



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110772269 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201910665984.8

(22)申请日 2019.07.23

(30)优先权数据

16/045,544 2018.07.25 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 曼弗雷德·大卫·勃姆

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 钱慰民 张鑫

(51)Int.Cl.

A61B 6/00(2006.01)

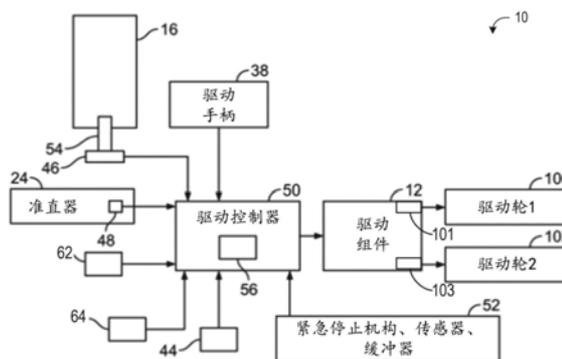
权利要求书2页 说明书15页 附图5页

(54)发明名称

用于移动成像单元的系统和方法

(57)摘要

本发明题为“用于移动成像单元的系统和方法”。本发明提供了用于控制移动成像系统的移动的方法和系统。在一个示例中，一种移动成像系统包括移动驱动系统、联接到所述移动驱动系统的成像组件以及驱动接口，所述驱动接口被配置为响应于用户操纵而轴向和径向地相对于所述移动驱动系统移动所述成像组件，并且还被配置为响应于所述成像组件的所述轴向移动而生成信号，所述移动驱动系统被配置为响应于所述信号而移动。



1. 一种移动成像系统,包括:

移动驱动系统;

成像组件,所述成像组件联接到所述移动驱动系统;和

驱动接口,所述驱动接口被配置为响应于用户操纵而轴向和径向地相对于所述移动驱动系统移动所述成像组件,并且还被配置为响应于所述成像组件的所述轴向移动而生成信号,所述移动驱动系统被配置为响应于所述信号而移动。

2. 根据权利要求1所述的移动成像系统,其中所述成像组件经由可旋转柱和水平臂联接到所述移动驱动系统,并且其中所述驱动接口包括一个或多个传感器以检测所述成像组件的所述轴向移动并响应于检测到所述轴向移动而生成所述信号。

3. 根据权利要求2所述的移动成像系统,其中所述驱动接口还包括可手动致动部件,其中用户在第一方向或第二方向上操纵所述可手动致动部件使所述成像组件轴向移动,并且其中用户在第三方向或第四方向上操纵所述可手动致动部件使所述成像组件径向移动。

4. 根据权利要求2所述的移动成像系统,其中所述移动驱动系统包括第一驱动轮和第二驱动轮,并且其中所述移动驱动系统被配置为通过由第一马达驱动所述第一驱动轮和由第二马达驱动所述第二驱动轮中的一者或多者而移动。

5. 根据权利要求4所述的移动成像系统,其中所述移动驱动系统包括控制器,所述控制器将指令存储在非暂态存储器中,所述指令能够由所述控制器执行,以激活所述第一马达以第一驱动速度驱动所述第一驱动轮并且/或者激活所述第二马达以第二驱动速度驱动所述第二驱动轮,所述第一驱动速度和所述第二驱动速度基于所述柱相对于所述移动驱动系统的纵向轴线的旋转角度并且基于所述成像组件的所述轴向移动来确定。

6. 根据权利要求5所述的移动成像系统,其中能够执行所述指令以响应于由所述一个或多个传感器生成的所述信号而激活所述第一马达以所述第一驱动速度驱动所述第一驱动轮并且/或者激活所述第二马达以所述第二驱动速度驱动所述第二驱动轮,并且其中所述信号仅响应于所述轴向移动使所述成像组件进入行程终点位置而生成。

7. 根据权利要求5所述的移动成像系统,其中所述可手动致动部件是第一可手动致动部件并且所述信号是第一信号,并且还包括联接到所述移动驱动系统的第二可手动致动部件,并且其中能够执行所述指令以响应于从所述第二可手动致动部件接收的第二信号而激活所述第一驱动轮和所述第二驱动轮中的一个或多个移动所述移动成像系统,所述第二信号响应于用户操纵所述第二可手动致动部件而生成。

8. 根据权利要求5所述的移动成像系统,其中能够执行所述指令以当所述柱在旋转角度的阈值范围内时,停用所述移动驱动系统,即使在存在所述成像组件的所述轴向移动的情况下也是如此。

9. 一种用于移动成像系统的方法,所述移动成像系统包括经由可旋转柱和臂联接到框架的辐射源,所述方法包括:

响应于所述辐射源定位在行程终点位置并且力沿着所述辐射源的轴线施加到所述辐射源,以基于所述可旋转柱的旋转程度和所述力的方向确定的相应速度驱动所述移动成像系统的第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述行程终点位置是靠近所述柱定位的第一行程终点位置,并且其中驱动所述移动成像系统的所述第一驱动轮和所述第二驱动轮中的一个

或多个包括驱动所述移动成像系统的所述第一驱动轮和所述第二驱动轮中的一个或多个以将所述移动成像系统在第一方向上远离所述用户移动。

11. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述行程终点位置是在所述柱远侧定位的第二行程终点位置, 并且其中驱动所述移动成像系统的所述第一驱动轮和所述第二驱动轮中的一个或多个包括驱动所述移动成像系统的所述第一驱动轮和所述第二驱动轮中的一个或多个以将所述移动成像系统在第二方向上朝向所述用户移动。

12. 根据权利要求9所述的方法, 其中所述行程终点位置是第一行程终点位置, 其中所述辐射源能够沿着轴线从所述第一行程终点位置移动到第二行程终点位置, 并且还包括响应于所述用户将所述辐射源移动到所述第一行程终点位置和所述第二行程终点位置之间的位置范围内的任何位置, 禁用所述第一驱动轮和所述第二驱动轮。

13. 一种移动成像系统, 包括:

第一可手动致动驱动接口;

成像组件;

移动驱动系统, 所述移动驱动系统联接到所述成像组件并且被配置为响应于用户操纵所述第一可手动致动驱动接口而驱动所述成像系统; 和

第二驱动接口, 所述第二驱动接口联接到包括可手动致动部件的所述移动驱动系统的第一可移动部件, 所述移动驱动系统还被配置为基于所述第一可移动部件的运动程度来移动。

14. 根据权利要求13所述的移动成像系统, 其中所述移动驱动系统的所述第一可移动部件包括联接到可旋转柱的臂, 所述柱联接到所述移动驱动系统的框架并从所述框架向上延伸, 所述臂还联接到所述成像组件。

15. 根据权利要求14所述的移动成像系统, 其中所述移动驱动系统包括控制器, 所述控制器将指令存储在非暂态存储器中, 所述指令能够由所述控制器执行以:

基于来自所述一个或多个传感器的输出来确定所述臂的所述运动程度;

响应于所述相对运动程度达到第一阈值, 驱动所述移动驱动系统的一个或多个轮以在第一方向上移动所述移动驱动系统; 以及

响应于所述运动程度达到不同于所述第一阈值的第二阈值, 驱动所述移动驱动系统的一个或多个轮以在第二方向上移动所述移动驱动系统。

用于移动成像单元的系统和方法

技术领域

[0001] 本文所公开的主题的实施方案涉及移动成像系统,并且更具体地涉及在扫描患者之前定位移动成像系统。

背景技术

[0002] 移动成像系统诸如移动x射线设备通常安装在机动推车上,机动推车被驱动到患者位置。推车后部一般具有两个主轮,这两个主轮被驱动以移动系统。推车前部常常设置有两个转动轮。另外,成像组件(诸如x射线源或管)安装在靠近单元前部的转动柱上。

[0003] 在这些移动成像系统中,移动单元或推车具有独立驱动的轮子,这些轮子允许一定程度的转向。可在推车后部设置驱动手柄,允许操作者在手柄的一侧或另一侧上用力推动,从而使得推车朝一个方向或另一个方向转动。

[0004] 使用后驱动手柄,操作者可以驱动到一个位置,将推车靠近患者的床定位,并且定位成像组件以对感兴趣的解剖结构成像。当定位成像组件时,操作者通常在系统的组件侧(例如,移动x射线设备中的管侧),该组件侧相对于可移动单元可在患者床的另一侧。因此,如果可移动单元不在正确位置,则操作者必须返回到可移动单元的背侧并尝试定位该单元,使得成像组件与解剖结构正确对准。这一调节过程可能非常耗时。另外,诸如因为其他患者监测设备和机器,一些病房非常小并且/或者移动系统的可用区域有限。

发明内容

[0005] 在一个实施方案中,一种移动成像系统包括移动驱动系统、联接到移动驱动系统的成像组件以及驱动接口,该驱动接口被配置为响应于用户操纵而轴向和径向地相对于移动驱动系统移动成像组件,并且还被配置为响应于成像组件的轴向移动而生成信号,该移动驱动系统被配置为响应于该信号而移动。

[0006] 应当理解,提供上面的简要描述来以简化的形式介绍在具体实施方式中进一步描述的精选概念。这并不意味着识别所要求保护的的主题的关键或必要特征,该主题范围由具体实施方式后的权利要求书唯一地限定。此外,所要求保护的的主题不限于解决上文或本公开的任何部分中提到的任何缺点的实施方式。

附图说明

[0007] 通过参考附图阅读以下对非限制性实施方案的描述将更好地理解本发明,其中以下:

[0008] 图1是示例性移动成像系统的正视图。

[0009] 图2是图1的系统的基于旋转的驱动的部件的框图。

[0010] 图3是示出图1的移动成像系统的驱动组件和柱的取向的示意图。

[0011] 图4是示出相对于图1的移动成像系统的柱和x射线管的伸缩臂和位置传感器的示意图。

[0012] 图5是示出用于驱动移动成像系统的示例性方法的流程图。

[0013] 图6至图7是示意性地示出移动成像系统的设定移动的示例性角度范围的曲线图。

[0014] 图8至图9示意性地示出了移动成像系统的示例性移动。

具体实施方式

[0015] 本公开涉及一种移动成像系统,该移动成像系统在操作者设置医学成像会话的同时实现直观的定位辅助。在一个示例中,成像组件(诸如x射线源)经由水平臂附接到可旋转柱。臂可具有朝向和远离柱的有限运动范围。当朝向或远离柱到达臂的行程终点时,激活移动成像系统的驱动系统的驱动轮以远离或朝向操作者移动移动成像系统。当成像组件到达期望位置时,操作者可停止任何推动或拉动移动,并且系统可停用驱动轮以停止移动驱动系统的运动。这样,可根据直观的工作流程移动移动驱动系统,在该工作流程中,免除或减少了输入到输入设备以命令移动的侵入式用户输入,因此操作者不必有意识地考虑将哪个用户输入应用于哪个输入设备来实现移动成像系统的期望移动。

[0016] 图1示出了可用于医学领域或其他领域的移动成像系统10。系统10具有轮式机动驱动组件12以及可由驱动组件12支撑的操作者控制台14。机动驱动组件12包括框架13(本文也称为推车)、在系统10的后端26处联接到框架的两个后驱动轮18(示出一个轮)以及在系统10的前端28处联接到框架的两个前轮20(示出一个轮)。

[0017] 柱16或其他支撑构件附接到驱动组件12的框架并从该框架向上延伸,并且相对于驱动组件12旋转或转动。在一些示例中,柱16是可塌缩的,因此可由多个嵌套节段构成,这些嵌套节段可响应于用户操纵而从框架向外伸缩。传感器46可检测柱16相对于驱动组件12的旋转量或移动量。臂32在预定旋转位置处固定到柱16。臂32可相对于框架竖直调节。例如,柱可以是可塌缩的(如上所述),并且臂32可随着柱延伸或塌缩而竖直移动。除此之外或另选地,臂可被构造成例如响应于用户操纵而沿着柱16竖直平移。臂32也可相对于柱16伸缩,从而允许安装在臂32的外端处的部件更靠近或更远离柱16移动。在一个实施方案中,臂32可相对于柱16具有另外的自由度。成像组件(本文为包括x射线源组件15的辐射源34的形式)附接到臂32的外端并且具有包含x射线源(未示出)的x射线管壳体22。准直器24附接到管壳体22并且可相对于管壳体22旋转。可提供传感器48以检测准直器24相对于驱动组件12和/或柱16的旋转量或移动量。X射线探测器36检测x射线数据并且可无线地或通过线缆37与成像控制器27通信。

[0018] 定位一个或多个传感器以检测臂32的相对移动,例如相对于柱16的相对移动。如图所示,推动传感器62可检测臂32朝向柱16向内的移动,并且拉动传感器64可检测臂32远离柱16向外的移动。推动传感器62可靠近柱16(例如,比成像组件更靠近柱)定位,而拉传感器64可靠近成像组件(例如,比柱16更靠近辐射源34)定位。然而,传感器的放置是示例性的,并且其他位置也是可能的,诸如推动传感器靠近成像组件定位,而拉动传感器靠近柱定位。

[0019] 推动传感器62和拉动传感器64均可以是指示臂的行程终点的机械开关。在其他示例中,推动传感器62和拉动传感器64可以是光学传感器、磁性传感器、压力/力传感器、惯性测量单元(IMU)或这些传感器的任何变型。如果传感器是电位计或编码器,则可连续测量臂的延伸程度,其中行程终点位置由延伸范围内的预定义值限定。应当指出的是,各种实施方

案的传感器可以是一种或多种合适类型的传感器。例如，一个或多个传感器可基于使用光学、磁性、电气或其他机构感测距离变化来操作。

[0020] 系统10上设置有第一可手动致动接口，本文为设置在系统10的后端26上（诸如联接到驱动组件12的框架）的驱动手柄38的形式。驱动控制器50基于驱动手柄38的操纵（例如，用户操纵）来感测或接收信号，因此系统10可被驱动到不同位置以对受检者29成像。驱动组件12可具有至少一个马达（在图2中示出）并且能够分别驱动后驱动轮18。

[0021] 受检者29通常躺在床或台30上。一旦将系统10定位在台30附近，就转动或旋转柱16（例如，经由用户操纵）以将x射线源组件15定位在受检者29上方。将检测器36定位在受检者29的相对侧。

[0022] 可靠近系统10的后端26设置用户接口44。任选地，用户接口44可与驱动手柄38成一体，或者其可被配置为可远离系统10保持在操作者的手中的遥控器。用户接口44可无线地或通过有线连接与驱动控制器50通信。用户接口44可以是按钮、操纵杆、拨动开关、动力辅助手柄中的一个或其组合，被设置为键盘上的键或触摸屏上的选择等。在一些示例中，用户接口44可以是驱动手柄38的形式。在这种示例中，操纵驱动手柄38可使得信号被发送到驱动控制器50以控制系统10的移动。在一些示例中，由驱动手柄38发送的信号可不同于由用户接口44发送的信号。例如，用户接口44可发送切换驱动模式、打开或关闭系统10等的信号。

[0023] 驱动控制器50从传感器46和传感器48接收指示柱16、臂32、准直器24和/或x射线源组件15的位置的角度信息。此外，驱动控制器50从传感器62和64接收指示臂的延伸/移动（以及联接到臂的成像组件的相关移动）的臂移动信息。当操作者将成像组件和/或臂移动到行程终点位置时（例如，在臂的伸缩运动停止并且臂的进一步移动被传递到柱的情况下），可基于例如柱16相对于驱动组件12的旋转角度和臂的移动方向来移动系统10。在另一个实施方案中，可相对于x射线管壳体22旋转或调节准直器24。因此，准直器24和驱动组件12之间的角度关系也将改变。然后，驱动控制器50可基于准直器24相对于驱动组件12的旋转角度来移动系统10（例如，接合驱动组件12内的马达以使后驱动轮18移动和/或旋转柱16）。应当理解，可使用相对于驱动组件12的不同旋转角度。

[0024] 图2是图1的系统10的基于旋转的驱动的部件的框图。如前所述，当移动到另一个房间时并且在初始定位期间，驱动控制器50从驱动手柄38接收驱动输入。基于驱动输入，驱动控制器50将速度信息输出到驱动组件12，以分别经由第一马达101和第二马达103驱动第一驱动轮100和第二驱动轮102（在一个实施方案中，是图1中所示的后驱动轮18）中的每一个。在操作期间的任何时间，驱动控制器50可被配置为从一个或多个紧急停止机构52接收输入并对其进行动作，该紧急停止机构可包括按钮、传感器、缓冲器等中的一个或多个。

[0025] 在一个实施方案中，柱16的底部连接到从驱动组件12延伸的轴54。传感器46连接到轴54以检测柱16的旋转。传感器46将旋转信息提供给驱动控制器50。传感器46可以是光学传感器、磁性传感器、霍尔效应传感器或适于检测柱16的旋转程度的其他合适的传感器。应当理解，可使用其他编码器或传感器配置来感测柱16的旋转。安装到准直器24或靠近准直器24安装的传感器48感测准直器24的旋转并且向驱动控制器50提供旋转信息。传感器62和传感器64位于臂32上或臂32内并感测臂（以及相关成像组件）的移动，并且向驱动控制器50提供臂延伸/移动信息。在一个示例中，传感器62可向驱动控制器50提供输出，驱动控制

器50可使用该输出来确定臂是否已经到达第一行程终点位置。传感器64可向驱动控制器50提供输出,驱动控制器50可使用该输出来确定臂是否已经到达第二行程终点位置。传感器46、传感器48、传感器62和传感器64可无线地或通过有线连接与驱动控制器50通信。

[0026] 当驱动控制器50从传感器62和/或传感器64接收输入时,驱动控制器50的基于旋转的驱动模块56可基于由传感器46和48中的一个或两个提供的旋转信息以及来自传感器62和64的指示臂/辐射源的移动方向(例如,朝向或远离操作者)的特定输入来确定第一驱动轮100和第二驱动轮102中的每一个的速度,如下面更详细地描述。

[0027] 图3是示出驱动组件12和柱16相对于彼此的取向的示意图。第一驱动轮100和第二驱动轮102靠近驱动组件12的后端26示出。第一转动轮104和第二转动轮106靠近驱动组件12的前端28示出。指示了第一驱动轮100和第二驱动轮102之间的距离 b 。

[0028] 驱动组件12可具有坐标系 X_{cart} 、 Y_{cart} 。对应于 X_{cart} 的纵向轴线118平行于驱动组件12的长度延伸并且在第一驱动轮100和第二驱动轮102之间居中。柱16(图3中未示出)在枢转点108处相对于驱动组件12枢转。例如,参考图2,柱16或轴54的中心可限定枢转点108。柱16可具有坐标系 u 、 v 。枢转点108是两个坐标系的原点。如图3所示,柱16相对于纵向轴线118枢转,使得臂32的中心线116(对应于 u 轴)相对于纵向轴线118位于旋转角度 Φ 处。如本文所用,当 $+u$ 轴与 X_{cart} 轴重合时(例如,当臂的纵向轴线与移动成像系统的框架的纵向轴线对准时),旋转角度 Φ 等于零。旋转角度 Φ 可随着顺时针旋转柱而增加(以正值),并且可随着逆时针旋转柱而以负值增加。

[0029] 第一驱动轮100和第二驱动轮102沿着驱动轴线112定位。指示了沿着第一驱动轮100和第二驱动轮102之间的驱动轴线112的中心点114与枢转点108之间的距离 R 。

[0030] 以举例的方式,操作者可将 x 射线源组件15定位在受检者29上方(例如,通过操纵驱动手柄38),并且可期望沿着 u 轴(本文也称为辐射源轴线)移动 x 射线源组件15。沿着 u 轴的正和负移动方向用箭头110指示。如果臂是可伸缩的或可移动的,则操作者可在第一行程终点位置和第二行程终点位置之间手动移动 x 射线源组件15。然而,一旦到达行程终点位置, x 射线源组件15的手动移动停止并且可通过利用驱动组件12基于角度 Φ 以相应速度自动驱动第一驱动轮100和第二驱动轮102来实现沿着 u 轴的进一步移动。速度包括速率分量(其可例如以毫米(mm)每秒来测量)和方向分量(例如,向前和向后)。向前可被定义为朝向驱动组件12的前端28,并且向后可被定义为朝向驱动组件12的后端26。

[0031] 如果以不同的速度驱动第一轮100和第二轮102,则驱动组件12将围绕瞬时中心(IC)旋转,该瞬时中心位于沿着驱动轴线112的某个点处。例如,如果第一驱动轮100和第二驱动轮102中的每一个处的速度相等但方向相反,则IC等于0,其为两个轮100和102之间的中心点114。IC的正值沿着驱动轴线112定位到第一驱动轮100的侧面,并且IC的负值沿着驱动轴线112定位到第二驱动轮102的侧面。如果第一驱动轮100处的速度为零并且第二驱动轮102处的速度不为零,则IC等于 $b/2$,其位于第一驱动轮100处。如果第一驱动轮100处的速度不为零并且第二驱动轮102处的速度为零,则IC等于 $-b/2$ 并位于第二驱动轮102处。

[0032] 可使用来自传感器62和64的输出来确定 x 射线源组件15的期望移动方向。例如,传感器62可检测到臂已经移动到第一行程终点位置,在该位置,臂处于最短可能长度,指示操作者希望将 x 射线源组件朝向枢转点108移动。传感器64可检测到臂已经移动到第二行程终点位置,在该位置,臂处于最常可能长度,指示操作者希望将 x 射线源组件远离枢转点108移

动。

[0033] 当来自传感器62和64的输出指示操作者希望将x射线源组件15远离枢转点108(例如,朝向操作者)移动时,基于旋转的驱动模块56可基于以下公式确定第一驱动轮和第二驱动轮的速度:

$$[0034] \quad V_1 = b * V_t * \sin \Phi / 2R - V_t * \cos \Phi \quad \text{公式1}$$

$$[0035] \quad V_2 = -b * V_t * \sin \Phi / 2R - V_t * \cos \Phi \quad \text{公式2}$$

[0036] 其中 V_1 和 V_2 分别为第一驱动轮100和第二驱动轮102的速度。当 V_1 或 V_2 为正时,相关驱动轮被向前驱动,并且当 V_1 或 V_2 为负时,相关驱动轮被向后驱动。第一驱动轮100和第二驱动轮102之间的距离为 b , R 为驱动轴线112和柱16的枢转点108之间的距离,并且 V_t 为枢转点108处的期望速度大小。

[0037] 当来自传感器62和64的输出指示操作者希望将x射线源组件15朝向枢转点108(例如,远离操作者)移动时,基于旋转的驱动模块56可基于以下公式确定第一驱动轮和第二驱动轮的速度:

$$[0038] \quad V_1 = -(b * V_t * \sin \Phi / 2R - V_t * \cos \Phi) \quad \text{公式3}$$

$$[0039] \quad V_2 = -(-b * V_t * \sin \Phi / 2R - V_t * \cos \Phi) \quad \text{公式4}$$

[0040] 如图3所示, Φ 为柱16相对于纵向轴线118的旋转角度。然而,可选择 Φ 沿着 v 轴,诸如通过选择用户接口44上的输入,并且驱动控制器50通过向柱16的角度(如图3所示的 Φ)添加90度来有效地计算角度。可实现其他驱动方向,诸如通过基于柱16的旋转角度以及准直器24的旋转角度来确定 Φ 。例如,准直器传感器48可检测准直器相对于 u 轴的运动。在另一个实施方案中, Φ 可基于准直器24相对于柱16或驱动组件12的旋转角度。而且,用户接口44上的多个按钮可提供选择在确定角度 Φ 时要使用的各种系统分量和/或方向的能力。仅以举例的方式,用户接口44可提供用于请求沿着 X_{cart} 、 Y_{cart} 、 u 和 v 轴中的每一个移动的不同按钮。

[0041] 回到图3的示例,要在箭头110的正方向移动,可使用公式1和2来计算 V_1 和 V_2 。当使用驱动手柄38驱动系统10较长距离(诸如从一个房间驱动到另一个房间)时, V_t 可慢于所允许的速度大小。在一个实施方案中,可将 V_t 的大小设定为预定量,以便实现最大移动,例如100mm每秒或50mm每秒。应当理解,可将 V_t 的大小设定成实现其他速率。在另一个实施方案中, V_t 的大小可基于旋转角度 Φ 而变化,其中 V_t 在某个预定 Φ 范围内较快。此外,如下面更详细地解释,在一些角度 Φ , V_t 可为零以防止移动成像系统的移动,而不管臂的移动。例如,当 Φ 在零周围的预定角度范围内(例如,为30度)时, V_t 可为零以防止移动成像系统的无意移动,同时操作者“停放”臂/成像组件(例如,将臂移动到驱动轮上方和之间的位置)。

[0042] 当基于旋转角度 Φ 以不同的速度驱动第一驱动轮100和第二驱动轮102时,驱动组件12围绕沿着驱动轴线112定位的IC旋转,并且枢转点108沿着 u 轴(或其他选定的轴或方向)移动。当驱动组件12被驱动时,操作者可使柱16上的制动器脱离,从而允许柱16旋转地“浮动”。然后,操作者可手动调节柱16和纵向轴线118之间的旋转角度 Φ ,以保持沿着 u 轴的运动或改变运动方向。随着旋转角度 Φ 的变化,基于旋转的驱动模块56动态地重新计算第一驱动轮100和第二驱动轮102中的每一个的速度,使得枢转点108继续沿着 u 轴或其他期望的行进方向移动。随着旋转角度 Φ 的变化,驱动组件12可围绕不同的IC旋转。

[0043] 动态变化的速度可在预定时间量(诸如5秒)或预定行进距离(诸如25mm)内施加到

第一驱动轮100和第二驱动轮102。在预定时间量到期时或在行进预定距离时,可停用轮以停止移动成像系统的移动。如果传感器62、64仍然输出指示臂处于行程终点位置的信号,则可以上述方式再次激活轮。在另一个示例中,所确定的速度可施加到第一驱动轮100和第二驱动轮102,直到传感器62、64输出的信号指示臂不再处于行程终点位置并且/或者用户已经停止轴向移动/作用在臂上的力。在又一个示例中,所确定的速度可施加到第一驱动轮100和第二驱动轮102,直到传感器62、64输出的信号指示用户已经沿相反方向移动臂。

[0044] 图4示出了移动成像系统10的各部分(包括柱16、臂32、x射线管壳体22和准直器24)的示意性侧视图。如图4所示,臂32可由多个嵌套节段构成,以使得能够朝向柱16向内和远离柱16向外进行伸缩运动。如图所示,臂32包括嵌套在第二节段404内的第一节段402,但是可能有两个以上的节段。推动传感器62可定位在臂32上或臂32中,例如联接到第二节段404,并且可被配置为生成可由驱动控制器50使用的信号,以检测臂32何时到达第一行程终点位置,在该位置,臂32的第一节段402不能继续朝向柱16向内行进。在一个非限制性示例中,传感器62可以是光学传感器,其被配置为检测第一节段402的近侧边缘(例如,靠近柱16)何时到达传感器62并因此到达第一行程终点位置。拉动传感器64可定位在臂32上或臂32中,例如联接到第一节段402,并且可被配置为生成可由驱动控制器50使用的信号,以检测臂32何时到达第二行程终点位置,在该位置,臂32的第一节段402不能继续远离柱16向外行进。在一个非限制性示例中,传感器64可以是光学传感器,其被配置为检测第二节段404的远侧边缘(例如,柱16远侧)何时到达传感器64并因此到达第二行程终点位置。

[0045] 系统10上设置有第二可手动致动接口。第二可手动致动接口在图4被示出为包括联接到准直器24的手柄66。然而,第二可手动致动接口可采用另一种合适的形式,诸如一个或多个旋钮、手把、轴或联接到成像组件和/或臂32的其他部件,这些部件可用于将用户的手/身体移动转换成臂32和相关成像组件的移动。此外,第二可手动致动接口可不包括单独的部件,但是可替代地包括臂32的外表面和/或联接到臂32的成像组件的一个或多个表面(例如,x-射线管壳体22的外表面或准直器24的外表面)。第二可手动致动接口还包括推动传感器62和拉动传感器64。这样,用户操纵第二可手动致动接口的第一部件(例如,用户操纵手柄66)可使臂32朝向柱16(并远离用户)向内移动或远离柱16(并朝向用户)向外移动。因而发生的臂32的移动可由第二可手动致动接口的第二部件(例如,推动传感器62和/或拉动传感器64)检测,并且用于触发第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个的驱动,以便沿着u轴(或其他适当的成像轴)移动柱16、臂32和相关成像组件(例如,x射线源组件15)。

[0046] 在一些示例中,臂32可以是长度固定的(例如,不可伸缩的)。在此类示例中,两个位置传感器(例如,传感器62和64)可被力传感器代替,该力传感器检测用户希望朝向或远离柱16/枢转点108移动臂的方向。此外,除此之外或另选地,可测量在行程终点位置处施加到臂的力,并且所测量的力可进一步修改上述 V_1 和 V_2 的值,使得例如力越大,速度值更高,并且力越小,速度值越低。同样,如果传感器62、64将指示臂32的位置/延伸的信号输出为值的范围(例如,与仅指示臂何时处于行程终点位置相反),则可使用渗入值范围中的程度来修改 V_1 和 V_2 的值,使得例如渗入越大,速度越高,并且渗入越低,速度越低。

[0047] 在另一个实施方案中,传感器46可被一个或多个传感器代替,以指示特定的角度范围。对于一些角度 Φ ,可激活第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个以沿着u轴(或其他合适的轴)移动移动成像系统,并且对于其他角度,将禁用第一驱动轮和第二驱动轮。这

将产生具有一个或多个死区角度的作用。利用这种方法,可将每个有效角度范围分配给固定角度 Φ 。在两个范围示例中,任何有效角度 Φ (例如,死区范围之外的任何角度)将等于 180° 。这导致一旦传感器62、64指示已经到达行程终点位置(其中来自拉动传感器64的输出指示已经到达第二行程终点位置并因此发生反向运动,并且来自推动传感器62的输出指示已经到达第一行程终点位置并因此发生向前运动),第一驱动轮和第二驱动轮都以相同的速度移动,而不管有效 Φ 角度。在该示例中,驱动轮将是有效的,直到来自传感器的输出指示用户不再推动或拉动臂。在另外的示例中,其他系统输入(诸如缓冲器、接近传感器等)可能会中断驱动轮的驱动。

[0048] 在另一个示例中,上述角度范围传感器可以配置有四个范围(或其他数量的范围),以允许左轮和右轮之间进行差动驱动,从而具有转动系统的作用。在又一个示例中,除此之外或另选地,驱动轮在被驱动时可在固定时间或固定距离内有效,在再次重新接合固定时间或距离之前具有停留时间。在另一个示例中,系统可仅通过来自传感器62、64的输出来禁用,该输出指示在移回臂以重新启用驱动轮的驱动之前臂已经移动了一小段距离。此外,在一些示例中,可使用上述示例的组合,诸如两个角度范围示例和本文描述的任何其他示例。为了区分这两种模式,可激活用户输入设备(诸如按钮开关)以在这两种模式之间切换。例如,第一模式可包括上述两个角度范围控制,而第二模式可包括所测量的角度控制(其中轮的移动基于所测量的柱的旋转角度而不分成范围)。

[0049] 因此,上面关于图1至图4描述的移动成像系统可包括联接到移动驱动系统的成像组件(例如,x射线成像器)以及驱动接口,该驱动接口被配置为响应于用户操纵而轴向和径向地相对于移动驱动系统移动成像组件。驱动接口可还被配置为响应于成像组件的轴向移动而生成信号,并且移动驱动系统可被配置为响应于该信号而移动。例如,成像组件可经由可旋转柱和水平臂联接到移动驱动系统,并且驱动接口可包括一个或多个传感器以检测成像组件的轴向移动并响应于检测到轴向移动而生成信号。驱动接口还可包括可手动致动部件,诸如手柄66,其中用户在第一方向或第二方向上操纵(例如,手动移动)可手动致动部件使成像组件轴向移动,并且用户在第三方向或第四方向上操纵可手动致动部件使成像组件径向移动。例如,如果沿着第一轴(例如,图3的u轴)在第一方向或第二方向上移动手柄66,则由于臂32具有伸缩性质,成像组件可沿着第一轴轴向移动。如果在第三方向或第四方向上移动手柄66(例如,沿着由枢转点限定的弧线向第一方向的右侧或左侧移动),则由于柱16旋转联接到框架,成像组件可径向移动,例如围绕枢转点旋转。为了防止臂和柱自由浮动,移动成像系统上可存在一个或多个锁定件和/或制动器。在经由用户操纵移动臂和成像组件之前,用户可释放一个或多个锁定件或制动器。一旦成像组件被移动到期望位置,用户就可重新接合一个或多个锁定件或制动器以将成像组件保持在期望位置。

[0050] 当成像组件的轴向移动到达第一行程终点位置或第二行程终点位置时,由一个或多个传感器生成的信号可使得移动驱动系统的第一驱动轮和/或第二驱动轮被激活以移动移动成像系统。可以根据可旋转柱的轴向移动方向和旋转角度确定的相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。在一些示例中,当柱在旋转角度的阈值范围内时,可停用移动驱动系统,使得即使在存在成像组件的轴向移动的情况下(甚至在存在成像组件被移动到行程终点位置的情况下),也不会发生第一驱动轮和第二驱动轮的移动。此外,在一些示例中,响应于用户将成像组件移动到第一行程终点位置和第二行程终点位置之间的位置范围内的

任何位置,可禁用第一驱动轮和第二驱动轮,使得不会发生驱动轮的移动(因此为移动成像系统的自动运动)。

[0051] 虽然上面关于包括x射线成像器的移动成像系统描述了图1至图4,但是其他成像模态也是可能的。例如,臂32可联接到合适的成像组件,该成像组件包括x射线成像器(如上所述)、超声成像器、可见光成像器(例如,相机)这些部件或其他成像模态。此外,虽然差动轮速度在上面被描述为施加以使移动成像系统转动,但是其他机构也是可能的,诸如自动转向系统,用于相对于移动成像系统的框架调节驱动轮的角度,从而转动移动成像系统,其中例如基于柱的旋转程度调节角度。

[0052] 图5是示出用于控制移动成像系统诸如移动成像系统10的移动的方法500的流程图。用于执行方法500和本文包括的其余方法的指令可由控制器(例如,图1中所示的驱动控制器50)基于存储在控制器的存储器上的指令并结合从移动成像系统的传感器(诸如上面关于图1至图4描述的传感器)接收的信号来执行。根据下面描述的方法,控制器可采用移动成像系统的致动器(例如,第一驱动轮和第二驱动轮,其可由一个或多个电动马达驱动)来移动移动成像系统。

[0053] 在502处,方法500包括确定是否从第一可手动致动接口接收信号。如上面关于图1所解释,移动成像系统可包括第一可手动致动接口(例如,驱动手柄38),其向驱动控制器50输出指示移动成像系统的期望移动方向的信号。响应于这些信号,驱动控制器可激活一个或多个驱动轮,诸如第一驱动轮100和/或第二驱动轮102,以便移动移动成像系统。因此,如果从第一可手动致动接口接收信号(例如,如果用户正在操纵驱动手柄38),则方法500前进到504以基于所接收的信号确定的相应速度驱动第一驱动轮和第二驱动轮。例如,可以相同的速度驱动第一驱动轮和第二驱动轮以沿直线移动(无论是向前还是反向)移动成像系统,或者可以不同的速度驱动第一驱动轮和第二驱动轮以便径向地移动移动成像系统(例如,转动移动成像系统)。然后方法500返回。然而,在一些示例中,如果从第一可手动致动接口接收信号并且同时从第二接口(其在下面进行描述,并且可包括联接到成像组件和/或臂和传感器62、64的可手动致动部件)接收信号,则从第二接口接收的信号可被赋予优先权,使得来自第一可手动致动接口的信号被忽略,并且根据从第二接口接收的信号来移动第一驱动轮和第二驱动轮。在另外的示例中,如果从第一可手动致动接口接收信号并且同时从第二接口接收信号,则信号可相互抵消,并且可不发生第一驱动轮和第二驱动轮的移动。

[0054] 如果没有从第一可手动致动接口接收信号(例如,用户没有操纵驱动器手柄),则方法500前进到506确定是否从第二接口接收信号。如上面关于图4所述,第二接口可包括第一可手动致动部件,用于将用户移动转换成移动成像系统的臂和/或柱的移动;以及一个或多个传感器,用于检测移动成像系统的臂(以及相关成像组件)相对于移动成像系统的柱的移动。如果没有从第二接口接收信号(例如,如果没有从第二接口的一个或多个传感器接收信号),则方法500前进到508停用第一驱动轮和第二驱动轮或者保持停用的第一驱动轮和第二驱动轮。因为没有从第一接口或第二接口接收信号,所以没有指示移动成像系统的自动或受控移动。然而,移动成像系统的各种部件的手动移动仍可能发生,诸如柱的旋转移动和/或臂在第一行程终点位置和第二行程终点位置之间的移动。然后方法500返回。

[0055] 如果从第二接口接收信号(例如,如果传感器62和传感器64中的一个或多个指示臂正在移动并且/或者已经到达行程终点位置),则方法500前进到510确定该信号是否指示

成像组件/臂处于行程终点位置。如上面关于图4所解释,其上安装有成像组件的臂可被构造在第一行程终点位置(例如,在该位置,臂完全缩回)和第二行程终点位置(例如,在该位置,臂完全延伸)之间移动(经由用户操纵),并且第二接口的传感器可生成信号,这些信号被发送到驱动控制器并且可由驱动控制器用来确定臂/成像组件是否处于行程终点位置,并且如果是,则确定处于哪个行程结束位置。此外,传感器可另外生成信号,这些信号可由驱动控制器用来确定在臂/成像组件的移动期间由用户施加的力,以及/或者臂的位置(相对于行程终点位置)。然而,在一些示例中,传感器可被配置为在臂已经到达行程终点位置时仅输出指示臂的位置的信号。例如,如果臂在行程终点位置之间移动,则传感器可不输出任何信号。一旦臂到达行程终点位置,传感器中的一个或多个就可生成指示臂处于行程终点位置的信号。在臂具有固定长度的另外示例中,当用户轴向移动成像组件/臂时,第二接口的传感器可输出信号,当成像组件/臂可始终处于“行程终点”位置,可基于轴向移动(或者基于用户施加的轴向力,因为成像组件可不必响应于手动输入而移动)进行确定。

[0056] 如果来自第二接口传感器的信号未指示成像组件处于行程终点位置,例如如果信号指示臂正在行程终点位置之间移动,则方法500前进到508停用第一驱动轮和第二驱动轮或者保持停用的第一驱动轮和第二驱动轮,然后方法500返回。然而,在一些示例中,如果从第二接口的传感器接收指示臂/成像组件正在移动但是不处于行程终点位置的信号,则驱动控制器可被配置为基于臂的位置驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。

[0057] 如果来自第二接口传感器的信号指示成像组件处于行程终点位置,则方法500前进到512以相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。在一些示例(诸如臂具有固定长度的示例)中,臂/成像组件可始终处于“行程终点”位置,但可基于力传感器(在这种示例中存在)进行用户希望臂/成像组件处于行程终点位置的实际确定,该力传感器输出指示用户在第二接口的可手动致动部件上朝向或远离柱施加轴向运动的信号。第一驱动轮和/或第二驱动轮可通过激活联接到第一驱动轮和/或第二驱动轮的电动马达(其可以是用于两个轮的共同电动马达,或者在每个驱动轮由单独的马达驱动的示例中可以是相应电动马达)来驱动,从而使驱动轮以命令的相应速度在向前或反向方向上旋转。例如,第一驱动轮可由图2的第一马达101驱动,而第二驱动轮可由图2的第二马达103驱动。

[0058] 以相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮可包括如514所示,以基于移动成像系统的柱的旋转程度和臂/成像组件的移动方向(或经由可手动致动部件施加到臂/成像组件的力的方向)确定的相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。例如,驱动控制器可基于所接收的信号确定臂是否移动到第一行程终点位置(在该位置,用户在臂/成像组件上施加推动输入以将臂/成像组件朝向柱并远离用户移动,直到到达第一行程终点位置)或移动到第二行程终点位置(在该位置,用户在臂/成像组件上施加拉动输入以将臂/成像组件远离柱并朝向用户移动,直到到达第二行程终点位置)。如果测量柱的旋转的传感器(例如,传感器46)输出指示柱已经转动到 180° (使得成像组件定位在移动成像系统的框架的前部上方)的信号,并且如果来自臂位置传感器(例如,62和64)的信号指示臂/成像组件移动到第一行程终点位置,则可在反向方向上驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮,例如以将移动成像系统反向并远离用户移动。如果信号指示柱处于 180° 并且臂/成像组件移动到第二行程终点位置,则可在向前方向上驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮,例如以将移动成像系统向前并朝向用户移动。

[0059] 另外,为了沿着期望的轴线移动成像组件,无论成像组件相对于移动成像系统的框架定位在何处(例如,由于成像组件围绕柱的枢转点的旋转运动),可以基于柱的旋转角度确定的相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。可根据如上所述的公式1-4或其他合适的速度公式来确定速度。取决于柱的旋转角度,可驱动第一驱动轮和第二驱动轮两者,或者可仅驱动一个驱动轮。此外,取决于柱的旋转角度,可以相同的速度驱动第一驱动轮和第二驱动轮,或者可以不同的速度驱动它们。此外,取决于柱的旋转角度,可在相同的方向上驱动第一驱动轮和第二驱动轮,或者可在不同的方向上驱动它们。

[0060] 例如,当来自第二接口的传感器的输出指示操作者希望将成像组件朝向枢转点108(例如,远离操作者)移动时,驱动控制器基于公式3确定第一驱动轮的速度并基于公式4确定第二驱动轮的速度:

$$[0061] \quad V_1 = -(b \cdot V_t \cdot \sin \Phi / 2R - V_t \cdot \cos \Phi) \quad \text{公式3}$$

$$[0062] \quad V_2 = -(-b \cdot V_t \cdot \sin \Phi / 2R - V_t \cdot \cos \Phi) \quad \text{公式4}$$

[0063] 在公式3和4中,R为枢转点与沿着第一驱动轮和第二驱动轮之间的驱动轴线(例如,图3的线112)的中心点之间的距离,b为第一驱动轮和第二驱动轮之间的距离,并且 V_t 为成像组件的期望速度大小。如果R为600mm,b为300mm, V_t 为100mm/秒,并且 Φ 为 60° ,则 V_1 可为28mm/秒,并且 V_2 可为72mm/秒,而如果 Φ 为 90° , V_1 可为-25mm/秒,并且 V_2 可为25mm/秒。

[0064] 然而,在一些示例(诸如上文所述的那些示例)中,不是将柱的实际旋转角度输入公式,而是输入角度范围内的设定角度。例如,参考图6,示意性地示出了第一示例600角度范围设定。第一示例600包括四个角度范围。第一示例600中所示的第一范围($315-45^\circ$)是死区范围,在该范围中,不发生驱动轮的移动(例如,第一范围中的任何角度使得 V_1 和 V_2 均为零)。在第二范围($45-135^\circ$)中,第二范围内的所有角度被设定为 90° ,在第三范围($135-225^\circ$)中,第三范围内的所有角度被设定为 180° ,并且在第四范围($225-315^\circ$)中,第四范围内的所有角度被设定为 -90° 。在这种示例中,当 Φ 为 60° 和 90° 时, V_1 可为-25mm/秒,并且 V_2 可为25mm/秒。在轮以相同的速率但在相反的方向上移动的示例中,移动成像系统可围绕两个轮之间的中心点旋转。

[0065] 图7示出了第二示例700范围设定,其中死区范围在 $315-45^\circ$ 之间,并且所有其他角度被设定为 180° 。在该示例中,移动成像系统根本不移动,或者以预定的速率和方向移动(例如,如果R、b和 V_t 如上设定,则当柱移出死区范围时, V_1 和 V_2 可均为-100mm/秒)。

[0066] 除此之外或另选地,以相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮可包括如516所示,以基于行程终点位置处臂的移动力确定的相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。例如,可以与用户在移动臂/成像组件时所施加的力成比例的相应速度驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮,使得当施加更大的力时,可以更高的速度驱动轮,并且当施加更低的力时,可以更低的的速度驱动轮。

[0067] 此外,除此之外或另选地,驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮可包括如518所示,如果锁定释放件被激活或致动,则仅驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。例如,移动成像系统可包括响应于操纵第二可手动致动接口而阻止或防止移动成像系统的移动的一个或多个锁定机构,并且锁定机构可包括锁定释放件,该锁定释放件一旦被释放,就允许臂/成像组件轴向移动(经由第二可手动致动接口),从而驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮(释放锁定件或制动器也可允许臂/成像组件径向移动)。此外,除此之外或另选地,驱动第一驱动轮

和/或第二驱动轮可包括如520所示,如果柱的旋转度在阈值旋转范围之外,则仅驱动第一驱动轮和/或第二驱动轮。例如,可相对于移动成像系统框架的纵向轴线和成像组件轴线限定柱的旋转角度,其中成像组件轴线对应于穿过柱的枢转点和成像组件的轴线(例如,图3的u轴)。例如,当成像组件轴线平行于纵向轴线并且成像组件定位在驱动轮的中间/上方时,柱的旋转程度可为零度并且成像组件可被认为处于停放位置。当柱处于停放位置的阈值范围内(诸如处于30或45度的停放位置内)时,可防止响应于臂/成像组件的轴向移动而驱动第一驱动轮和第二驱动轮。当操作者试图“停放”成像组件(例如将成像组件定位回原位置,该原位置可以是成像组件被锁定就位的运输位置,因此当经由第一可手动致动接口移动移动成像系统时,该组件确实移动)时,这种配置可防止移动成像系统的意外移动。

[0068] 在522处,方法500包括在指示时停用第一驱动轮和/或第二驱动轮。通过停止电动机可停用被驱动的轮(无论第一驱动轮和第二驱动轮中的一个还是两个)。如524所示,可在固定时间或固定距离之后停用轮。例如,一旦第一驱动轮和/或第二驱动轮被激活,就可驱动这些轮预定时间(例如,1秒)或预定距离(例如,5cm),然后可停用这些轮,直到识别出将臂/成像组件移动到行程终点距离的另一输入。又如,如526所示,在不再接收来自第二接口的传感器的信号之后(例如,用户停止推动或拉动第二接口的可手动致动部件),可停用被驱动的轮。再如,如528所示,在将成像组件/臂移出行程终点位置之后,可停用被驱动的轮。例如,一旦用户决定停止移动成像系统的移动,用户就可将轴向运动停止在行程终点位置处,并且可替代地至少暂时地在相反的方向上移动第二接口的可手动致动部件以停止驱动轮的移动。然后方法500返回。

[0069] 图8示意性地示出了根据第二接口的可手动致动部件的第一用户操纵并且根据由第二接口的位置传感器(例如,传感器62和64)生成的信号的移动成像系统10的示例性移动800。图8包括用户的手801的示意图,该手向手柄66(出于视觉目的,本文示出为了联接到x射线源壳体15,但是手柄可定位在其他地方,诸如如上所述联接到准直器)提供输入。用户操纵已经将柱移动到第一旋转度,即 $\Phi = 280^\circ$ 。用户操纵还在远离柱并朝向用户的方向上以移动力802将臂32移动到行程终点位置(例如,臂完全延伸的第二行程终点位置)。驱动控制器接收来自传感器的信号,并且作为响应,基于柱的旋转程度并且还基于臂/成像组件的移动力来确定用于驱动第一驱动轮100和第二驱动轮102的速度。因为臂的移动远离柱的枢转点,所以驱动控制器可使用如上所述的公式1和2来确定第一驱动轮的第一速度 V_1 为-42mm/秒(假设b、R和 V_t 与上述相同)并且第二驱动轮的第二速度 V_2 为7mm/秒。因此,第一驱动轮100可以第一较高大小的速度804在第一方向上驱动,而第二驱动轮102可以第二较低大小的速度806在第二方向上驱动,其中第二速度低于第一速度。因为第二速度不同于第一速度,所以机动驱动组件12可不直线行进,而是可转动,以便沿着成像轴线(例如,图8的u轴)直线移动成像组件。

[0070] 图9示意性地示出了根据手柄的第二用户操纵的移动成像系统10的示例性移动900。在图9中,用户的手801操纵手柄以将柱移动到第二旋转角度,即 $\Phi = 180^\circ$ 。用户还操纵手柄以在朝向柱并远离用户的方向上以移动力902将臂32移动到行程终点位置(例如,臂完全缩回的第一行程终点位置)。驱动控制器接收来自传感器的信号,并且作为响应,基于柱的旋转程度来确定用于驱动第一驱动轮100和第二驱动轮102的速度。因为臂的移动朝向柱的枢转点,所以驱动控制器可使用如上所述的公式3和4来确定第一驱动轮的第一速度 V_1

为-100mm/秒(假设 b 、 R 和 V_t 与上述相同)并且第二驱动轮的第二速度 V_2 为-100mm/秒。因此,第一驱动轮100可以第三速度904在第二方向上驱动,而第二驱动轮102可以第四速度906在第二方向上驱动,其中第三速度等于第四速度。应当理解,本文提供的示例性速度和力缩放是示例性的,并且其他速度也是可能的。

[0071] 在一些示例中,移动成像系统可包括力传感器,用于测量用户在旋转柱和/或移动臂时所施加的力的大小。当包括力传感器时,可基于所检测到的力大小来调节驱动轮的速度。例如,可存在阈值力(诸如零),高于该阈值力,臂的运动将以最小大小的 V_t 开始,然后从该大小增加到最大值的 V_t 。使用上面的图8和图9作为示例,在图9中施加的力可相对小,因此可将用于计算速度 V_1 和 V_2 的 V_t 缩放到最小 V_t (例如,50mm/秒),并且随着用户施加的力增加, V_t 可朝向最大值增加。在图8中施加的力可相对大,因此可将用于计算速度 V_1 和 V_2 的 V_t 缩放到最大 V_t (例如,200mm/秒)。

[0072] 一种移动成像系统的技术效果是以不需要对用户接口进行单独输入的直观方式自动移动移动驱动系统,该移动成像系统包括驱动接口,该驱动接口被配置为响应于用户操纵而轴向和径向地相对于移动驱动系统移动成像组件,并且还被配置为响应于成像组件的轴向移动而生成信号,该移动驱动系统被配置为响应于该信号而移动。

[0073] 一个示例提供了一种移动成像系统,该移动成像系统包括移动驱动系统、联接到移动驱动系统的成像组件以及驱动接口,该驱动接口被配置为响应于用户操纵而轴向和径向地相对于移动驱动系统移动成像组件,并且还被配置为响应于成像组件的轴向移动而生成信号,该移动驱动系统被配置为响应于该信号而移动。在该系统的第一示例中,成像组件经由可旋转柱和水平臂联接到移动驱动系统,并且驱动接口包括一个或多个传感器以检测成像组件的轴向移动并响应于检测到轴向移动而生成信号。在任选地包括第一示例的系统的第二示例中,驱动接口还包括可手动致动部件,其中用户在第一方向或第二方向上操纵可手动致动部件使成像组件轴向移动,并且其中用户在第三方向或第四方向上操纵可手动致动部件使成像组件径向移动。在任选地包括第一示例和第二示例中的一个或两个的系统的第三示例中,移动驱动系统包括第一驱动轮和第二驱动轮,并且其中移动驱动系统被配置为通过由第一马达驱动第一驱动轮和由第二马达驱动第二驱动轮中的一者或多者而移动。在任选地包括第一示例至第三示例中的一个或多个或者每一个的系统的第四示例中,移动驱动系统包括控制器,该控制器将指令存储在非暂态存储器中,所述指令可由控制器执行,以激活第一马达以第一驱动速度驱动第一驱动轮并且/或者激活第二马达以第二驱动速度驱动第二驱动轮,并且第一驱动速度和第二驱动速度基于柱相对于移动驱动系统的纵向轴线的旋转角度并且基于成像组件的轴向移动来确定。在任选地包括第一示例至第四示例中的一个或多个或者每一个的系统的第五示例中,第一速度和第二速度还基于成像组件的轴向移动力。在任选地包括第一示例至第五示例中的一个或多个或者每一个的系统的第六示例中,可执行指令以响应于由一个或多个传感器生成的信号而激活第一马达以第一驱动速度驱动第一驱动轮并且/或者激活第二马达以第二驱动速度驱动第二驱动轮,并且其中所述信号仅响应于轴向移动使成像组件进入行程终点位置而生成。在任选地包括第一示例至第六示例中的一个或多个或者每一个的系统的第七示例中,该方法还包括锁定释放件,该锁定释放件被配置为在被激活时脱离移动驱动系统的一个或多个制动器或锁定件,并且其中只有用户已经激活锁定释放件,才可执行指令以响应于信号移动移动驱动组件。

在任选地包括第一示例至第七示例中的一个或多个或者每一个的系统的第八示例中,可手动致动部件是第一可手动致动部件并且信号是第一信号,并且还包括联接到移动驱动系统的第二可手动致动部件,并且其中可执行指令以响应于从第二可手动致动部件接收的第二信号而激活第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个移动移动成像系统,第二信号响应于用户操纵第二可手动致动部件而生成。在任选地包括第一示例至第八示例中的一个或多个或者每一个的系统的第九示例中,可执行指令以当柱在旋转角度的阈值范围内时,停用移动驱动系统,即使在存在成像组件的轴向移动的情况下也是如此。

[0074] 一个示例提供了一种用于移动成像系统的方法,该移动成像系统包括经由可旋转柱和臂联接到框架的辐射源,该方法包括响应于辐射源定位在行程终点位置并且力沿着辐射源的轴线施加到辐射源,以基于可旋转柱的旋转程度和力的方向确定的相应速度驱动移动成像系统的第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个。在该方法的第一示例中,行程终点位置是靠近柱定位的第一行程终点位置,并且驱动移动成像系统的第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个包括驱动移动成像系统的第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个以将移动成像系统在第一方向上远离用户移动。在任选地包括第一示例的方法的第二示例中,行程终点位置是在柱远侧定位的第二行程终点位置,并且其中驱动移动成像系统的第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个包括驱动移动成像系统的第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个以将移动成像系统在第二方向上朝向用户移动。在任选地包括第一示例和第二示例中的一个或两个的方法的第三示例中,行程终点位置是第一行程终点位置,其中辐射源可沿着轴线从第一行程终点位置移动到第二行程终点位置,并且还包括响应于用户将辐射源移动到第一行程终点位置和第二行程终点位置之间的位置范围内的任何位置,禁用第一驱动轮和第二驱动轮。

[0075] 一个示例提供了一种移动成像系统,该移动成像系统包括:第一可手动致动驱动接口;成像组件;移动驱动系统,该移动驱动系统联接到成像组件并且被配置为响应于用户操纵第一可手动致动驱动接口而驱动成像系统;以及第二驱动接口,该第二驱动接口联接到包括可手动致动部件的移动驱动系统的第一可移动部件,该移动驱动系统还被配置为基于第一可移动部件的运动程度来移动。在该系统的第一示例中,移动驱动系统的第一可移动部件包括联接到可旋转柱的臂,该柱联接到移动驱动系统的框架并从该框架向上延伸,该臂还联接到成像组件。在任选地包括第一示例的系统的第二示例中,臂是伸缩臂,其被构造响应于第二驱动接口的可手动致动部件上的推动输入而朝向柱伸缩并且响应于在第二驱动接口的可手动致动部件上的拉动输入而远离柱伸缩,并且柱被构造响应于第二驱动接口的可手动致动部件上的旋转输入而围绕移动驱动系统的枢转点旋转。在任选地包括第一示例和第二示例中的一个或两个的系统的第三示例中,第二驱动接口包括被配置为检测臂的运动程度的一个或多个传感器。在任选地包括第一示例至第三示例中的一个或多个或者每一个的系统的第四示例中,移动驱动系统包括控制器,该控制器将指令存储在非暂态存储器中,所述指令可由控制器执行以:基于来自一个或多个传感器的输出来确定臂的运动程度;响应于相对运动程度达到第一阈值,驱动移动驱动系统的一个或多个轮以在第一方向上移动移动驱动系统;以及响应于运动程度达到不同于第一阈值的第二阈值,驱动移动驱动系统的一个或多个轮以在第二方向上移动移动驱动系统。在任选地包括第一示例至第四示例中的一个或多个或者每一个的系统的第五示例中,还可执行指令以响应于运动

程度在第一阈值和第二阈值之间,不驱动移动驱动系统的一个或多个轮。

[0076] 在另一个表示中,一种移动成像系统包括移动驱动系统、联接到移动驱动系统的柱、经由水平臂联接到柱的辐射源(该臂具有沿着近侧终点位置和远侧终点位置之间的轴线的运动范围)以及控制器,该控制器将指令存储在非暂态存储器中,所述指令可由控制器执行以响应于臂被移动到近侧终点位置或远侧终点位置,接合移动驱动系统以移动移动成像系统,从而沿着轴线移动辐射源。在系统的第一示例中,移动驱动系统包括第一驱动轮和第二驱动轮,并且其中接合移动驱动系统包括以第一驱动速度驱动第一驱动轮并且以第二驱动速度驱动第二驱动轮。在任选地包括第一示例的系统的第二示例中,柱可相对于移动驱动系统旋转,并且基于柱相对于移动驱动系统的纵向轴线的旋转角度并且基于臂是否被移动到近侧终点位置或远侧终点位置来确定第一驱动速度和第二驱动速度。在任选地包括第一示例和第二示例中的一个或两个的系统的第三示例中,当臂被移动到近侧终点位置或远侧终点位置时,第一速度和第二速度还基于臂的移动力。在任选地包括第一示例至第三示例中的一个或多个或者每一个的系统的第四示例中,系统还包括靠近柱定位在臂上的第一传感器和靠近辐射源定位在臂上的第二传感器。在任选地包括第一示例至第四示例中的一个或多个或者每一个的系统的第五示例中,可执行指令以响应于来自第一传感器的输出确定臂是否已被移动到近侧位置并且响应于来自第二传感器的输出确定臂是否已被移动到远侧位置。在任选地包括第一示例至第五示例中的一个或多个或者每一个的系统的第六示例中,系统还包括锁定释放件,该锁定释放件被配置为在被激活时脱离移动驱动系统的一个或多个制动器或锁定件,并且其中可执行指令以响应于用户激活锁定释放件而从第一传感器和第二传感器获得输出。在任选地包括第一示例至第六示例中的一个或多个或者每一个的系统的第七示例中,系统还包括驱动手柄,并且其中可执行指令以接合移动驱动系统以响应于从驱动手柄接收的信号而移动移动成像系统,所述信号响应于用户操纵驱动手柄而生成。在任选地包括第一示例至第七示例中的一个或多个或者每一个的系统的第八示例中,可执行指令以当柱在柱相对于移动驱动系统的纵向轴线的旋转角度的阈值范围内时,脱离移动驱动系统,即使在臂被移动到近侧终点位置或远侧终点位置的情况下也是如此。在任选地包括第一示例至第八示例中的一个或多个或者每一个的系统的第九示例中,系统还包括驱动手柄,并且其中可执行指令以搁置移动驱动系统的脱离并且接合移动驱动系统以响应于从驱动手柄接收的信号而移动移动成像系统,所述信号响应于用户操纵驱动手柄而生成。

[0077] 在另一个表示中,一种用于移动成像系统的方法,该移动成像系统包括经由可旋转柱和臂联接到框架的辐射源,该方法包括响应于用户将辐射源移动到行程终点位置,以基于可旋转柱的旋转程度和辐射源的移动方向确定的相应速度驱动移动成像系统的第一驱动轮和第二驱动轮中的一个或多个。

[0078] 在另一个表示中,一种移动成像系统包括:移动驱动系统,该移动驱动系统包括框架、联接到框架的第一驱动轮,以及联接到框架的第二驱动轮;联接到框架的驱动手柄;可旋转地联接到框架的柱,该柱被构造成响应于用户操纵而围绕旋转轴线旋转;经由水平臂联接到柱的辐射源,该辐射源被构造成响应于用户操纵而沿着辐射源轴线在近侧终点位置和远侧终点位置之间移动;以及控制器,该控制器将指令存储在非暂态存储器中,所述指令可由控制器执行以:响应于从驱动手柄接收的信号,通过以第一速度驱动第一驱动轮并且

以第二速度驱动第二驱动轮来移动移动成像系统,所述信号响应于用户操纵驱动手柄而生成;以及响应于辐射源被用户移动到近侧终点位置或远侧终点位置,通过以第三速度驱动第一驱动轮并且以第四速度驱动第二驱动轮来沿着辐射源轴线自动移动辐射源。在系统的第一示例中,可执行指令以仅响应于辐射源被移动到近侧终点位置或远侧终点位置而不是当辐射源被用户移动到近侧终点位置或远侧终点位置之间的任何其他位置而沿着辐射源轴线移动辐射源。在任选地包括第一示例的系统的第二示例中,可执行指令以通过在固定持续时间或固定距离之后停用第一驱动轮和第二驱动轮来终止辐射源沿着辐射源轴线的自动移动。在任选地包括第一示例和第二示例中的一个或两个的系统的第三示例中,可执行指令以响应于臂在与移动方向相反的方向上被移动而终止辐射源沿着辐射源轴线的自动移动。

[0079] 如本文所用,以单数形式列举并且以单词“一”或“一个”开头的元件或步骤应当被理解为不排除多个所述元件或步骤,除非明确说明这种排除。此外,对本发明的“一个实施方案”的引用不旨在被解释为排除也包含所引用特征的附加实施方案的存在。此外,除非明确地相反说明,否则“包含”、“包括”或“具有”具有特定特性的元件或多个元件的实施方案可包括不具有该特性的其他此类元件。术语“包括”和“在...中”用作相应术语“包含”和“其中”的通俗语言等同物。此外,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标记,而不旨在对其对象施加数字要求或特定位置次序。

[0080] 该书面描述使用示例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使相关领域中的普通技术人员能够实践本发明,包括制造和使用任何设备或系统以及执行任何包含的方法。本发明可取得专利权的范围由权利要求书限定,并且可包括本领域普通技术人员想到的其他示例。如果此类其它示例具有与权利要求书的字面语言没有区别的结构元素,或者如果它们包括与权利要求书的字面语言具有微小差别的等效结构元素,则此类其它示例旨在落入权利要求书的范围内。

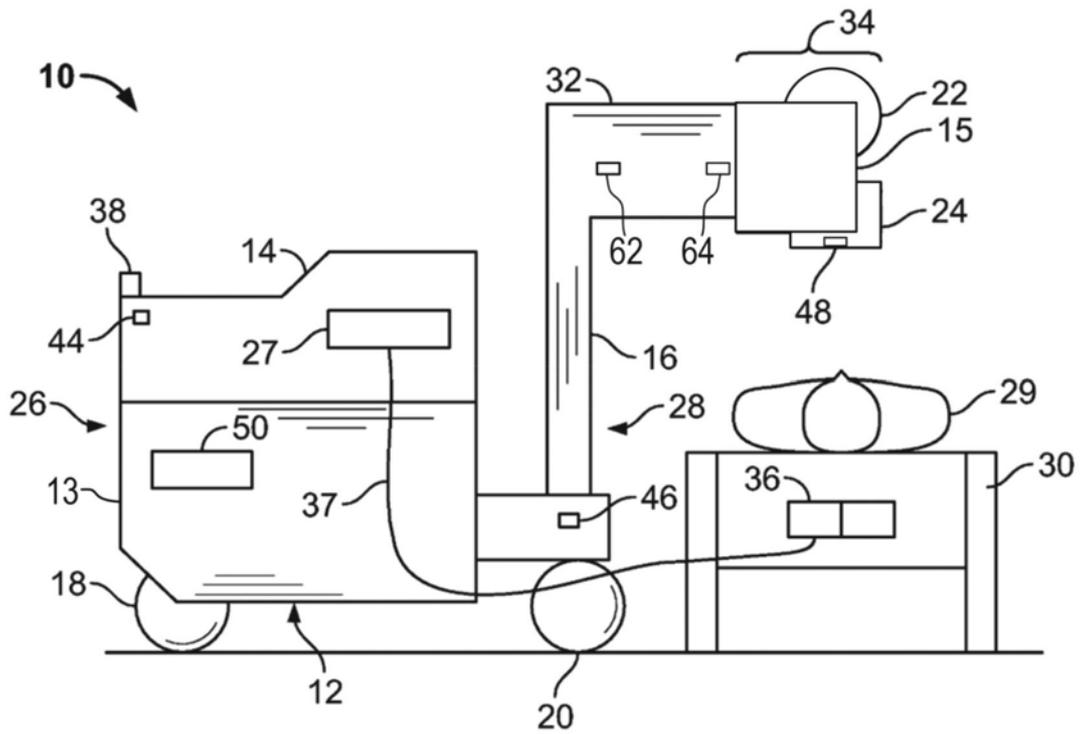


图1

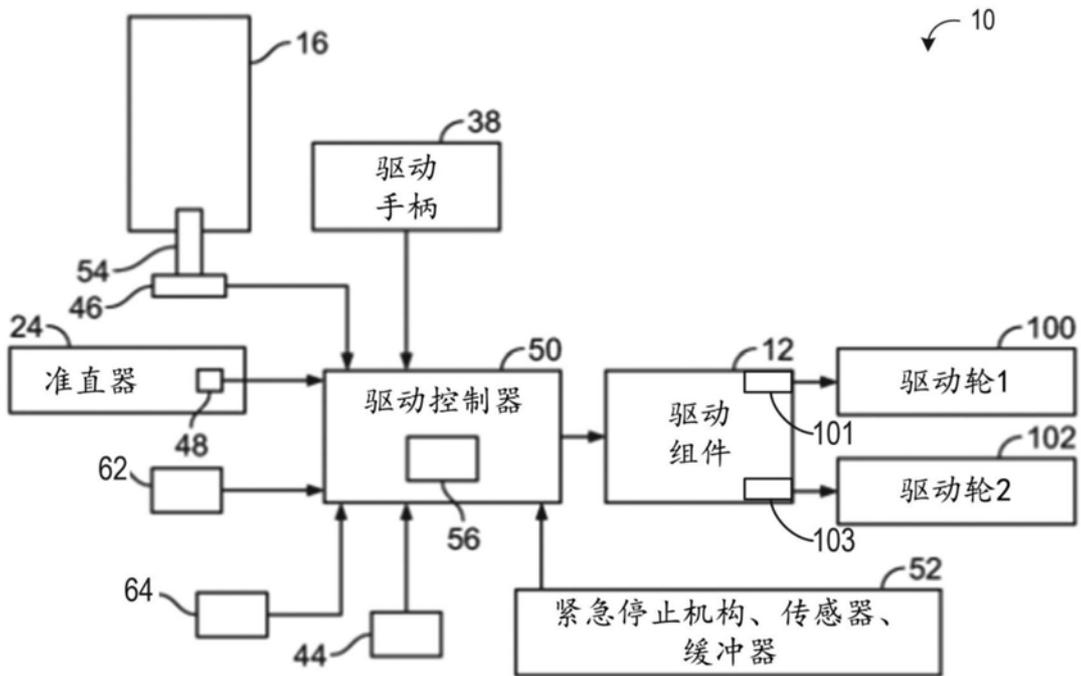


图2

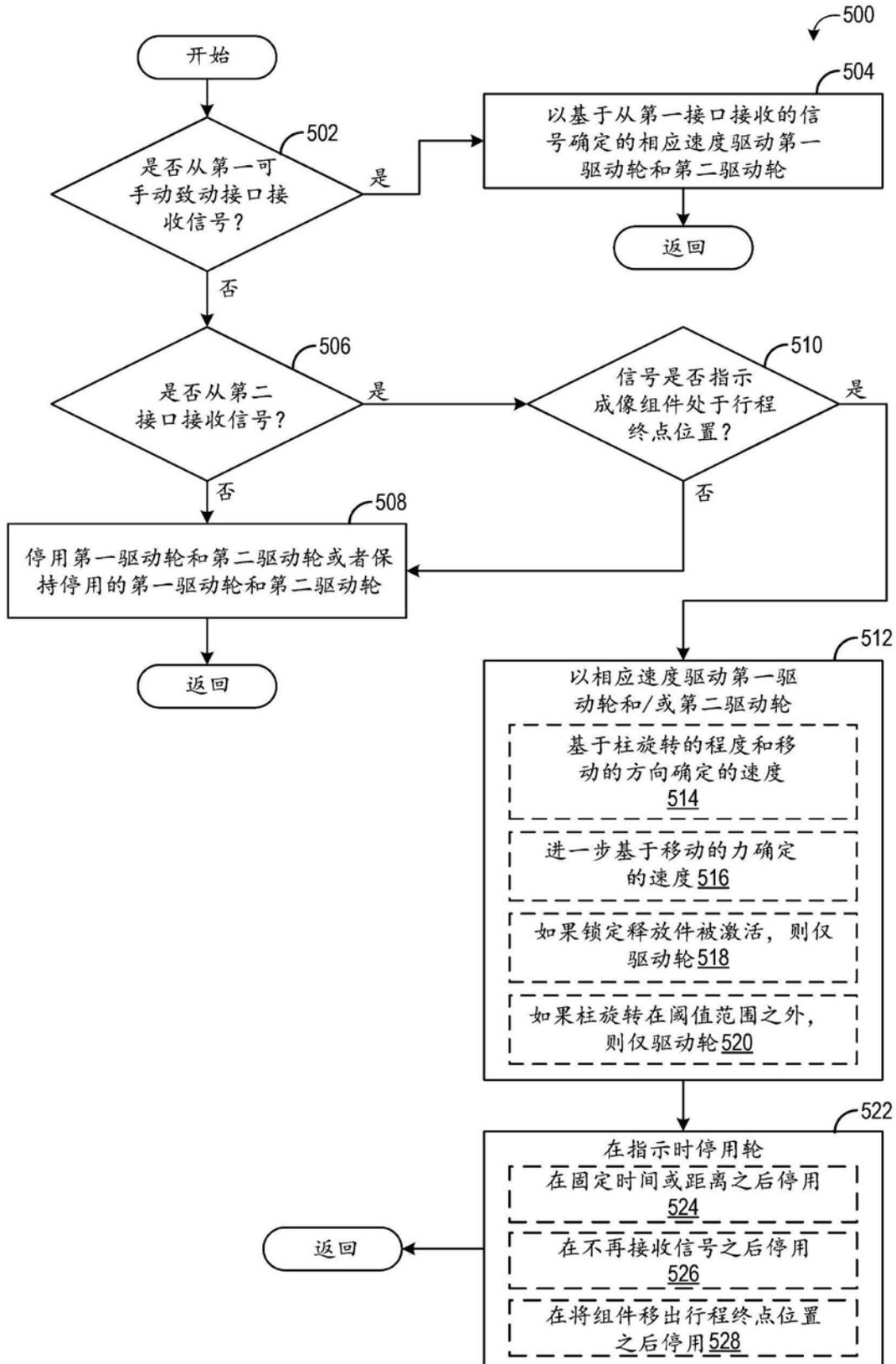


图5

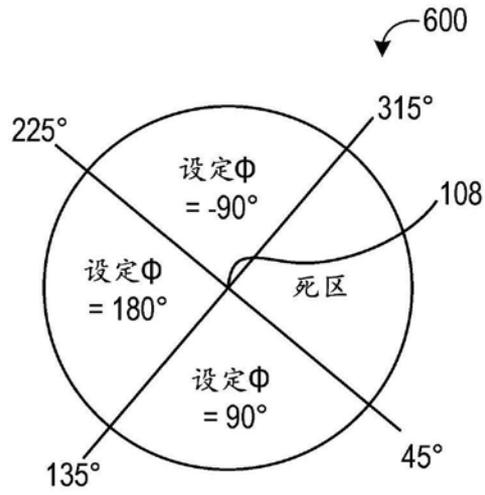


图6

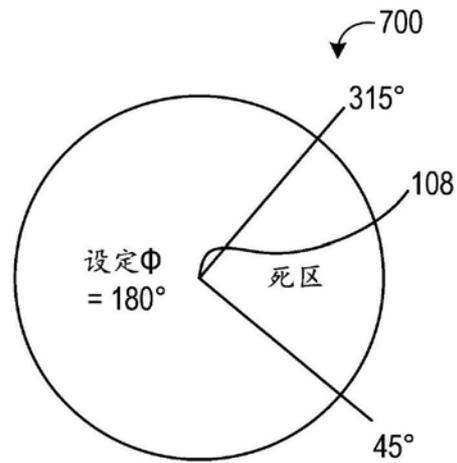


图7

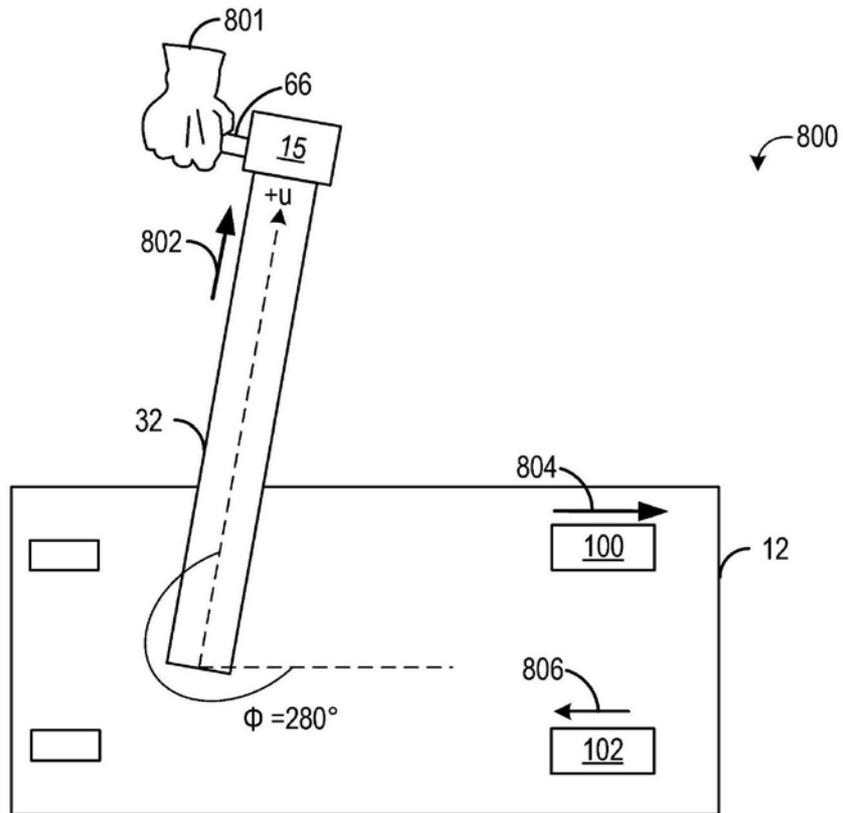


图8

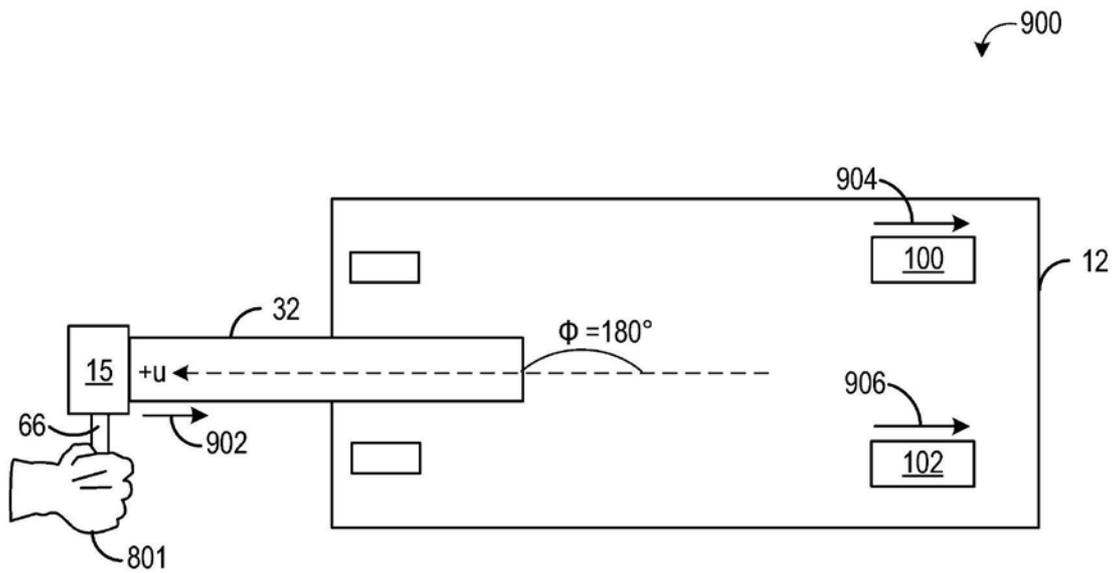


图9