



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105188546 B

(45)授权公告日 2018.10.26

(21)申请号 201480025714.6

(22)申请日 2014.04.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105188546 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据
61/819,837 2013.05.06 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.11.06

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2014/060921 2014.04.23

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/181207 EN 2014.11.13

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 R·谢里登 S·A·约翰松
J·S·萨普

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李光颖 王英

(51)Int.Cl.
A61B 6/03(2006.01)
A61B 6/00(2006.01)

审查员 洪虹

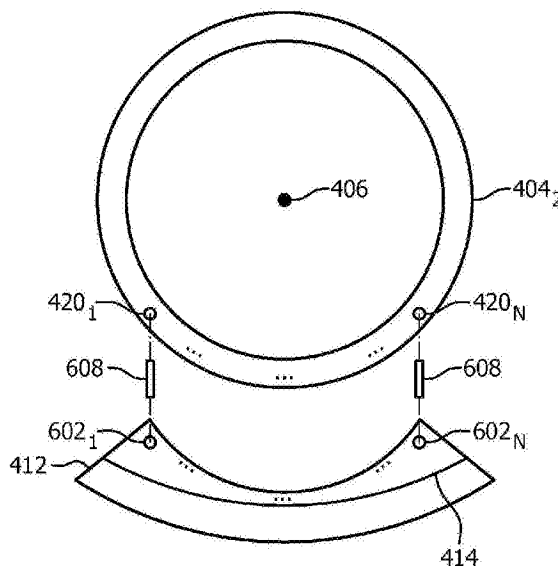
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

成像系统旋转部件与等中心的对准

(57)摘要

一种成像系统(100)包括具有等中心(406)的环形轴承(404)。所述环形轴承包括固定侧(404₁)以及具有至少一个对准特征件(420)的可旋转侧(404₂)。所述成像系统还包括机械地耦合到所述可旋转侧的旋转机架(410)。所述成像系统还包括成像部件(412、416、418)。所述成像部件包括与所述可旋转侧的所述至少一个对准特征件(420、802、1200)互补的至少一个互补对准特征件(602、804)。所述旋转机架在所述成像部件与所述可旋转侧之间,并且所述成像部件通过所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件与所述等中心对准。



1. 一种成像系统(100),包括:
具有等中心(406)的环形轴承(404),所述环形轴承包括:
固定侧(404₁);以及
具有至少一个对准特征件(420)的可旋转侧(404₂);
旋转机架(410),其机械地耦合到所述可旋转侧;以及
成像部件(412、416、418),包括:
至少一个互补对准特征件(602、804),其与所述可旋转侧的所述至少一个对准特征件(420、802、1200)互补;
对准设备,
其中,所述旋转机架在所述成像部件与所述可旋转侧之间,并且当所述对准设备同时被安装在所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件两者中时,所述成像部件在空间上与所述等中心自动对准。
2. 如权利要求1所述的成像系统,其中,所述成像部件没有机械地被紧固到所述旋转机架。
3. 如权利要求1至2中的任一项所述的成像系统,其中,所述成像部件机械地被紧固到所述可旋转侧。
4. 如权利要求3所述的成像系统,其中,所述成像部件通过所述至少一个对准特征件而被紧固。
5. 如权利要求4所述的成像系统,其中,所述成像部件经由所述对准设备被对准并被紧固,所述对准设备物理上接合所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件。
6. 如权利要求5所述的成像系统,其中,所述对准设备包括螺钉或螺栓。
7. 如权利要求1所述的成像系统,其中,所述对准设备延伸通过所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件两者,以使所述可旋转侧与所述成像系统的探测系统对准。
8. 如权利要求7所述的成像系统,其中,所述成像部件机械地被紧固到所述旋转机架。
9. 如权利要求8所述的成像系统,其中,所述对准设备保留在所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件中以在所述成像部件机械地被紧固到所述旋转机架之后使所述可旋转侧与所述探测系统对准。
10. 如权利要求8所述的成像系统,其中,所述对准设备从所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件被移除以在所述成像部件机械地被紧固到所述旋转机架之后使所述可旋转侧与所述探测系统对准。
11. 如权利要求5或7所述的成像系统,其中,所述对准设备包括至少两个子对准设备。
12. 如权利要求5或7所述的成像系统,其中,所述对准设备包括单个对准设备。
13. 如权利要求1至2中的任一项所述的成像系统,其中,所述成像部件包括探测系统(412)、辐射源(416)或准直器(418)中的至少一个。
14. 如权利要求1至2中的任一项所述的成像系统,其中,所述对准特征件提供机械止动器,使得当所述互补对准特征件被保持与所述对准特征件对准时,所述成像部件被保持与所述等中心对准并且被禁止平移和旋转。
15. 一种用于在成像系统中使用的对准方法,包括:

至少提供所述成像系统的子部分,在所述成像系统的所述子部分中,至少所述子部分的探测系统在空间上与所述子部分的环形轴承的旋转部分对准并随所述子部分的所述环形轴承的所述旋转部分旋转,使得所述探测系统在空间上与所述旋转部分的等中心对准,并且其中,所述子部分的旋转机架在所述探测系统与所述旋转部分之间,并且当所述探测系统通过紧固设备被紧固到所述旋转部分时,所述探测系统在空间上与所述等中心自动对准。

成像系统旋转部件与等中心的对准

技术领域

[0001] 下文总体上涉及成像系统,并且更具体地涉及关于成像系统的等中心对一个或多个旋转部件进行对准,并且结合对计算机断层摄影(CT)的具体应用进行描述。然而,下文还适用于其他模式,例如正电子发射断层摄影(PET)、单光子发射计算机断层摄影(SPECT)和/或其他成像模式。

背景技术

[0002] CT扫描器通常包括固定框架和旋转框架,所述旋转框架经由轴承等可旋转地被支撑在固定框架上。具有焦斑的x射线管和探测系统被安装到旋转框架并随旋转框架旋转,其中,x射线管被定位为跨检查区域与探测系统相对。焦斑发射由准直器准直的辐射,从而产生贯穿检查区域以及其中的对象或目标的辐射束。探测系统探测贯穿检查区域的辐射并生成指示所述辐射的投影数据。重建器重建投射数据,生成指示所述投影数据的体积图像数据。

[0003] 焦斑和探测系统的对准能够影响图像质量。例如,如果没有对准,则应当撞击探测系统的探测器像素的辐射中的一些可能不撞击。在一个实例中,这导致阴影,其将环状伪影引入到得到的重建图像数据中。这被示出在图1和图2中。在图1中,在焦斑102和探测器阵列106的探测器像素104/防散射网格110组件的精确空间对准的情况下,贯穿从焦斑102通过防散射网格110的路径的辐射108撞击探测器像素104。然而,在图2中,在焦斑102和探测器像素104/防散射网格110组件的未对准的情况下,辐射108的子部分由防散射网格110衰减,使得探测器像素104的子部分112接收不到辐射108或被阴影遮蔽。

[0004] 已经通过在CT扫描器的不同子部件之间的接口上的紧密公差实现了焦斑与探测系统的精确对准。通过非限制性举例的方式,如图3所示,轴承302被机械加工为具有突出的同心圆或圆柱体304,其与旋转框架308上的互补凹槽306以接口方式连接,大体关于等中心310或轴承302的中心对旋转框架308进行对准。旋转框架308具有对准销312和314,其接合x射线管310和探测系统322的互补凹槽316和318,将x射线管320和探测系统322彼此以及与旋转框架308大体对准。利用该方法,x射线管320和探测系统322与旋转框架308对准,所述旋转框架与轴承302对准。

[0005] 为了精确对准,利用该方法,不同的部件具有紧密控制的公差,这将其关键特征件与其匹配对准特征件对准。遗憾的是,该方法至少由于添加到这些部件中的每个的机械加工成本而导致至少对于轴承、旋转框架和探测系统的较高成本。另外,在制造限制和公差堆积的情况下,在该方法中仍然存在固有的不精确性,这不能够被解释或被移除。该不精确性不仅可以导致降低的图像质量,而且还导致辐射剂量低效,因为贯穿被扫描的对象或目标的所有x射线不可以由探测系统探测到。因此,存在对用于将成像系统的某些部件与等中心进行对准的其他方法的未解决的需要。这包括具有滚珠、空气和/或其他类型的轴承的成像系统。

发明内容

[0006] 本文中描述的各方面解决了上述问题和其他问题。

[0007] 下文描述了一种成像系统,其具有关于等中心的至少检测系统的更精确的放置和对准并减少某些部件上的机械加工公差。在一个实例中,这通过从公差链移除旋转机架并且依靠轴承以精确地对探测系统进行定位来实现。

[0008] 在一个方面中,一种成像系统包括具有等中心的环形轴承。所述环形轴承包括固定侧和具有至少一个对准特征件的可旋转侧。所述成像系统还包括机械地耦合到所述可旋转侧的旋转机架。所述成像系统还包括成像部件。所述成像部件包括与所述可旋转侧的所述至少一个对准特征件互补的至少一个互补对准特征件。所述旋转机架在所述成像部件与所述可旋转侧之间,并且所述成像部件通过所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件与所述等中心对准。

[0009] 在另一方面中,一种方法包括:至少提供成像系统的子部分,在所述成像系统的所述子部分中,至少所述子部分的探测系统在空间上与所述子部分的环形轴承的旋转部分对准并随所述子部分的所述环形轴承的所述旋转部分旋转,使得所述探测系统在空间上与所述旋转部分的等中心对准。旋转机架在所述探测系统与所述环形轴承的所述旋转部分之间。

[0010] 在另一方面中,一种成像系统包括具有等中心的环形轴承。所述环形轴承包括固定侧和具有至少一个对准特征件的可旋转侧。所述成像系统还包括机械地耦合到所述可旋转侧的旋转机架。所述成像系统还包括成像部件。所述成像部件包括与所述可旋转侧的所述至少一个对准特征件互补的至少一个互补对准特征件。所述成像系统还包括对准设备。所述旋转机架在所述成像部件与所述可旋转侧之间。当所述对准设备同时被安装在所述至少一个对准特征件和所述至少一个互补对准特征件两者中时,所述成像部件在空间上与所述等中心自动对准。

附图说明

[0011] 本发明采用各种部件和部件的布置以及各种步骤和步骤的安排的形式。附图仅出于图示优选实施例的目的,并且不应被解释为对本发明的限制。

[0012] 图1示意性地示出了探测器像素/防散射网格组件与焦斑的精确对准。

[0013] 图2示意性地示出了在探测器像素/防散射网格组件与焦斑之间的未对准。

[0014] 图3示意性地示出了将探测系统与旋转机架对准并且将旋转机架与轴承对准的现有技术的范例。

[0015] 图4示意性地示出了范例性成像系统,在所述范例性成像系统中,至少探测系统与轴承对准而不与旋转框架对准。

[0016] 图5示意性地示出了图4的成像系统的一部分的前视图。

[0017] 图6示意性地示出了具有用于将探测系统与轴承对准并将探测系统安装到轴承的在轴承上的至少两个特征件的范例。

[0018] 图7示出了图6的范例的侧视图。

[0019] 图8示出了其中设备从轴承侧安装对准的图7的变型。

- [0020] 图9示出了其中设备从探测系统侧安装对准的图7的另一变型。
- [0021] 图10示出了其中至少两个特征件仅用于对准探测系统的图7的变型。
- [0022] 图11示出了其中至少两个特征件用于至少对准辐射源的图6的变型。
- [0023] 图12示出了其中至少一个对准特征件包括单个对准特征件的变型。
- [0024] 图13示出了其中将探测系统与轴承对准并将探测系统安装到轴承的方法。
- [0025] 图14示出了其中将探测系统与轴承对准并将探测系统安装到旋转框架的方法。

具体实施方式

[0026] 参考图4和图5,示出了成像系统400,例如计算机断层摄影(CT)扫描器。图4示出了成像系统400的侧视图,并且图5示出了向成像系统400中看去的成像系统400的子部分。成像系统400包括固定机架402,其大体是固定的,因为其可以被配置为倾斜。

[0027] 环形轴承404包括第一轴承子部分404₁和第二轴承子部分404₂,并定义了等中心406(或环形轴承404的中心)。第一轴承子部分404₁机械地被固定在固定机架402内的静态位置处。第二轴承子部分404₂可旋转地耦合到第一轴承子部分404₁,并使检查区域408绕纵轴或z轴旋转。轴承404能够是滚珠轴承、空气轴承和/或其他轴承。

[0028] 旋转机架410被安装到第二轴承子部分404₂。包括辐射敏感探测器阵列414的探测系统412被安装到第二轴承子部分404₂和/或旋转机架410。辐射源416和准直器418被定位为跨检查领域408与探测系统412相对。辐射源416发射由准直器418准直并由探测系统412探测到的辐射,所述探测系统生成指示所述辐射的投影数据。

[0029] 如下面更详细描述,第二轴承子部分404₂包括至少一个对准特征件420,其用于在空间上将至少一个部件(例如,探测系统412、辐射源416、准直器418和/或(一个或多个)其他部件)关于等中心406对准。出于解释性的目的、为清楚和简洁起见,在图4中示出了第二轴承子部分404₂中的一个对准特征件420。然而,该范例不是限制性的,并且对准特征件420可以包括多个对准特征件。

[0030] 通常,对准特征件420提供机械止动器,使得当部件的互补对准特征件(例如,探测系统412、辐射源416等)与轴承404₂的第二子部分对准并且等中心406接合对准特征件420时,所述部件不会自由地平移或旋转,并精确地被保持在预先确定的对准位置处。在该位置处,所述部件能够被附接到轴承404₂的第二子部分和/或系统400的其他结构。

[0031] 应认识到,第二轴承子部分404₂上的特征件420允许部件与轴承404对准,而不与旋转机架410对准,这允许从公差堆积链移除旋转机架410。以这种方式,存在基本上很少的固有的未对准,这随着探测系统像素大小变得越来越小而变得越来越关键。另外,移除旋转机架410上的紧密匹配公差可以通过允许使用具有很少的固有的精确性的部件来降低旋转机架410和整个系统的成本。

[0032] 诸如卧榻的患者支撑物422将目标或对象支撑在检查区域408中。支撑物422被配置为移动目标或对象以用于加载、扫描和/或卸载目标或对象。计算系统或计算机用作操作员控制台424。控制台424允许操作员控制系统400的操作。重建器426重建投影数据并生成指示所述投影数据的重建体积图像数据。

[0033] 图6和图7图示了与探测系统412相连的至少一个对准特征件420的非限制性范例。图6示出了向轴承404₂的第二子部分中看去的正视图,并且图7示出了侧视图。为清楚起见,

在图6中,未示出旋转机架410,并且在其中这些部件被分开的分解图中示出了轴承404₂的第二子部分和探测系统412。

[0034] 在该实施例中,对准特征件420包括N个子对准特征件420₁、...、420_N。在图示的实施例中,第一子对准特征件420₁被定位在等中心406的一侧上,并且第二子对准特征件420_N被定位在等中心406的相对侧上。在变型中,子对准特征件420₁和420_N被定位在等中心406的相同侧上。图示的位置不是限制性的。

[0035] 探测系统412包括互补对准特征件,包括第一互补对准特征件602₁和第二互补对准特征件602_N。在图示的范例中,第一子对准特征件420₁和第二子对准特征件420_N以及第一互补对准特征件602₁和第二互补对准特征件602_N精确地被机械加工为有孔,其在空间上彼此对准,并且当在彼此对准时,使探测系统412与等中心406对准。

[0036] 如图7所示,旋转机架410包括材料自由通道606,其被布置为当旋转机架410和探测系统412被安装在轴承404₂的第二子部分上时在精确机械加工的孔420₁、420_N、602₁和602_N之间延伸。材料自由通道606不需要如孔420₁、420_N、602₁和602_N一样精确地被机械加工。在图示的实施例中,通道606被示出具有相对于孔420₁、420_N、602₁和602_N稍大的直径,但是能够具有相同的直径。

[0037] 当被安装到机械加工的孔420₁、420_N、602₁和602_N中时,对准设备608使探测系统412与等中心406或者轴承404₂的第二部分的中心对准。图示的设备608包括紧固件,例如螺钉、螺栓、铆钉等,其机械地接合孔420₁、420_N、602₁和602_N,并将轴承404₂的第二子部分和探测系统412物理地紧固在一起。设备608可以从轴承404₂的第二部分或探测系统412侧安装。

[0038] 在图7中,设备608被示出为从轴承404₂的第二部分和探测系统412突出。在另一实施例中,设备608仅仅从轴承404₂的第二部分和探测系统412中的一个突出或不从其突出。在另一实施例中,设备608是轴承404₂的第二部分和探测系统412的一部分并且是不能移除的。在另一范例中,设备608可以是“C”或“U”形的并夹在部件外部周围并接合对准特征件。

[0039] 图8示出了其中设备608从轴承404₂的第二部分侧安装并且不完全延伸通过探测系统412侧的变型。图9示出了其中设备608从探测系统412侧安装并且不完全延伸通过轴承404₂的第二部分侧的变型。本文中也预见到其他配置。例如,设备608可以是弯曲的或不规则的形状和/或对准特征件可以沿着角度而不是图示的水平彼此对准。

[0040] 返回图6和图7,利用该实施例,旋转机架410不需要支撑探测系统412(尽管其能够支撑)并且可以仅仅支撑辐射源416、准直器418和/或其他部件,例如高电压单元、控制单元、平衡器、用于部件的支持电子设备等。这允许更小和/或更轻的旋转机架410,并且由旋转机架410支撑的部件能够具有降低的精确性要求,从而得到将更易于制造并且成本较低的旋转机架。

[0041] 图10示出了其中两个或更多个特征件420₁和420_N以及设备608仅仅对探测系统412进行对准的图7的变型,并且旋转机架410的至少一个安装特征件702经由探测系统412的互补安装特征件704将探测系统412安装到旋转机架410,以将探测系统412附接到旋转机架410。

[0042] 利用该变型,将首先使用孔420₁、420_N、602₁和602_N以及设备608将探测系统412与轴承404₂的第二子部分对准。然后,探测系统412通过安装特征件702和704(例如,利用螺栓、螺钉、铆钉等)机械地耦合到旋转机架410。在该实施例中,设备608是销、杆等。销或杆能

够保留在孔420₁、420_N、602₁和602_N中或被移除(如示出的)。

[0043] 后者可以促进实现更均匀的轴承负荷,这可以促进维持轴承寿命。利用该实施例,由于通过至少两个特征件420₁和420₂将部件彼此精确对准,所以相对于其中特征件702和704也用于对部件进行对准的配置,安装特征件702和704能够是较不精确的。旋转机架410自然机械地被安装到轴承404₂的第二子部分。

[0044] 在变型中,探测系统412能够被安装到轴承404₂的第二子部分和旋转机架410。在该变型中和/或在本文中公开的一个或多个其他实施例中,探测系统412能够通过除了对准特征件420的其他机构或者通过对准特征件420和至少一个额外的机构被安装到轴承404₂的第二子部分。

[0045] 图11图示了其中轴承404₂的第二子部分包括用于将辐射源416(和/或任选的准直器418)关于等中心406对准的M个对准特征件802₁、...、802_M的一个实施例。在该实施例中,辐射源416包括互补对准特征件804₁、...、804_M。在一个实例中,对准特征件802₁、802_M、804₁、804_M类似于关于对部件进行对准和/或安装的对准特征件420₁、420_N、602₁和602_N(图6-10)。

[0046] 在另一变型中,图6和图11能够被组合,使得经由轴承404₂的第二子部分的对准特征件420对多于一个部件(例如,探测系统412、辐射源416和/或准直器418)进行对准。在另一变型中,另一组对准特征件能够用于准直器418和/或其他部件。

[0047] 图12示出了其中至少一个对准特征件420包括单个对准特征件1200的变型。未示出正被对准的部件。单个对准特征件1200可以从轴承404₂的第二子部分突出,可以为在轴承404₂的第二子部分中的凹槽,包括突出和凹槽部分,和/或以其他方式被配置。

[0048] 特征件1200包括水平延伸的第一细长构件1202以及(参考图示的方向)垂直延伸的第二细长构件1204。第一构件1202具有第一端1206和第二端1208,并且第二构件1204具有第一端1210和第二端1212。在图12中,第一构件1202的第一端1206也是第二构件1204的第一端1210。

[0049] 如本文中讨论的,对准特征件1200提供机械止动器,使得当部件(例如,探测系统412、辐射源416等)的互补特征件与轴承404₂的第二子部分对准并且等中心406接合对准特征件1200时,部件不会自由地平移或旋转,而是维持在具体的预先确定的位置处。在该范例中,构件1202和1204组合地在接合与等中心406对准的部件的互补构件时禁止平移和旋转。

[0050] 应理解,图示的单个对准特征件1200的几何结构是非限制性的。例如,在其他实例中,构件1202和1204可以是弯曲的、不规则的等等。此外,单个对准特征件1200可以包括多于两个构件。

[0051] 图13和图14图示了根据本文中的描述的方法。

[0052] 应理解,动作的顺序不是限制性的。因此,本文中预见到其他顺序。另外,可以省略一个或多个动作和/或可以包括一个或多个额外的动作。

[0053] 图13图示了其中将探测系统与轴承对准并将探测系统安装到轴承的方法。

[0054] 在1302处,获得成像系统的旋转机架的轴承。

[0055] 在1304处,将轴承安装到成像系统的固定部分框架。所述轴承包括固定部分和可旋转部分。

[0056] 在1306处,将可旋转框架安装到轴承的可旋转部分。

[0057] 在1308处,经由轴承的对准特征件和探测系统的互补对准特征件将探测系统与轴承的等中心对准。还能够如此对一个或多个其他部件进行对准。

[0058] 在1310处,经由对准特征件和互补对准特征件将探测系统安装到轴承。

[0059] 图14图示了其中将探测系统与轴承对准并将探测系统安装到旋转框架的方法。

[0060] 在1402处,获得成像系统的旋转机架的轴承。

[0061] 在1404处,将轴承安装到成像系统的固定部分框架。所述轴承包括固定部分和可旋转部分。

[0062] 在1406处,将可旋转框架安装到轴承的可旋转部分。

[0063] 在1408处,经由轴承的对准特征件和探测系统的互补对准特征件将探测系统与轴承的等中心对准。还能够如此对一个或多个其他部件进行对准。

[0064] 在1410处,将探测系统安装到旋转框架。

[0065] 已经参考优选实施例描述了本发明。他人在阅读并理解前述详细说明后可以进行修改和变化。本发明旨在被解释为包括所有这样的修改和变化,只要它们落在权利要求书或其等价要件的范围内。

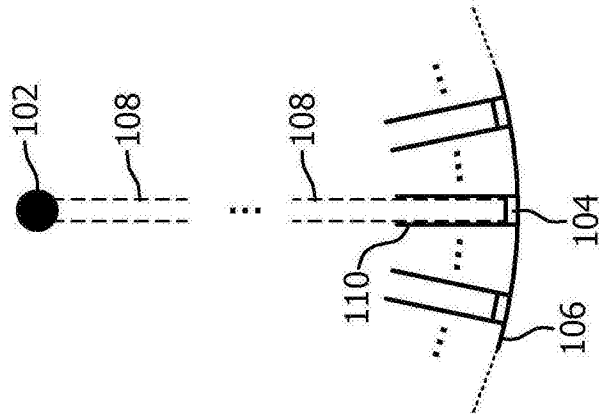


图1

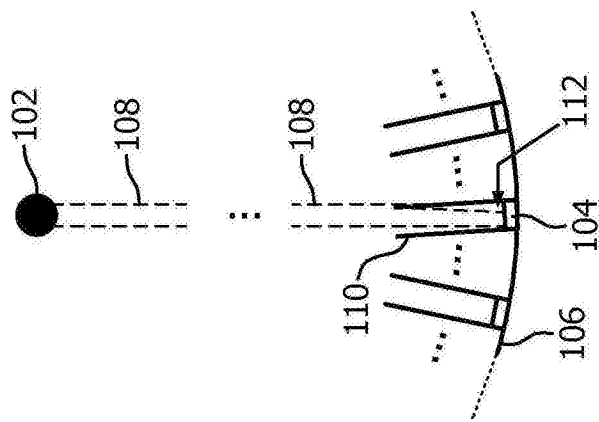


图2

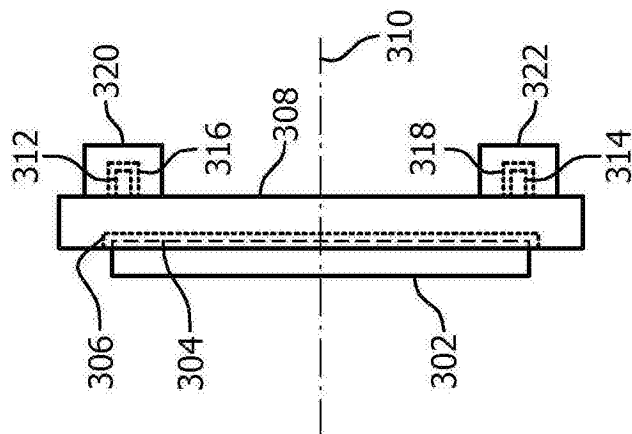


图3

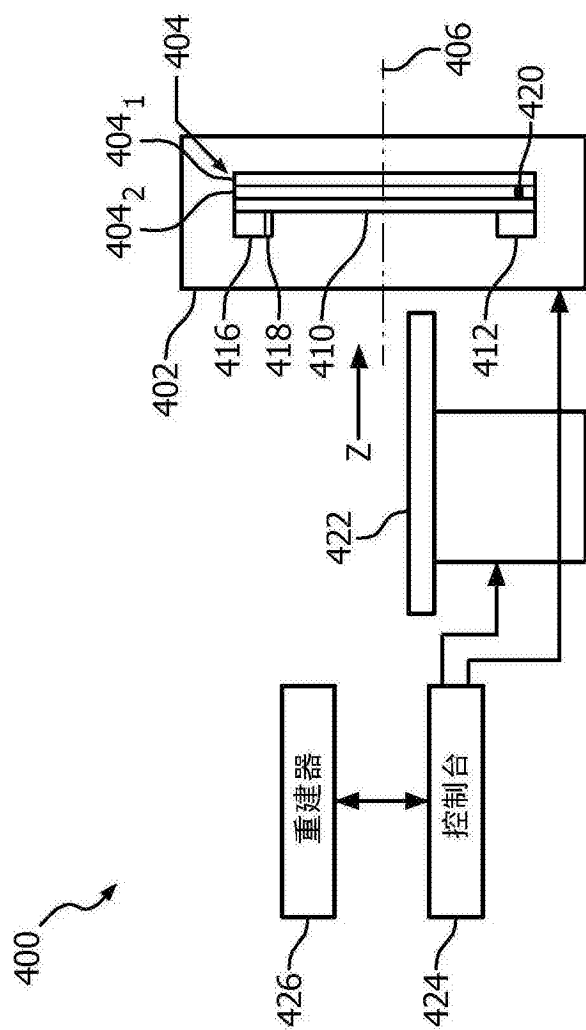


图4

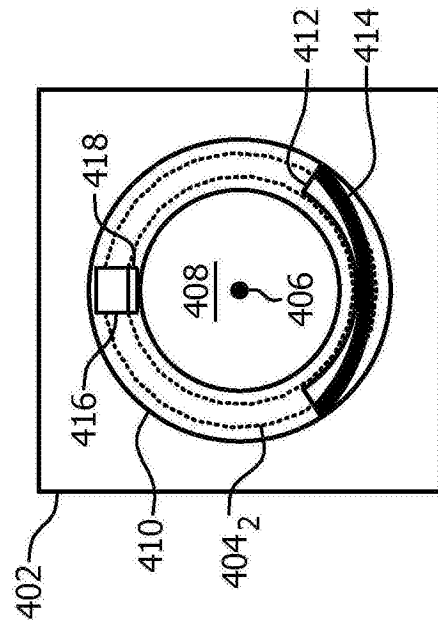


图5

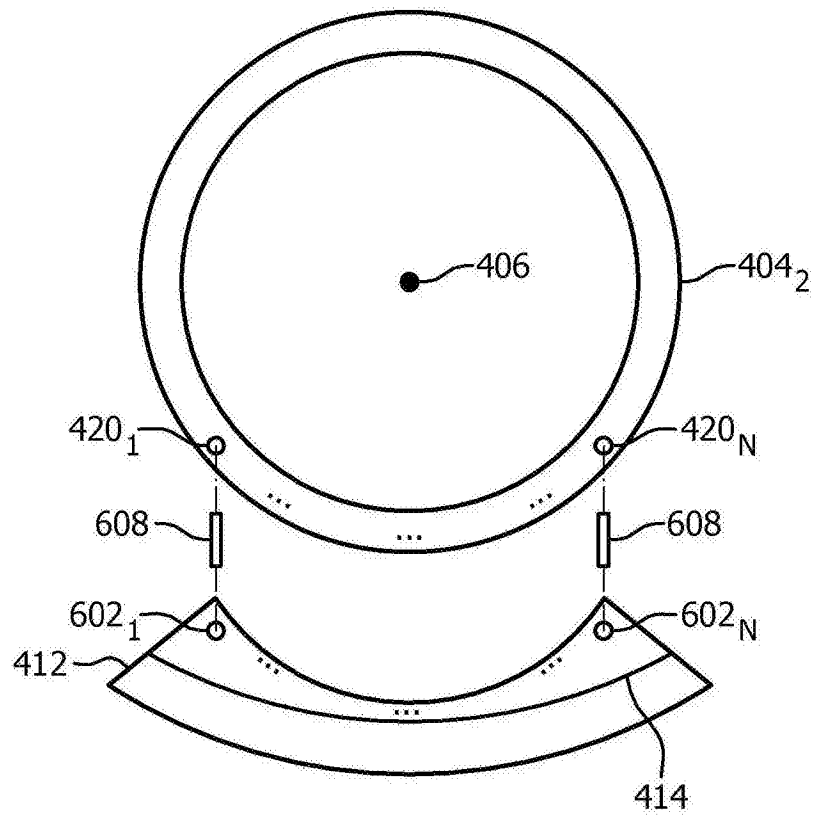


图6

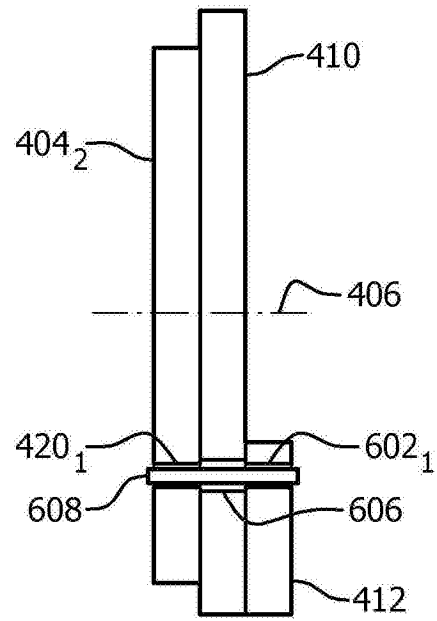


图7

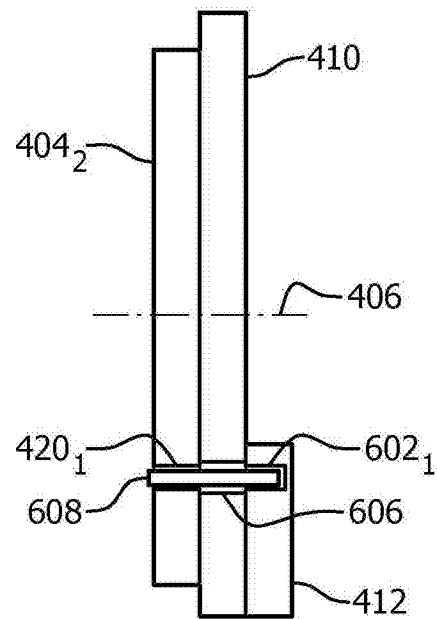


图8

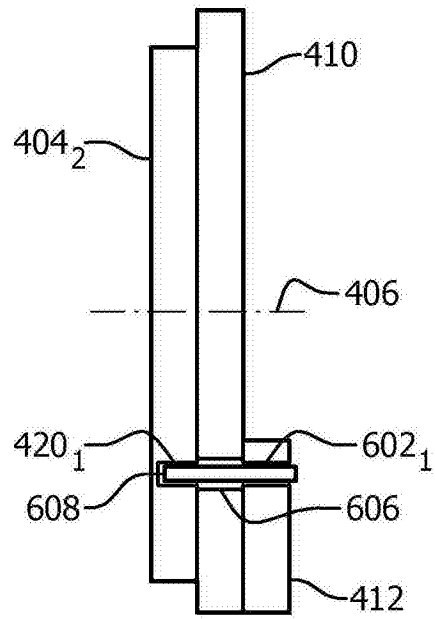


图9

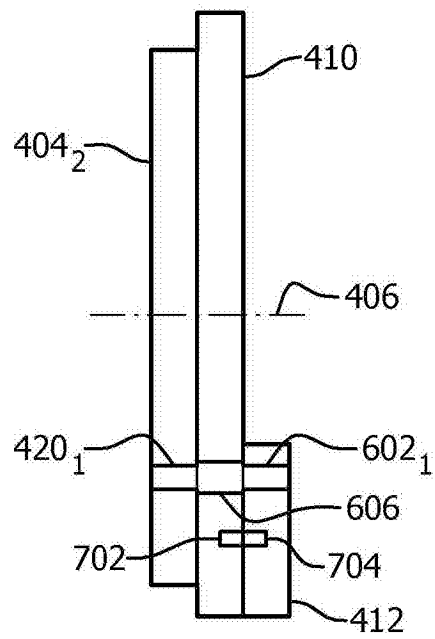


图10

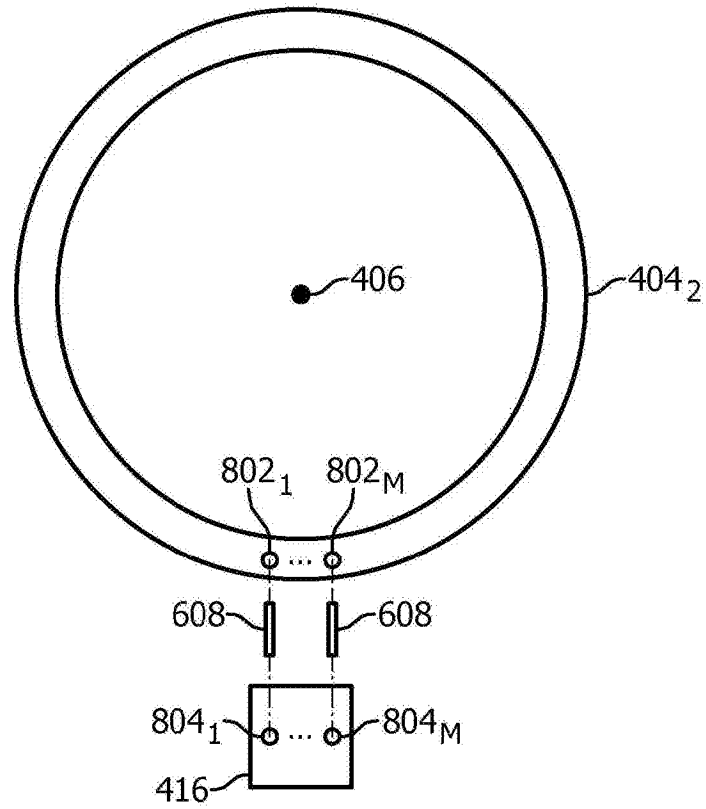


图11

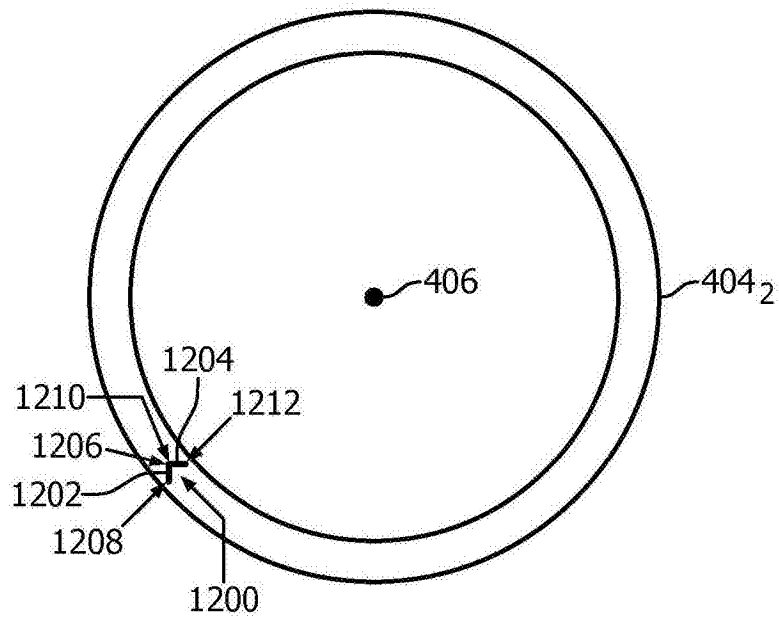


图12

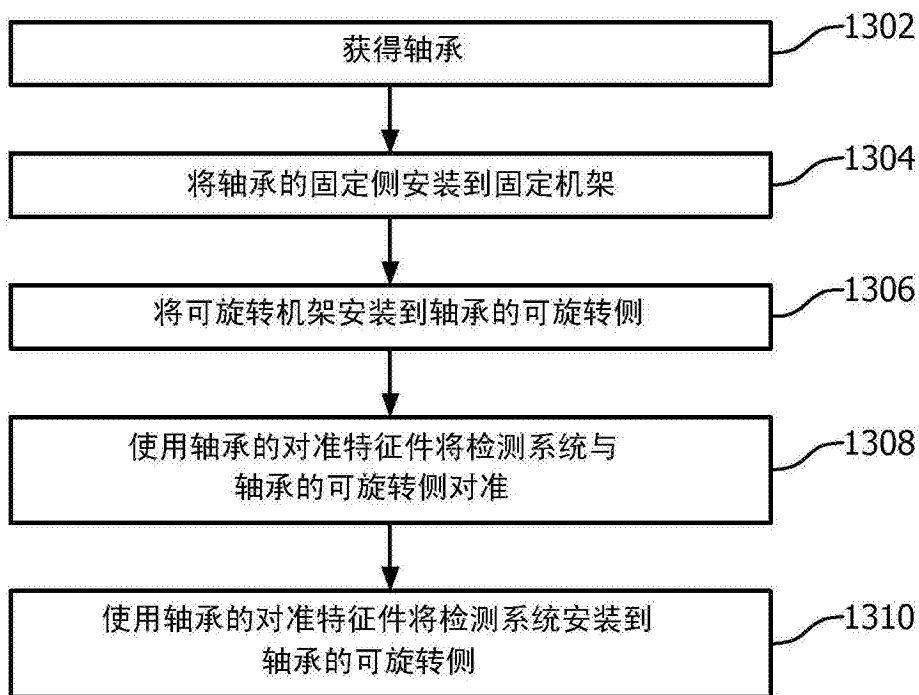


图13

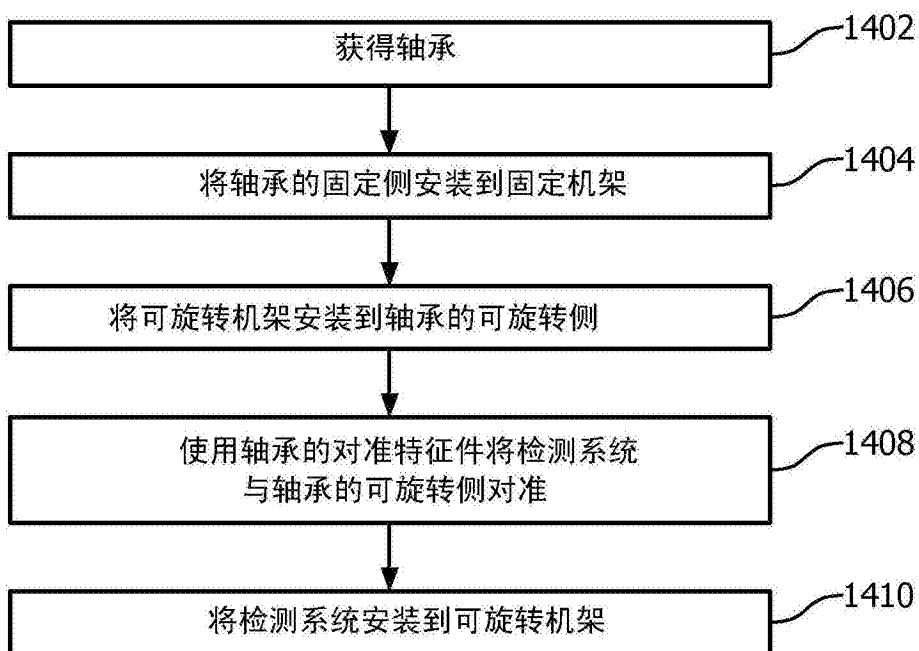


图14