



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117529281 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 06

(21) 申请号 202280042794.0

(22) 申请日 2022.06.14

(30) 优先权数据

17/351,727 2021.06.18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.12.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/033467 2022.06.14

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/266124 EN 2022.12.22

(71) 申请人 通用电气精准医疗有限责任公司

地址 美国威斯康星州

申请人 儒勒凡尔纳技术研究所

(72) 发明人 B·布维尔 弗朗索瓦·科蒂安

卡洛斯·马丁内斯费雷拉

C·塞巴斯蒂安 S·科利乌

M·克内维拉

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 陈亚男 刘芳

(51) Int.Cl.

A61B 6/02 (2006.01)

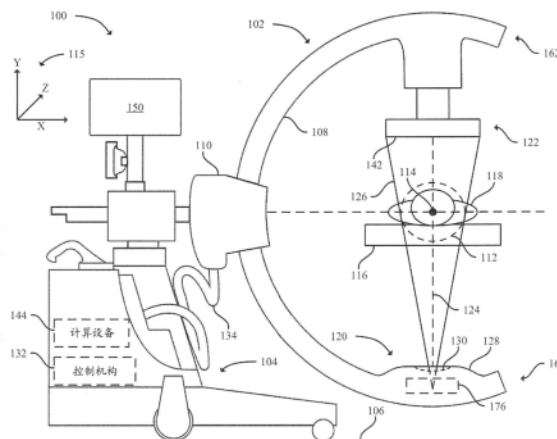
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

具有碳纤维C形臂的成像系统

(57) 摘要

本公开涉及用于与医学成像系统一起使用的C形臂。根据某些实施方案,C形臂包括C形部分、由C形部分承载的辐射源以及由C形部分承载的辐射检测器,其中C形部分的至少一部分由单向超高模量碳纤维材料形成。



1. 一种用于与医学成像系统一起使用的C形臂,所述C形臂包括:
C形部分;
由所述C形部分承载的辐射源;和
由所述C形部分承载的辐射检测器,
其中所述C形部分的至少一部分由单向超高模量碳纤维材料形成。
2. 根据权利要求1所述的C形臂,其中所述C形部分的剩余部分由不同的碳纤维材料形成。
3. 根据权利要求1所述的C形臂,其中所述C形部分包括:
由单向超高模量碳纤维材料形成的第一区域;和
由单向超高模量碳纤维材料形成的不同的第二区域。
4. 根据权利要求3所述的C形部分,其中所述第一区域和所述第二区域围绕所述C形部分的内半径延伸。
5. 根据权利要求3所述的C形臂,其中所述第一区域包括所述C形部分的第一接合部,并且所述第二区域包括所述C形部分的不同的第二接合部。
6. 根据权利要求3所述的C形臂,其中所述C形部分还包括:
在所述第一区域和所述第二区域之间延伸的第三区域,其中所述第三区域由不同的碳纤维材料形成。
7. 根据权利要求1所述的C形臂,其中所述单向超高模量碳纤维材料位于所述C形部分的腔内。
8. 根据权利要求7所述的C形部分,其中所述C形部分包括:
第一加强件,所述第一加强件在所述腔内并且与所述C形部分的第一内接合部相邻;
第二加强件,所述第二加强件在所述腔内并且与所述C形部分的第二内接合部相邻,
其中所述第一加强件和所述第二加强件由单向超高模量碳纤维材料形成。
9. 根据权利要求1所述的C形臂,其中所述辐射源在所述C形部分的腔内,并且还包括:
由碳纤维材料形成的可移除盖,其中所述可移除盖限定用于由所述辐射源发射的辐射的辐射出口。
10. 一种医学成像系统,所述医学成像系统包括:
C形臂;
由所述C形臂承载的辐射源和辐射检测器;
基座;
延伸部分,所述延伸部分联接到与所述C形臂和所述基座,
其中所述C形臂被构造成至少220°围绕检查区域。
11. 根据权利要求10所述的医学成像系统,其中所述C形臂的至少一部分由碳纤维材料形成。
12. 根据权利要求11所述的医学成像系统,其中所述碳纤维材料是单向超高模量碳纤维材料。
13. 根据权利要求11所述的医学成像系统,其中C形臂包括:
由单向超高模量碳纤维材料形成的第一区域;和
由单向超高模量碳纤维材料形成的不同的第二区域。

14. 根据权利要求13所述的医学成像系统,其中所述第一区域和所述第二区域围绕所述C形臂的内半径延伸。

15. 根据权利要求10所述的医学成像系统,其中所述C形臂的由碳纤维材料形成的部分位于所述C形臂的腔内。

16. 根据权利要求10所述的医学成像系统,其中所述C形臂由单向超高模量碳纤维材料和不同的碳纤维材料形成。

17. 根据权利要求16所述的医学成像系统,其中所述C形臂还包括:

第一加强件,所述第一加强件在所述C形臂的腔内并且与所述C形臂的第一内接合部相邻;和

第二加强件,所述第二加强件在所述腔内并且与所述C形臂的第二内接合部相邻,其中所述第一加强件和所述第二加强件由所述单向超高模量碳纤维材料形成。

18. 根据权利要求10所述的医学成像系统,其中所述辐射源在所述C形臂的腔内,并且所述C形臂还包括:

由碳纤维材料形成的可移除盖,其中所述可移除盖限定用于由所述辐射源发射的辐射的辐射出口。

19. 一种方法,所述方法包括:

利用医学成像系统采集第一投影数据,所述医学成像系统包括承载辐射源和检测器的C形臂,其中当所述医学成像系统采集所述第一投影数据时所述C形臂处于第一位置,

其中所述C形臂的一部分由单向超高模量碳纤维材料形成;

将所述C形臂旋转至第二位置;

当所述C形臂处于所述第二位置时利用所述医学成像系统采集第二投影数据;

由所述第一投影数据和所述第二投影数据中的至少一者重建图像;以及

显示所重建的图像。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述C形臂的由所述单向超高模量碳纤维材料形成的部分位于所述C形臂的腔内。

具有碳纤维C形臂的成像系统

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请要求于2021年6月18日提交的美国临时申请第17/351,727号的优先权和权益,该申请全文以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及具有C形臂的成像系统,并且更具体地涉及具有碳纤维C形臂的医学成像系统。

背景技术

[0004] 放射摄影医学成像系统可提供用于对患者的内部结构(即,骨、组织等)进行成像的非侵入式装置。放射摄影成像设备可包括联接到支撑C形臂的基座的C形臂、辐射源和辐射检测器。C形臂支撑辐射源和与辐射源相对的辐射检测器。C形臂围绕检查区域旋转,该检查区域包括患者的一部分,并且辐射源发射横穿检查区域的辐射。辐射检测器检测横穿检查区域的辐射并生成指示该检查区域的信号。重建器处理信号并重建指示检查区域和患者在检查区域内的部分的图像数据。

发明内容

[0005] 在一个实施方案中,本发明提供了一种用于与医学成像系统一起使用的C形臂,其包括C形部分、由C形部分承载的辐射源以及由C形部分承载的辐射检测器,其中C形部分的至少一部分由单向超高模量碳纤维材料形成。

[0006] 在另一个实施方案中,本公开提供了一种医学成像系统,其包括C形臂、由C形臂承载的辐射源和辐射检测器、基座、联接到C形臂和基座的延伸部分,其中C形臂被构造成至少220°围绕检查区域。

[0007] 在又另一实施方案中,本公开提供了一种方法,其包括:利用医学成像系统采集第一投影数据,医学成像系统包括承载辐射源和检测器的C形臂,其中当医学成像系统采集第一投影数据时C形臂处于第一位置,其中C形臂的一部分由单向超高模量碳纤维材料形成;将C形臂旋转到第二位置;当C形臂处于第二位置时利用医学成像系统采集第二投影数据;由第一投影数据和第二投影数据中的至少一个重建图像;以及显示所重建的图像。

附图说明

[0008] 通过阅读以下详细描述并且参考附图,可以更好地理解本公开的各个方面,其中:

[0009] 图1示出了根据示例性实施方案的医学成像系统;

[0010] 图2是根据示例性实施方案的医学成像系统的控制机构的框图;

[0011] 图3是根据示例性实施方案的医学成像系统的计算设备的框图;

[0012] 图4是根据示例性实施方案的处于第一位置的医学成像系统的C形臂的示意图;

[0013] 图5是根据示例性实施方案的处于第二位置的医学成像系统的C形臂的示意图;

- [0014] 图6是根据示例性实施方案的处于第三位置的医学成像系统的C形臂的示意图；
- [0015] 图7是根据示例性实施方案的医学成像系统的C形臂的横截面视图；
- [0016] 图8示出了根据示例性实施方案的医学成像系统的C形臂；
- [0017] 图9示出了根据示例性实施方案的具有可移除盖的医学成像系统的C形臂的端部；
- [0018] 图10示出了根据示例性实施方案的医学成像系统的C形臂的可移除盖；
- [0019] 图11是根据示例性实施方案的医学成像系统的C形臂的横截面视图；
- [0020] 图12是根据示例性实施方案的联接到医学成像系统的引导系统的医学成像系统的C形臂的横截面视图；并且
- [0021] 图13是根据示例性实施方案的用于利用医学成像系统对患者进行成像的方法的流程图。
- [0022] 这些附图示出了用于具有碳纤维C形臂的医学成像系统的部件、系统和方法的特定方面。连同以下描述,附图示出并且解释了本文描述的结构、方法和原理。在附图中,为了清楚起见,部件的厚度和尺寸可以被放大或以其他方式修改。没有示出或详细描述众所周知的结构、材料或操作以避免模糊所描述的部件、系统和方法的各方面。

具体实施方式

[0023] 下文描述了本公开的一个或多个具体实施方案。这些描述的实施方案仅是用于具有碳纤维C形臂的医学成像系统的系统和方法的示例。本领域技术人员将理解,在不脱离本公开的实质的情况下,可以在实施时修改实施方案中描述的具体细节。

[0024] 当介绍本公开的各种实施方案的元件时,冠词“一个”、“一种”和“该”旨在意指存在一个或多个这样的元件。术语“第一”、“第二”等不表示任何顺序、量或重要性,而是用于将一个元件与另一个元件区分开。术语“包括”、“包含”和“具有”旨在是包含性的,并且意指除了列出的元件之外还可存在附加元件。如本文使用术语“连接到”、“联接到”等,一个对象(即,材料、元件、结构、构件等)可以连接到或联接到另一个对象,而无论该一个对象是否直接连接或联接到另一个对象,还是在该一个对象和另一个对象之间是否存在一个或多个介入对象。此外,应当理解,对本公开的“一个实施方案”或“实施方案”的引用不旨在被解释为排除也结合所引用特征的附加实施方案的存在。

[0025] 医学成像系统可包括承载辐射源和辐射检测器的C形臂。臂的C形形状允许医师在对患者进行成像的同时接近患者。为了以各种角度获得内部结构的医学图像,C形臂可旋转到各种位置。然而,C形臂可旋转的量可能受到C形臂的结构强度的限制。换句话说,如果C形臂旋转超过给定旋转角度,则振动可使C形臂不可逆地变形。本公开的一些实施方案涉及至少部分地由碳纤维材料形成的医学成像系统的C形臂。提供至少部分地由碳纤维材料形成的C形臂可以增加C形臂的结构强度,这可以允许这种C形臂比其他材料制成的其他C形臂旋转得更远。

[0026] 此外,在辐射源发射辐射的同时由辐射源产生的运动可能导致C形臂振动。这种振动可能在由医学成像系统采集的医学图像内引起不想要的图像伪影。提供至少部分地由碳纤维材料形成的C形臂可以减少C形臂振动的量,这是由于臂的结构强度增加、臂的机械特性(即,刚度)和臂的几何形状影响振动特性(即,频率、振幅和阻尼),从而减少由具有该C形臂的医学成像系统产生的图像内的图像伪影的量。

[0027] 以下描述涉及用于具有C形臂的医学成像系统的各种实施方案。医学成像系统(诸如图1中所示的医学成像系统)包括C形臂,该C形臂被构造成围绕至少一个旋转轴线旋转。C形臂包括在C形臂的相对的两端部处的辐射源和辐射检测器。

[0028] 总体参考附图,本公开描述了用于具有碳纤维C形臂的医学成像系统的系统和方法。本文所述的医学成像系统(即,图1所示的医学成像系统)通常可被称为放射摄影医学成像系统。

[0029] 现在参见图1,示出了根据示例性实施方案的医学成像系统100。医学成像系统100包括连接到基座104的可旋转C形臂102。当C形臂102静止以及当旋转时,基座104支撑C形臂102。基座104在医学成像系统100所在的地面106上支撑C形臂102。C形臂102包括连接到延伸部分110的C形部分108。C形部分108可由复合材料诸如碳纤维织物形成。相对于包括由不同材料(即,钢、铝等)形成的C形部分的C形臂,碳纤维织物可为C形部分108提供增大的强度和/或可使C形部分108具有减小的重量。延伸部分110可旋转地联接到基座104,这允许C形臂102围绕检查区域112和旋转轴线114旋转。例如,C形臂102可被配置为相对于基座104在相反方向上旋转至少 180° 。如本文将进一步详细讨论的,在一些实施方案中,C形臂102可以被配置为旋转至少 220° 。将C形臂102配置为旋转至少 220° 可以向医师提供对被成像的患者的更大可及性。结构特性(即,用于形成C形部分108的材料)可以减少当C形臂102围绕旋转轴线114旋转时C形臂102经历的振动和变形的量。虽然下文将C形臂102的旋转描述为在笛卡尔坐标系115的X方向和Y方向上旋转(即,旋转C形部108,使得C形部分108的相对端部在各个位置中更靠近或更远离延伸部分110),应当理解,C形臂102也可以在Z方向上旋转(即,旋转C形部分108,使得C形部分108的相对两个端部在各种位置中更靠近或更远离检查区域112内的患者的头部)。

[0030] 医学成像系统100还包括当患者118的至少一部分位于检查区域112内时支撑患者118的患者支撑件116(即,沙发、床、桌子等)。医学成像系统100另外包括辐射源120和辐射检测器122。辐射源120和辐射检测器122由C形臂102支撑并且随其一起旋转。此外,辐射源120和辐射检测器122沿着轴线124定位在C形臂102的C形部分108的相对两端部处,其中轴线124与旋转轴线114相交并且相对于该旋转轴线径向延伸。C形部分108可以如上所述旋转,以便调节辐射源120和辐射检测器122的位置。此外,在图1所示的实施方案中,辐射检测器122的位置可以改变,使得辐射检测器122被放置成更远离或更靠近辐射源120。

[0031] 在医学成像过程期间,患者118的一部分位于检查区域112内,并且辐射源120发射辐射126。在一个实施方案中,辐射源120可以包括容纳在壳体128内的X-射线管(图1中未示出)。X射线管生成辐射126,该辐射经由出口130逸出壳体128。辐射126横穿检查区域112,并且被患者118的位于检查区域112内的部分衰减。具体地,辐射源120朝向位于C形臂102的相对端部上的辐射检测器122发射辐射126。辐射源120发射锥形辐射,该锥形辐射被准直以位于笛卡尔坐标系115的X-Y-Z平面内,该平面通常被称为“对象平面”,其在C形臂102的等中心处平行于辐射检测器122。

[0032] 在穿过患者118的一部分之后,经衰减的辐射被辐射检测器122捕获。在一些实施方案中,辐射检测器122包括采集投影数据的多个检测器元件(未示出)。每个检测器元件产生电信号,该电信号是检测器元件位置处的衰减的测量值。单独地采集来自检测器122中所有检测器元件的衰减测量值,以产生传输分布。在一个实施方案中,辐射检测器122被制成

包括多个检测器元件的平板构型。

[0033] 当辐射源120和辐射检测器122在对象平面内且围绕患者118随C形臂102一起旋转时,辐射126与患者118相交的角度改变。在一个C形臂角度下来自辐射检测器122的一组衰减测量值(即,投影数据)被称为“视图”。对患者118的“扫描”包括在C形臂102的旋转期间在不同的角度或视角下制得的一组视图。如本文所用,术语视图不限于本文相对于来自一个C形臂102角度的投影数据所述的用途。术语“视图”用于表示每当存在来自不同角度的多次采集时的一次数据采集。

[0034] 医学成像系统100还包括容纳在基座104内的控制机构132。控制机构132经由缆线134连接到C形臂102、辐射源120和辐射检测器122,该缆线允许控制机构向C形臂102、辐射源120和辐射检测器122发送数据/从它们接收数据。控制机构132控制C形臂102的旋转和辐射源120的操作。随即转到图2,其示出了根据示例性实施方案的控制机构132的框图。在一个实施方案中,控制机构132包括辐射源控制器136和C形臂马达控制器138。辐射源控制器136被配置为向辐射源120提供功率和定时信号。C形臂马达控制器138被配置为控制C形臂102的旋转速度和/或位置。此外,C形臂马达控制器控制C形臂102的旋转轴线、检测器122的位置,从而控制源到检测器距离以及患者支撑件116的位置。控制机构132还包括数据采集系统(DAS)140。DAS140被配置为对从辐射检测器122接收的模拟数据进行采样,并且将该模拟数据转换为数字信号以进行后续处理。虽然图1将基座104示出为包括控制机构132,但在其他实施方案中,控制机构可以与基座104分开(即,在不同的房间中)。

[0035] C形臂102可以通过C形部分108的旋转而调节到多个不同位置。例如,在如图1所示的初始第一位置,辐射检测器122可以相对于医学成像系统100所在的表面106竖直地定位在辐射源120上方,其中轴线124被布置成垂直于与辐射源120的出口130的中点和辐射检测器122的检测器表面142的中点相交的表面106。C形臂马达控制器138和延伸部分110内的引导系统可以通过经由引导系统与C形部分108之间的联接旋转C形部分108来将C形部分108从第一位置调节到不同的第二位置。在一个示例中,第二位置可为这样的位置:在该位置,辐射源120和检测器122相对于第一位置一起旋转 180° ,使得辐射源120竖直地定位在辐射检测器122上方,其中轴线124与辐射源120的出口130的中点和辐射检测器122的检测器表面142的中点相交。当调节到第二位置时,辐射源120可竖直地定位在C形部分108的旋转轴线114上方,并且辐射检测器122可竖直地定位在旋转轴线114下方。

[0036] 医学成像系统100还包括容纳在基座104内的计算设备144。虽然图1示出了容纳在基座104内的计算设备144,但在其他实施方案中,计算设备144可远离医学成像系统100的其余部分。如本文所用,计算设备(或系统)是能够处理、存储和/或传输数据的任何设备/系统(即,平板计算机、手持设备、智能电话、个人计算机、膝上型计算机、网络计算机、服务器、移动通信设备等)。计算设备144可连接到网络(即,广域网(WAN)、局域网(LAN)、公用网络(互联网)等),该网络允许计算设备144与同一网络上的其他设备进行通信。在一些实施方案中,网络可被视为专用网络,并且可包括例如虚拟专用网络。

[0037] 随即转到图3,其示出了根据示例性实施方案的计算设备144的框图。计算设备144包括处理器146和系统存储器148。在一些实施方案中,计算设备144连接到显示器150一个或多个外部设备152。处理器146与系统存储器148通信,并且可执行存储在系统存储器148中的计算机可读程序指令。如本文所用,处理器可包括中央处理单元(CPU)或能够执行计算机可

读程序指令的其他电子部件(即,数字信号处理器、现场可编程门阵列(FPGA)、图形处理单元(GPU)等)。此外,如本文所用,处理器可包括CPU、数字信号处理器、FPGA和GPU中的两者或更多者。

[0038] 系统存储器148是计算机可读存储介质。如本文所用,计算机可读存储介质是存储用于由处理器执行的计算机可读程序指令的任何设备,并且不被解释为本身是暂态的。计算机可读程序指令包括当由处理器执行时创建用于实现功能/动作的手段的程序、逻辑、数据结构、模块等。当存储在计算机可读存储介质中并由处理器执行时,计算机可读程序指令指示计算机系统和/或另一设备以特定方式起作用,使得计算机可读存储介质包括制品。如本文所用的系统存储器包括易失性存储器(即,随机存取存储器(RAM)和动态RAM(DRAM))和非易失性存储器(即,闪存存储器、只读存储器(ROM)、磁性计算机存储设备等)。在一些实施方案中,系统存储器148还可包括高速缓存。

[0039] 在一个实施方案中,各种方法和过程(即,下文参考图13所述的方法)可作为计算机可读程序指令存储在系统存储器148中。在该实施方案中,系统存储器148包括用于利用医学成像系统(即,医学成像系统100)对患者进行成像的计算机可读程序指令。

[0040] 外部设备152包括允许用户与计算设备144(即,鼠标、键盘、触摸屏、扬声器等)进行交互/操作所述计算设备的设备。在一些实施方案中,显示器150显示图形用户界面(GUI)。GUI包括用于输入数据(即,患者数据、成像参数等)的可编辑字段,并且还包括可选图标。选择图标和/或输入数据使得处理器146执行存储在系统存储器148中的计算机可读程序指令,这使得处理器执行任务。例如,计算设备144的用户可使用外部设备152来选择“开始”图标等,这使得处理器146开始医学成像过程。

[0041] 虽然图1仅示出一个计算设备144,但在一些实施方案中,医学成像系统100可包括多于一个计算设备144。计算设备144可用于输入或输出成像参数、请求检查、绘制数据和/或查看图像。此外,在某些实施方案中,医学成像系统100可经由一个或多个可配置的有线和/或无线网络而联接到本地或远程地定位(即,在机构或医院内或者处于完全不同位置等)的多个显示器、打印机、工作站和/或类似设备。此外,在一些实施方案中,基座还容纳内部电源(未示出),该内部电源提供电力以操作医学成像系统100。另选地,基座104可连接到外部电源以向医学成像系统100供电。可提供多个连接缆线(即,缆线134)以将电力传输到辐射源120、辐射检测器122等。

[0042] 计算设备144与辐射源控制器136、C形臂马达控制器138和DAS140通信并向它们提供命令,以控制系统操作,诸如数据采集和/或数据处理。在一些实施方案中,计算设备144基于用户输入来控制辐射源控制器136、C形臂马达控制器138和DAS140的操作。

[0043] 例如,计算设备144可向C形臂马达控制器138发送信号,该信号使得C形臂马达控制器138旋转C形部分108。共同地参考图4至图6,它们示出了C形臂102的各种示例性位置。在图4至图6中,基座104和缆线134已被省略,并且在图5和图6中,为清楚起见,出口130也已省略。

[0044] 具体地,图4示出了处于第一位置的C形臂102,在该位置,检测器表面142与出口130之间的轴线124被布置成垂直于医学成像系统100所在的地面106。此外,如图1和图2所示,在第一位置,轴线124垂直于水平轴线154。水平轴线154平行于地面106。图5示出了处于第二位置的C形臂102,在该位置,C形臂部分108已旋转。在第二位置,辐射源120被定位成更

靠近延伸部分110,并且辐射检测器122被定位成相对于如图4所示的第一位置更远离延伸部分110。图6示出了处于第三位置的C形臂102,在该位置,C形部分108已旋转。在第三位置,辐射源120被定位成更远离延伸部分110,并且辐射检测器122被定位成相对于如图4所示的第一位置更靠近延伸部分110。

[0045] C形部分的旋转范围(即,C形部分108可相对于基座104旋转通过的角度的量)可大于 180° (即, 200° 、 205° 、 220° 等)。例如,图5可对应于C形部分108围绕旋转轴线114相对于图4所示的位置旋转约 95° 的角度,并且图6可对应于C形部分108围绕旋转轴线114相对于图4所示的位置旋转约 -95° 的角度,其中C形部分108旋转通过 190° 以从图6所示的位置调节到图5所示的位置。在图2至图4中的每一个中,延伸部分110相对于C形部分108维持在适当位置,其中图4至图6中的延伸部分110的位置与图1所示的延伸部分110的位置相同(即,其中延伸部分110不相对于地面106或水平轴线154旋转)。

[0046] 辐射源120朝向辐射检测器122发射辐射126。当C形部分108围绕旋转轴线114旋转时(即,在对患者118进行成像时),由于辐射源120和辐射检测器122中的每一者围绕旋转轴线114同时旋转,辐射126保持导向辐射检测器122。当围绕旋转轴线114旋转时,C形部分108可沿着路径156在第一方向158或第二方向160上移动。由于辐射源120和辐射检测器122与C形部分108一起围绕旋转轴线114旋转,由辐射源120发射的辐射126穿过检查区域112。

[0047] 在静止或旋转时,C形部分108的第一端部162和第二端部164被定位成与C形部分108的中心166相距相同的距离。C形部分166的中心166与旋转轴线114共享相同的位置。例如,C形部分108可在围绕中心166的方向上具有均匀的曲率半径(即,在围绕中心166的方向上在沿着C形部分108的每个位置处具有相同的曲率半径),使得第一端部162和第二端部164被定位在沿着轴线124距C形部分108的中心166相同的距离处。因此,路径156具有与C形部分108相同的曲率和半径。

[0048] 如上所述,C形部分108可围绕旋转轴线114旋转。在一些实施方案中,C形部分108还可围绕水平轴线154旋转。在该构型中,C形部分108可围绕旋转轴线114或水平轴线154中的任一者(或旋转轴线114和水平轴线154两者)旋转,其中水平轴线154正交于旋转轴线114。然而,在图4至图6所示的视图中,C形部分108仅围绕旋转轴线114而不是水平轴线154旋转。

[0049] 虽然第一端部162和第二端部164可定位在距中心166相同的长度处,但出口130和检测器表面142中的每一者可定位在距中心166不同的长度处,因为检测器122的位置可以变化。例如,出口130的旋转路径168和辐射检测器表面142的旋转路径170可以不同,其中旋转路径168和旋转路径170中的每一者具有圆形形状。在其中C形部分108围绕旋转轴线114旋转的状况期间(即,在对患者118进行成像时),出口130可沿着旋转路径168移动,并且检测器表面142可沿着旋转路径170移动。然而,长度172(即,旋转路径168的直径)可以从中心166到出口130的比从中心166到检测器表面142的长度174(即,旋转路径170的直径)更长的长度。在一个实施方案中,由于辐射源120安置在C形部分108内,因此长度172可大于长度174。例如,在图4所示的实施方案中,辐射源120包括X射线管176。在该实施方案中,X射线管176可容纳在壳体128内并安置在C形部分108内。为清楚起见,图5和图6中省略了X射线管176。

[0050] 与其中X射线管176不安置在C形部分108内的构型相比,X射线管176在C形部分108

内的定位可使得出口130能够更靠近第二端部164定位,这可能会导致辐射源120的高度减小,因为辐射源120的高度可受到壳体128的限制。所得到的辐射源120高度减小可以增加检测器表面142与出口130之间的开放空间的量,这可以使得C形臂102能够适应更大的患者和/或增加C形臂102的易用性。此外,在一些实施方案中,辐射源120在C形部分108内的安置位置可增加C形臂102的平衡,这可减少C形臂102的不期望的振动。将辐射源120定位在C形部分102内还可以在C形部分108旋转时(即,在对患者118进行成像时)增加C形臂102的平衡,并且可以向辐射检测器122提供配重,这可以减少医学成像系统100的马达的负载和/或振动。

[0051] 返回图1,在一个实施方案中,医学成像系统100包括或联接到图片存档和通信系统(PACS)。在一个示例性实施方式中,PACS可进一步联接到远程系统(诸如放射科信息系统、医院信息系统、内部或外部网络等),以允许处于不同位置的操作员供应命令、参数和/或获得对医学成像系统100所生成的图像数据的访问。

[0052] 医学成像系统100还包括或联接到图像重建器。如前所述,DAS140对由辐射检测器122采集的投影数据进行采样和数字化。随后,图像重建器使用所采样和数字化的X射线数据来执行高速重建。在某些实施方案中,图像重建器可形成计算设备144的一部分。另选地,图像重建器可以被省略,并且替代地计算设备144可以执行图像重建器的一种或多种功能。此外,图像重建器可以本地或远程地定位,并且可经由有线或无线网络可操作地联接到医学成像系统100。具体地,在一个实施方案中,重建器可使用“云”网络集群中的计算资源进行图像重建。

[0053] 在一些实施方案中,重建器接收投影数据,并且投影数据经过预处理和校准以调节数据,从而表示患者118的衰减系数的线积分。经处理的数据通常被称为“投影”。所采集的投影数据集可用于基础材料分解(BMD)。在BMD期间,将所测量的投影转换为一组材料密度投影。可将材料密度投影重建以形成每种相应的基础材料(即,骨、组织和/或造影剂等)的一对或一组材料密度图或图像。密度图或图像可继而相关联以形成对成像体积中的基础材料的体绘制。

[0054] 处理投影数据以重建与通过患者118获取的二维切片相对应的图像,或在其中投影数据包括多个视图或扫描的一些示例中,重建与患者118的一部分的三维渲染相对应的图像。一旦重建,基础材料图像就显示出由材料的密度表示的患者118的内部特征。可显示图像以展示这些特征。一旦显示,医师可查看图像以进行医疗诊断或辨别感兴趣的特征(即,病变、器官等)的特性。

[0055] 如本文所用,短语“重建图像”并非旨在排除生成表示图像的数据而不生成可视图像的实施方案。因此,如本文所用,术语“图像”广义地是指可视图像和表示可视图像的数据两者。然而,本文所述的一些实施方案生成(或被配置为生成)至少一个可视图像。

[0056] 在一个实施方案中,重建器将重建的图像存储在系统存储器148中。在另一个实施方案中,重建器将重建的图像传输到计算设备144,以生成用于诊断和评估的可用患者信息。在某些实施方案中,计算设备144可将重建的图像和/或患者信息传输到显示器150。在其他实施方案中,重建的图像可以从系统存储器148或重建器传输到PACS,以进行短期或长期存储。

[0057] 现在参见图7,示出了根据示例性实施方案的C形部分108的横截面视图。C形部分

108包括第一端壁702和与第一端壁702相对的第二端壁704。第一端壁702比第二端壁704离C形部分108的中心166更远。C形部分108还包括第一侧壁706和与第一侧壁706相对的第二侧壁708。第一侧壁706和第二侧壁708在第一端壁702和第二端壁704之间延伸。第一端壁702、第二端壁704、第一侧壁706和第二侧壁708限定C形部分108的内腔710。

[0058] 第一端壁702和第二端壁704在第一侧壁706和第二侧壁708之间延伸。第一端壁702在第一接合部712处与第一侧壁706相接,并且在第二接合部714处与第二侧壁708相接。第二端壁704在第三接合部716处与第一侧壁706相接,并且在第四接合部718处与第二侧壁708相接。

[0059] 第一端壁702包括外表面720和与外表面720相对的内表面722,第二端壁704包括外表面724和与外表面724相对的内表面726,第一侧壁706包括外表面728和与外表面728相对的内表面730,并且第二侧壁708包括外表面732和与外表面732相对的内表面734。外表面720、724、728和732中的每一个背离腔710,而内表面722、726、730和734中的每一个面向腔710。虽然图7将外表面710描绘为包括凹陷部分,但是在其他实施方案中,凹陷部分可以被省略并且外表面710可以是齐平表面。

[0060] 外表面720在外表面728和732之间延伸。外表面720在第一外接合部736处与外表面728相接,并且在第二外接合部738处与外表面732相接。外表面724在外表面728和732之间延伸。外表面724在第三外接合部740处与外表面728相接,并且在第四外接合部742处与外表面732相接。内表面722在内表面730和734之间延伸。内表面722在第一内接合部744处与内表面730相接,并且在第二内接合部746处与内表面734相接。内表面726在内表面730和734之间延伸。内表面726在第三内接合部748处与内表面730相接,并且在第四内接合部750处与内表面734相接。第一接合部712包括第一外接合部736和第一内接合部744,第二接合部714包括第二外接合部738和第二内接合部746,第三接合部716包括第三外接合部740和第三内接合部748,并且第四接合部718包括第四外接合部742和第四内接合部750。

[0061] 第一端壁702、第二端壁704、第一侧壁706和/或第二侧壁706的至少一部分由碳纤维材料(即,碳纤维织物)形成。在一个实施方案中,第一端壁702、第二端壁704、第一侧壁706和第二侧壁706完全由碳纤维材料构成。在本实施方案中,整个C形部分108由碳纤维材料构成。在一些实施方案中,形成第一端壁702、第二端壁704、第一侧壁706和/或第二侧壁706中的至少一个的碳纤维材料的每一层碳纤维织物具有4.8mm的厚度。在该实施方案中,碳纤维材料包括16层碳纤维织物。每一层可以相对于碳纤维织物的前一层和/或后一层具有45°取向。用碳纤维材料形成C形部分108可以增加C形部分108的总强度,这可以允许C形部分108支撑大约100KG的有效载荷。在一些实施方案中,C形部分108可以在第一端部162和第二端部164处支撑50KG的有效载荷。

[0062] 当医学成像系统100正在采集医学图像时(即,当辐射源120正在发射辐射时),由于由辐射源120产生的力和与C形部分108的旋转相关联的力,应力可能被施加在C形部分108上。施加在C形部分108上的应力可导致C形臂102振动。这种振动可能在由医学成像系统100捕获的医学图像内产生不期望的图像伪影。这些力可能不均匀地分布在C形部分108上。换句话说,C形部分108的一些区域可能比C形部分108的其它区域经受更多的应力。

[0063] 如图7所示,C形部分108包括第一区域752和与第一区域752相对的第二区域754。第一区域752和第二区域754可以比C形部分108的其余部分经受更多的应力。第一区域752

至少包括第三接合部716,并且在一些实施方案中,如图7所示,包括第一侧宽壁706和第二端壁704的一部分。第二区域至少包括第四接合部718,并且在一些实施方案中,如图7所示,包括第二侧壁708和第二端壁704的一部分。在一些实施方案中,第一区域752和第二区域754可由单向超高模量碳纤维材料形成。单向碳纤维材料可以包括在相同方向上取向的多层碳纤维织物。换句话说,单向碳纤维材料可以包括多个平行的碳纤维织物层。高模量碳纤维材料可以包括具有至少33,000,000磅每平方英寸(MSI)额定值的多层碳纤维织物。因此,单向超高模量碳纤维材料可包括多个平行的碳纤维织物层,其中每层具有至少65MSI(或约440Gpa)的额定值。

[0064] 随即转到图8,其进一步示出了根据示例性实施方案的C形部分108。如图8所示,第一区域752和第二区域754延伸贯穿C形部分108。在图8中,第一区域752和第二区域754相对于C形部分108的其余部分被示为较暗的灰色。第一区域752和第二区域754的大部分沿着C形部分108的内半径延伸。另外,如图8所示,第一区域752和第二区域754进一步向辐射探测器122延伸。

[0065] 现在回到图7,C形部分108还可包括第一加强件756和与第一加强件756相对的第二加强件758。虽然第一加强件756和第二加强件758被示出为倒圆结构,但是在另一实施方案中,第一加强件756和第二加强件758可以被成形为45°倒角。第一加强件756和第二加强件758位于腔710内。第一加强件756从第一侧壁706延伸并且从第二端壁704延伸。换句话说,第一加强件756从第一侧壁706的内表面730延伸并且从第二端壁704的内表面726延伸。第一加强件756覆盖第三内接合部748。在一些实施方案中,第一加强件756在整个C形部分108与第一区域752相邻。第二加强件758从第二侧壁708延伸并且从第二端壁704延伸。换句话说,第二加强件758从第二侧壁708的内表面734延伸并且从第二端壁704的内表面726延伸。第二加强件758覆盖第四内接合部750。在一些实施方案中,第二加强件758在整个C形部分108与第二区域754相邻。

[0066] 第一加强件756包括内区域760并且第二加强件758包括内区域762。内区域760的至少一部分与第三内接合部748相邻,并且内区域762的至少一部分与第四内接合部750相邻。内区域760和内区域762可由单向超高模量碳纤维材料形成。在一个实施方案中,第一加强件756和第二加强件758可以由十六层碳纤维织物形成。在该实施方案中,八个层(即,八个中间层)可以由单向超高模量碳纤维织物形成。这样,第一加强件756和第二加强件758的至少一部分可以由高模量碳纤维材料形成。

[0067] 由单向超高模量碳纤维材料形成第一区域752、第二区域754、第一加强件756和第二加强件758可以增强第一区域752和第二区域754,并且因此可以增加C形部分108的总体强度。加强第一区域752和第二区域754还可以减少C形部分108所经历的振动量。

[0068] 现在参见图9,示出了根据示例性实施方案的第二端部164的俯视图。如前所述,在一些实施方案中,辐射源120可以安置在C形部分108内。因此,外壁704的一部分可以限定成形为接收辐射源102的开口,从而将辐射源120放置在腔710内。在将辐射源102放置在腔710内之后,期望辐射源120保持可及性以用于维护目的。

[0069] 如图9和图10中所示,在一些实施方案中,C形部分108可以包括盖902,当C形部分108处于如图1中描绘的第一位置时,该盖覆盖在处于辐射源120竖直上方的C形部分108的开口。盖902搁置在第二端壁704的外表面724上并且可移除地附接到该外表面,并且具有与

C形部分108的开口的形状相对应的形状。盖902限定开口904。开口904限定出口130。这样,辐射126在由辐射源120发射之后穿过开口904。在一些实施方案中,盖902可由包括16层碳纤维织物的碳纤维材料形成。提供由碳纤维材料形成的盖902可以进一步减小C形部分108的重量,这可以进一步增加C形部分108的耐久性。图10进一步描绘了从C形部分108移除的盖902。由碳纤维材料形成盖902为C形部分108提供了额外的刚度。

[0070] 现在参见图11,示出了根据示例性实施方案的C形部分108的实施方案。在该实施方案中,C形部分包括第一延伸部764和第二延伸部766。第一延伸部764从第一侧壁706垂直延伸,且第二延伸部766从第二侧壁708垂直延伸。换句话说,第一延伸部764从第二第一壁706的外表面728垂直地延伸,并且第二延伸部766从第二侧壁708的外表面732垂直地延伸。第一延伸部764和第二延伸部766可以由不可变形的材料形成。

[0071] C形部分108还包括第一杆支撑件768和第二杆支撑件770。第一杆支撑件768从第一延伸部764延伸并且第二杆支撑件770从第二延伸部766延伸。第一杆支撑件768支撑并连接到第一杆772和第二杆774,并且第二杆支撑件770支撑并连接到第三杆776和第四杆778。杆支撑件768和770以及杆772-778可以由结构钢形成。

[0072] 现在参见图12,示出了根据示例性实施方案的联接C形部分108的引导系统800。如上所述,引导系统800可以经由C形部分108和引导系统800之间的联接来旋转C形部分。引导系统800位于延伸部分110内并且包括第一滑车802和第二滑车804。

[0073] 引导系统800还包括第一辊806、第二辊808、第三辊810和第四辊812。虽然图12描绘了四个辊,但是在一些实施方案中,引导系统可以包括更多的辊。例如,在另一实施方案中,每个辊806-812可以是彼此紧邻的两个辊中的一个。因此,在该示例中,引导系统800包括八个辊。第一辊806和第二辊808从第一滑车802延伸并由其支撑。第三辊810和第四辊812从第二滑车804延伸并由其支撑。第一辊806与第一杆772相邻,第二辊808与第二杆774相邻,第三辊810与第三杆776相邻,并且第四辊812与第四杆778相邻。当C形部分108旋转时,辊806-812分别围绕杆772-778旋转(即,第一辊806围绕第一杆772旋转),从而导致C形部分108在给定旋转方向上平移。

[0074] 转到图13,示出了根据示例性实施方案的用于利用医学成像系统100对患者进行成像的方法1300。图13所示的方法1300的各个方面可由“经配置的处理器”执行。如本文所用,经配置的处理器是根据本公开的一个方面配置的处理器。在一些实施方案中,处理器146是经配置的(一个或多个)处理器。当由经配置的处理器执行时使得经配置的处理器执行方法1300的步骤的计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中,该计算机可读存储介质包括但不限于系统存储器148。

[0075] 在1302处,经配置的处理器将开始医学图像采集的第一信号发送到控制机构132。响应于接收到开始医学图像采集的第一信号,控制机构132使得医学成像系统100在C形部分处于第一位置的同时开始采集患者118的投影数据,如本文先前所述。在一个实施方案中,经配置的处理器响应于用户选择由显示器150显示的GUI中显示的成像协议和/或开始图标等而发送开始医学图像采集的信号。此外,开始医学图像采集的信号包括成像参数(即,辐射源功率和定时参数、C形臂旋转速度和位置参数等)。响应于接收到开始医学图像采集的第一信号,控制机构132根据所接收的参数控制C形臂102的位置和辐射源120的操作,这使得医学成像系统100采集患者118的内部感兴趣区域(即,器官、骨、组织等)的投影

数据。

[0076] 在1304处,经配置的处理器将开始医学图像采集的第二信号发送到控制机构132。响应于接收到开始医学图像采集的第二信号,控制机构132使得C形部分108旋转 to 第二位置并且使得医学成像系统100在C形部分处于第二位置的同时开始采集患者118的第二投影数据,如本文先前所述。在一个实施方案中,经配置的处理器响应于用户选择由显示器150显示的GUI中显示的成像图标等而发送开始医学图像采集的信号。在另一个实施方案中,经配置的处理器基于成像协议自动发送第二信号。

[0077] 在1306处,经配置的处理器根据如本文先前所讨论的第一投影数据和第二投影数据中的至少一个来重建图像,并且将重建的图像发送到显示器150。响应于接收到所重建的图像,显示器150显示图像。

[0078] 除了任何先前指示的修改之外,本领域技术人员可以在不脱离本描述的实质和范围的情况下设计出许多其他变型和另选布置,并且所附权利要求书旨在覆盖此类修改和布置。因此,尽管上文已经结合当前被认为是最实际和最优选的方面对信息进行了具体和详细的描述,但对于本领域的普通技术人员将显而易见的是,在不脱离本文阐述的原理和概念的情况下,可以进行许多修改,包括但不限于形式、功能、操作方式和使用。同样,如本文所用,示例和实施方案仅意图是说明性的,并且不应以任何方式解释为限制性的。

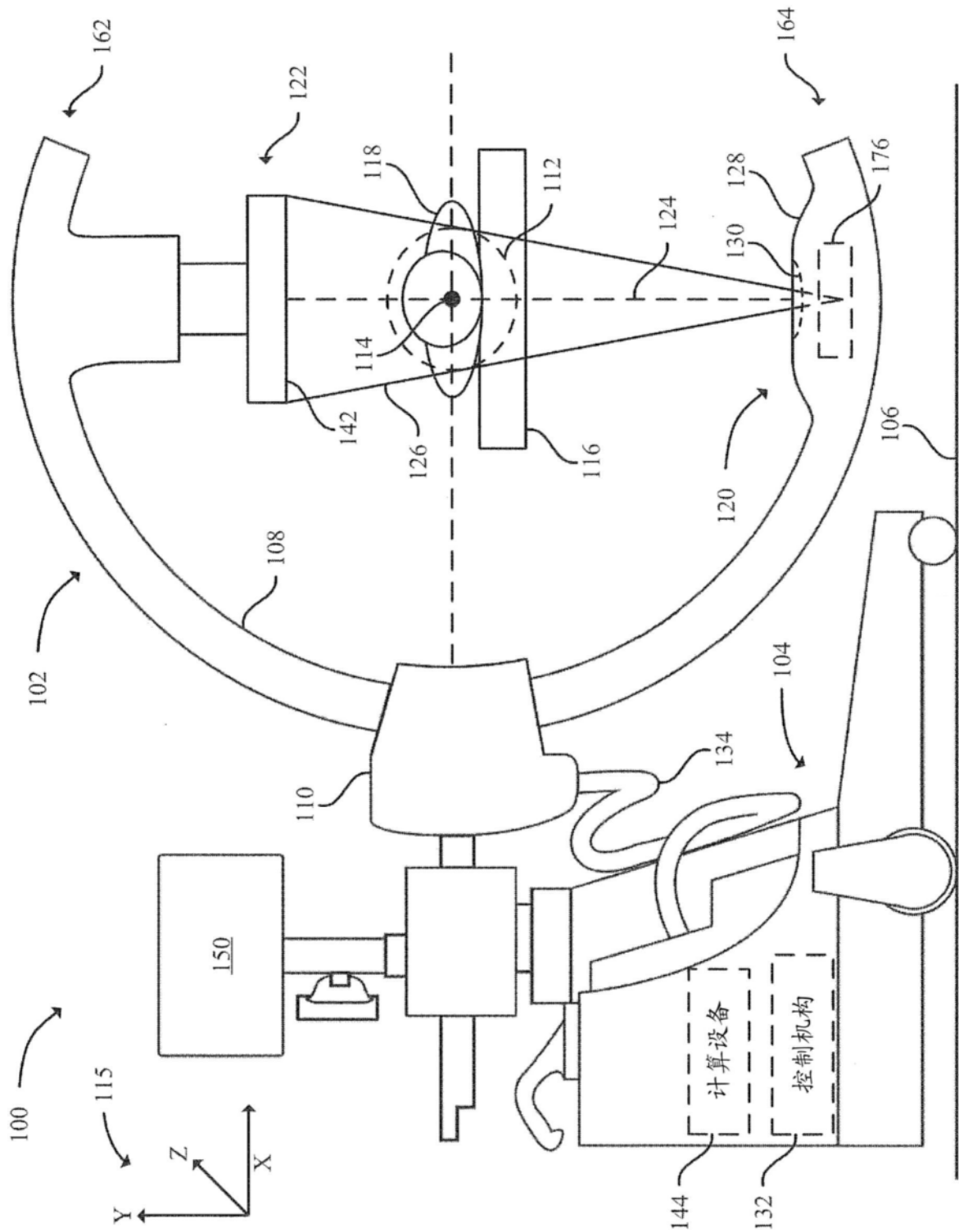


图1

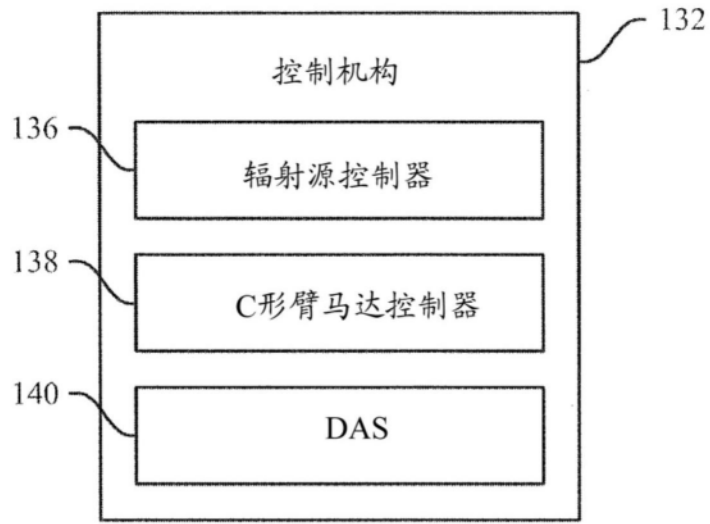


图2

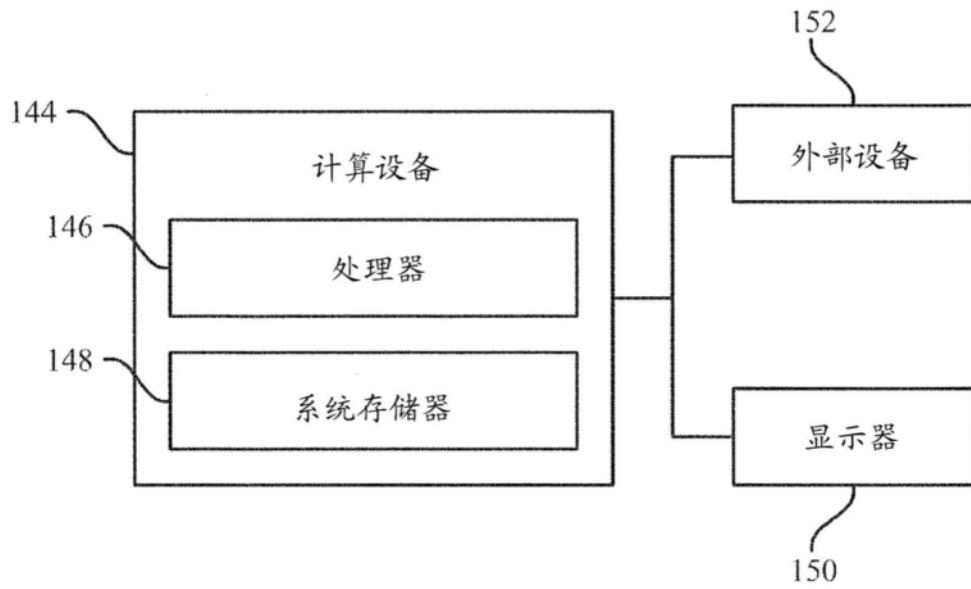


图3

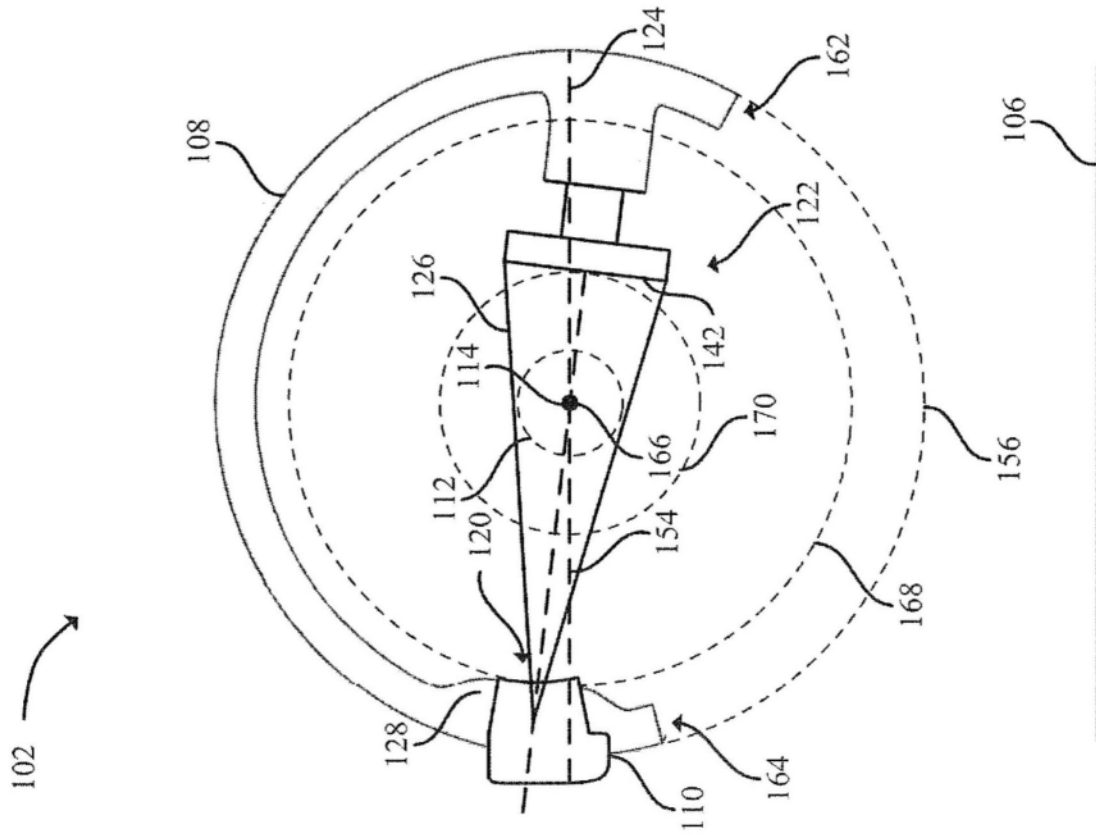


图5

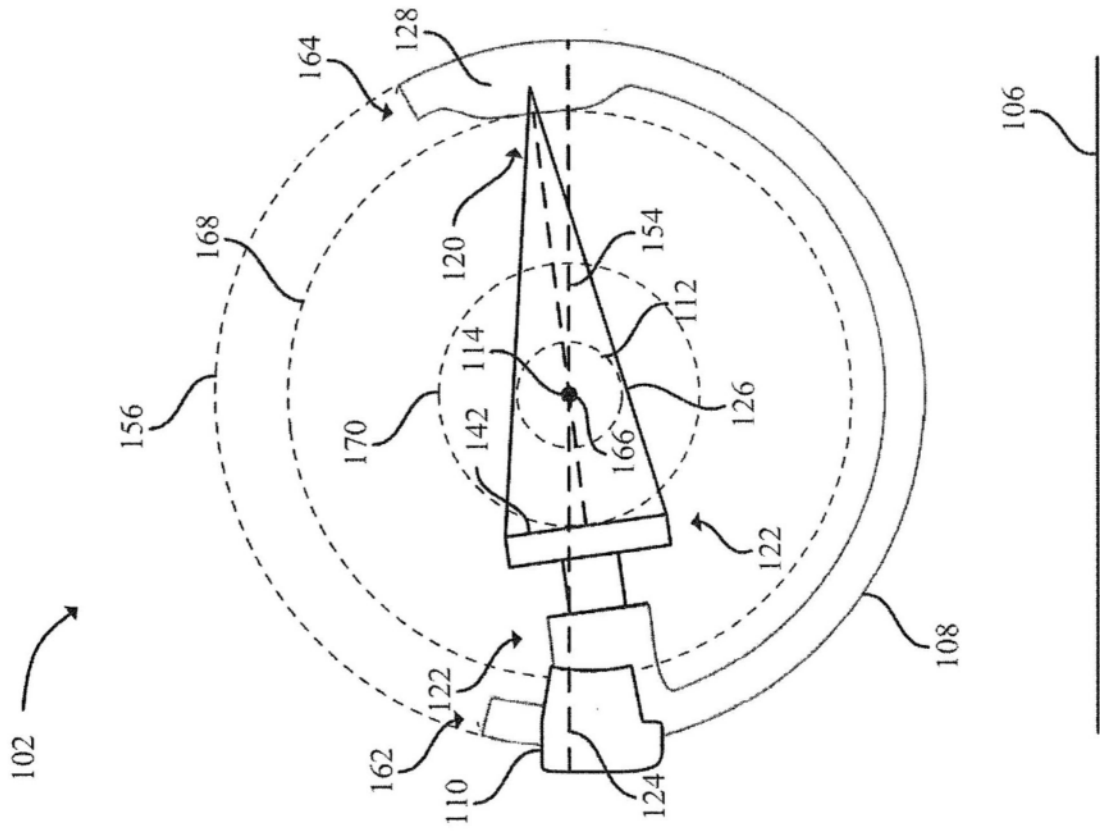


图6

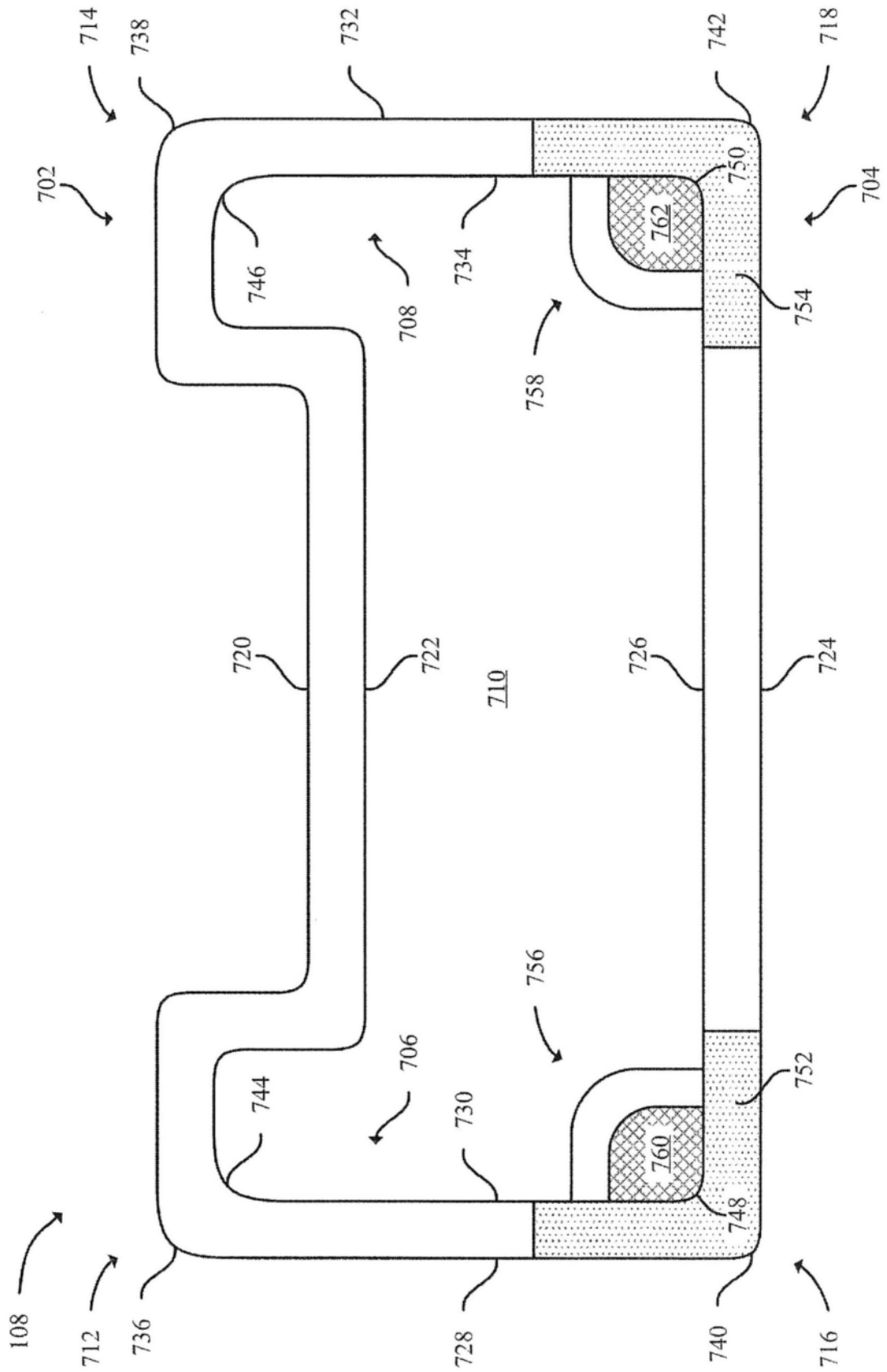


图7

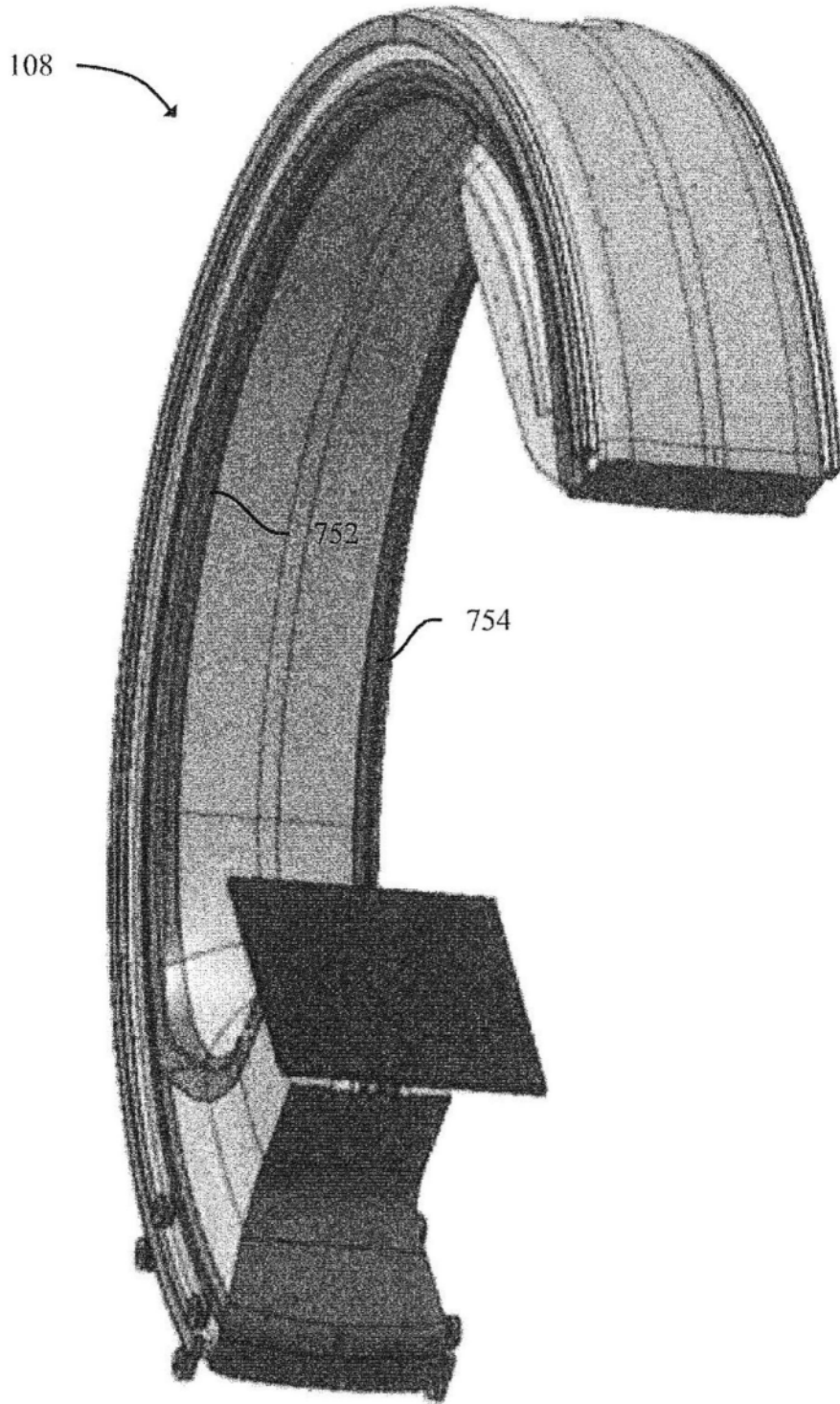


图8

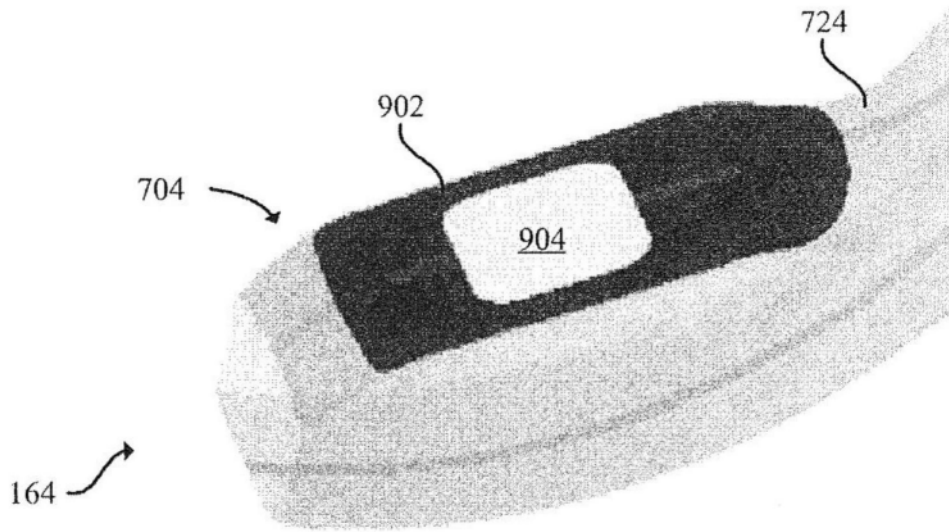


图9

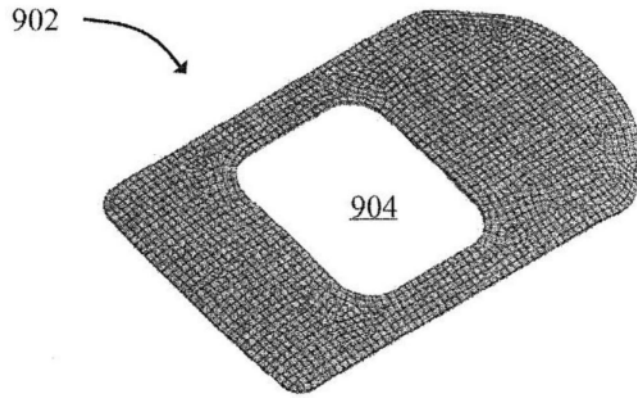


图10

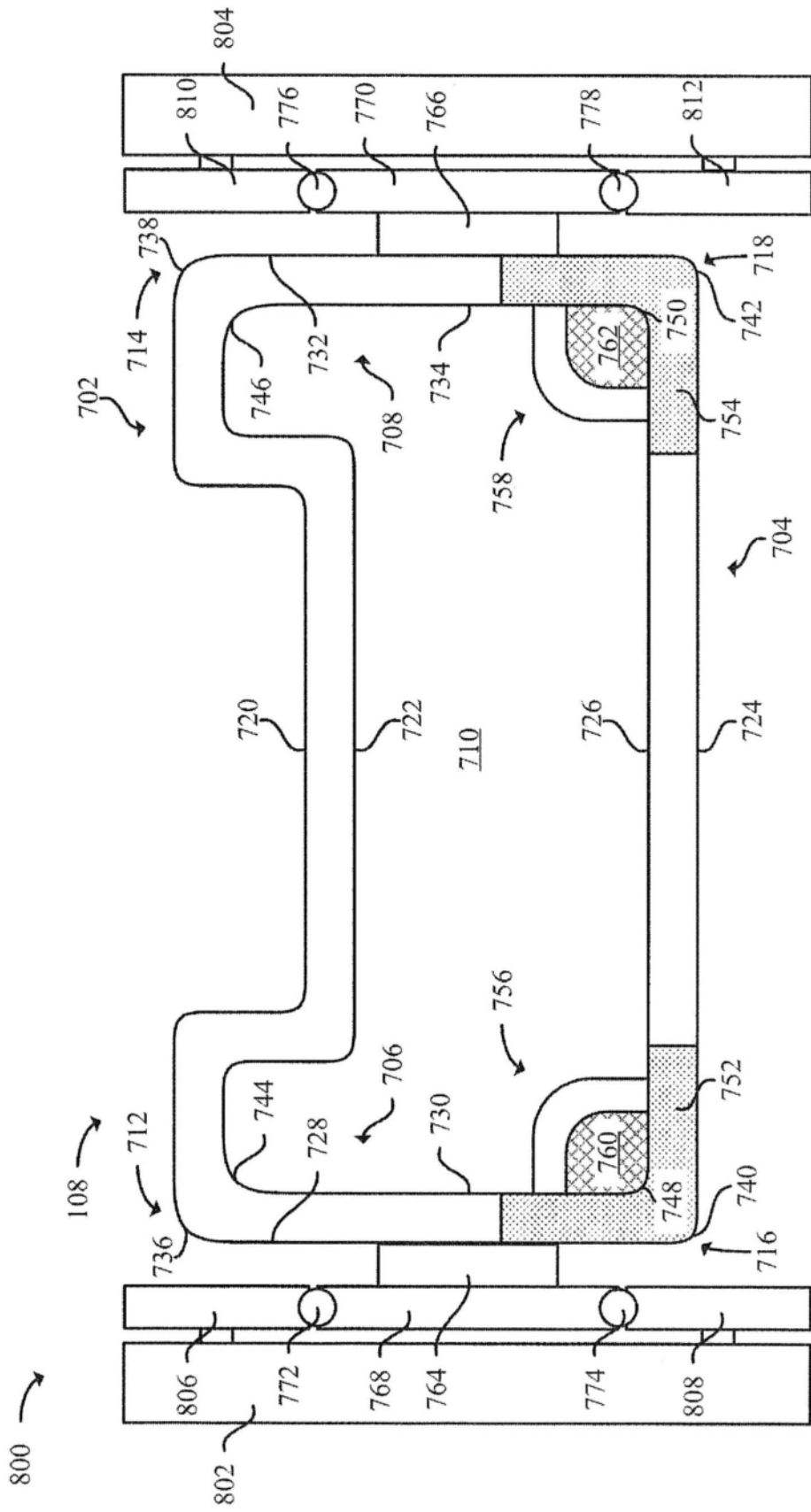


图12

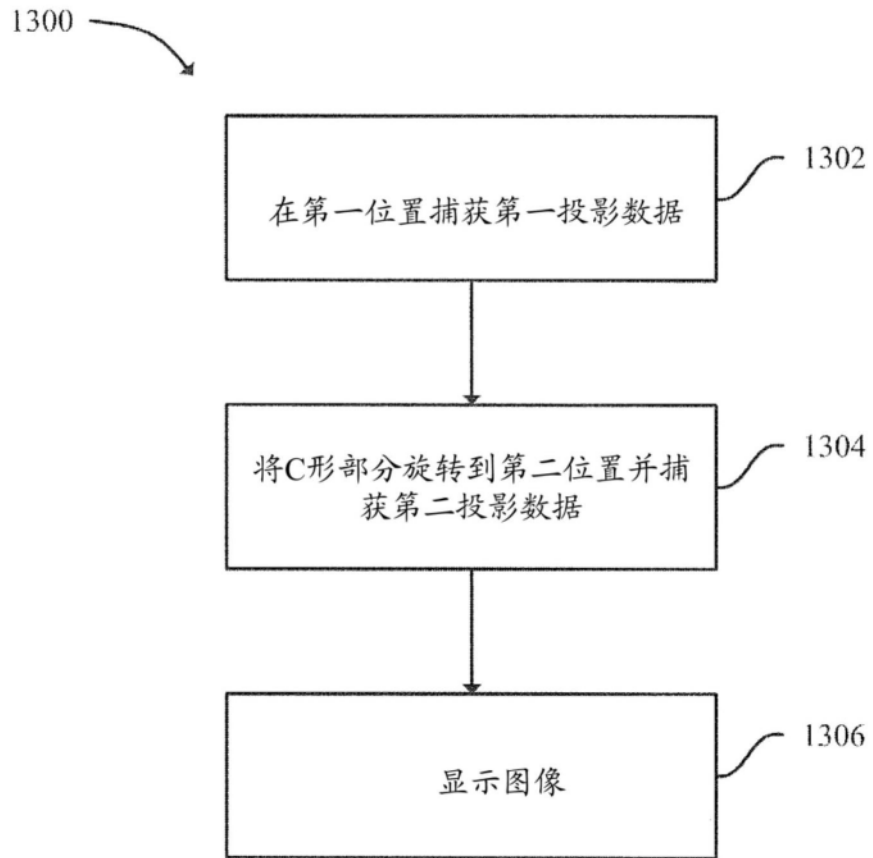


图13