



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106691507 B

(45)授权公告日 2020.02.11

(21)申请号 201710004727.0

审查员 王铖媛

(22)申请日 2017.01.04

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106691507 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(73)专利权人 东软医疗系统股份有限公司

地址 110179 辽宁省沈阳市浑南区创新路
177-1号

(72)发明人 李海华 董仲博 王文超

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 赵秀芹 王宝筠

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

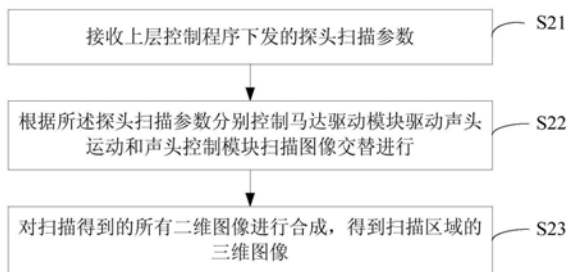
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54)发明名称

一种4D超声探头扫描控制方法、装置和系统

(57)摘要

本发明公开了一种4D超声探头扫描控制方法、装置和系统。该方法包括：接收上层控制程序下发的探头扫描参数；根据该探头扫描参数分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描图像交替进行。在该方法中，当声头扫描图像时，马达驱动模块不产生脉冲信号，如此避免了马达驱动模块产生的脉冲信号以及该脉冲信号产生的高频谐波对声头正在接收的超声回波信号的干扰。并且该方法能够保证声头发射的所有扫描线都在同一平面上，能够减少实际接收到的信号位置与预期接收到的信号位置之间的偏差，有利于提高二维图像的质量，进而提高三维图像质量。该方法还改善了实时显示时三维图像抖动的现象。



1. 一种4D超声探头扫描控制方法,其特征在于,包括:

接收上层控制程序下发的探头扫描参数,所述探头扫描参数至少包括:二维扫描深度、二维扫描线数、声头的单次运动角度和最大摆动角度,其中,最大摆动角度为单次运动角度的整数倍,所述最大摆动角度至少为目标扫描区域所跨的角度;

根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行;其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行,具体包括:

根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

其中,所述第一预设位置和第二预设位置之间的区域至少包括目标扫描区域,所述第一方向和所述第二方向的方向相反。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像,具体包括:

步骤A:控制马达驱动模块使其驱动声头摆动到第一预设位置;

步骤B:当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行一帧二维图像的扫描;

步骤C:当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第一方向运动一个单次运动角度;

步骤D:循环执行步骤B和步骤C,直至声头运动到第二预设位置并且声头控制模块完成所述第二预设位置的图像扫描。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像,具体包括:

步骤E:控制马达驱动模块驱动声头从第二预设位置向第二方向运动一个单次运动角度;

步骤F:当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行二维图像的扫描;

步骤G:当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第二方向运动一个单次运动角度;

步骤H:循环执行步骤F和步骤G,直至声头运动到第三预设位置并且声头控制模块完成

所述第三预设位置的图像扫描。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述第一预设位置和所述第三预设位置为同一位置。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行之后,还包括:
对扫描得到的所有二维图像进行合成,得到扫描区域的三维图像。

7. 一种4D超声探头扫描控制装置,其特征在于,包括:

接收单元,用于接收上层控制程序下发的探头扫描参数,所述探头扫描参数至少包括:二维扫描深度、二维扫描线数、声头的单次运动角度和最大摆动角度,其中,最大摆动角度为单次运动角度的整数倍,所述最大摆动角度至少为目标扫描区域所跨的角度;

控制单元,用于根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行;其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述控制单元包括:

第一控制单元,用于根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

第二控制单元,用于根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

其中,所述第一预设位置和第二预设位置之间的区域至少包括目标扫描区域,所述第一方向和所述第二方向的方向相反。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第一控制单元包括:

第一马达驱动模块控制子单元,用于控制马达驱动模块使其驱动声头摆动到第一预设位置;

第一声头控制模块控制子单元,用于当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行一帧二维图像的扫描;

第二马达驱动模块控制子单元,用于当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第一方向运动一个单次运动角度;

第一循环子单元,用于控制第一声头控制模块控制子单元和第二马达驱动模块控制子单元循环运作,直至声头运动到第二预设位置并且声头控制模块完成所述第二预设位置的图像扫描。

10. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述第二控制单元包括:

第三马达驱动模块控制子单元,用于控制马达驱动模块驱动声头从第二预设位置向第二方向运动一个单次运动角度;

第二声头控制模块控制子单元,用于当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行二维图像的扫描;

第四马达驱动模块控制子单元,用于当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第二方向运动一个单次运动角度;

第二循环子单元,用于控制第二声头控制模块控制子单元和第四马达驱动模块控制子单元的循环运作,直至声头运动到第三预设位置并且声头控制模块完成所述第三预设位置的图像扫描。

11. 根据权利要求7-10任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

合成单元,用于对扫描得到的所有二维图像进行合成,得到扫描区域的三维图像。

12. 一种4D超声扫描控制系统,其特征在于,包括:具有4D扫描功能的探头和主机;

其中,所述具有4D扫描功能的探头包括用于发射超声波和接收超声回波的声头和用于驱动声头摆动的马达;

所述主机至少包括处理器、4D超声探头扫描控制模块、马达驱动模块和声头控制模块;

所述处理器用于向4D超声探头扫描控制模块下发用于控制4D超声扫描的控制程序中的探头扫描参数,所述探头扫描参数至少包括:二维扫描深度、二维扫描线数、声头的单次运动角度和最大摆动角度,其中,最大摆动角度为单次运动角度的整数倍,所述最大摆动角度至少为目标扫描区域所跨的角度;

所述4D超声探头扫描控制模块用于根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行;其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。

一种4D超声探头扫描控制方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及超声扫描技术领域,尤其涉及一种4D超声探头扫描控制方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 传统的医疗影像设备只能提供人体内部的二维图像,医生们只能凭经验由多幅二维图像去估计病灶的大小及形状,以此想象病灶与其周围组织的三维几何关系,这给治疗带来了困难。而三维可视化技术可以由一系列二维图像重构出三维形体,并在显示器显示出来。因此不仅能得到有关成像物体直观、形象的整体概念,而且还可以保存许多重要的三维信息。由于超声成像具有无创、无电离辐射以及操作灵活等明显优势,因此超声三维成像在医学临床上得到广泛的应用。

[0003] 四维成像技术是在三维(3D)成像技术基础上增加了时间特性而形成的,即实时动态的三维图像。目前国内外四维超声成像系统所采用的容积探头,主要还是以步进电动机驱动声头、通过扇形摆动扫描目标空间区域的机械扇扫探头。采用这种机械扇扫探头的成像系统,在探头超声波发射驱动之外,需要一个驱动声头来回扫描的步进马达驱动模块。超声系统在控制声头发射和接收超声波的同时,还要通过马达驱动模块来控制声头持续的往复运动,从而可以在不同角度的切面上获取二维图像,并且用来合成三维图像。

[0004] 由于声头发射和接收超声波的同时,马达驱动模块要产生脉冲信号来控制声头持续往复运动,该脉冲信号以及其产生的高频谐波会对声头正在接收的超声回波信号以及成像系统产生干扰。

[0005] 而且,现有的超声探头扫查时,声头发射和接收超声波的过程与声头的移动是同时进行,所以,移动中的声头扫描形成的二维图像其各个扫描线都不在一个平面上,导致实际接收到的信号位置与预期接收的信号位置有所偏差,使二维图像变得模糊,降低二维图像质量,从而影响三维图像质量。

[0006] 另外,声头的往复运动通常包括以下几个阶段:正向加速、正向匀速、正向减速、反向加速、反向匀速、反向减速,因此,探头在正向扫描和反向扫描时得到的二维图像在对应位置上无法完全重合,导致正向扫描和反向扫描时合成的三维图像有所偏差,实时显示时有抖动现象。

发明内容

[0007] 有鉴于此,本发明提供了一种4D超声探头扫描控制方法、装置和系统,以解决上述技术问题。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明采用了如下技术方案:

[0009] 一种4D超声探头扫描控制方法,包括:

[0010] 接收上层控制程序下发的探头扫描参数;

[0011] 根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫

描二维图像交替进行;其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。

[0012] 可选地,所述根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行,具体包括:

[0013] 根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

[0014] 根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

[0015] 其中,所述第一预设位置和第二预设位置之间的区域至少包括目标扫描区域,所述第一方向和所述第二方向的方向相反。

[0016] 可选地,所述根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像,具体包括:

[0017] 步骤A:控制马达驱动模块使其驱动声头摆动到第一预设位置;

[0018] 步骤B:当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行一帧二维图像的扫描;

[0019] 步骤C:当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第一方向运动一个单次运动角度;

[0020] 步骤D:循环执行步骤B和步骤C,直至声头运动到第二预设位置并且声头控制模块完成所述第二预设位置的图像扫描。

[0021] 可选地,根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像,具体包括:

[0022] 步骤E:控制马达驱动模块驱动声头从第二预设位置向第二方向运动一个单次运动角度;

[0023] 步骤F:当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行二维图像的扫描;

[0024] 步骤G:当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第二方向运动一个单次运动角度;

[0025] 步骤H:循环执行步骤F和步骤G,直至声头运动到第三预设位置并且声头控制模块完成所述第三预设位置的图像扫描。

[0026] 可选地,所述第一预设位置和所述第三预设位置为同一位置。

[0027] 可选地,所述根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行之后,还包括:

[0028] 对扫描得到的所有二维图像进行合成,得到扫描区域的三维图像。

[0029] 可选地,所述探头扫描参数至少包括:二维扫描深度、二维扫描线数、声头的单次运动角度和最大摆动角度,其中,最大摆动角度为单次运动角度的整数倍。

- [0030] 一种4D超声探头扫描控制装置,包括:
- [0031] 接收单元,用于接收上层控制程序下发的探头扫描参数;
- [0032] 控制单元,用于根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行;其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。
- [0033] 可选地,所述控制单元包括:
- [0034] 第一控制单元,用于根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;
- [0035] 第二控制单元,用于根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;
- [0036] 其中,所述第一预设位置和第二预设位置之间的区域至少包括目标扫描区域,所述第一方向和所述第二方向的方向相反。
- [0037] 可选地,所述第一控制单元包括:
- [0038] 第一马达驱动模块控制子单元,用于控制马达驱动模块使其驱动声头摆动到第一预设位置;
- [0039] 第一声头控制模块控制子单元,用于当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行一帧二维图像的扫描;
- [0040] 第二马达驱动模块控制子单元,用于当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第一方向运动一个单次运动角度;
- [0041] 第一循环子单元,用于控制第一声头控制模块控制子单元和第二马达驱动模块控制子单元循环运作,直至声头运动到第二预设位置并且声头控制模块完成所述第二预设位置的图像扫描。
- [0042] 可选地,所述第二控制单元包括:
- [0043] 第三马达驱动模块控制子单元,用于控制马达驱动模块驱动声头从第二预设位置向第二方向运动一个单次运动角度;
- [0044] 第二声头控制模块控制子单元,用于当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行二维图像的扫描;
- [0045] 第四马达驱动模块控制子单元,用于当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第二方向运动一个单次运动角度;
- [0046] 第二循环子单元,用于控制第二声头控制模块控制子单元和第四马达驱动模块控制子单元的循环运作,直至声头运动到第三预设位置并且声头控制模块完成所述第三预设位置的图像扫描。
- [0047] 可选地,所述装置还包括:
- [0048] 合成单元,用于对扫描得到的所有二维图像进行合成,得到扫描区域的三维图像。

- [0049] 一种4D超声扫描控制系统,其特征在于,包括:具有4D扫描功能的探头和主机;
- [0050] 其中,所述具有4D扫描功能的探头包括用于发射超声波和接收超声回波的声头和用于驱动声头摆动的马达;
- [0051] 所述主机至少包括处理器、4D超声探头扫描控制模块、马达驱动模块和声头控制模块;
- [0052] 所述处理器用于向4D超声探头扫描控制模块下发用于控制4D超声扫描的控制程序;
- [0053] 所述4D超声探头扫描控制模块用于根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行;其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。
- [0054] 相较于现有技术,本发明具有以下有益效果:
- [0055] 通过以上技术方案可知,本发明提供的4D超声探头扫描控制方法中,声头运动和声头扫描图像是交替进行的,也就是说,当声头扫描图像时,用于驱动声头运动的马达驱动模块是停止工作的。因此,当声头扫描图像时,马达驱动模块不产生脉冲信号,如此避免了马达驱动模块产生的脉冲信号以及该脉冲信号产生的高频谐波对声头正在接收的超声回波信号的干扰。
- [0056] 另外,在本发明提供的4D超声探头扫描控制方法中,由于声头发射和接收超声波的过程与声头的运动交替进行,如此,当声头发射和接收超声波时,声头是静止不动的,如此能够保证声头发射的所有扫描线都在同一平面上,能够减少实际接收到的信号位置与预期接收到的信号位置之间的偏差,有利于提高二维图像的质量,进而提高三维图像质量。
- [0057] 此外,在本发明提供的4D超声探头扫描控制方法中,由于声头发射和接收超声波的过程与声头的运动交替进行,如此,当声头发射和接收超声波时,声头是静止不动的,且能够准确停留在一个预设的位置序列上,因此,通过该控制方法能够保证声头控制模块在正向扫描和反向扫描时得到的二维图像在对应位置上完全重合,降低了正向扫描图像和反向扫描图像合成的三维图像的偏差,改善了实时显示时三维图像抖动的现象。

附图说明

- [0058] 为了清楚地理解本发明的技术方案,下面将在描述本发明的具体实施方式时用到的附图做一简要说明。显而易见地,这些附图仅是本发明的部分实施例,本领域普通技术人员在未付出创造性劳动的前提下,还可以获得其它附图。
- [0059] 图1是本发明实施例提供的4D超声成像系统框架示意图;
- [0060] 图2是本发明实施例提供的4D超声探头扫描控制方法流程示意图;
- [0061] 图3是本发明实施例提供的步骤S22的具体实施方式流程示意图;
- [0062] 图4是本发明实施例提供的步骤S22的一示例流程示意图;
- [0063] 图5是本发明实施例提供的4D超声探头扫描控制装置结构示意图;
- [0064] 图6是本发明实施例提供的控制单元的具体结构示意图;
- [0065] 图7是本发明实施例提供的第一控制单元结构示意图;
- [0066] 图8是本发明实施例提供的第二控制单元结构示意图。

具体实施方式

[0067] 为使本发明的目的、技术方案、有益效果更加清楚完整,下面结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。

[0068] 首先参见本发明实施例提供的4D超声成像系统。图1是本发明实施例提供的4D超声成像系统框架示意图。如图1所示,该4D超声成像系统包括:

[0069] 具有4D扫描功能的探头10、主机20、和显示器30。

[0070] 其中,具有4D扫描功能的探头10包括用于发射超声波和接收超声回波的声头11和用于驱动声头摆动的马达12。

[0071] 主机20中至少包括处理器21、4D超声探头扫描控制模块22、马达驱动模块23、声头控制模块24、信号处理模块25、二维处理模块26、三维合成模块27和显示模块28;

[0072] 其中,处理器21包括用于控制具有4D扫描功能的探头10扫描的控制程序;

[0073] 4D超声探头扫描控制模块22与主机20中的处理器21、马达驱动模块23和声头控制模块24连接,用于接收处理器21控制程序下发的探头扫描参数,并根据接收到的探头扫描参数控制马达驱动模块23驱动声头运动和声头控制模块24扫描图像交替进行,其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。

[0074] 作为本发明的一具体实施例,4D超声探头扫描控制模块22可以包括FPGA(现场可编程门阵列)芯片,该FPGA芯片可以用于接收处理器21控制程序下发的探头扫描参数,并根据该探头扫描参数分别控制马达驱动模块23驱动声头运动和声头控制模块24扫描图像交替进行,其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动。

[0075] 马达驱动模块23用于通过脉冲信号驱动马达12运动;

[0076] 声头控制模块24用于发射和接收超声波;

[0077] 信号处理模块25用于处理声头控制模块24接收到的超声回波信号;

[0078] 二维处理模块26用于将超声回波信号转换成灰度图像;

[0079] 三维合成模块27用于将多幅二维灰度图像合成一个三维体积帧;

[0080] 显示模块28用于输出图像至显示器30。

[0081] 需要说明,在上述4D超声成像系统中,具有4D扫描功能的探头10、主机20中的处理器21、4D超声探头扫描控制模块22、马达驱动模块23和声头控制模块24、信号处理模块25、二维处理模块26、三维合成模块27和显示模块28组成了本发明实施例提供的4D超声扫描控制系统。

[0082] 基于上述4D超声扫描控制系统,本发明提供了一种4D超声探头扫描控制方法,具体参见以下实施例。

[0083] 图2是本发明实施例提供的4D超声探头扫描控制方法流程示意图。如图2所示,该方法包括以下步骤:

[0084] S21、4D超声探头扫描控制模块接收上层控制程序下发的探头扫描参数:

[0085] 需要说明,上层控制程序是由主机20中的处理器21下发的。探头扫描参数至少包括:二维扫描深度、二维扫描线数、探头的单次运动角度StepAngle和最大摆动角度MaxAngle,其中,最大摆动角度MaxAngle为单次运动角度StepAngle的整数倍。

[0086] S22、4D超声探头扫描控制模块根据所述探头扫描参数分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描图像交替进行,其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动:

[0087] 后续将详细描述步骤S22的具体实施方式。

[0088] S23、对扫描得到的所有二维图像进行合成,得到扫描区域的三维图像:

[0089] 在本发明实施例中,步骤S23的具体实施方式可以如下:

[0090] 声头控制模块24将接收到的超声回波信号发送至信号处理模块25,信号处理模块处理声头控制模块24接收到的超声回波信号,并将处理后的超声回波信号传输至二维处理模块26;二维处理模块26将超声回波信号转换成灰度图像,并将灰度图像传输至三维合成模块,最终有由三维合成模块27将多幅二维灰度图像合成一个三维体积帧。

[0091] 下面详细描述步骤S22的具体实施方式。

[0092] 由于在4D超声扫描系统中,探头要进行正向扫描和反向扫描,所以,如图3所示,上述步骤S22可以具体包括以下步骤:

[0093] S221、根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像。

[0094] S222、根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像:

[0095] 其中,所述第一预设位置和第二预设位置之间的区域至少包括目标扫描区域。作为示例,所述第一预设位置和所述第三预设位置为同一位置。例如,目标扫描区域的角度范围为 -30° 到 $+30^{\circ}$ 这 60° 范围,则探头至少要摆动到 -30° 或 $+30^{\circ}$ 。则此时,第一预设位置和第二预设位置之间的角度范围至少要包括 -30° 到 $+30^{\circ}$ 之间的角度范围,此时,第一预设位置可以为角度为 -30° 所在的位置,第二预设位置可以为角度为 $+30^{\circ}$ 所在的位置,第三预设位置可以为角度为 -30° 所在的位置。此外,第一预设位置还可以为 -40° 所在的位置,第二预设位置还可以为 $+35^{\circ}$ 所在的位置。也就是说,在本发明实施例中,第一预设位置和第二预设位置之间的区域可以大于目标扫描区域覆盖的范围。

[0096] 需要说明,在本发明实施例中,如果将第一方向作为正向的话,则第二方向为反向,上述图3所示的扫描过程可以看作是先在正向方向上控制声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行,然后再在反向方向上控制声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行。同样,如果将第一方向作为反向的话,则第二方向为正向。此时,上述图3所示的扫描过程可以看作是先在反向方向上控制声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行,然后再在正向方向上控制声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行。

[0097] 作为示例,本发明实施例以目标扫描区域的角度范围在正向二分之最大摆动角度至反向二分之最大摆动角度之间的二维图像为例说明步骤S22的具体实施方式。在该示例中,所述第一预设位置为反向二分之最大摆动角度所在的位置。所述第二预设位置为正向二分之最大摆动角度所在的位置。第三预设位置与第一预设位置相同,也为反向二分之最大摆动角度所在的位置。

[0098] 其中,在本发明实施例中,最大摆动角度为目标扫描区域所跨的角度。举例来说,假设目标扫描区域的角度为 -30° 到 $+30^{\circ}$ 之间的角度范围,则最大摆动角度为 60° 。

[0099] 图4示出了步骤S22的一个示例的具体实施方式。如图4所示,步骤S22可以具体包括以下步骤:

[0100] S41、4D超声探头扫描控制模块控制马达驱动模块使其驱动声头从当前位置摆动到第一预设位置:

[0101] 需要说明,通常情况下,声头的初始位置一般位于中间位置,即摆动角度为 0° 的位置,不偏向正反任一方向。所以,扫描开始时,要控制马达驱动模块驱动声头向第二方向摆动到第一预设位置。

[0102] S42、声头摆动到第一预设位置后,马达驱动模块向4D超声探头扫描控制模块反馈完成摆动信息。

[0103] S43、4D超声探头扫描控制模块接收到马达驱动模块反馈的完成摆动信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块并控制声头控制模块进行一帧二维图像的扫描,声头控制模块将声头的当前角度位置信息标记在二维图像上:

[0104] 需要说明,声头的角度位置信息以及在该角度位置时,声头控制模块扫描得到的一帧二维图像用来参与一帧三维图像的合成。

[0105] S44、当声头控制模块完成全部扫描线的接收后,声头控制模块向4D超声探头扫描控制模块反馈图像扫描完成的信息:

[0106] 需要说明,一帧二维图像由许多根扫描线组成,当声头控制模块完成所有扫描线的接收后,声头控制模块向4D超声探头扫描控制模块反馈图像扫描完成的信息。

[0107] 下面解释一下本发明实施例所述的扫描线的含义。发射的超声波在介质中传播时其能量所达到的空间,简称声场,又称声束。超声的成像主要依靠探头发射高度指向性的声束并接收回声。我们将回声的采样点定义在声束的中线上,这些采样点合成一条线,称为扫描线。

[0108] S45、当4D超声探头扫描控制模块接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动声头从当前角度位置向第一方向运动一个单次运动角度:

[0109] S46、当声头运动完成后,马达驱动模块向4D超声探头扫描控制模块反馈运动完成的信息:

[0110] 循环执行步骤S43至步骤S46,直至声头运动到第二预设位置,并且声头控制模块完成当声头位于第二预设位置时的图像扫描。

[0111] 需要说明步骤S43至S46为4D超声扫描系统进行第一方向扫描的过程。通过循环执行步骤S43至S46,直至声头运动到第二预设位置,并且声头控制模块完成当声头位于第二预设位置时的图像扫描后,此时4D超声扫描控制系统在第一方向上扫描时共扫描到 $\text{MaxAngle}/\text{StepAngle}+1$ 帧图像,这些二维图像被用来合成一帧三维图像。

[0112] 通过循环执行步骤S43至步骤S46可以完成第一方向扫描过程。需要说明,步骤S41至步骤S46可以看作是上述步骤S221的一个具体实现方式。此外,若将第一方向当作正向的话,则步骤S41至步骤S46可以看作是正向扫描过程。

[0113] 下面执行第二方向上的扫描过程。其包括以下步骤:

[0114] S47、当声头控制模块完成最后一根扫描线的接收后,声头控制模块向4D超声探头

扫描控制模块反馈图像扫描完成的信息。

[0115] S48、当4D超声探头扫描控制模块接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动声头从当前角度位置向第二方向运动一个单次运动角度StepAngle。

[0116] S49、当声头运动完成后,马达驱动模块向4D超声探头扫描控制模块反馈运动完成的信息。

[0117] S410、4D超声探头扫描控制模块接收到马达驱动模块反馈的完成摆动信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行一帧二维图像的扫描,声头控制模块将声头的当前角度位置信息标记在二维图像上。

[0118] 循环执行步骤S47至步骤S410,直至声头运动到第三预设位置,并且声头控制模块完成当声头位于第三预设位置时的图像扫描。

[0119] 需要说明步骤S47至S410为4D超声扫描系统进行第二方向上扫描的过程。通过循环执行步骤S47至S410,直至声头运动到第三预设位置,并且声头控制模块完成当声头位于第三预设位置时的图像扫描后,此时4D超声扫描系统在第二方向上扫描时共扫描到MaxAngle/StepAngle+1帧图像,这些二维图像被用来合成一帧三维图像。

[0120] 需要说明,步骤S47至步骤S410可以看作是上述步骤S222的一个具体实现方式。此外,若将第一方向当作正向,第二方向当作反向的话,则步骤S47至步骤S410可以看作是反向扫描过程。

[0121] S411、判断是否接收到处理器发送的停止指令,如果是,执行步骤S412,如果否,返回执行步骤S41。

[0122] S412、控制马达驱动模块驱动声头运动到第四预设位置,并控制声头控制模块停止扫描:

[0123] 需要说明。第四预设位置可以为声头的初始位置。其一般为中间位置,即摆动角度为0°的位置。

[0124] 以上为本发明实施例提供的4D超声探头扫描控制方法的具体实施方式,在该具体实施方式中,步骤S43至步骤S46为第一方向扫描过程,步骤S47至步骤S410为第二方向扫描过程。该在具体实施方式中,先进行第一方向扫描,后进行第二方向扫描。作为本发明的另一实施例,也可以先进行第二方向扫描,再进行第一方向扫描。先进行第二方向扫描再进行第一方向扫描的具体实施方式与先进行第一扫描再进行第二方向扫描的具体实施方式类似,只需要将上述先进行第一方向扫描再进行第二方向扫描的具体实施方式中的第一方向替换为第二方向,第二方向替换为第一方向即可。为了简要起见,在此不再详细描述。

[0125] 以上为本发明实施例提供的4D超声探头扫描控制方法的具体实施方式。在该具体实施方式中,4D超声探头扫描控制模块分别控制马达驱动模块驱动声头运动以及声头控制模块扫描图像,使声头运动和声头控制模块扫描图像不同时进行。如此,当声头控制模块扫描图像时,马达驱动模块不产生脉冲信号,如此避免了马达驱动模块产生的脉冲信号以及该脉冲信号产生的高频谐波对声头正在接收的超声回波信号的干扰。

[0126] 另外,在本发明提供的4D超声探头扫描控制方法中,由于声头发射和接收超声波的过程与声头的运动交替进行,能够保证声头发射的所有扫描线都在同一平面上,能够减少实际接收到的信号位置与预期接收到的信号位置之间的偏差,有利于提高二维图像的质量。

量,进而提高三维图像质量。

[0127] 此外,在本发明提供的4D超声探头扫描控制方法中,由于声头发射和接收超声波的过程与声头的运动交替进行,如此,当声头发射和接收超声波时,声头是静止不动的,且能够准确停留在一个预设的位置序列上,因此,通过该控制方法能够保证声头控制模块在正向扫描和反向扫描时得到的二维图像在对应位置上完全重合,降低了正向扫描图像和反向扫描图像合成的三维图像的偏差,改善了实时显示时三维图像左右抖动的现象。

[0128] 基于上述实施例提供的4D超声探头扫描控制方法,本发明还提供了4D超声探头扫描控制装置的具体实施方式。

[0129] 图5是本发明实施例提供的4D超声探头扫描控制装置结构示意图。如图5所示,该4D超声探头扫描控制装置包括以下单元:

[0130] 接收单元51,用于接收上层控制程序下发的探头扫描参数;

[0131] 控制单元52,用于根据所述探头扫描参数,分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描二维图像交替进行;其中,所述马达驱动模块驱动声头运动时,所述声头控制模块暂停扫描二维图像,并且,所述声头控制模块扫描二维图像时,所述声头暂停运动;

[0132] 合成单元53,用于对扫描得到的所有二维图像进行合成,得到扫描区域的三维图像。

[0133] 作为本发明的一具体实施例,如图6所示,上述控制单元52可以具体包括以下单元:

[0134] 第一控制单元521,用于根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第一方向逐步从第一预设位置运动到第二预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第一预设位置到第二预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

[0135] 第二控制单元522,用于根据所述探头扫描参数,控制马达驱动模块驱动声头沿着第二方向逐步从第二预设位置运动到第三预设位置,以及控制声头控制模块依次扫描从第二预设位置到第三预设位置之间的每个暂停位置上的二维图像;

[0136] 其中,所述第一预设位置和第二预设位置之间的区域至少包括目标扫描区域,所述第一方向和所述第二方向的方向相反。

[0137] 作为本发明的一具体实施例,如图7所示,所述第一控制单元521可以具体包括以下子单元:

[0138] 第一马达驱动模块控制子单元5211,用于控制马达驱动模块使其驱动声头摆动到第一预设位置;

[0139] 第一声头控制模块控制子单元5212,用于当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行一帧二维图像的扫描;

[0140] 第二马达驱动模块控制子单元5213,用于当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第一方向运动一个单次运动角度;

[0141] 第一循环子单元5214,用于控制第一声头控制模块控制子单元和第二马达驱动模块控制子单元循环运作,直至声头运动到第二预设位置并且声头控制模块完成所述第二预设位置的图像扫描。

[0142] 作为本发明的一具体实施例,如图8所示,所述第二控制单元522可以具体包括以下子单元:

[0143] 第三马达驱动模块控制子单元5221,用于控制马达驱动模块驱动声头从第二预设位置向第二方向运动一个单次运动角度;

[0144] 第二声头控制模块控制子单元5222,用于当接收到马达驱动模块反馈的驱动完成信息后,把声头的当前角度位置信息发送至声头控制模块,并控制声头控制模块进行二维图像的扫描;

[0145] 第四马达驱动模块控制子单元5223,用于当接收到声头控制模块反馈的图像扫描完成信息后,控制马达驱动模块驱动探头从当前位置向第二方向运动一个单次运动角度;

[0146] 第二循环子单元5224,用于控制第二声头控制模块控制子单元和第四马达驱动模块控制子单元的循环运作,直至声头运动到第三预设位置并且声头控制模块完成所述第三预设位置的图像扫描。

[0147] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

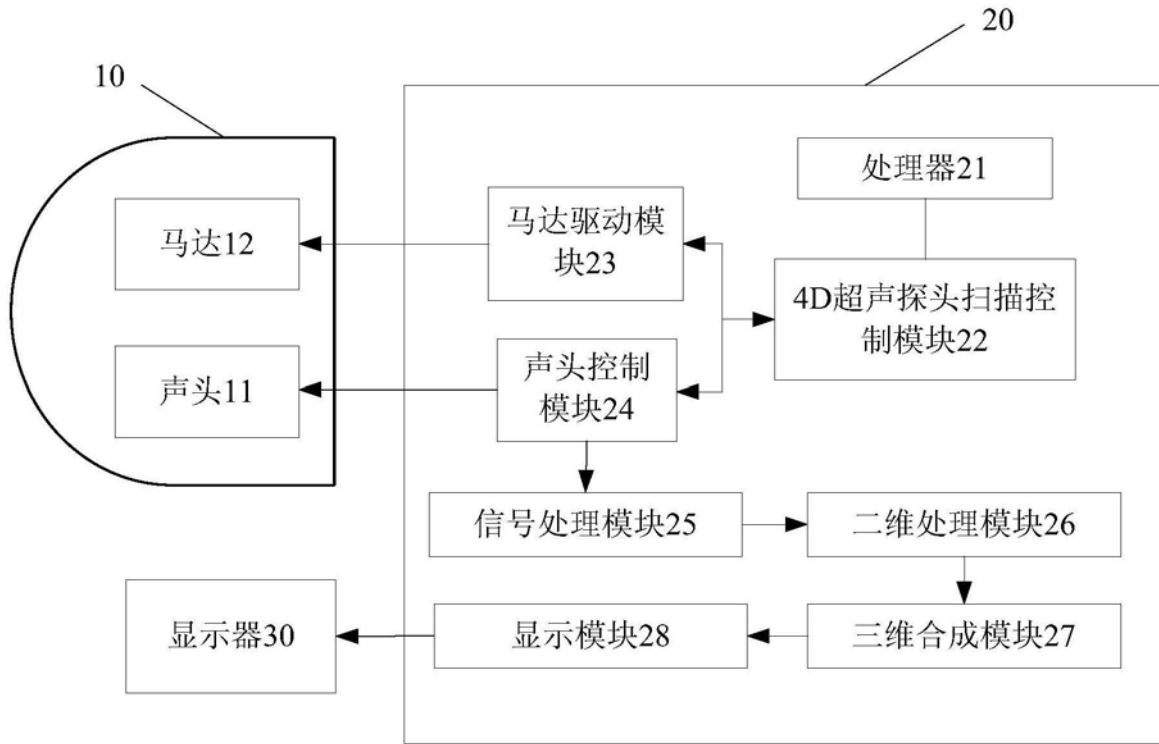


图1

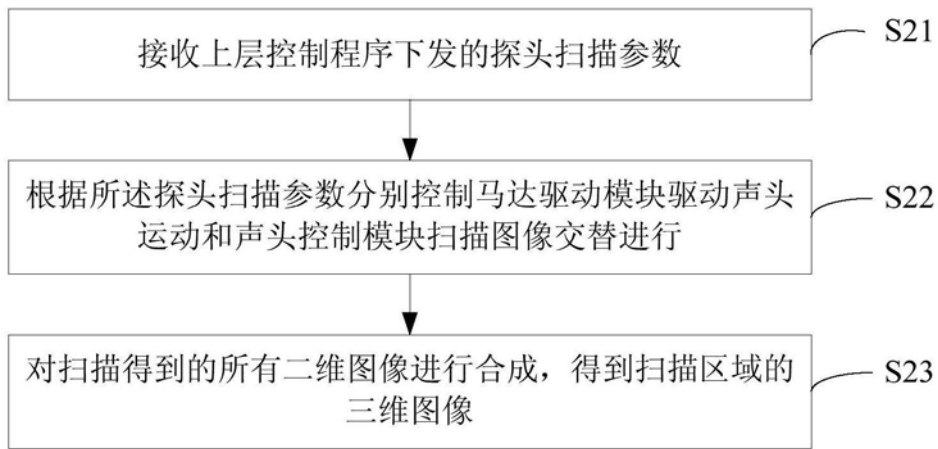


图2

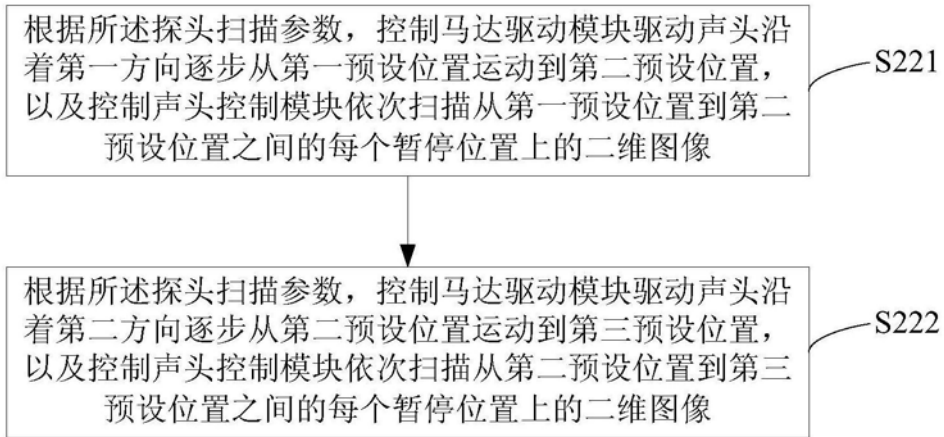


图3

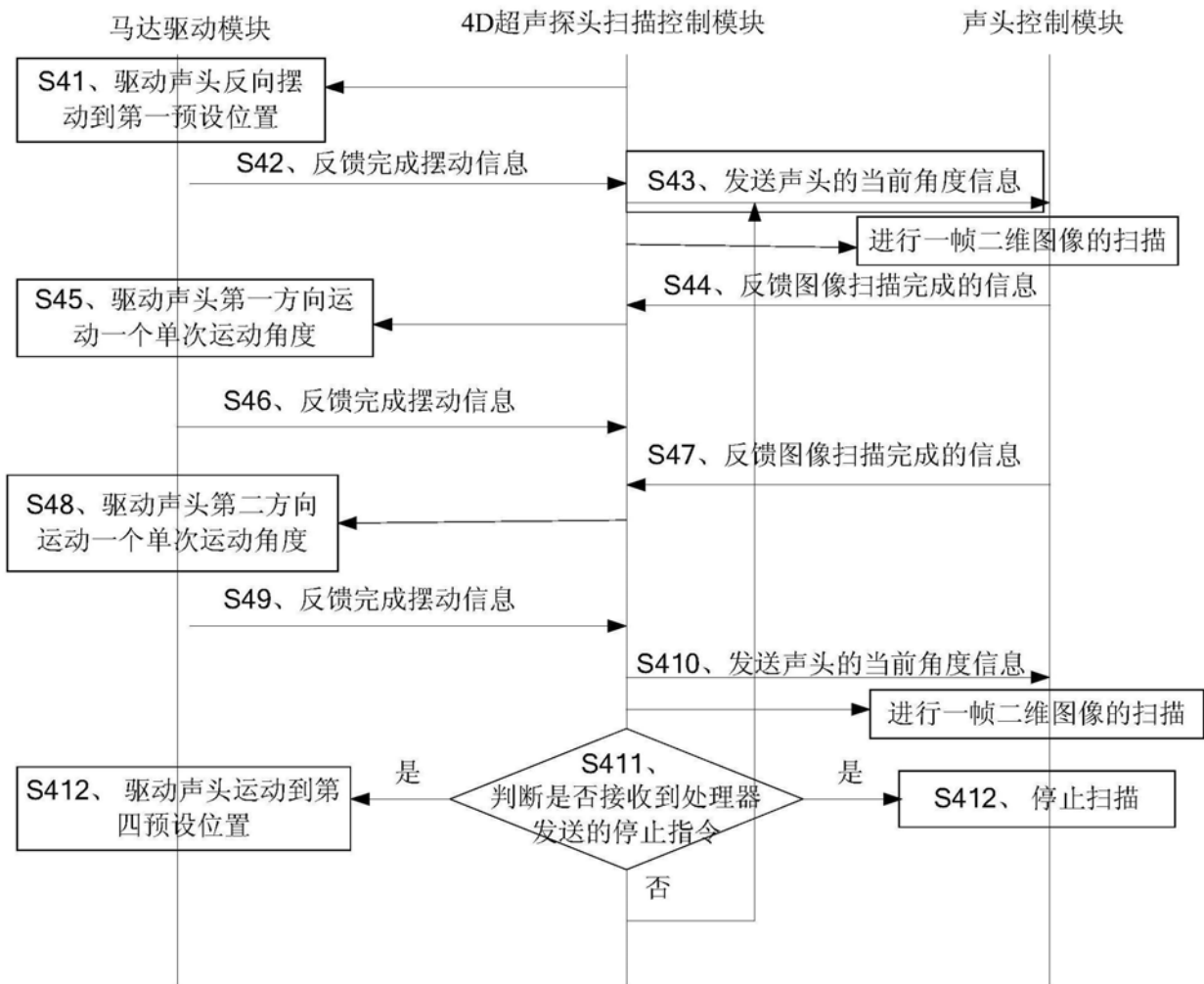


图4



图5

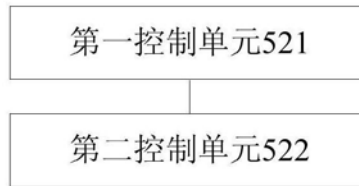


图6



图7

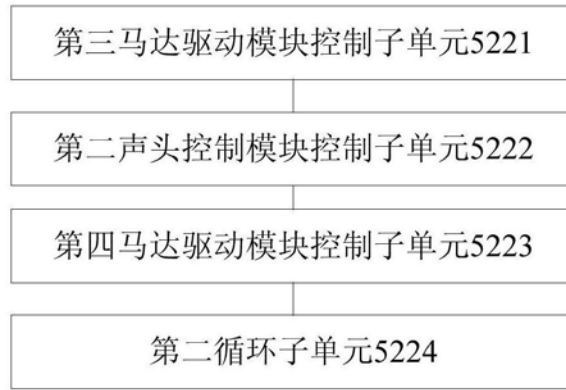


图8

专利名称(译)	一种4D超声探头扫描控制方法、装置和系统		
公开(公告)号	CN106691507B	公开(公告)日	2020-02-11
申请号	CN201710004727.0	申请日	2017-01-04
[标]申请(专利权)人(译)	沈阳东软医疗系统有限公司		
申请(专利权)人(译)	沈阳东软医疗系统有限公司		
[标]发明人	李海华 董仲博 王文超		
发明人	李海华 董仲博 王文超		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/44 A61B8/4444 A61B8/461 A61B8/48 A61B8/5207 A61B8/54		
代理人(译)	赵秀芹		
其他公开文献	CN106691507A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种4D超声探头扫描控制方法、装置和系统。该方法包括：接收上层控制程序下发的探头扫描参数；根据该探头扫描参数分别控制马达驱动模块驱动声头运动和声头控制模块扫描图像交替进行。在该方法中，当声头扫描图像时，马达驱动模块不产生脉冲信号，如此避免了马达驱动模块产生的脉冲信号以及该脉冲信号产生的高频谐波对声头正在接收的超声回波信号的干扰。并且该方法能够保证声头发射的所有扫描线都在同一平面上，能够减少实际接收到的信号位置与预期接收到的信号位置之间的偏差，有利于提高二维图像的质量，进而提高三维图像质量。该方法还改善了实时显示时三维图像抖动的现象。

