



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109938768 A

(43)申请公布日 2019.06.28

(21)申请号 201910179278.2

(22)申请日 2019.03.11

(71)申请人 深圳市比邻星精密技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区蛇口街
道雷岭社区花果路62号雷公岭住宅小
区3栋305

(72)发明人 王福成 张柏云

(74)专利代理机构 深圳市精英专利事务所

44242

代理人 冯筠

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

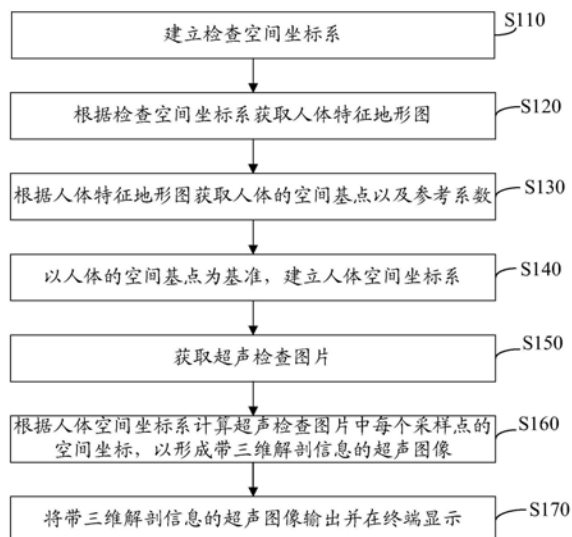
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

超声成像方法、装置、计算机设备及存储介
质

(57)摘要

本发明涉及超声成像方法、装置、计算机设备及存储介质,该方法包括建立检查空间坐标系;根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;获取超声检查图片;根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。本发明实现从成像过程中获取相互关联具有精确相对位置空间的三维解剖信息,以提高检测准确率。



1. 超声成像方法,其特征在于,包括:
建立检查空间坐标系;
根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;
根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;
以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;
获取超声检查图片;
根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;
将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。
2. 根据权利要求1所述的超声成像方法,其特征在于,所述根据检查空间坐标系获取人体特征地形图,包括:
获取人体表面的所有地形特征;
获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;
将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。
3. 根据权利要求2所述的超声成像方法,其特征在于,所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数,包括:
将人体特征地形图转化为若干组三维数字;
对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;
获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;
获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;
将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点;
根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X轴的参考系数;
根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y轴的参考系数。
4. 根据权利要求1至3任一项所述的超声成像方法,其特征在于,所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数之后,还包括:
移动检查坐标系的基点,并重新获取人体的空间基点。
5. 根据权利要求4所述的超声成像方法,其特征在于,所述根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像,包括:
获取超声检查图片中的采样点基于人体空间坐标系的坐标;
获取超声检查图片的翻滚角度;
根据翻滚角度计算X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵;
根据X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵获取超声检查图片的旋转矩阵;
根据超声检查图片的旋转矩阵获取在人体空间坐标系下采样点到人体的空间基点的向量;
根据所述向量计算采样点之间的向量关系,以形成带三维解剖信息的超声图像。
6. 超声成像装置,其特征在于,包括:
第一建立单元,用于建立检查空间坐标系;
地形图获取单元,用于根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;

- 数据获取单元,用于根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;
- 第二建立单元,用于以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;
- 图片获取单元,用于获取超声检查图片;
- 坐标计算单元,用于根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;
- 输出单元,用于将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。
7. 根据权利要求6所述的超声成像装置,其特征在于,所述地形图获取单元包括:
- 特征获取子单元,用于获取人体表面的所有地形特征;
- 关系获取子单元,用于获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;
- 转换子单元,用于将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。
8. 根据权利要求7所述的超声成像装置,其特征在于,所述数据获取单元包括:
- 转化子单元,用于将人体特征地形图转化为若干组三维数字;
- 算术平均子单元,用于对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;
- 第一数值获取子单元,用于获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;
- 第二数值获取子单元,用于获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;
- 组合子单元,用于将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点;
- 第一系数获取子单元,用于根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X轴的参考系数;
- 第二系数获取子单元,用于根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y轴的参考系数。
9. 一种计算机设备,其特征在于,所述计算机设备包括存储器及处理器,所述存储器上存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至5中任一项所述的方法。
10. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时可实现如权利要求1至5中任一项所述的方法。

超声成像方法、装置、计算机设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及超声影像方法,更具体地说是指超声成像方法、装置、计算机设备及存储介质。

背景技术

[0002] 超声诊断是一种基于超声波的医学影像学诊断技术,使肌肉和内脏器官的特征:包括大小、结构和病理学病灶可视化。超声扫查具有实时性,可以连贯地、动态地观察脏器的运动和功能;可以追踪病变、显示立体变化,而不受其成像分层的限制;无创性,没有创伤;没有辐射,对特殊患者可以优先采用;价格低廉,检查成本低等优点,超声设备一直是医疗单位使用最多的诊断影像设备。

[0003] 传统超声成像获取的解剖图像,仅在图像内获取的成像点之间存在相对固定的空间关系,图像与图像之间的点位,由于运动过程不可知,无法获取相关的准确空间关系,导致检测准确率低。

[0004] 因此,有必要设计一种新的方法,实现从成像过程中获取相互关联具有精确相对位置空间的三维解剖信息,以提高检测准确率。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷,提供超声成像方法、装置、计算机设备及存储介质。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:超声成像方法,包括:

[0007] 建立检查空间坐标系;

[0008] 根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;

[0009] 根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;

[0010] 以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;

[0011] 获取超声检查图片;

[0012] 根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;

[0013] 将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。

[0014] 其进一步技术方案为:所述根据检查空间坐标系获取人体特征地形图,包括:

[0015] 获取人体表面的所有地形特征;

[0016] 获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;

[0017] 将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。

[0018] 其进一步技术方案为:所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数,包括:

[0019] 将人体特征地形图转化为若干组三维数字;

[0020] 对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;

- [0021] 获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;
- [0022] 获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;
- [0023] 将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点;
- [0024] 根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X轴的参考系数;
- [0025] 根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y轴的参考系数。
- [0026] 其进一步技术方案为:所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数之后,还包括:
- [0027] 移动检查坐标系的基点,并重新获取人体的空间基点。
- [0028] 其进一步技术方案为:所述根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像,包括:
- [0029] 获取超声检查图片中的采样点基于人体空间坐标系的坐标;
- [0030] 获取超声检查图片的翻滚角度;
- [0031] 根据翻滚角度计算X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵;
- [0032] 根据X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵获取超声检查图片的旋转矩阵;
- [0033] 根据超声检查图片的旋转矩阵获取在人体空间坐标系下采样点到人体的空间基点的向量;
- [0034] 根据所述向量计算采样点之间的向量关系,以形成带三维解剖信息的超声图像。
- [0035] 本发明还提供了超声成像装置,包括:
- [0036] 第一建立单元,用于建立检查空间坐标系;
- [0037] 地形图获取单元,用于根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;
- [0038] 数据获取单元,用于根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;
- [0039] 第二建立单元,用于以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;
- [0040] 图片获取单元,用于获取超声检查图片;
- [0041] 坐标计算单元,用于根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;
- [0042] 输出单元,用于将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。
- [0043] 其进一步技术方案为:所述地形图获取单元包括:
- [0044] 特征获取子单元,用于获取人体表面的所有地形特征;
- [0045] 关系获取子单元,用于获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;
- [0046] 转换子单元,用于将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。
- [0047] 其进一步技术方案为:所述数据获取单元包括:
- [0048] 转化子单元,用于将人体特征地形图转化为若干组三维数字;
- [0049] 算术平均子单元,用于对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;
- [0050] 第一数值获取子单元,用于获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;

[0051] 第二数值获取子单元,用于获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;

[0052] 组合子单元,用于将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点;

[0053] 第一系数获取子单元,用于根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X轴的参考系数;

[0054] 第二系数获取子单元,用于根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y轴的参考系数。

[0055] 本发明还提供了一种计算机设备,所述计算机设备包括存储器及处理器,所述存储器上存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的方法。

[0056] 本发明还提供了一种存储介质,所述存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时可实现上述的方法。

[0057] 本发明与现有技术相比的有益效果是:本发明通过建立基于超声机器人机臂的检查空间坐标系,并利用超声机器人扫描人体,结合检查空间坐标系获得人体特征地形图,以人体特征地形图获取人体的空间基点以建立人体的空间坐标系,在后续获取的超声检查图片均可转换至人体的空间坐标系以得到带三维解剖信息的超声图像,实现从成像过程中获取相互关联具有精确相对位置空间的三维解剖信息,以提高检测准确率。

[0058] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0059] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0060] 图1为本发明实施例提供的超声成像方法的应用场景示意图;

[0061] 图2为本发明实施例提供的超声成像方法的流程示意图;

[0062] 图3为本发明实施例提供的超声成像方法的子流程示意图;

[0063] 图4为本发明实施例提供的超声成像方法的子流程示意图;

[0064] 图5为本发明实施例提供的超声成像方法的子流程示意图;

[0065] 图6为本发明另一实施例提供的超声成像方法的流程示意图;

[0066] 图7为本发明实施例提供的超声成像装置的示意性框图;

[0067] 图8为本发明实施例提供的超声成像装置的地形图获取单元的示意性框图;

[0068] 图9为本发明实施例提供的超声成像装置的数据获取单元的示意性框图;

[0069] 图10为本发明实施例提供的超声成像装置的坐标计算单元的示意性框图;

[0070] 图11为本发明另一实施例提供的超声成像装置的示意性框图;

[0071] 图12为本发明实施例提供的计算机设备的示意性框图;

[0072] 图13为本发明实施例提供的检查空间坐标系的示意图;

[0073] 图14为本发明实施例提供的人体特征地形图的示意图;

[0074] 图15为本发明实施例提供的人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系的示意图;

[0075] 图16为本发明实施例提供的不同时期的人体特征地形图转换的示意图。

具体实施方式

[0076] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0077] 应当理解,当在本说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0078] 还应当理解,在此本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0079] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0080] 请参阅图1和图2,图1为本发明实施例提供的超声成像方法的应用场景示意图。图2为本发明实施例提供的超声成像方法的示意性流程图。该超声成像方法应用于服务器中,该服务器与终端以及超声机器人进行数据交互,通过超声机器人获取的超声检查图片,服务器对超声检查图片进行处理后,形成带三维解剖信息的超声图像后,输出至终端进行显示。

[0081] 图2是本发明实施例提供的超声成像方法的流程示意图。如图2所示,该方法包括以下步骤S110至S170。

[0082] S110、建立检查空间坐标系。

[0083] 在本实施例中,如图13所示,检查空间坐标系是以超声机器人的机臂定点位置作为该坐标系的远点,垂直于人体的方向建立Y轴形成的坐标系,其坐标基点位于(0,0,0),人体扫查时所形成的图像的坐标转换均基于本检查空间坐标系演变。常规情况下,检查空间坐标系的基点会位于以超声机器人的机臂底部,也可以根据实际情况进行调整。

[0084] S120、根据检查空间坐标系获取人体特征地形图。

[0085] 在本实施例中,上述的人体特征地形图是指通过超声机器人的探头扫查所得的、集合人体所有特征的图像。如图14所示。

[0086] 在一实施例中,请参阅图3,上述的步骤S120可包括步骤S121~S123。

[0087] S121、获取人体表面的所有地形特征;

[0088] S122、获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;

[0089] S123、将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。

[0090] 超声机器人对人体进行扫描,从而获取人体表面的地形特征及人体表面每个点的相对空间关系,由于超声机器人相对于检查空间坐标系所圈定的检查空间而言,为固定常数,故可以将人体表面地形特征定位到检查空间中。

[0091] 如图15所示,将检查坐标系设为A坐标系,将人体表面地形特征集合为B 坐标系,

则坐标变换的数学模型为:

[0092] 设B点在A坐标系的坐标为 (X_B, Y_B, Z_B) ;

[0093] 矢量AB为: $R_{AB} = X_B * i + Y_B * j + Z_B * k$;

[0094] 对于任意在坐标系B内的P点,在B坐标系内的坐标为 (X_{BP}, Y_{BP}, Z_{BP})

[0095] 则矢量BP表示为 $R_{BP} = X_{BP} * i + Y_{BP} * j + Z_{BP} * k$;

[0096] 根据矢量求和原理,可知: $R_{AP} = R_{AB} + R_{BP}$
 $= X_B * i + Y_B * j + Z_B * k + X_{BP} * i + Y_{BP} * j + Z_{BP} * k$; 由此

可见,P点在A坐标系内的坐标为 $(X_B + X_{BP}, Y_B + Y_{BP}, Z_B + Z_{BP})$; 由于B点在 A坐标系内的位置可从整个超声机器人的整体设计已知,而P点在B坐标系内的位置可以有扫描获取,可以容易的获取人体表面的所有地形特征在A坐标系内的空间坐标。

[0097] S130、根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数。

[0098] 在本实施例中,人体的空间基点是指根据人体特征地形图的每个地形特征的三维位置确定的点,也就是由人体特征地形图内的每个点确定的原点位置即为人体的空间基点。实际测量中可以通过多种方法计算不同的空间基点,后期对于人体解剖信息的处理均通过以该点为基点进行对比,从而获取点与点间的相对空间位置。

[0099] 在一实施例中,请参阅图4,上述的步骤S130可包括步骤S131~S137。

[0100] S131、将人体特征地形图转化为若干组三维数字。

[0101] 三维数字是指在检查空间坐标系下的坐标。

[0102] S132、对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;

[0103] S133、获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;

[0104] S134、获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;

[0105] S135、将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点。

[0106] 通过超声机器人的探头获取的人体特征地形图,可以根据人体特征地形图内的每个点所在的空间位置转化为一组三维数字,则整个人体特征地形图转换为 $n * 3$ 的数组, n 为点数。

[0107] X轴基点,对所有X轴数值进行算术平均,根据人体对称原则,则X轴的基点在整个人体的正中心位置;Z轴和Y轴基点分别选择最小值。

[0108] 人体的空间基点C坐标为 (X, Y, Z) , 人体特征地形图有多点组成,分别为: $P_1 (X_1, Y_1, Z_1)$, $P_2 (X_2, Y_2, Z_2)$, $P_3 (X_3, Y_3, Z_3)$, ..., $P_n (X_n, Y_n, Z_n)$ 。

[0109] 则: $x = \sum (X_1, X_2, X_3 \dots X_n) / n$;

[0110] $y = \min (Y_1, Y_2, Y_3 \dots Y_n)$;

[0111] $z = \min (Z_1, Z_2, Z_3 \dots Z_n)$;

[0112] 当然,也可以定义其他的相对基点,比如,将整个人体的坐标特征更改为脸部的特征,或者部分检查部位的特征值。

[0113] S136、根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X 轴的参考系数;

[0114] S137、根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y 轴的参考系数。

[0115] 由于生命是处在不停的变化中,每个个体的身高和体宽会随着年龄变化而发生变化。但是在不同阶段,不同脏器在人体的比例位置基本不变。故,对于同一个检查个体在不同时间点的检测图像,相对的位置可有图四所示相似比例求得。

[0116] 一个被检查人在10岁和20岁时的特征地形图分别为10岁的特征值为 L_1 和 D_1 ,20岁时的特征地形图为 L_2 和 D_2 。则对于其在10岁时取得 (X_1, Y_1) 的检测数据,对应20岁时为 (X_2, Y_2) 。根据相似原理, $X_1/D_1 = X_2/D_2$; $X_2 = X_1 * D_2 / D_1$; $Y_1/L_1 = Y_2/L_2$; $Y_2 = Y_1 * L_2 / L_1$ 。

[0117] S140、以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系。

[0118] 获取超声图像采集位置,根据超声机器人的运动过程可以计算出超声探头所在的空间位置,经过坐标变换,计算到以人体的空间基点为0点的空间系内。在实际运动过程中,探头需要在超声机器人机臂的控制运动到指定的位置,在运动过程中探头在检查空间坐标系的绝对运动关系一直是可知的,从而可快速该探头的坐标位置推导到人体空间坐标系。

[0119] S150、获取超声检查图片;

[0120] 操作超声机器人获取图片,操作超声机器人,运动人体表面的检查点(此点的控制位置会出现在人体特征地形图上),由超声机器人获取超声检查图片。根据需求在检查部位移动,获取多张超声检查图片。

[0121] S160、根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像。

[0122] 在本实施例中,带三维解剖信息的超声图像是指带有相关的准确空间关系的特征点集合形成的图像。三维解剖信息指的是具体的人体检查部分的立体位置信息。

[0123] 在一实施例中,请参阅图5,上述的步骤S160可包括步骤S161~S166。

[0124] S161、获取超声检查图片中的采样点基于人体空间坐标系的坐标;

[0125] S162、获取超声检查图片的翻滚角度;

[0126] S163、根据翻滚角度计算X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵;

[0127] S164、根据X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵获取超声检查图片的旋转矩阵;

[0128] S165、根据超声检查图片的旋转矩阵获取在人体空间坐标系下采样点到人体的空间基点的向量;

[0129] S166、根据所述向量计算采样点之间的向量关系,以形成带三维解剖信息的超声图像。

[0130] 获得一组相互关联的超声检查图片,此次仅针对其中的两幅进行分解说明。在I位置获取超声检查图片I,在II位置获取超声检查图片II。

[0131] 其中超声检查图片I的扇形圆心设定为 S_1 ,超声检查图片II的扇形圆心设定为 S_2 ,超声检查图片I内存在A、B两个任意点,超声检查图片II内存在D、E两个任意点。设超声检查图片I所在坐标系为 PS_1 ,超声检查图片II所在坐标系为 PS_2 。

[0132] 在人体空间坐标系C内, S_1 的坐标为 (X_1, Y_1, Z_1) , S_2 的坐标为 (X_2, Y_2, Z_2) ;可以获得矢量 R_{CS1} 和 R_{CS2} : $R_{CS1} = X_1 * i + Y_1 * j + Z_1 * k$; $R_{CS2} = X_2 * i + Y_2 * j + Z_2 * k$;已知A、B点相对 S_1 点在超声检查图片I的坐标为 $(X_{S1A}, Y_{S1A}, Z_{S1A})$ 及 $(X_{S1B}, Y_{S1B}, Z_{S1B})$,D、E点相对 S_2 点在超声检查图片II内的坐标为 $(X_{S2C}, Y_{S2C}, Z_{S2C})$ 及 $(X_{S2E}, Y_{S2E}, Z_{S2E})$ 。则可以已知,没有进行角度翻滚前的向量 RB_{S1A} , RB_{S1B} , RB_{S2C} , RB_{S2E} 。

[0133] 另,由机臂的位置读取各个位置的翻滚角 (R_x, R_y, R_z) 可获取位置I时探头扫描面的翻滚角度为 ($\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$), 位置II时的翻滚角度为 ($\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$)。

[0134] Z轴的旋转矩阵:

$$[0135] \quad R_z(\alpha) = \begin{bmatrix} \cos(\alpha) & -\sin(\alpha) & 0 \\ \sin(\alpha) & \cos(\alpha) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix};$$

[0136] Y轴的旋转矩阵:

$$[0137] \quad R_y(\beta) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\beta) & -\sin(\beta) \\ 0 & \sin(\beta) & \cos(\beta) \end{bmatrix};$$

[0138] X轴的旋转矩阵:

$$[0139] \quad R_x(\gamma) = \begin{bmatrix} \cos(\gamma) & 0 & \sin(\gamma) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(\gamma) & 0 & \cos(\gamma) \end{bmatrix};$$

[0140] 则在已知成像平面I和II下的旋转矩阵为:

[0141] $R_z(\alpha_1) * R_y(\beta_1) * R_x(\gamma_1)$;

[0142] $R_z(\alpha_2) * R_y(\beta_2) * R_x(\gamma_2)$;

[0143] 则可求得A、B点相对S1的向量和C、E点相对S2的向量 $R_{S1A}, R_{S1B}, R_{S2C}, R_{S2E}$ 。

[0144] $R_{S1A} = R_{BS1A} * R_z(\alpha_1) * R_y(\beta_1) * R_x(\gamma_1)$;

[0145] $R_{S1B} = R_{BS1B} * R_z(\alpha_1) * R_y(\beta_1) * R_x(\gamma_1)$;

[0146] $R_{S2C} = R_{BS2C} * R_z(\alpha_2) * R_y(\beta_2) * R_x(\gamma_2)$;

[0147] $R_{S2E} = R_{BS2E} * R_z(\alpha_2) * R_y(\beta_2) * R_x(\gamma_2)$;

[0148] 由此, 可以获取C坐标系内A、B、C、E到C点的向量, 根据向量求和计算可以接单得到如下推导得:

[0149] $R_{CS1} + R_{S1A} = R_{CA}$;

[0150] $R_{CS1} + R_{S1B} = R_{CB}$;

[0151] $R_{CS2} + R_{S2C} = R_{CD}$;

[0152] $R_{CS2} + R_{S2E} = R_{CE}$;

[0153] 由于已经计算确定基于C坐标系的A、B、D、E的向量值, 则可以分别计算四个点之间的向量关系。如 $R_{AD} = R_{CA} - R_{CD}$; $R_{CE} = R_{CA} - R_{CE}$; 以上仅为任意两点的举例, 在实际算法中可以针对图像上每个点进行计算获取其在C坐标系内的空间位置, 从而在两附图像或者多张图像间的任意点间均可获得相对空间位置。

[0154] S170、将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。

[0155] 将超声图像输出后在带有显示屏和通信功能的终端进行显示。

[0156] 上述的超声成像方法, 通过建立基于超声机器人机臂的检查空间坐标系, 并利用超声机器人扫描人体, 结合检查空间坐标系获得人体特征地形图, 以人体特征地形图获取人体的空间基点以建立人体的空间坐标系, 在后续获取的超声检查图片均可转换至人体的空间坐标系以得到带三维解剖信息的超声图像, 实现从成像过程中获取相互关联具有精确

相对位置空间的三维解剖信息,以提高检测准确率。

[0157] 图6是本发明另一实施例提供的一种超声成像方法的流程示意图。如图6 所示,本实施例的超声成像方法包括步骤S210-S280。其中步骤S210-S230与上述实施例中的步骤S110-S130类似,步骤S250-S280与上述实施例中的步骤 S140-S170类似,在此不再赘述。下面详细说明本实施例中所增加的步骤S240。

[0158] S240、移动检查坐标系的基点,并重新获取人体的空间基点。

[0159] 人体一般情况为对称分布,将此次人体的空间基点确定为C点,即以C点为基准建立坐标系。此处由于C点为根据被检查人特征确定,故每次根据被检测人员特征再次确定该基点是,此空间基点相对于人体的位置坐标基本固定。该空间基点对于人体的位置可能会随着每次扫描时人体的特征,发生轻微的移动,不是绝对不变,但是这个变化不会影响后面的标定建设。因为,需要动过该点来确定每次获得一组图像的相互之间的关系,以提高整个成像和检测过程的准确度。

[0160] 图7是本发明实施例提供的一种超声成像装置300的示意性框图。如图7 所示,对应于以上超声成像方法,本发明还提供一种超声成像装置300。该超声成像装置300包括用于执行上述超声成像方法的单元,该装置可以被配置于服务器中。

[0161] 具体地,请参阅图7,该超声成像装置300,其特征在于,包括:

[0162] 第一建立单元301,用于建立检查空间坐标系;

[0163] 地形图获取单元302,用于根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;

[0164] 数据获取单元303,用于根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;

[0165] 第二建立单元305,用于以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;

[0166] 图片获取单元306,用于获取超声检查图片;

[0167] 坐标计算单元307,用于根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;

[0168] 输出单元308,用于将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。

[0169] 在一实施例中,如图8所示,所述地形图获取单元302包括:

[0170] 特征获取子单元3021,用于获取人体表面的所有地形特征;

[0171] 关系获取子单元3022,用于获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;

[0172] 转换子单元3023,用于将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。

[0173] 在一实施例,如图9所示,所述数据获取单元303包括:

[0174] 转化子单元3031,用于将人体特征地形图转化为若干组三维数字;

[0175] 算术平均子单元3032,用于对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;

[0176] 第一数值获取子单元3033,用于获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;

[0177] 第二数值获取子单元3034,用于获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;

[0178] 组合子单元3035,用于将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点;

[0179] 第一系数获取子单元3036,用于根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X轴的参考系数;

[0180] 第二系数获取子单元3037,用于根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y轴的参考系数。

[0181] 在一实施例,如图10所示,所述坐标计算单元307包括:

[0182] 坐标获取子单元3071,用于获取超声检查图片中的采样点基于人体空间坐标系的坐标;

[0183] 角度获取子单元3072,用于获取超声检查图片的翻滚角度;

[0184] 矩阵计算子单元3073,用于根据翻滚角度计算X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵;

[0185] 旋转矩阵获取子单元3074,用于根据X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵获取超声检查图片的旋转矩阵;

[0186] 向量获取子单元3075,用于根据超声检查图片的旋转矩阵获取在人体空间坐标系下采样点到人体的空间基点的向量;

[0187] 关系计算子单元3076,用于根据所述向量计算采样点之间的向量关系,以形成带三维解剖信息的超声图像。

[0188] 图11是本发明另一实施例提供的一种超声成像装置300的示意性框图。如图11所示,本实施例的超声成像装置300是上述实施例的基础上增加了移动单元304。

[0189] 移动单元304,用于移动检查坐标系的基点,并重新获取人体的空间基点

[0190] 需要说明的是,所属领域的技术人员可以清楚地了解到,上述超声成像装置300和各单元的具体实现过程,可以参考前述方法实施例中的相应描述,为了描述的方便和简洁,在此不再赘述。

[0191] 上述超声成像装置300可以实现为一种计算机程序的形式,该计算机程序可以在如图12所示的计算机设备上运行。

[0192] 请参阅图12,图12是本申请实施例提供的一种计算机设备的示意性框图。该计算机设备500可以服务器。服务器可以是独立的服务器,也可以是多个服务器组成的服务器集群。

[0193] 参阅图12,该计算机设备500包括通过系统总线501连接的处理器502、存储器和网络接口505,其中,存储器可以包括非易失性存储介质503和内存储器504。

[0194] 该非易失性存储介质503可存储操作系统5031和计算机程序5032。该计算机程序5032包括程序指令,该程序指令被执行时,可使得处理器502执行一种超声成像方法。

[0195] 该处理器502用于提供计算和控制能力,以支撑整个计算机设备500的运行。

[0196] 该内存储器504为非易失性存储介质503中的计算机程序5032的运行提供环境,该计算机程序5032被处理器502执行时,可使得处理器502执行一种超声成像方法。

[0197] 该网络接口505用于与其它设备进行网络通信。本领域技术人员可以理解,图12中示出的结构,仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图,并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备500的限定,具体的计算机设备500可以包括比图中所示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者具有不同的部件布置。

[0198] 其中,所述处理器502用于运行存储在存储器中的计算机程序5032,以实现如下步

骤:

- [0199] 建立检查空间坐标系;
- [0200] 根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;
- [0201] 根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;
- [0202] 以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;
- [0203] 获取超声检查图片;
- [0204] 根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;
- [0205] 将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。
- [0206] 在一实施例中,处理器502在实现所述获取人体特征地形图步骤时,具体实现如下步骤:
 - [0207] 获取人体表面的所有地形特征;
 - [0208] 获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;
 - [0209] 将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。
 - [0210] 在一实施例中,处理器502在实现所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数步骤时,具体实现如下步骤:
 - [0211] 将人体特征地形图转化为若干组三维数字;
 - [0212] 对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;
 - [0213] 获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;
 - [0214] 获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;
 - [0215] 将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点;
 - [0216] 根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X轴的参考系数;
 - [0217] 根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y轴的参考系数。
 - [0218] 在一实施例中,处理器502在实现所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数步骤之后,还实现如下步骤:
 - [0219] 移动检查坐标系的基点,并重新获取人体的空间基点。
 - [0220] 在一实施例中,处理器502在实现所述根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像步骤时,具体实现如下步骤:
 - [0221] 获取超声检查图片中的采样点基于人体空间坐标系的坐标;
 - [0222] 获取超声检查图片的翻滚角度;
 - [0223] 根据翻滚角度计算X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵;
 - [0224] 根据X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵获取超声检查图片的旋转矩阵;
 - [0225] 根据超声检查图片的旋转矩阵获取在人体空间坐标系下采样点到人体的空间基点的向量;
 - [0226] 根据所述向量计算采样点之间的向量关系,以形成带三维解剖信息的超声图像。
 - [0227] 应当理解,在本申请实施例中,处理器502可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器502还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital

Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中,通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0228] 本领域普通技术人员可以理解的是实现上述实施例的方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成。该计算机程序包括程序指令,计算机程序可存储于一存储介质中,该存储介质为计算机可读存储介质。该程序指令被该计算机系统至少一个处理器执行,以实现上述方法的实施例的流程步骤。

[0229] 因此,本发明还提供一种存储介质。该存储介质可以为计算机可读存储介质。该存储介质存储有计算机程序,其中该计算机程序被处理器执行时使处理器执行如下步骤:

[0230] 建立检查空间坐标系;

[0231] 根据检查空间坐标系获取人体特征地形图;

[0232] 根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数;

[0233] 以人体的空间基点为基准,建立人体空间坐标系;

[0234] 获取超声检查图片;

[0235] 根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像;

[0236] 将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。

[0237] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述获取人体特征地形图步骤时,具体实现如下步骤:

[0238] 获取人体表面的所有地形特征;

[0239] 获取人体表面每个地形特征的相对空间关系;

[0240] 将人体表面的所有地形特征转换至检查空间坐标系,以形成人体特征地形图。

[0241] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数步骤时,具体实现如下步骤:

[0242] 将人体特征地形图转化为若干组三维数字;

[0243] 对若干组三维数字的X轴数值进行算术平均,以得到X轴基点数值;

[0244] 获取若干组三维数字的Y轴数值的最小数值,以得到Y轴基点数值;

[0245] 获取若干组三维数字的Z轴数值的最小数值,以得到Z轴基点数值;

[0246] 将X轴基点数值、Y轴基点数值以及Z轴基点数值进行组合,以得到人体的空间基点;

[0247] 根据若干组三维数字的X轴数值中的最大值减去最小值,以得到X轴的参考系数;

[0248] 根据若干组三维数字的Y轴数值中的最大值减去最小值,以得到Y轴的参考系数。

[0249] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数步骤之后,还实现如下步骤:

[0250] 移动检查坐标系的基点,并重新获取人体的空间基点。

[0251] 在一实施例中,所述处理器在执行所述计算机程序而实现所述根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标,以形成带三维解剖信息的超声图像步骤时,具体实现如下步骤:

- [0252] 获取超声检查图片中的采样点基于人体空间坐标系的坐标；
- [0253] 获取超声检查图片的翻滚角度；
- [0254] 根据翻滚角度计算X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵；
- [0255] 根据X轴的旋转矩阵、Y轴的旋转矩阵以及Z轴的旋转矩阵获取超声检查图片的旋转矩阵；
- [0256] 根据超声检查图片的旋转矩阵获取在人体空间坐标系下采样点到人体的空间基点的向量；
- [0257] 根据所述向量计算采样点之间的向量关系，以形成带三维解剖信息的超声图像。
- [0258] 所述存储介质可以是U盘、移动硬盘、只读存储器 (Read-Only Memory, ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的计算机可读存储介质。
- [0259] 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。
- [0260] 在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的。例如，各个单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。
- [0261] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。本发明实施例装置中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。
- [0262] 该集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，终端，或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。
- [0263] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

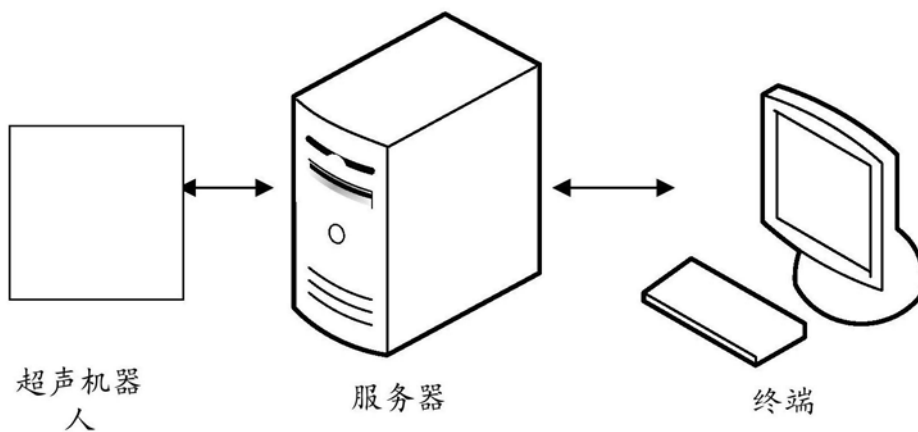


图1

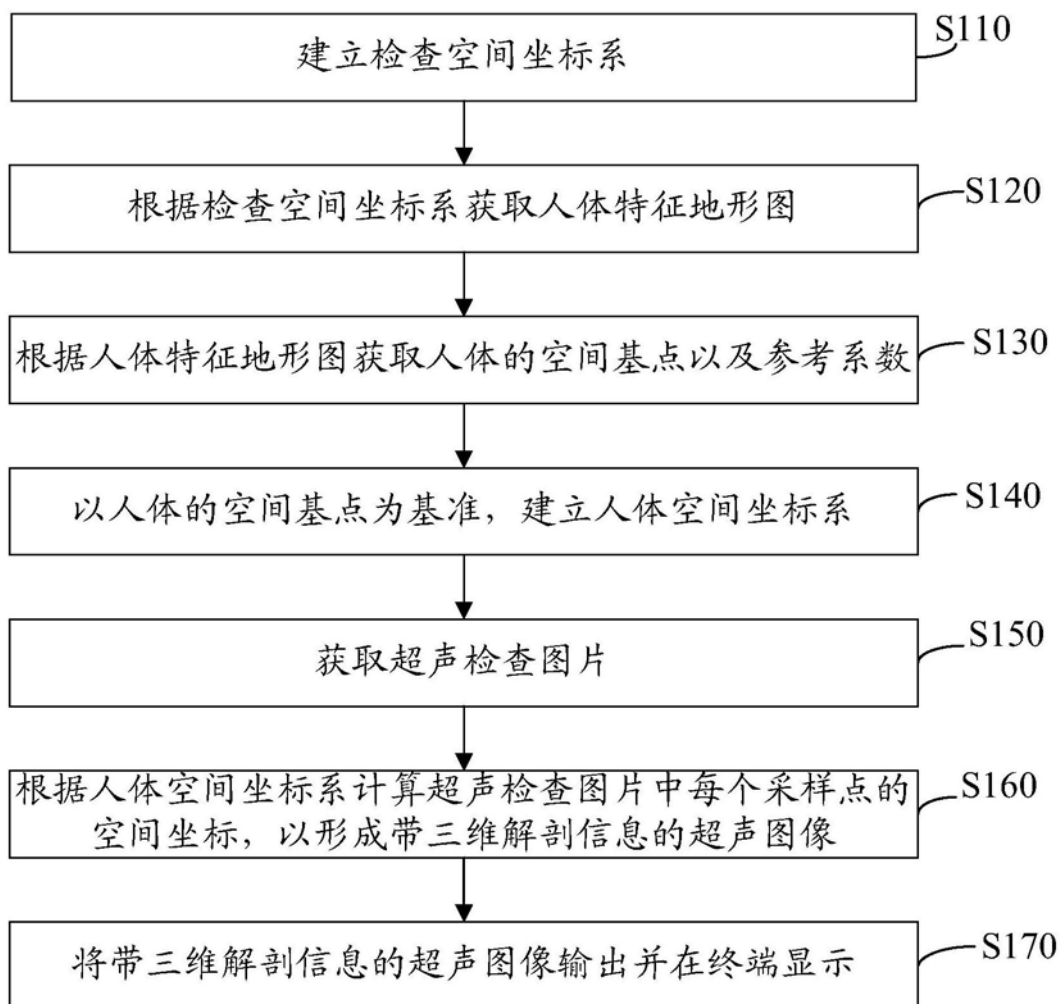


图2

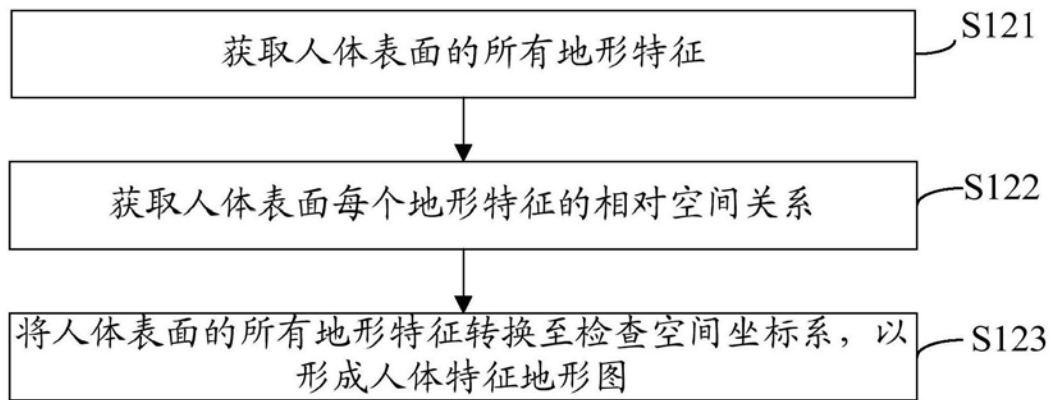


图3

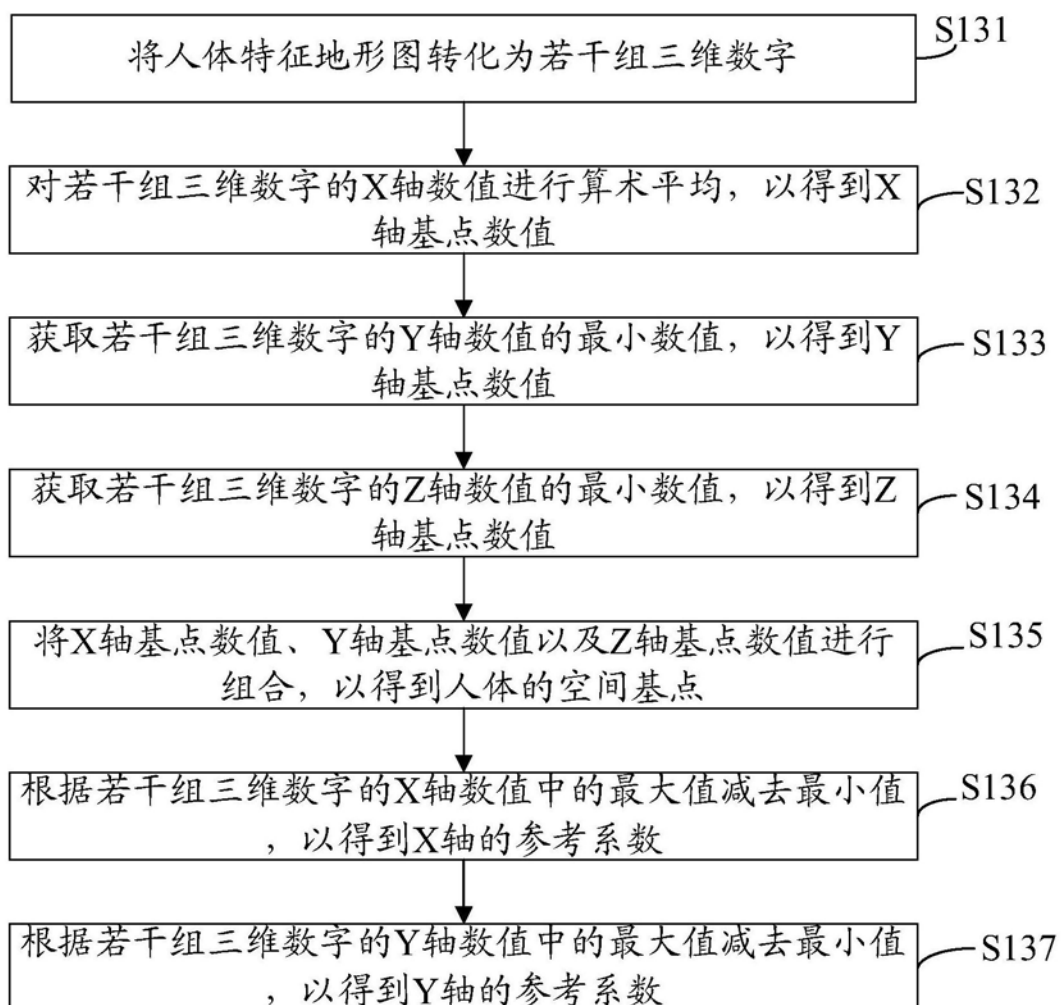


图4

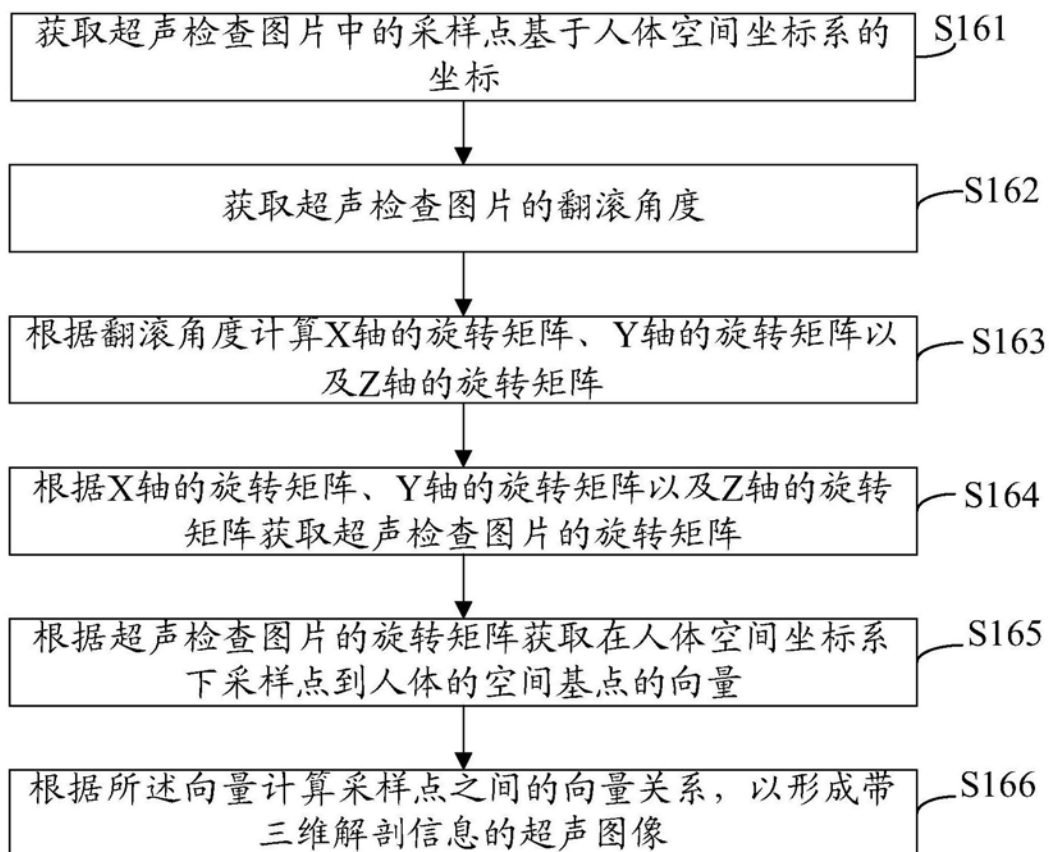


图5



图6

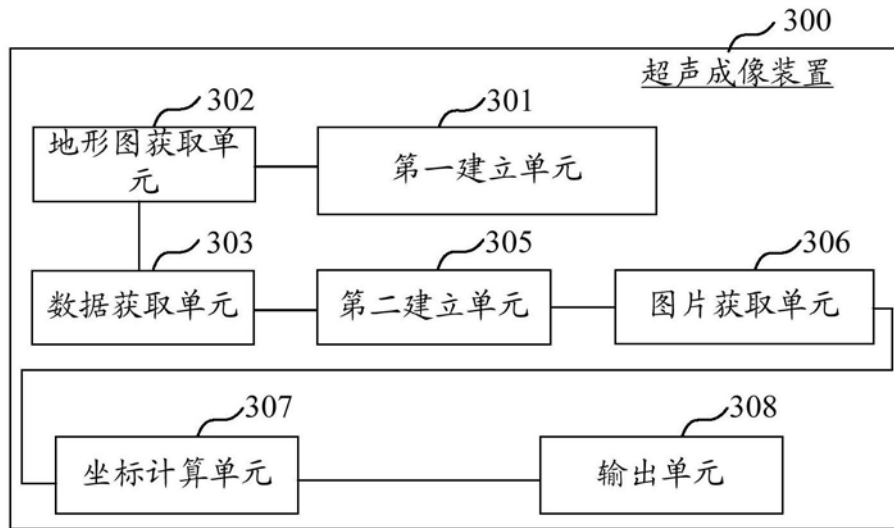


图7

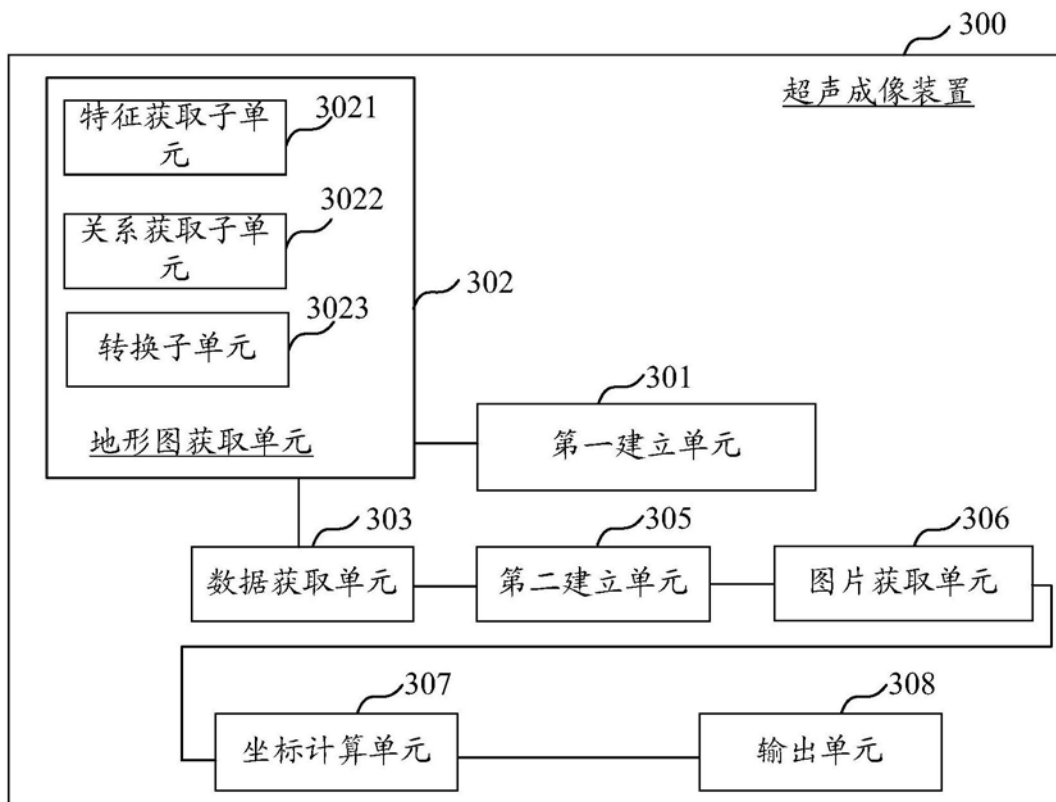


图8

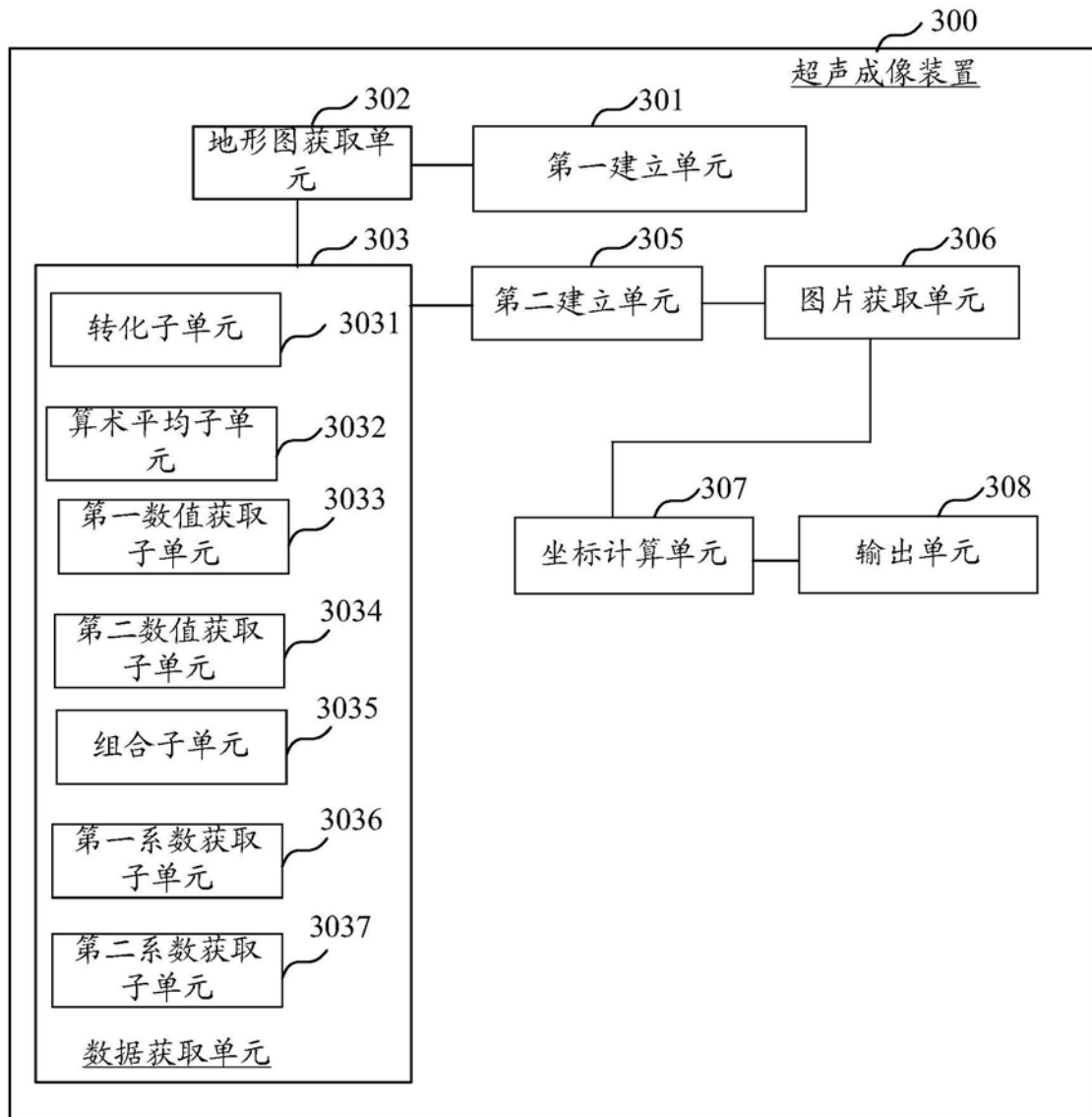


图9

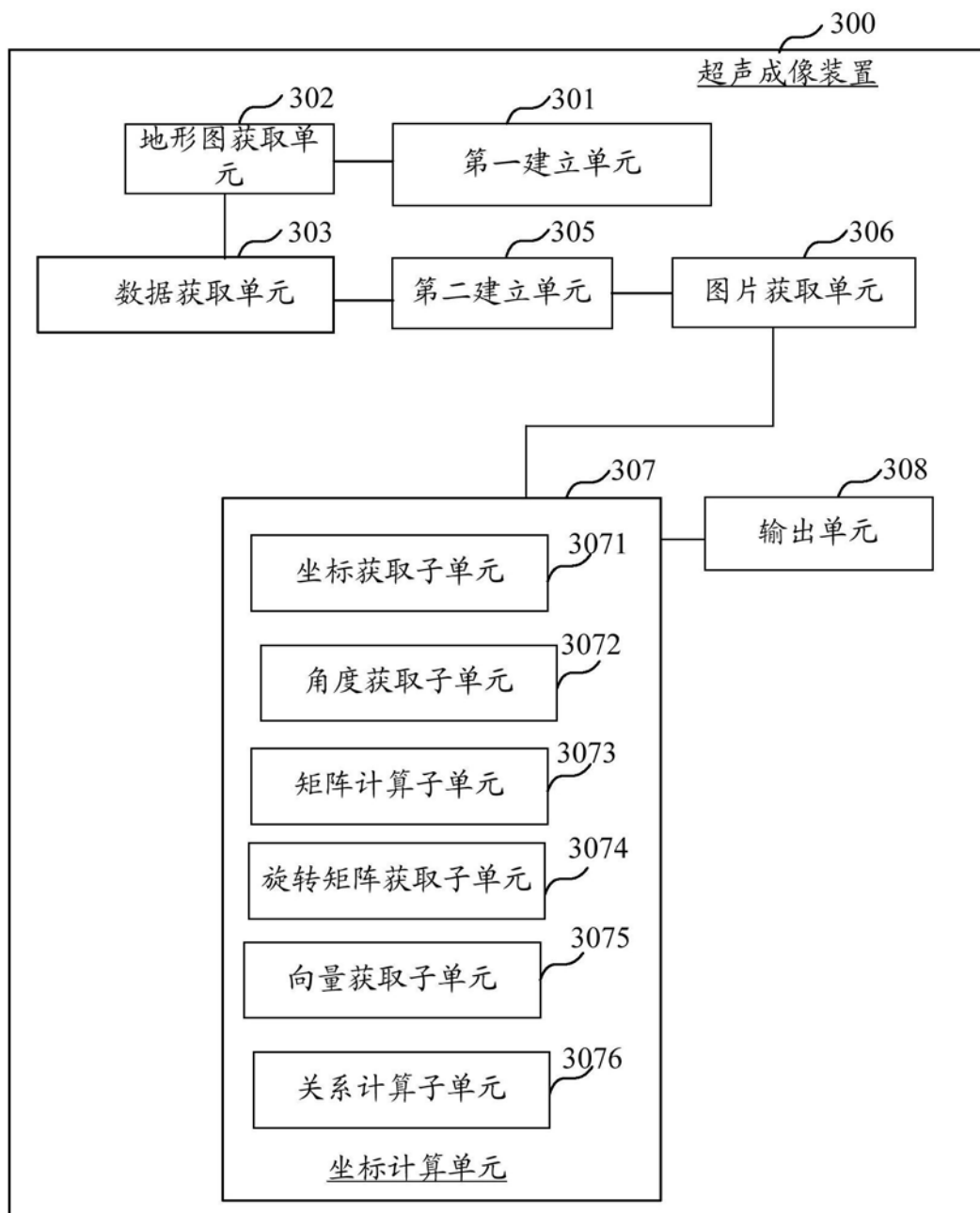


图10

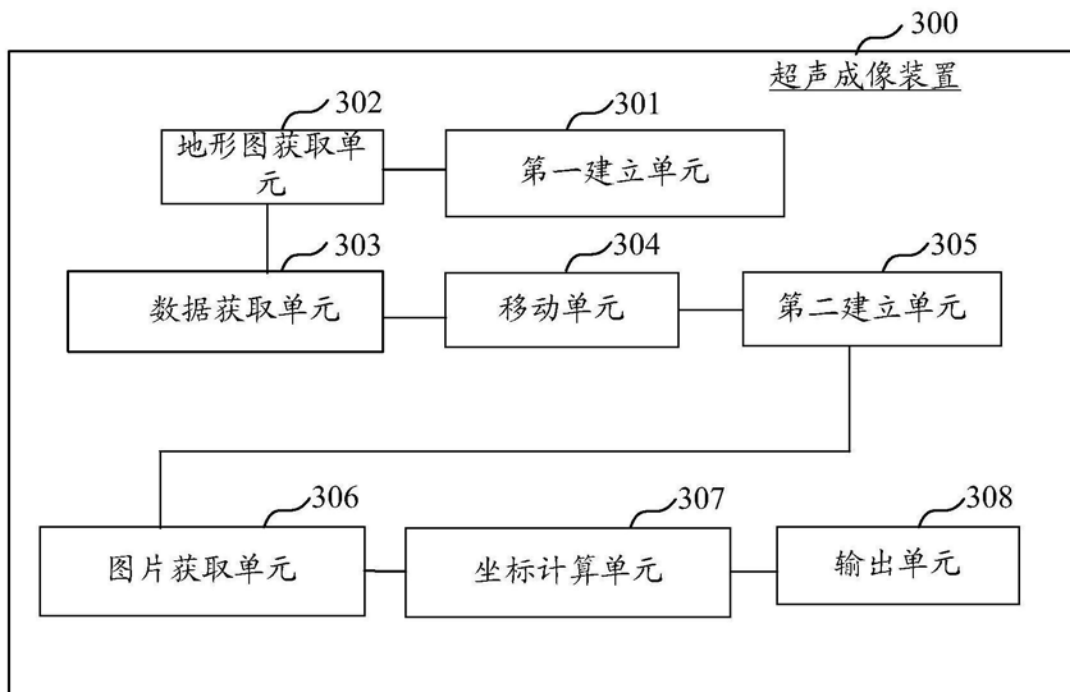


图11

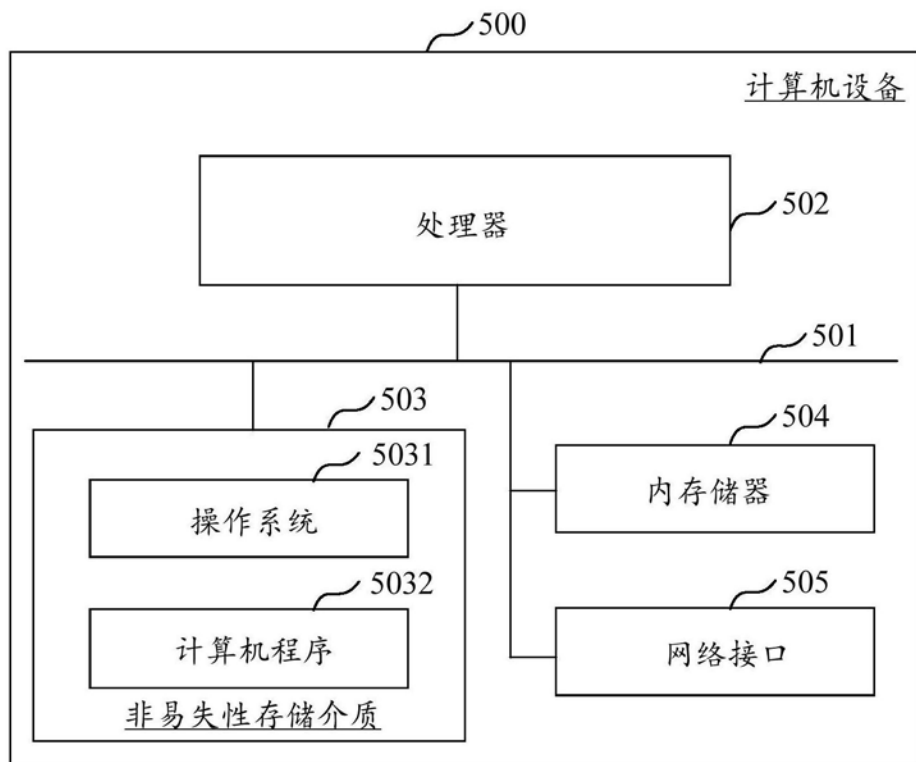


图12

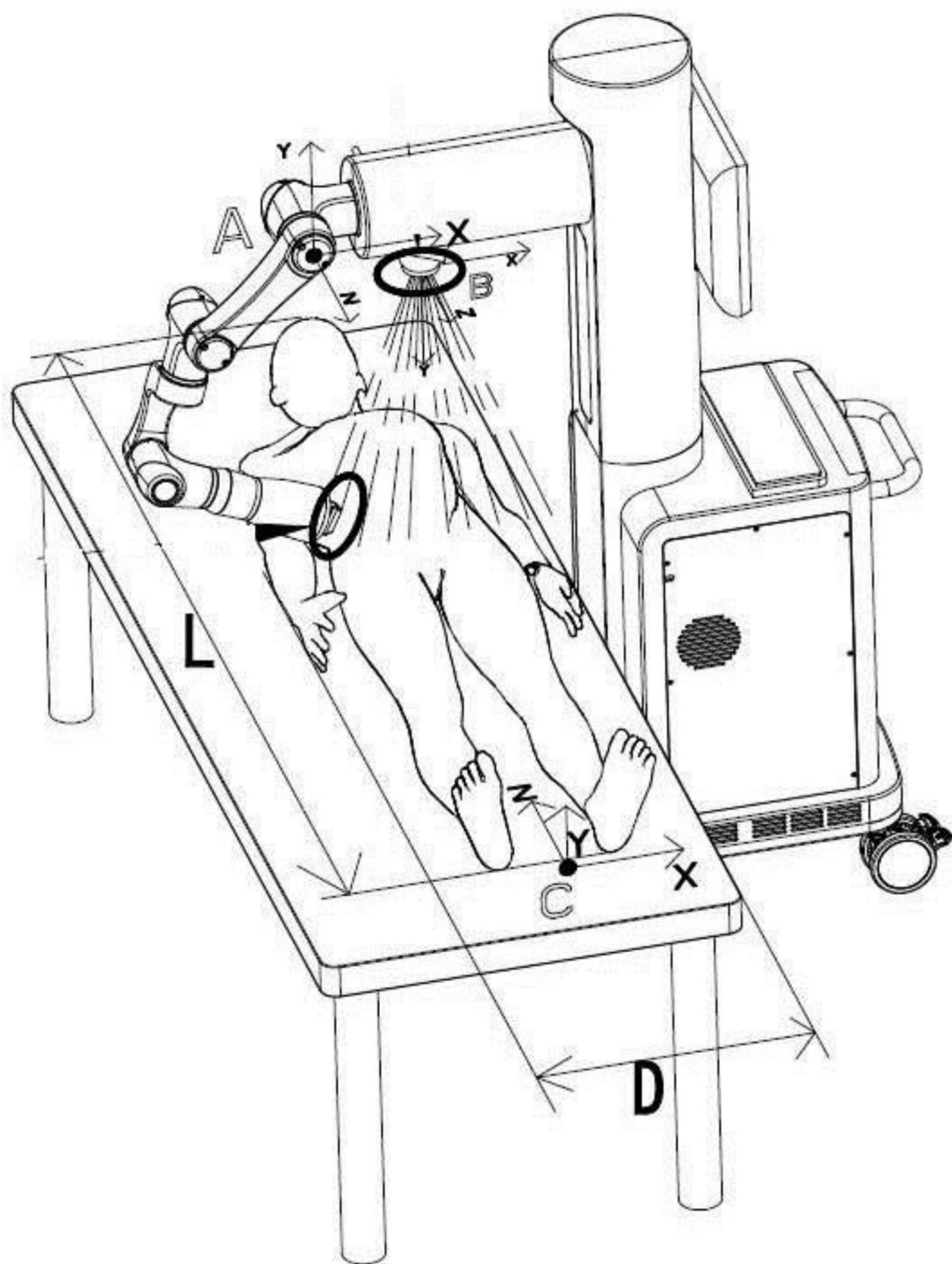


图13



图14

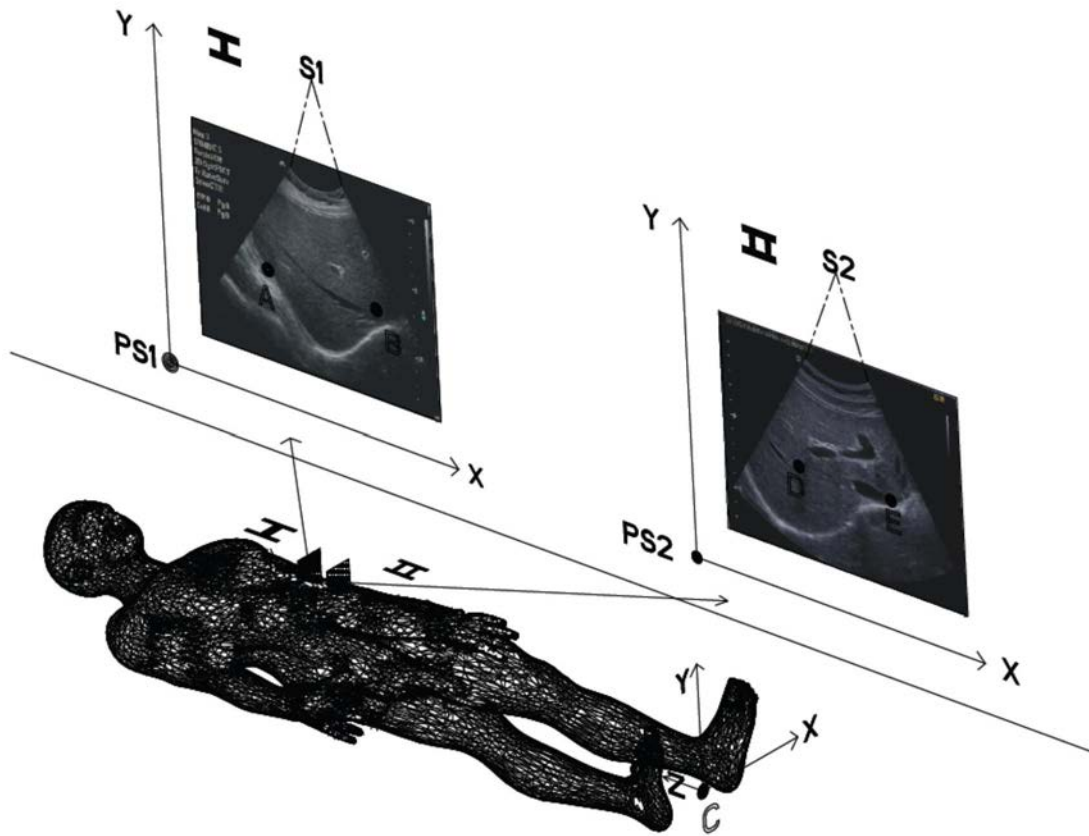


图15

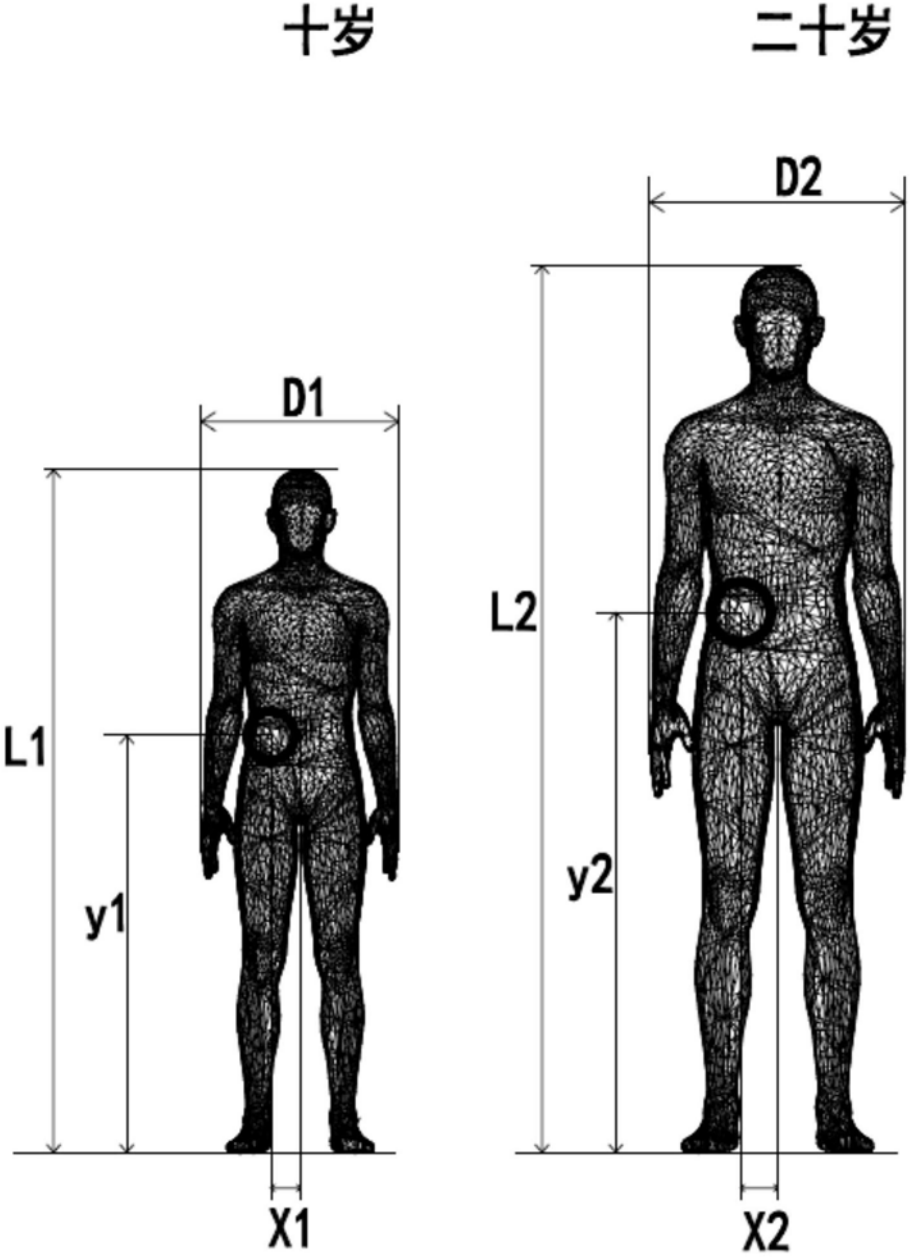


图16

专利名称(译)	超声成像方法、装置、计算机设备及存储介质		
公开(公告)号	CN109938768A	公开(公告)日	2019-06-28
申请号	CN201910179278.2	申请日	2019-03-11
[标]发明人	王福成 张柏云		
发明人	王福成 张柏云		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	冯筠		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及超声成像方法、装置、计算机设备及存储介质，该方法包括建立检查空间坐标系；根据检查空间坐标系获取人体特征地形图；根据人体特征地形图获取人体的空间基点以及参考系数；以人体的空间基点为基准，建立人体空间坐标系；获取超声检查图片；根据人体空间坐标系计算超声检查图片中每个采样点的空间坐标，以形成带三维解剖信息的超声图像；将带三维解剖信息的超声图像输出并在终端显示。本发明实现从成像过程中获取相互关联具有精确相对位置空间的三维解剖信息，以提高检测准确率。

