



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106913357 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 04

(21) 申请号 201510997970. 8

(22) 申请日 2015. 12. 25

(71) 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 韩晓东 M·哈曼恩 陶鲲 刘震宇

程刚 陈冬青 王红

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 侯颖嫒

(51) Int. Cl.

A61B 8/06(2006. 01)

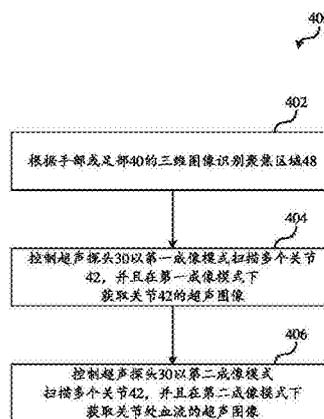
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

关节超声成像系统及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种关节超声成像系统。该关节超声成像系统包括：扫描组件，用于容纳手部或足部并包括超声探头和声耦合液；三维图像获取装置，用于获取手部或足部的三维图像；控制器，用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向。本发明还涉及一种关节超声成像方法。



1. 一种关节超声成像系统,其包括:  
扫描组件,用于容纳手部或足部并包括超声探头和声耦合液;  
三维图像获取装置,用于获取手部或足部的三维图像;  
控制器,用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向。
2. 如权利要求 1 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头垂直于手表面或足表面的切平面。
3. 如权利要求 1 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头发射的超声波垂直于手表面或足表面。
4. 如权利要求 1 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该三维图像获取装置包括三维摄像装置或者三维坐标测量装置。
5. 如权利要求 1 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头更靠近手部或足部并且不接触手部或足部。
6. 如权利要求 1 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头与手部或足部的距离等于一个固定值。
7. 如权利要求 1 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该关节超声成像系统还包括:  
一个或多个导轨;  
一个或多个旋转电机,用于控制超声探头围绕一个或多个导轨旋转;  
该控制器还用于控制至少一个旋转电机根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的移动。
8. 如权利要求 7 所述的关节超声成像系统,其特征在于:所述关节超声成像系统还包括:  
一个或多个线性电机,用于控制超声探头沿着一个或多个导轨移动;  
该控制器还用于控制旋转电机和线性电机中的至少一者根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的移动。
9. 如权利要求 7 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该导轨包括纵向导轨、垂直于纵向导轨的横向导轨及垂直于所述纵向导轨和横向导轨的竖直导轨;该一个或多个旋转电机包括用于控制超声探头围绕横向导轨旋转的电机、用于控制超声探头围绕纵向导轨旋转的电机、以及用于控制超声探头围绕竖直导轨旋转的电机。
10. 如权利要求 8 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该一个或多个线性电机包括用于控制超声探头沿着横向导轨移动的电机、用于控制超声探头沿着纵向导轨移动的电机,以及用于控制超声探头沿着竖直导轨移动的电机。
11. 如权利要求 1 所述的关节超声成像系统,其特征在于:该控制器还用于根据手部或足部的三维图像识别关节位置;

在第一成像模式下根据识别的关节位置控制超声探头扫描多个关节以在第一成像模式下产生关节的超声图像；

在第二成像模式下根据识别的关节位置控制超声探头扫描多个关节以在第二成像模式下产生关节处血流的超声图像。

12. 如权利要求 11 所述的关节超声成像系统,其特征在於:该关节的超声图像包括关节的 B 模式超声图像,该关节处血流的超声图像包括关节的能量多普勒超声图像或者高分辨率能量多普勒超声图像。

13. 一种关节超声成像方法,其包括:

将手部或足部容纳于包括超声探头和液体的扫描组件内,该液体提供超声探头与手部或足部之间的声耦合;

利用三维图像获取装置获取手部或足部的三维图像;

根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向。

14. 如权利要求 13 所述的关节超声成像方法,其特征在於,该关节超声成像方法还包括:

根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头垂直于手表面或足表面的切平面。

15. 如权利要求 13 所述的关节超声成像方法,其特征在於,该关节超声成像方法还包括:

根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头发射的超声波垂直于手表面或足表面。

16. 如权利要求 13 所述的关节超声成像方法,其特征在於,该关节超声成像方法还包括:

根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头极为靠近手部或足部并且不接触手部或足部。

17. 如权利要求 13 所述的关节超声成像方法,其特征在於,该关节超声成像方法还包括:

根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头与手部或足部的距离等于一个固定值。

18. 如权利要求 13 所述的关节超声成像方法,其特征在於,该关节超声成像方法还包括:

利用一个或多个旋转电机控制超声探头围绕一个或多个导轨旋转;

控制至少一个旋转电机根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的移动。

19. 如权利要求 18 所述的关节超声成像方法,其特征在於,该关节超声成像方法还包括:

利用一个或多个线性电机控制超声探头沿着一个或多个导轨移动;

控制旋转电机和线性电机中的至少一者根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的移动。

## 关节超声成像系统及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及关节超声成像系统及方法,尤其涉及自动关节超声成像系统及方法。

### 背景技术

[0002] 在很多情况下,关节的超声图像能够帮助医生对患者的手部或者足部的损伤以及对患有风湿关节炎、痛风等疾病的关节进行诊断。现有的关节超声成像系统和方法通常很难以一致的和有效的方式获取关节的超声图像。

[0003] 因此,有必要提供一种关节超声成像系统来解决上面提及的至少一个技术问题。

### 发明内容

[0004] 现在归纳本发明的一个或多个方面以便于本发明的基本理解,其中该归纳并不是本发明的扩展性纵览,且并非旨在标识本发明的某些要素,也并非旨在划出其范围。相反,该归纳的主要目的是在下文呈现更详细的描述之前用简化形式呈现本发明的一些概念。

[0005] 本发明的一个方面,在于提供一种关节超声成像系统,其包括:

[0006] 扫描组件,用于容纳手部或足部并包括超声探头和声耦合液;

[0007] 三维图像获取装置,用于获取手部或足部的三维图像;

[0008] 控制器,用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向。

[0009] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头垂直于手表面或足表面的切平面。

[0010] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头发射的超声波垂直于手表面或足表面。

[0011] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该三维图像获取装置包括三维摄像装置或者三维坐标测量装置。

[0012] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头更靠近手部或足部并且不接触手部或足部。

[0013] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该控制器还用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头与手部或足部的距离等于一个固定值。

[0014] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该关节超声成像系统还包括:

[0015] 一个或多个导轨;

[0016] 一个或多个旋转电机,用于控制超声探头围绕一个或多个导轨旋转;

[0017] 该控制器还用于控制至少一个旋转电机根据所述手部或足部的三维图像自动调

节超声探头相对于手部或足部的移动。

[0018] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,所述关节超声成像系统还包括:

[0019] 一个或多个线性电机,用于控制超声探头沿着一个或多个导轨移动;

[0020] 该控制器还用于控制旋转电机和线性电机中的至少一者根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的移动。

[0021] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该导轨包括纵向导轨、垂直于纵向导轨的横向导轨及垂直于所述纵向导轨和横向导轨的竖直导轨;该一个或多个旋转电机包括用于控制超声探头围绕横向导轨旋转的电机、用于控制超声探头围绕纵向导轨旋转的电机、以及用于控制超声探头围绕竖直导轨旋转的电机。

[0022] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该一个或多个线性电机包括用于控制超声探头沿着横向导轨移动的电机、用于控制超声探头沿着纵向导轨移动的电机,以及用于控制超声探头沿着竖直导轨移动的电机。

[0023] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该控制器还用于根据手部或足部的三维图像识别关节位置;

[0024] 在第一成像模式下根据识别的关节位置控制超声探头扫描多个关节以在第一成像模式下产生关节的超声图像;

[0025] 在第二成像模式下根据识别的关节位置控制超声探头扫描多个关节以在第二成像模式下产生关节处血流的超声图像。

[0026] 较佳地,在上述关节超声成像系统中,该关节的超声图像包括关节的 B 模式超声图像,该关节处血流的超声图像包括关节的能量多普勒超声图像或者高分辨率能量多普勒超声图像。

[0027] 本发明的另一个方面,在于提供一种关节超声成像方法,该关节超声成像方法包括:

[0028] 将手部或足部容纳于包括超声探头和液体的扫描组件内,该液体提供超声探头与手部或足部之间的声耦合;

[0029] 利用三维图像获取装置获取手部或足部的三维图像;

[0030] 根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向。

[0031] 较佳地,上述关节超声成像方法还包括:

[0032] 根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头垂直于手表面或足表面的切平面。

[0033] 较佳地,上述关节超声成像方法还包括:

[0034] 根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向,使得在扫描过程中超声探头发射的超声波垂直于手表面或足表面。

[0035] 较佳地,上述关节超声成像方法还包括:

[0036] 根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头极为靠近手部或足部并且不接触手部或足部。

[0037] 较佳地,上述关节超声成像方法还包括:

[0038] 根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的位置,使得在扫描过程中超声探头与手部或足部的距离等于一个固定值。

- [0039] 较佳地,上述关节超声成像方法还包括:
- [0040] 利用一个或多个旋转电机控制超声探头围绕一个或多个导轨旋转;
- [0041] 控制至少一个旋转电机根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的移动。
- [0042] 较佳地,上述关节超声成像方法还包括:
- [0043] 利用一个或多个线性电机控制超声探头沿着一个或多个导轨移动;
- [0044] 控制旋转电机和线性电机中的至少一者根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的移动。
- [0045] 上述关节超声成像系统及关节超声成像方法,能以一致的和有效的方式获取关节的超声图像。

### 附图说明

- [0046] 通过结合附图对于本发明的实施方式进行了描述,可以更好地理解本发明,在附图中:
- [0047] 图 1 所示为本发明一示范性实施例的关节超声成像系统的示意图。
- [0048] 图 2 所示为本发明另一示范性实施例的关节超声成像系统的示意图。
- [0049] 图 3 所示为本发明一示范性实施例的手部或足部的关节的超声成像方法的流程图。
- [0050] 图 4 所示为本发明一示范性实施例的驱动器的示意图。
- [0051] 图 5 所示为超声探头垂直于手表面或足表面的切平面的示意图。

### 具体实施方式

[0052] 以下将描述本发明的具体实施方式,需要指出的是,在这些实施方式的具体描述过程中,为了进行简明扼要的描述,本说明书不可能对实际的实施方式的所有特征均作详尽的描述。应当可以理解的是,在任意一种实施方式的实际实施过程中,正如在任意一个工程项目或者设计项目的过程中,为了实现开发者的具体目标,为了满足系统相关的或者商业相关的限制,常常会做出各种各样的具体决策,而这也会从一种实施方式到另一种实施方式之间发生改变。此外,还可以理解的是,虽然这种开发过程中所作出的努力可能是复杂并且冗长的,然而对于与本发明公开的内容相关的本领域的普通技术人员而言,在本公开揭露的技术内容的基础上进行的一些设计,制造或者生产等变更只是常规的技术手段,不应当理解为本公开的内容不充分。

[0053] 除非另作定义,权利要求书和说明书中使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本发明专利申请说明书以及权利要求书中使用的“第一”、“第二”以及类似的词语并不表示任何顺序、数量或者重要性,而只是用来区分不同的组成部分。“一个”或者“一”等类似词语并不表示数量限制,而是表示存在至少一个。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现在“包括”或者“包含”前面的元件或者物件涵盖出现在“包括”或者“包含”后面列举的元件或者物件及其等同元件,并不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接,而是可以包括电气的连接,不管是直接的还是间接的。

[0054] 图 1 所示为本发明一示范性实施例的关节超声成像系统 20 的示意图。在此需要说明的是, 关节超声成像系统 20 能以一致的和有效的方式获取关节的超声图像。在本实施例中, 关节超声成像系统 20 包括扫描组件、三维图像获取装置 34 及控制器 38。

[0055] 扫描组件通过超声信号扫描容纳于其内的患者的手部或足部 40。扫描组件包括液体 24、超声探头 30 及水槽 (图未示), 水槽用来容纳液体 24 且允许手部或足部 40 浸入液体 24 中。液体 24 作为患者的手部或足部 40 与超声探头 30 之间的声学耦合媒介。在一个实施例中, 液体 24 包括水, 其允许超声穿过。在另一个实施例中, 液体 24 可以包括其它形式的液体, 例如凝胶等。

[0056] 超声探头 30 包括换能器阵列, 其用于发射超声信号以促进获取手部或足部 40 的关节的超声图像。在本实施例中, 超声探头 30 包括石英晶体和压电晶体, 其根据应用电流改变形状并因此产生振动或声波。同样地, 声波或压力波的影响使上述晶体产生电流。因此, 这样的晶体被用来发送和接收声波。除此之外, 超声探头 30 中的每个换能器还可以包括用于消除背向反射的吸音物质和用于对发射声波进行聚焦的声学透镜。在其它实施例中, 超声探头 30 中的每个换能器还可以不包括声学透镜。

[0057] 三维图像获取装置 34 用于获取手部或足部 40 的三维图像。在本实施例中, 三维图像获取装置 34 可以包括但不限于三维摄像装置或者三维坐标测量装置。控制器 38 用于根据手部或足部 40 的三维图像识别关节 42 的位置。在此需要说明的是, 关节 42 可以是手部的手指关节或者足部的脚趾关节。

[0058] 控制器 38 包括处理器或处理单元, 所述处理器或处理单元利用识别出的手部 40 的手指关节 42 或者足部的脚趾关节的位置来控制超声探头 30 的操作和 / 或定位。

[0059] 控制器 38 控制超声探头 30 的操作和 / 或定位, 以便产生聚焦区域 48 的关节超声图像 46, 该聚焦区域 48 小于手部或足部 40 的全部面积。每个聚焦区域 48 作为一个窗口, 通过该窗口可以获取关节的超声图像。

[0060] 在一个实施例中, 控制器 38 控制超声探头 30 的操作和 / 或定位, 以使得超声脉冲仅被发射至和 / 或仅被接收自上述聚焦区域 48, 而不被发射至和 / 或不被接收自手部或足部 40 上聚焦区域 48 以外的区域。

[0061] 在另一个实施例中, 控制器 38 控制超声探头 30 的操作和 / 或定位, 以使得超声脉冲被发射至和被接收自手部或足部 40 上大于聚焦区域 48 的部分。但是超声探头 30 对聚焦区域 48 的操作与对手部或足部 40 上聚焦区域 48 以外的部分的操作不同。例如, 在一个实施例中, 控制器 38 控制超声探头 30, 使得被发射至和被接收自聚焦区域 48 的超声脉冲相较于被发射至和被接收自聚焦区域 48 之外区域的超声脉冲具有更高的密度、更紧密的间距或者更高的频率。在一个实施例中, 每个聚焦区域 48 的面积小于或者等于 9 平方厘米。在一个实施例中, 每个聚焦区域 48 的宽度小于或者等于 3 厘米。

[0062] 在一个实施例中, 控制器 38 根据关节 42 的被识别位置调节超声探头 30 的定位。例如, 在一个实施例中, 控制器 38 输出控制信号, 驱动器根据控制信号移动超声探头 30 以便聚焦超声成像于大约在关节 42 的被识别位置延伸的聚焦区域 48。

[0063] 控制器 38 利用关节 42 的被识别位置大约在每个关节 42 产生或建立聚焦区域 48, 其中, 控制器 38 输出控制信号以将超声探头 30 定位于更靠近手部或足部 40, 并使超声探头 30 在更靠近于每个聚焦区域 48 的不同位置之间移动。例如, 在一个实施例中, 一旦关节 42

的位置已被确定并且针对每个关节 42 的被确定位置的聚焦区域 48 已被产生,控制器 38 产生控制信号给驱动器,使得超声探头 30 以第一定位速度移动至更靠近手部或足部 40 并邻近聚焦区域 48。

[0064] 在一个实施例中,控制器 38 产生控制信号给驱动器,使得超声探头 30 以低于第一定位速度的第二成像速度扫描拇指关节 40 的聚焦区域 48。一旦拇指关节 40 的聚焦区域 48 的超声图像被获取,控制器 38 产生控制信号给驱动器,使得超声探头 30 以第一定位速度移动至下一个待成像的聚焦区域 48 附近。重复这个过程直至所有关节的超声图像 46 被获取。采集到的所有关节的超声图像 46 被存储在存储器里。在一个实施例中,采集到的所有关节的超声图像 46 可以被显示。

[0065] 因为控制器 38 用已定位的关节 42 来形成聚焦区域 48,以及因为控制器 38 将超声探头 30 聚焦至所述聚焦区域 48 而非整个手部或足部 40,成像时间减少、效率提高。从而,更多时间可以被用在所述聚焦区域 48 以增加采集到的关节 42 图像数据的数量。在某些实施例中,控制器 38 通过以不同的速度移动超声探头 30 以将超声探头 30 重新定位在每个聚焦区域 48 上,其中,在两个聚焦区域 48 之间以一个较大的第一速度移动,在扫描每个聚焦区域 48 时以一个较小的第二速度移动,从而进一步减小成像时间和提高效率。

[0066] 虽然图 1 所示实施例中显示的每个聚焦区域 48 呈矩形,在其它实施例中,每个聚焦区域 48 可以是其它形状,比如圆形、椭圆形等。在一个实施例中,每个聚焦区域 48 的形状跟手部或足部 40 的轮廓相对应。图 1 中所示的实施例显示的每个手部或足部 40 的关节 42 的聚焦区域 48 有相同的尺寸和 / 或形状,在其他实施例中,聚焦区域 48 可以有不同的尺寸和 / 或形状。

[0067] 图 2 为一个实施例的关节超声成像系统 320 的示意图,关节超声成像系统 320 是图 1 所示关节超声成像系统 20 的一个例子。关节超声成像系统 320 包括液体容器 322,液体 24,超声探头 30,驱动器 332 和控制器 338。液体容器 322 包括一个用于盛装液体 24 的容器。液体容器 322 的大小被构造为能够使手部或足部 40 被浸没在其所盛装的液体 24 中。

[0068] 驱动器 332 包括一个装置,该装置响应从控制器 338 接收到的信号有选择地使超声探头 30 相对于被浸没在液体 24 中的手部或足部 40 定位。在本实施例中,驱动器 332 包括一个或多个导轨和一个或多个线性电机,例如步进电机。一个或多个导轨可滑动地或者可移动地支撑超声探头 30。一个或多个线性电机可以驱动超声探头 30 沿着一个或多个导轨移动。驱动器 332 进一步地包括一个或多个旋转电机,一个或多个旋转电机用于驱动超声探头 30 围绕一个或多个导轨转动。

[0069] 如上所描述的,驱动器 332 可以包括一个或多个导轨和一个或多个线性电机,该导轨包括纵向导轨,横向导轨,竖直导轨。所述横向导轨垂直于前述纵向导轨和竖直导轨。一个或多个线性电机包括电机 92,电机 94 和电机 96(如图 4 所示)。

[0070] 超声探头 30 可以沿着横向导轨移动,横向导轨在横向轴上延伸,超声探头 30 在连接于超声探头 30 的电机 92 的驱动下移动。超声探头 30 也可以沿着纵向导轨移动,纵向导轨在纵向轴上延伸,纵向轴垂直于横向轴和竖直轴,超声探头 30 在连接到超声探头 30 的电机 94 驱动下移动。超声探头 30 也可以沿着竖直导轨移动,竖直导轨在竖直轴上延伸,超声探头 30 在连接到超声探头 30 的电机 96 的驱动下移动。

[0071] 在本实施例中,驱动器 332 可以进一步包括一个或多个旋转电机。一个或多个旋

转电机包括电机 93, 电机 95 和电机 97 (如图 4 所示)。超声探头 30 与电机 93 连接, 超声探头 30 在电机 93 的驱动下围绕横向导轨转动。超声探头 30 与电机 95 连接, 超声探头 30 在电机 95 的驱动下围绕纵向导轨转动。超声探头 30 与电机 97 连接, 超声探头 30 在电机 97 的驱动下围绕纵向导轨转动。

[0072] 电机 92、94、96、93、95 和 97 在图 4 中有更详细地说明。

[0073] 在其它实施例中, 驱动器 332 可以有其他配置。

[0074] 图 3 为本发明一示范性实施例的对手部或足部 40 的关节 42 进行超声成像的方法的流程图。如图 3 中方框 402 所示, 控制器 338 用于根据手部或足部 40 的三维图像识别聚焦区域 48 (如上图 1 所示及所描述的)。更详细地, 当前聚焦区域 48 和随后的 / 下一个聚焦区域 48 根据手部或足部 40 的三维图像被识别。

[0075] 如图 3 中方框 404 所示, 控制器 338 用于控制驱动器 332 朝着箭头 358 所示的方向移动超声探头 30 到位于或者靠近每个被识别的聚焦区域 48 的第一关节位置。当超声探头 30 与每个被识别的聚焦区域 48 相对时, 控制器 338 控制超声探头 30 以第一成像模式扫描多个关节 42, 并且在第一成像模式下获取关节 42 的超声图像。在本实施例中, 第一成像模式可以是, 比如说 B 成像模式。

[0076] 如图 3 中方框 406 所示, 控制器 338 用于控制驱动器 332 朝着箭头 358 所示的方向移动超声探头 30 到位于或者靠近每个被识别的聚焦区域 48 的第二关节位置。当超声探头 30 与每个被识别的聚焦区域 48 相对时, 控制器 338 控制超声探头 30 以第二成像模式扫描多个关节 42, 并且在第二成像模式下获取关节 42 的血流的超声图像。在本实施例中, 第二成像模式可以是, 比如说能量多普勒成像模式 (Power Doppler Imaging, PDI) 或者高分辨率能量多普勒成像 (high resolution PDI) 模式。

[0077] 在一个示范性实施例中, 控制器 338 还用于根据手部或足部 40 的三维图像自动调节超声探头 30 相对于手部或足部 40 的位置和 / 或方向, 使得在扫描过程中超声探头 30 垂直于手表面或足表面的切平面 410 (如图 5 所示)。

[0078] 在另一个示范性实施例中, 控制器 338 还用于根据手部或足部 40 的三维图像自动调节超声探头 30 相对于手部或足部 40 的位置和 / 或方向, 使得在扫描过程中超声探头 30 发射的超声波垂直于手表面或足表面。因此, 上述发射的超声波会被反射回超声探头 30, 而不会被反射到其他方向。

[0079] 在一个示范性实施例中, 控制器 338 还用于根据手部或足部 40 的三维图像自动调节超声探头 30 相对于手部或足部 40 的位置, 使得在扫描过程中超声探头 30 更靠近手部或足部 40 并且不接触手部或足部 40。在一个实施例中, 超声探头 30 与手部或足部 40 之间的距离, 例如, 小于或者大约等于 2mm。

[0080] 在另一个示范性实施例中, 控制器 338 还用于根据手部或足部 40 的三维图像自动调节超声探头 30 相对于手部或足部 40 的位置, 使得在扫描过程中超声探头 30 与手部或足部 40 的距离等于一个固定值。该固定值小于或者大约等于 2mm。在一个实施例中, 这个固定值可以是例如 1mm。

[0081] 更具体地, 超声探头 30 所发射的超声波可以实时测量超声探头 30 与手部或足部 40 之间的距离。超声探头 30 与手部或足部 40 之间的计划距离可以根据手部或足部 40 的三维图像计算出来, 因为每个聚焦区域 48 根据手部或足部 40 的三维图像被识别出来。如

果测量出来的距离与计划距离不一致,那么控制器 338 控制驱动器 332 调节超声探头 30 的位置以确保超声探头 30 与手部或足部 40 之间的距离等于计划距离。

[0082] 图 4 示出了关节超声图像系统 900 的一个实施例,关节超声图像系统 900 是图 1 所示关节超声图像系统 20 和图 2 所示关节超声图像系统 320 的一个例子。关节超声图像系统 900 与关节超声图像系统 320 相类似,除了关节超声图像系统 900 特别地揭示了驱动器 932 以外,驱动器 932 为图 2 所示驱动器 832 的一个例子。关节超声图像系统 900 中其余的部件或元件与关节超声图像系统 320 中的部件或者元件相对应,该等元件或部件在图 2 中已标号或者已示出。

[0083] 如图 4 所示,驱动器 932 包括电机 92、电机 94、电机 96、电机 93、电机 95、电机 97、纵向导轨 924、横向导轨 944、竖直导轨 964、螺纹轴 925 和螺纹轴 945。

[0084] 纵向轴 922、横向轴 942 和竖直轴 962 组成坐标轴。

[0085] 纵向导轨 924 沿着纵向轴 922 延伸并且可移动地支撑第一臂 920,第一臂 920 沿着纵向导轨 924 纵向移动。

[0086] 螺纹轴 925 与电机 92 相连接并具有外螺纹,螺纹轴 925 的外螺纹和螺纹轴 925 的内螺纹相啮合。电机 92,响应来自控制器 338 的信号(如图 2 所示),驱动螺纹轴 925 旋转从而使得第一臂 920 沿着纵向轴 922 移动。由于横向导轨 944 与第一臂 920 连接,因此电机 94,第二臂 940,电机 97,第三臂 960,电机 93,第四臂 930,电机 95,第五臂 950,电机 97,第六臂 970 和超声探头 30 也都可以沿着纵向轴 922 移动。

[0087] 横向导轨 944 沿着横向轴 942 延伸并且可移动地支撑第二臂 940,第二臂 940 沿着横向导轨 944 横向移动。螺纹轴 945 的一端穿过第六臂 941 和第二臂 940 连接到第一臂 920,螺纹轴 945 的另一端连接到电机 94。螺纹轴 945 具有外螺纹,螺纹轴 945 的外螺纹与第二臂 940 的内螺纹啮合。电机 94,响应来自控制器 338 的信号(如图 2 所示),驱动螺纹轴 945 旋转使得第二臂 940 沿着向横向轴 942 移动。由于纵向导轨 964 与第二臂 940 连接,因此电机 96,第三臂 960,电机 93,第四臂 930,电机 95,第五臂 950,电机 97,第六臂 970,和超声探头 30 也都可以沿着横向轴 942 移动。

[0088] 竖直导轨 964 沿着竖直轴 962 延伸并且可移动地支撑第三臂 960,第三臂 960 沿着竖直导轨 964 竖直移动。螺纹轴 965 连接到电机 96 并具有外螺纹,螺纹轴 965 的外螺纹与第三臂 960 的内螺纹啮合。电机 96,响应来自控制器 338 的信号(如图 2 所示),驱动螺纹轴 965 旋转使得第三臂 960 沿着竖直轴 962 移动。因此,电机 93,第四臂 930,电机 95,第五臂 950,电机 97,第六臂 970 和超声探头 30 也都可以沿着竖直轴 962 移动。

[0089] 驱动器 932 进一步包括第一轴 935,第二轴 955 和第三轴 975。

[0090] 第一轴 935 的一端穿过第三臂 960 连接到电机 93,第一轴 935 的另一端连接到第四臂 930。电机 93,响应来自控制器 338 的信号(如图 2 所示),驱动第一轴 935 旋转,使得第四臂 930 围绕竖直轴 962 转动。因此电机 95,第四臂 950,电机 97,第六臂 970 和超声探头 30 也都可以围绕竖直轴 962 转动。

[0091] 电机 95 连接到第四臂 930,第二轴 955 的一端连接到电机 95,另一端连接到第五臂 950。电机 95,响应来自控制器 338 的信号(如图 2 所示),驱动第二轴 955 旋转,使得第五臂 950 围绕纵向轴 922 转动。电机 97,第六臂 970 和超声探头 30 也都可以围绕纵向轴 922 转动。

[0092] 第三轴 975 的一端穿过第五臂 950 连接到电机 97, 第三轴 975 的另一端连接到超声探头 30。电机 97, 响应来自控制器 338 的信号 (如图 2 所示), 驱动第三轴 975 旋转, 使得超声探头 30 围绕横向轴 942 转动。

[0093] 虽然结合特定的实施方式对本发明进行了说明, 但本领域的技术人员可以理解, 对本发明可以作出许多修改和变型。因此, 要认识到, 权利要求书的意图在于涵盖在本发明真正构思和范围内的所有这些修改和变型。

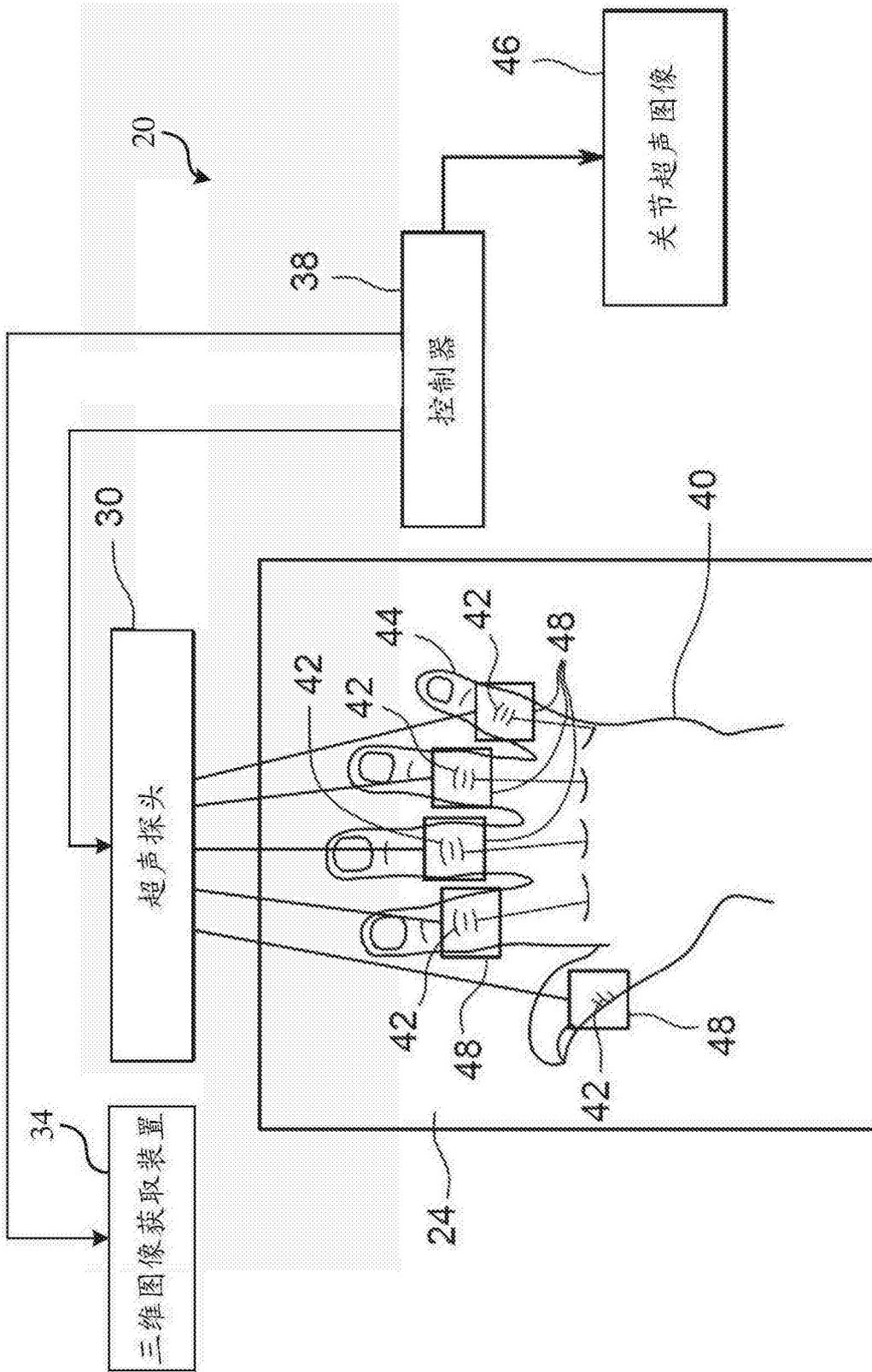


图 1

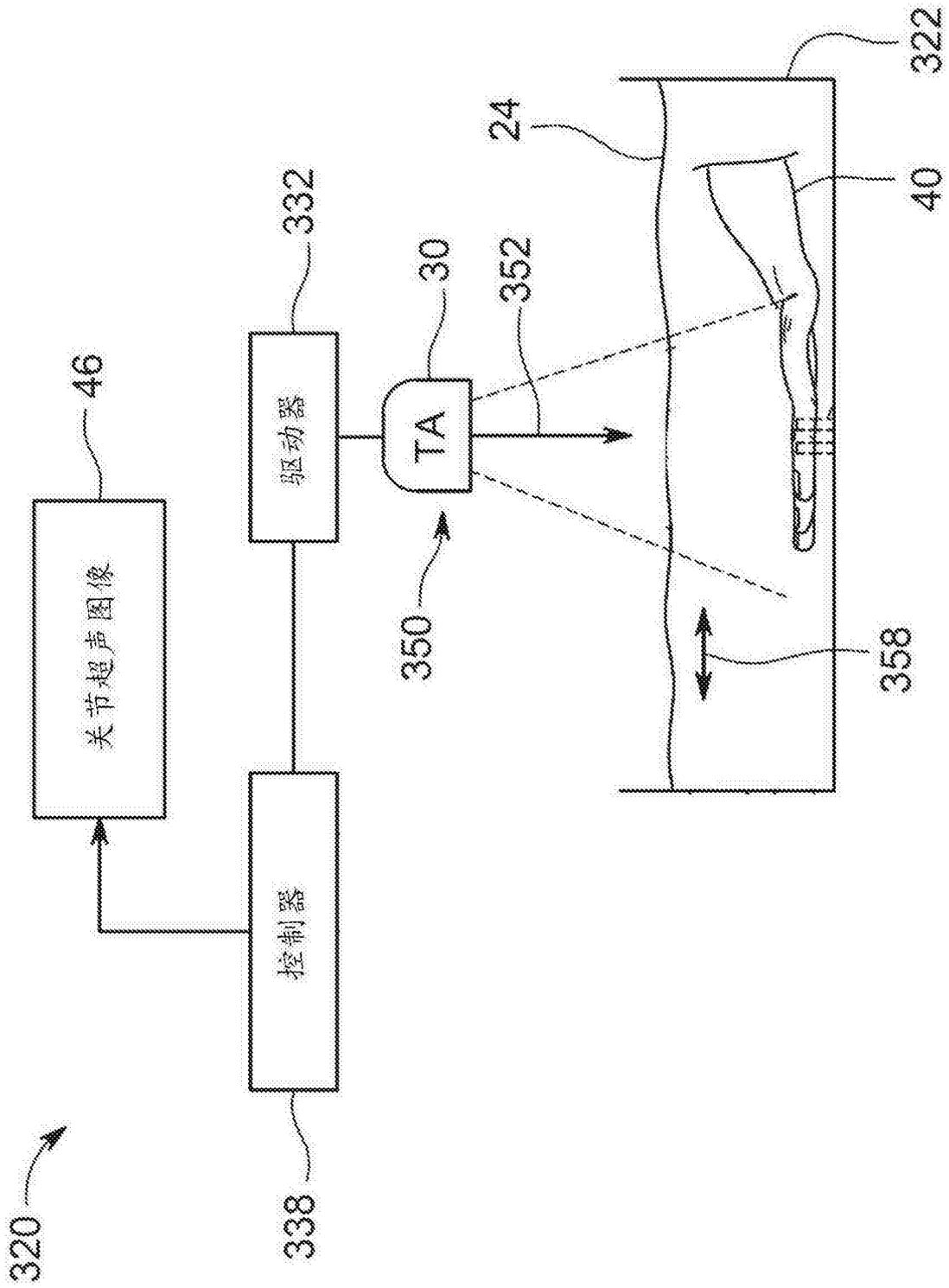


图 2

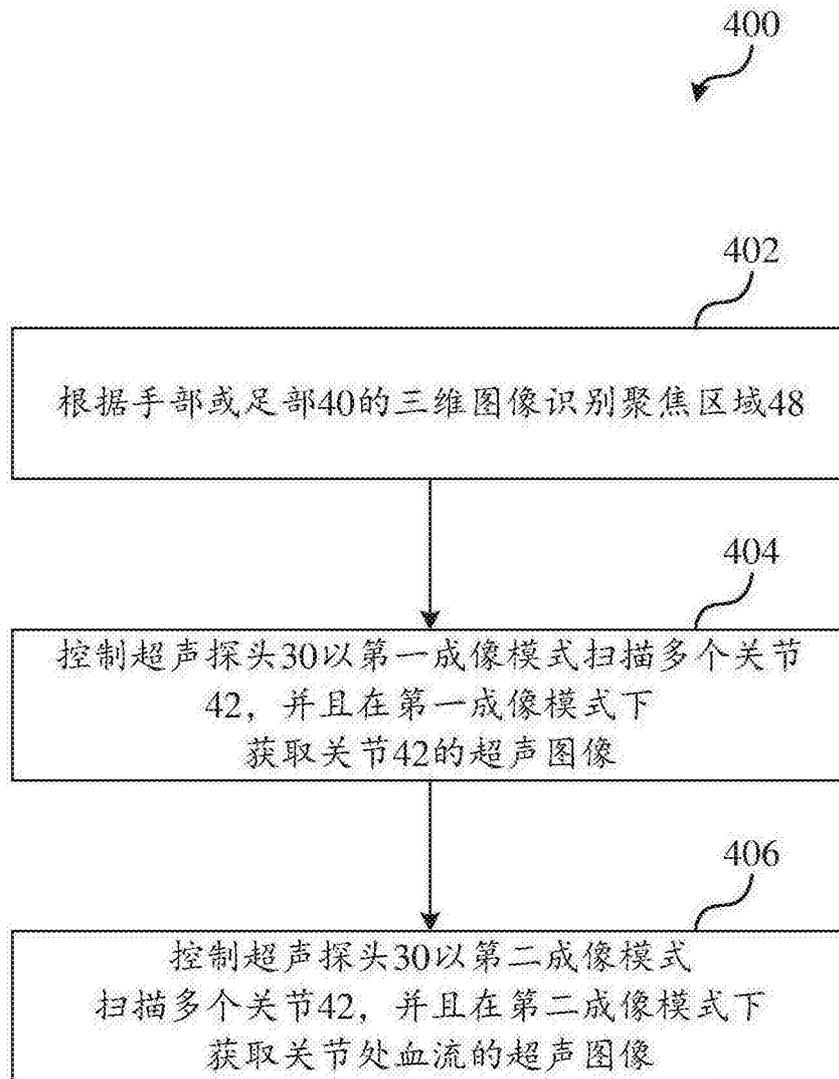


图 3

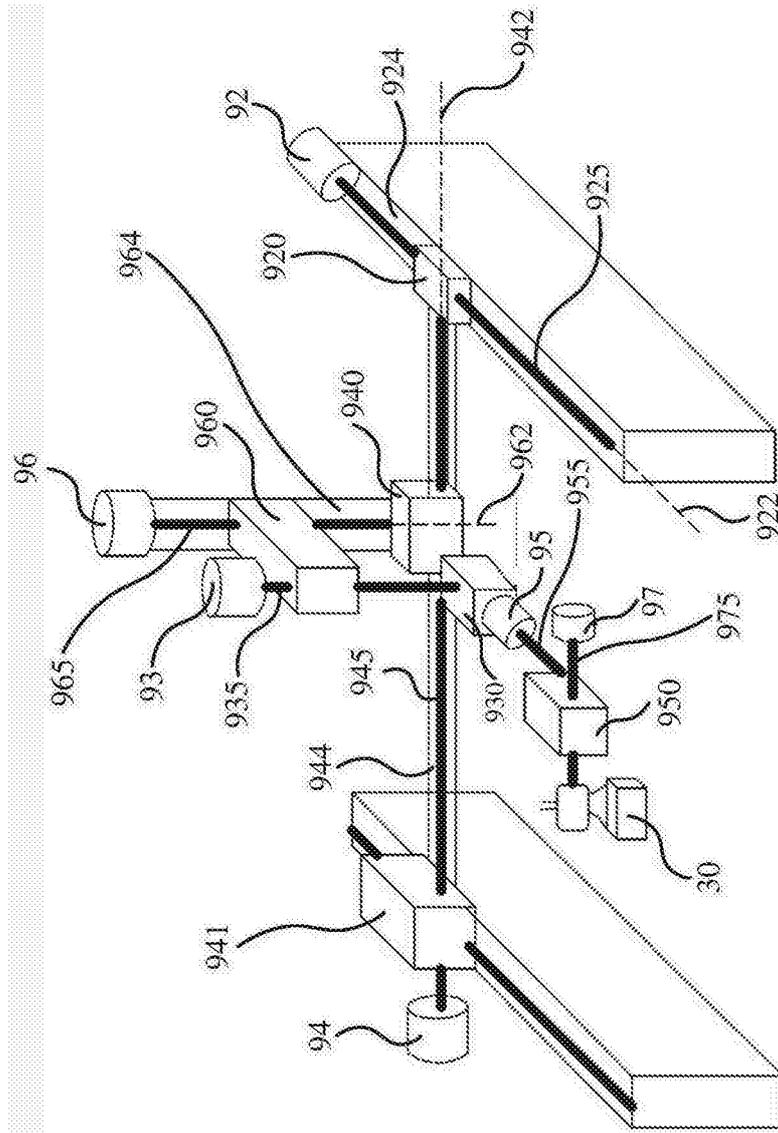


图 4

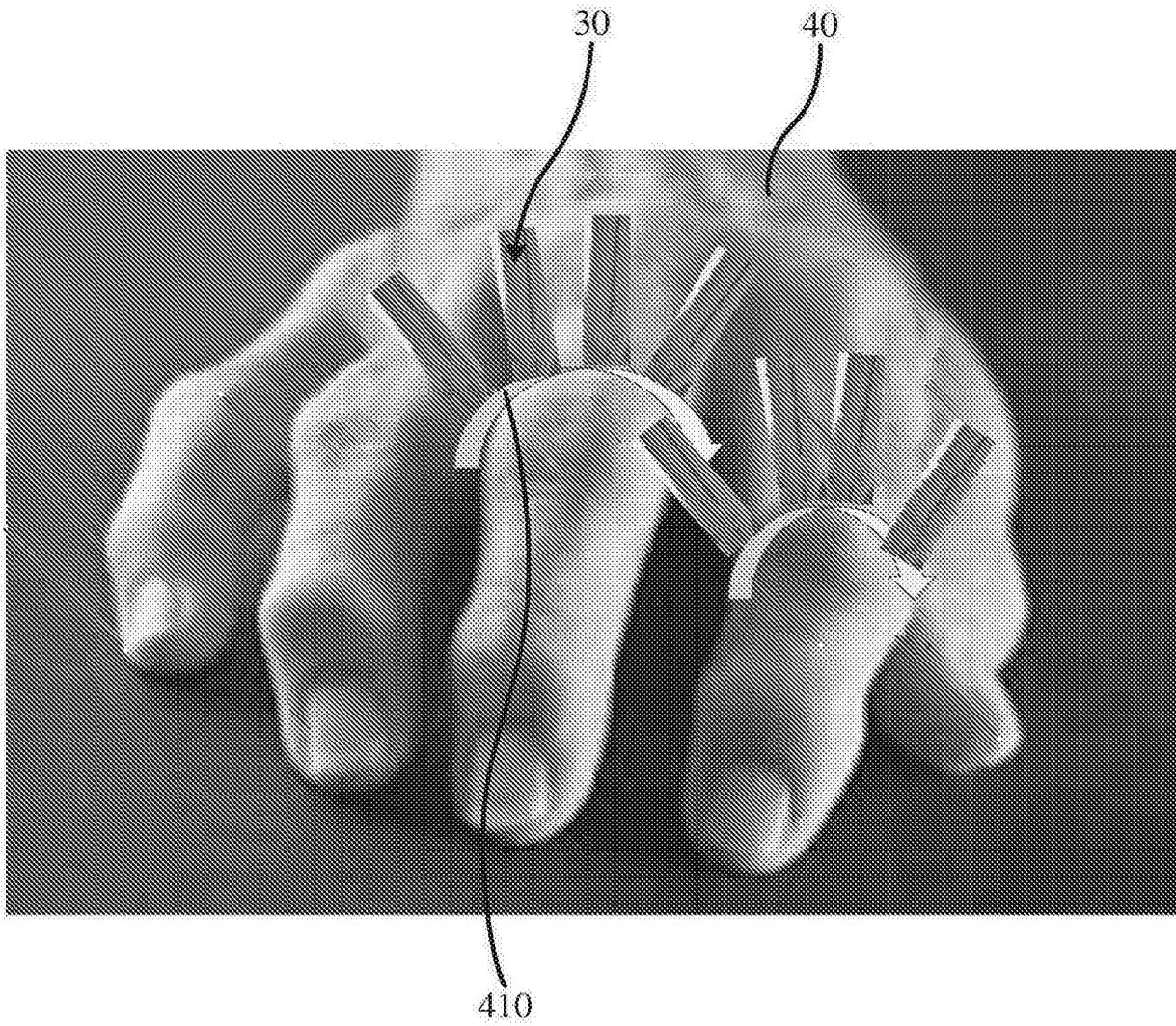


图 5

专利名称(译)	关节超声成像系统及其方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN106913357A</a>	公开(公告)日	2017-07-04
申请号	CN201510997970.8	申请日	2015-12-25
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	韩晓东 M哈曼恩 陶鲲 刘震宇 程刚 陈冬青 王红		
发明人	韩晓东 M·哈曼恩 陶鲲 刘震宇 程刚 陈冬青 王红		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/0875 A61B8/42 A61B8/483 A61B8/488 A61B8/5207 A61B8/5223 A61B2576/02		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种关节超声成像系统。该关节超声成像系统包括：扫描组件，用于容纳手部或足部并包括超声探头和声耦合液；三维图像获取装置，用于获取手部或足部的三维图像；控制器，用于根据所述手部或足部的三维图像自动调节超声探头相对于手部或足部的方向。本发明还涉及一种关节超声成像方法。

