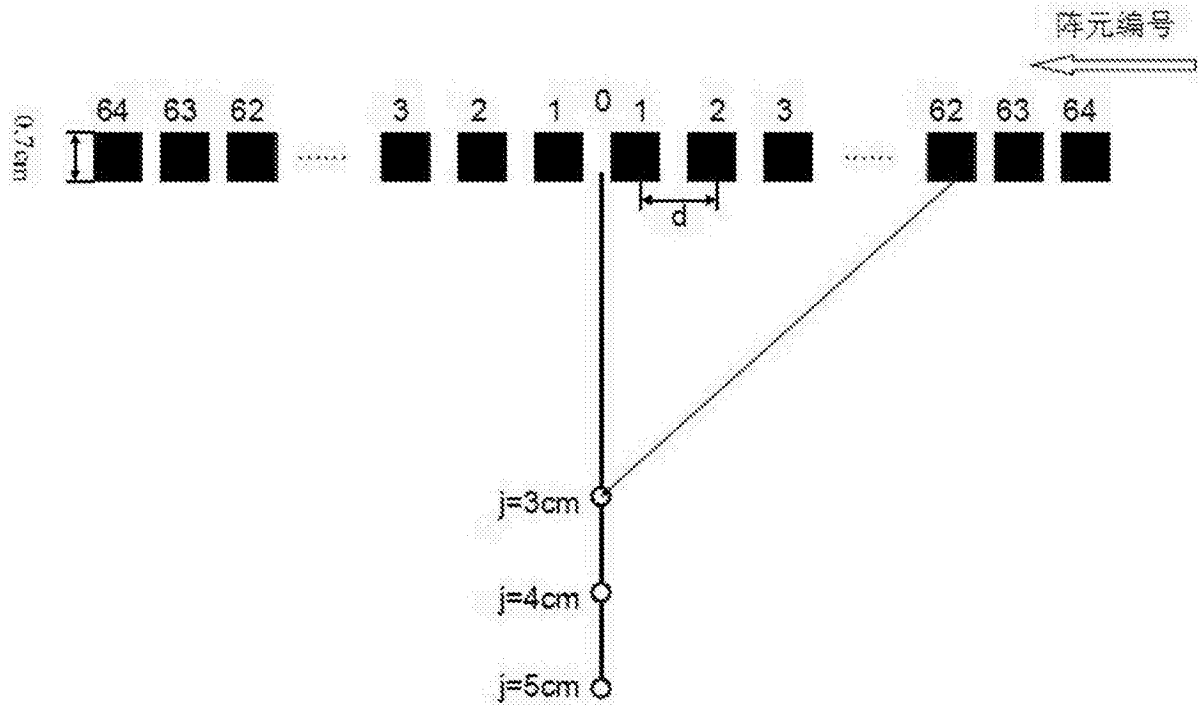


图 3

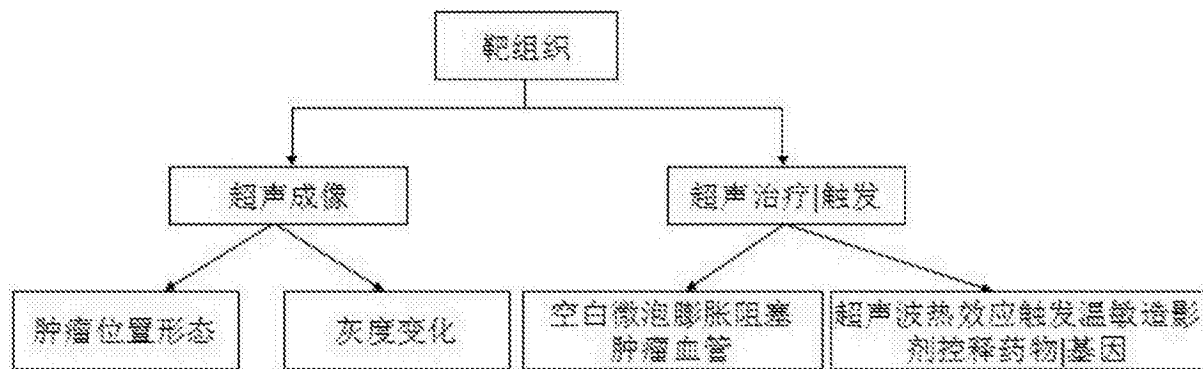


图 4

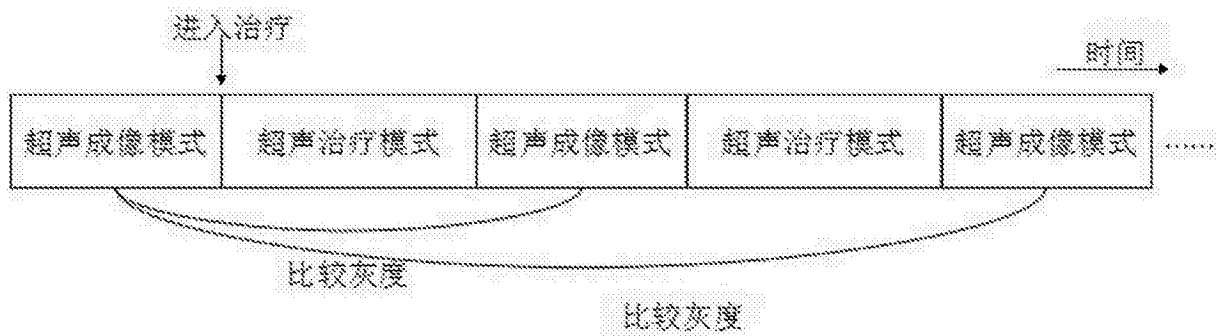


图 5

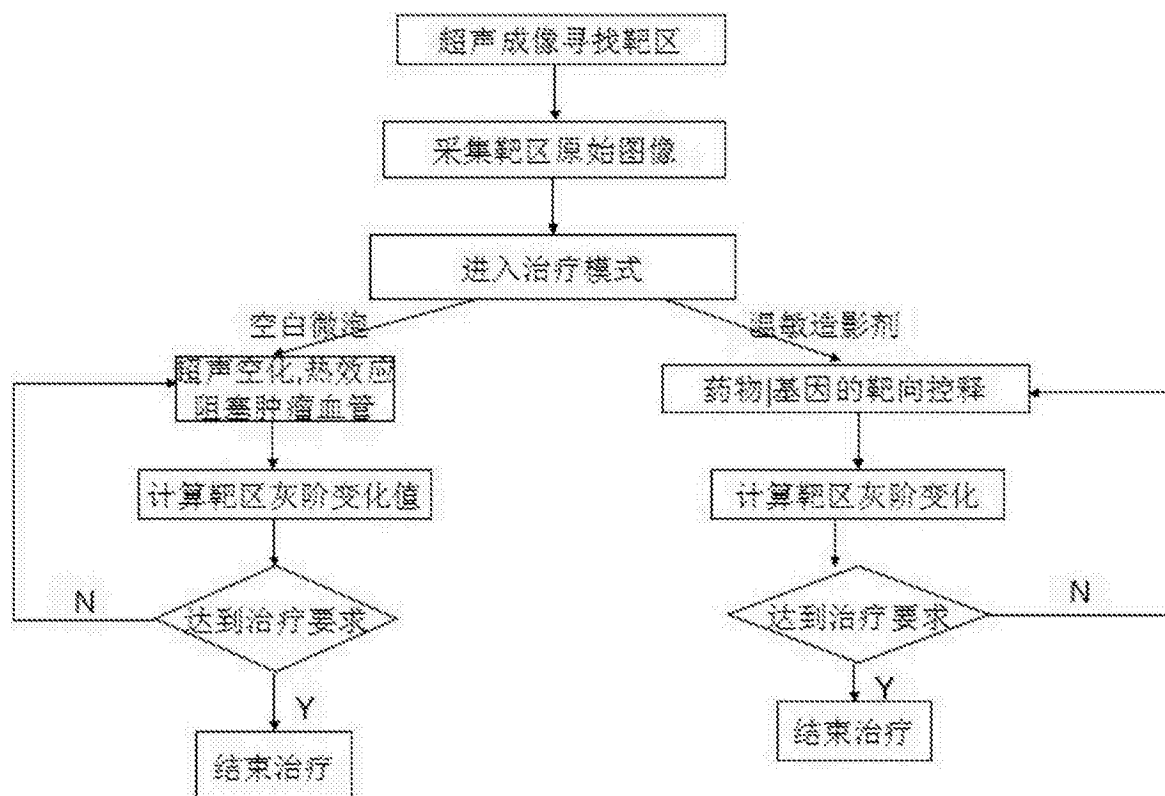


图 6

专利名称(译)	一种超声诊疗系统及利用该系统治疗肿瘤的方法		
公开(公告)号	CN105054972A	公开(公告)日	2015-11-18
申请号	CN201510428803.1	申请日	2015-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	东南大学		
申请(专利权)人(译)	东南大学		
当前申请(专利权)人(译)	东南大学		
[标]发明人	杨芳 崔花婷 顾宁		
发明人	杨芳 崔花婷 顾宁		
IPC分类号	A61B8/08 A61N7/02		
代理人(译)	郑立发		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声诊疗系统，包括依次相连接的主控制中心、超声波发生器、诊疗一体化探头系统和信号处理中心；所述探头系统包括能够轮换工作、且互不影响的超声触发换能器和超声成像换能器；所述信号处理中心一端与探头相连，一端与主控制中心相连；所述主控制中心控制超声波发生器发射超声波，经过超声触发换能器或者超声成像换能器输入探头；探头探测的信号能够返回到信号处理中心，在此将信号处理后反馈到主控制中心；本发明还公开了利用该系统治疗肿瘤的方法。相对于现有技术，本发明超声诊疗系统能够实现超声波监控成像和治疗的一体化，适用于多种超声诊疗方法，应用广泛，且大大优化了超声治疗肿瘤的方法。

