



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103340651 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201310293608. 3

(22) 申请日 2013. 07. 15

(73) 专利权人 汕头市超声仪器研究所有限公司

地址 515041 广东省汕头市金平区金砂路  
77 号

(72) 发明人 李德来 吴锦川 蔡泽杭 蔡恒辉  
邹策煌

(74) 专利代理机构 汕头市潮睿专利事务有限公  
司 44230

代理人 林天普 丁德轩

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103169495 A, 2013. 06. 26, 说明书第  
[0012]-[0018]、[0022]、[0053] 段.

CN 103169495 A, 2013. 06. 26, 说明书第  
[0012]-[0018]、[0022]、[0053] 段.

CN 202235461 U, 2012. 05. 30, 说明书第  
[0006]、[0011]-[0012] 段, 附图 1-4.

CN 1743025 A, 2006. 03. 08, 全文.

CN 102499719 A, 2012. 06. 20, 全文.

US 2010/0036258 A1, 2010. 02. 11, 全文.

审查员 李伟博

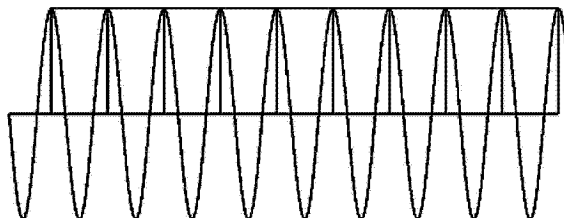
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种机械螺旋扫描超声成像方法

(57) 摘要

本发明涉及一种机械螺旋扫描超声成像方法, 将超声探头安装在螺旋驱动机构上, 螺旋驱动机构驱动超声探头同时作自转运动及前后直线运动, 超声探头连续发射、接收超声束, 进行螺旋扫描; 将螺旋扫描所获得的图像数据依次进行记录, 任选其中一个图像数据作为起点, 将图像数据按超声探头的自转周期进行分组, 每一组图像数据中的每一个图像数据都按角度进行标识; 任意选择一组图像数据形成环形二维图像; 选择所有分组中相同角度及相差  $180^\circ$  的所有图像数据, 形成纵切面矩形图像; 将所有环形二维图像按时间顺序进行叠加, 形成三维立体图像。从而使得图像保真度更高, 更加直观、清晰、准确地表达病变的组织的情况, 使得通过图像进行诊断更加轻松、更加准确。



1. 一种机械螺旋扫描超声成像方法,其特征在于:

将超声探头安装在螺旋驱动机构上,螺旋驱动机构驱动超声探头同时作自转运动及前后直线运动,超声探头连续发射、接收超声束,进行螺旋扫描;

将螺旋扫描所获得的图像数据依次进行记录,任选其中一个图像数据作为起点,并从该起点开始将图像数据按超声探头的自转周期进行分组,每一组图像数据中的每一个图像数据都按角度进行标识;

任意选择一组图像数据形成环形二维图像;

选择所有分组中相同角度及相差  $180^{\circ}$  的所有图像数据,形成垂直于环形二维图像的纵切面矩形图像;

纵切面矩形图像的侧向分辨率由螺旋扫描运动的螺旋面节距所决定:螺旋面节距长则侧向分辨率差,反之螺旋面节距短则侧向分辨率好;螺旋面节距由超声探头的自转速度与前后直线运动的速度两者之间的比例决定:自转速度快而前后直线运动的速度慢,螺旋面节距短,分辨率就高;自转速度慢而线性移动速度快,螺旋面节距长,分辨率就低;连续的螺旋扫描图像数据,先转化为前后直线运动不同位置下的一系列连续多帧的环形二维图像,然后将所有环形二维图像按时间顺序进行叠加,进行立体面的三维重组,形成三维的立体图像。

2. 如权利要求 1 所述的机械螺旋扫描超声成像方法,其特征在于:所述螺旋驱动机构包括套管、空心软轴、连接器、外壳、能够驱动空心软轴旋转的旋转机构、以及能够驱动空心软轴前后移动的移动机构;移动机构和旋转机构均安装在外壳中;空心软轴处于套管中并能够在套管中滑动和转动;套管的近端与外壳连接,空心软轴的近端通过设于外壳上的通孔与连接器连接;超声探头安装于空心软轴的远端;超声探头通过电缆与连接器电连接;移动机构包括移动底座、移动用电动机、移动导轨、移动平台和螺杆;移动用电动机和移动导轨均安装在移动底座上;螺杆可转动安装在移动底座上并与移动导轨相平行,螺杆的一端与移动用电机的输出轴相连接;移动平台上的相应位置设有与螺杆相匹配的螺孔,以及与移动导轨相匹配的滑动槽,螺杆处于螺孔中,移动导轨处于滑动槽中;旋转机构设于移动平台上;旋转机构包括旋转底座、旋转用电动机和导电滑环,导电滑环包括定子、转子和引出线;旋转用电动机和定子均安装在旋转底座上,转子处于定子中;旋转用电机的输出轴与转子的一端绝缘连接,转子的另一端与连接器连接;旋转底座设于移动机构的输出动力端上;引出线设于定子上并与连接器电连接。

3. 如权利要求 2 所述的机械螺旋扫描超声成像方法,其特征在于:所述移动机构还包括直线运动控制模块,所述旋转机构还包括自转运动控制模块;直线运动控制模块用于控制所述空心软轴的前后移动速度;自转运动控制模块用于控制所述空心软轴的自转速度。

## 一种机械螺旋扫描超声成像方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种成像方法,尤其涉及一种机械螺旋扫描超声成像方法。

### 背景技术

[0002] 现有的机械扫描超声成像方式主要有三大类:(1)机械直线来回扫描;(2)机械扇形扫描;(3)机械旋转扫描。

[0003] 机械直线来回扫描主要通过齿轮传动、拉线、导轨等方式来实现,主要用于二维纵切面成像,要实现三维立体图像时,需采用阵列探头,阵列探头不仅成本较高,而且体积较大,难以适用于患者体腔(例如肠道、咽喉等)内的扫描成像。

[0004] 机械扇形扫描主要通过齿轮传动、拉线等方式来实现,主要用于二维扇形成像,要实现三维立体图像时,同样需采用阵列探头,阵列探头不仅成本较高,而且体积较大,难以适用于患者体腔(例如肠道、咽喉等)内的扫描成像。

[0005] 机械旋转扫描通过机械旋转的方式来实现环形扫描,主要用于二维环形图像,要实现三维立体图像时,同样需采用阵列探头,阵列探头不仅成本较高,而且体积较大,难以适用于患者体腔(例如肠道、咽喉等)内的扫描成像。

[0006] 假如将机械直线来回扫描与机械旋转扫描进行简单地结合,则也能够实现三维立体图像,但是这样相结合的结构,其工作方式是:先旋转一周同时环形扫描成像后、旋转静止扫描静止、直线步进一个环节距、再旋转一周同时环形扫描成像、再旋转静止扫描静止、第三次旋转一周同时环形扫描成像后、旋转静止扫描静止、直线步进一个环节距……。所形成的三维立体图像是由多个间断的圆环截面叠加而成,间断处无法准确反映病变组织的情况;当进行二维纵切面成像时,同样出现该问题;另外,机械直线来回扫描与机械旋转扫描进行简单地结合还存在如下多个缺陷:机械旋转与直线步进不断的启动与暂停,始末的速度不均匀;机械传动机构带有弹性和延迟,探头的位置不准确。进行成像扫描时断断续续,时间与位置的对应关系不准确。这些都影响扫描成像的准确,造成图像质量的失真、下降。

### 发明内容

[0007] 本发明要解决的技术问题是提供一种机械螺旋扫描超声成像方法,这种机械螺旋扫描超声成像方法能够确保扫描连续、时间与位置的对应关系准确,图像保真度更高,更加直观、清晰、准确地表达病变的组织的情况,使得通过图像进行诊断更加轻松、更加准确。采用的技术方案如下:

[0008] 一种机械螺旋扫描超声成像方法,其特征在于:

[0009] 将超声探头安装在螺旋驱动机构上,螺旋驱动机构驱动超声探头同时作自转运动及前后直线运动,超声探头连续发射、接收超声束,进行螺旋扫描;

[0010] 将螺旋扫描所获得的图像数据依次进行记录,任选其中一个图像数据作为起点,并从该起点开始将图像数据按超声探头的自转周期进行分组,每一组图像数据中的每一个图像数据都按角度进行标识;

[0011] 任意选择一组图像数据形成环形二维图像；

[0012] 选择所有分组中相同角度及相差  $180^\circ$  的所有图像数据，形成垂直于环形二维图像的纵切面矩形图像；

[0013] 将所有环形二维图像按时间顺序进行叠加，形成三维立体图像。

[0014] 根据超声探头的自转周期，可确定环形扫描成像每帧的时间及帧频，根据每个螺旋面（超声探头自转每  $360^\circ$ ）发射、接收的超声束，可确定超声探头自转环形扫描每圈（每帧）的超声束数量。环形扫描成像的帧频由超声探头自转的自转速度决定，环形扫描线密度由发射、接收超声束的频率与自转速度两者之间的比例决定。在超声探头自转的  $360^\circ$  环扫中，每一个螺旋面对应一组图像数据，在每一组图像数据中的每一个图像数据都按角度进行标识。在超声探头的连续螺旋扫描图像数据流中，只要任意选取一组图像数据，形成环形二维图像。选择所有分组中相同角度及相差  $180^\circ$  的所有图像数据，形成垂直于环形二维图像的纵切面矩形图像，即是在每一个螺旋面（帧）中固定提取该角度位置的线数据，将这些位置固定的线数据按面（帧）的方向展开，可形成一个垂直于环扫成像的纵切面矩形图像。纵切面矩形图像的侧向分辨率由螺旋扫描运动的螺旋面节距所决定：螺旋面节距长则侧向分辨率差，反之螺旋面节距短则侧向分辨率好。而螺旋面节距由超声探头的自转速度与前后直线运动的速度两者之间的比例决定：自转速度快而前后直线运动的速度慢，螺旋面节距短，分辨率就高；自转速度慢而线性移动速度快，螺旋面节距长，分辨率就低。可根据实际扫描成像的时间要求、或图像精度要求，调节自转速度和前后直线运动速度。连续的螺旋扫描图像数据，先转化为前后直线运动不同位置下的一系列连续多帧的环形二维图像，然后将所有环形二维图像按时间顺序进行叠加，即是根据前后直线运动的位置关系把这些帧图像进行叠加，进行立体面的三维重组，形成三维的立体图像。上述螺旋扫描成像并非传统机械旋转与直线步进的简单结合，其解决了传统机械旋转与直线步进需不断的启动与暂停、始末的速度不均匀、驱动机构带有弹性和延迟、探头的位置不准确等问题，使得扫描连续、时间与位置的对应关系准确，图像保真度更高，更加直观、清晰、准确地表达病变组织的情况，使得通过图像进行诊断更加轻松、更加准确。

[0015] 作为本发明的优选方案，所述螺旋驱动机构包括套管、空心软轴、连接器、外壳、能够驱动空心软轴旋转的旋转机构、以及能够驱动空心软轴前后移动的移动机构；移动机构和旋转机构均安装在外壳中；空心软轴处于套管中并能够在套管中滑动和转动；套管的近端与外壳连接，空心软轴的近端通过设于外壳上的通孔与连接器连接；超声探头安装于空心软轴的远端；超声探头通过电缆与连接器电连接；移动机构包括移动底座、移动用电动机、移动导轨、移动平台和螺杆；移动用电动机和移动导轨均安装在移动底座上；螺杆可转动安装在移动底座上并与移动导轨相平行，螺杆的一端与移动用电机的输出轴相连接；移动平台上的相应位置设有与螺杆相匹配的螺孔，以及与移动导轨相匹配的滑动槽，螺杆处于螺孔中，移动导轨处于滑动槽中；旋转机构设于移动平台上；旋转机构包括旋转底座、旋转用电动机和导电滑环，导电滑环包括定子、转子和引出线；旋转用电动机和定子均安装在旋转底座上，转子处于定子中；旋转用电机的输出轴与转子的一端绝缘连接，转子的另一端与连接器连接；旋转底座设于移动机构的输出动力端上；引出线设于定子上并与连接器电连接。通过空心软轴传动的方式，将驱动部分设置为远离超声探头，使得超声探头在扫描过程中减少振动，从而避免图像出现抖动的情况，使得图像更加清晰；旋转机构驱动空心

软轴转动,使超声探头进行环形切面的扫描,同时,移动机构驱动空心软轴前进和后退的移动(一般是把超声探头伸到最远端,然后向后移动,进行环形扫描),每次移动都使超声探头移动一个扫描位置。

[0016] 作为本发明进一步的优选方案,所述移动机构还包括直线运动控制模块,所述旋转机构还包括自转运动控制模块;直线运动控制模块用于控制所述空心软轴的前后移动速度;自转运动控制模块用于控制所述空心软轴的自转速度。通过设置相互独立的直线运动控制模块和自转运动控制模块,分别用于控制超声探头前后直线运动的速度和自转运动的转速,从而调节螺旋扫描的螺旋面节距的大小,轻松实现图像分辨率的调节。

## 附图说明

[0017] 图 1 是单个螺旋面的超声扫描示意图;

[0018] 图 2 是连续多个螺旋面的超声扫描示意图;

[0019] 图 3 是螺旋驱动机构及超声探头的结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和本发明的优选实施方式做进一步的说明。

[0021] 这种机械螺旋扫描超声成像方法,其扫描方式及成像方式如下:

[0022] 将超声探头安装在螺旋驱动机构上,螺旋驱动机构驱动超声探头同时作自转运动及前后直线运动,超声探头连续发射、接收超声束,进行螺旋扫描;

[0023] 将螺旋扫描所获得的图像数据依次进行记录,任选其中一个图像数据作为起点,并从该起点开始将图像数据按超声探头的自转周期进行分组,每一组图像数据中的每一个图像数据都按角度进行标识;

[0024] 任意选择一组图像数据形成环形二维图像,如图 1 所示;

[0025] 选择所有分组中相同角度及相差  $180^\circ$  的所有图像数据,形成垂直于环形二维图像的纵切面矩形图像,如图 2 所示;

[0026] 将所有环形二维图像按时间顺序进行叠加,形成三维立体图像。

[0027] 如图 3 所示,上述螺旋驱动机构包括套管 1、空心软轴 2、连接器 3、外壳 4、能够驱动空心软轴 2 旋转的旋转机构 5、以及能够驱动空心软轴 2 前后移动的移动机构 6;移动机构 6 和旋转机构 5 均安装在外壳 4 中;空心软轴 2 处于套管 1 中并能够在套管 1 中滑动和转动;套管 1 的近端与外壳 4 连接,空心软轴 2 的近端通过设于外壳 4 上的通孔 7 与连接器 3 连接;超声探头 8 安装于空心软轴 2 的远端;超声探头 8 通过电缆 9 与连接器 3 电连接;移动机构 6 包括移动底座 601、移动用电动机 602、移动导轨 603、移动平台 604 和螺杆 605;移动用电动机 602 和移动导轨 603 均安装在移动底座 601 上;螺杆 605 可转动安装在移动底座 601 上并与移动导轨 603 相平行,螺杆 605 的一端与移动用电动机 602 的输出轴相连接;移动平台 604 上的相应位置设有与螺杆 605 相匹配的螺孔 606,以及与移动导轨 603 相匹配的滑动槽 607,螺杆 605 处于螺孔 606 中,移动导轨 603 处于滑动槽 607 中;旋转机构 5 设于移动平台 604 上;旋转机构 5 包括旋转底座 501、旋转用电动机 502 和导电滑环 503,导电滑环 503 包括定子 5031、转子 5032 和引出线 5033;旋转用电动机 502 和定子 5031 均安装在旋转底座 501 上,转子 5032 处于定子 5031 中;旋转用电动机 502 的输出轴与转子 5032

的一端绝缘连接,转子 5032 的另一端与连接器 3 连接;旋转底座 501 设于移动机构 6 的移动平台 604 上;引出线 5033 设于定子 5031 上并与连接器 3 电连接。

[0028] 上述移动机构 6 还包括直线运动控制模块(图 3 中省略),上述旋转机构 5 还包括自转运动控制模块(图 3 中省略);直线运动控制模块用于控制空心软轴 2 的前后移动速度;自转运动控制模块用于控制空心软轴 2 的自转速度。

[0029] 在超声探头 8 自转的  $360^{\circ}$  环扫中,每一个螺旋面对应一组图像数据,在每一组图像数据中的每一个图像数据都按角度进行标识。在超声探头 8 的连续螺旋扫描图像数据流中,只要任意选取一组图像数据,形成如图 1 所示的环形二维图像。选择所有分组中相同角度及相差  $180^{\circ}$  的所有图像数据,形成如图 2 所示垂直于环形二维图像的纵切面矩形图像,即是在每一个螺旋面(帧)中固定提取该角度位置的线数据,将这些位置固定的线数据按面(帧)的方向展开,可形成一个垂直于环扫成像的纵切面矩形图像。纵切面矩形图像的侧向分辨率由螺旋扫描运动的螺旋面节距所决定,而螺旋面节距由超声探头的自转速度与前后直线运动的速度两者之间的比例决定。可根据实际扫描成像的时间要求、或图像精度要求,通过自转运动控制模块、直线运动控制模块,分别调节自转速度和前后直线运动速度。连续的螺旋扫描图像数据,先转化为前后直线运动不同位置下的一系列连续多帧的环形二维图像,然后将所有环形二维图像按时间顺序进行叠加,即是根据前后直线运动的位置关系把这些帧图像进行叠加,进行立体面的三维重组,形成三维的立体图像。上述螺旋扫描成像并非传统机械旋转与直线步进的简单结合,其解决了传统机械旋转与直线步进需不断的启动与暂停、始末的速度不均匀、驱动机构带有弹性和延迟、探头的位置不准确等问题,使得扫描连续、时间与位置的对应关系准确,图像保真度更高,更加直观、清晰、准确地表达病变的组织的情况,使得通过图像进行诊断更加轻松、更加准确。而通过空心软轴 2 传动的方式,将驱动部分(移动机构 6 和旋转机构 5)设置为远离超声探头 8,使得超声探头 8 在扫描过程中减少振动,从而避免图像出现抖动的情况,使得图像更加清晰;旋转机构 5 驱动空心软轴 2 转动,使超声探头 8 进行环形切面的扫描,同时,移动机构 6 驱动空心软轴 2 前进和后退的移动(一般是把超声探头伸到最远端,然后向后移动,进行环形扫描),每次移动都使超声探头 8 移动一个扫描位置。

[0030] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其各部分名称等可以不同,凡依本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

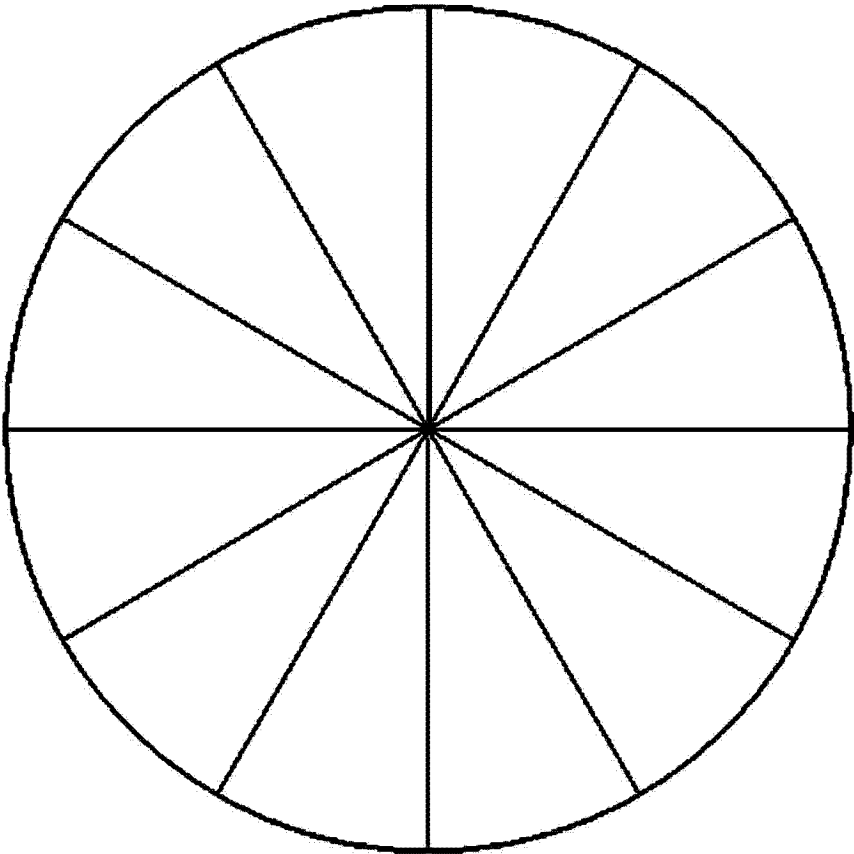


图 1

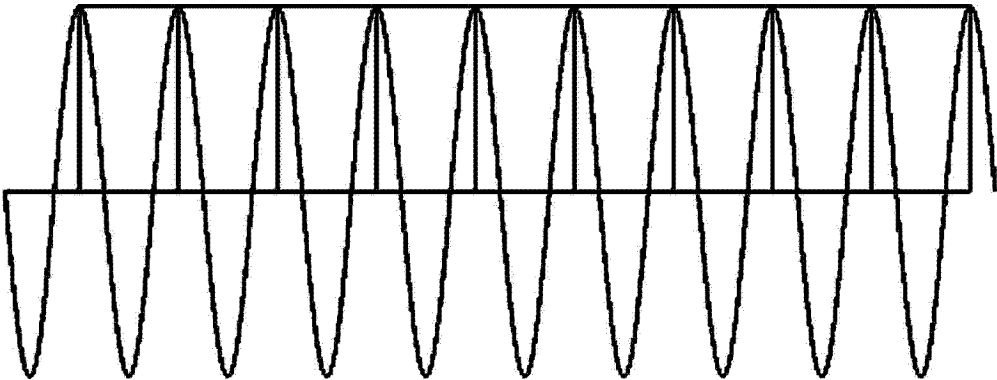


图 2

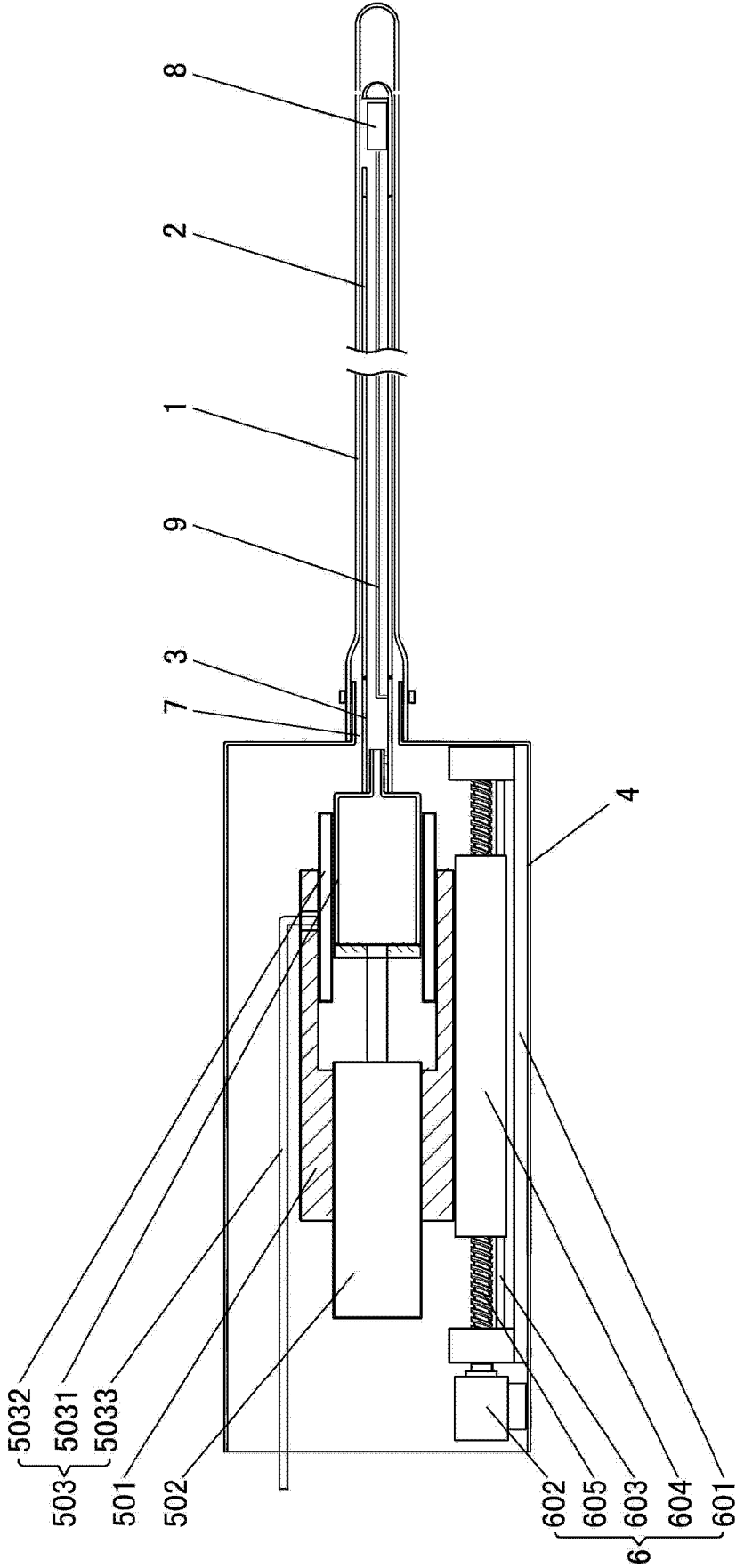


图 3

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种机械螺旋扫描超声成像方法                                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103340651B</a>                   | 公开(公告)日 | 2015-05-06 |
| 申请号            | CN201310293608.3                               | 申请日     | 2013-07-15 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 汕头市超声仪器研究所有限公司                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 汕头市超声仪器研究所有限公司                                 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 汕头市超声仪器研究所有限公司                                 |         |            |
| [标]发明人         | 李德来<br>吴锦川<br>蔡泽杭<br>蔡恒辉<br>邹策煌                |         |            |
| 发明人            | 李德来<br>吴锦川<br>蔡泽杭<br>蔡恒辉<br>邹策煌                |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00                                       |         |            |
| 审查员(译)         | 李伟博                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN103340651A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及一种机械螺旋扫描超声成像方法，将超声探头安装在螺旋驱动机构上，螺旋驱动机构驱动超声探头同时作自转运动及前后直线运动，超声探头连续发射、接收超声束，进行螺旋扫描；将螺旋扫描所获得的图像数据依次进行记录，任选其中一个图像数据作为起点，将图像数据按超声探头的自转周期进行分组，每一组图像数据中的每一个图像数据都按角度进行标识；任意选择一组图像数据形成环形二维图像；选择所有分组中相同角度及相差 $180^\circ$ 的所有图像数据，形成纵切面矩形图像；将所有环形二维图像按时间顺序进行叠加，形成三维立体图像。从而使得图像保真度更高，更加直观、清晰、准确地表达病变的组织的情况，使得通过图像进行诊断更加轻松、更加准确。

