



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105229552 B

(45)授权公告日 2017. 09. 22

(21)申请号 201480019794.4

(22)申请日 2014.01.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105229552 A

(43)申请公布日 2016.01.06

(30)优先权数据

61/758,489 2013.01.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/013961 2014.01.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/120984 EN 2014.08.07

(73)专利权人 大卫·保罗·史密斯

地址 美国伊利诺斯州

专利权人 夏春锋

卢卡兹·格热戈日·奥西科维克
兹

(72)发明人 大卫·保罗·史密斯 夏春锋

卢卡兹·格热戈日·奥西科维克兹

(74)专利代理机构 北京市路盛律师事务所

11326

代理人 马飞 王桂玲

(51)Int.Cl.

G05G 9/047(2006.01)

审查员 孟令鹏

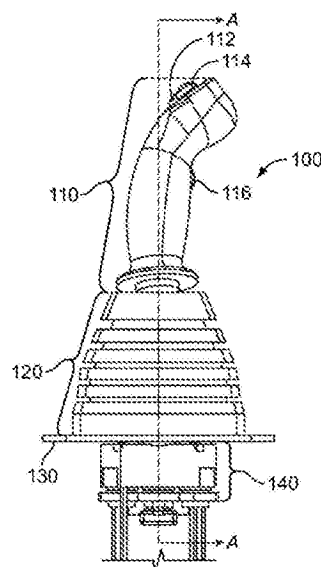
权利要求书2页 说明书13页 附图14页

(54)发明名称

具有可变感觉、保持反馈、自动校准和可获知的性能优化的操作者控制的电气输出信号设备

(57)摘要

输出信号设备和方法,其为操作者提供类似于先导控制操纵杆的力反馈。这些力反馈区域包括游隙区域、调制的死区起点区域、调制区域、预警阻尼区域和在最大角度附近的保持区域。该输出信号设备还可以改变预警感觉和保持位置,使其处于任何角度。该输出信号设备采用力传感作为信号,并具有力斜率变化,用作输出信号的自动校准。这提高了信号精度,并提供维修预示信号。该预示信号可以用于激活冗余传感器。该可变力反馈可以改进在粗糙地面上的操作。该力反馈可以允许获知更有生产力的操作位置。这使得能够通过与该输出信号设备的相互通信,而优化生产力和其他重要的施工现场标准,例如燃料使用。



1. 操纵杆电子系统,包括:
手柄组件,其附接到枢转组件上,并围绕枢转点旋转;和
力传感盒,其包括插塞和力传感电阻器,其中所述手柄组件围绕所述枢转点旋转,以使所述枢转组件与所述插塞接触,
其中所述手柄组件的持续旋转引起所述枢转组件在所述插塞上施加向下的力,
其中所述力传感电阻器确定施加在所述插塞上的向下的力;和
电磁力反馈系统,其中所述电磁力反馈系统接收施加在所述插塞上的向下的力的指示,
其中,一旦所述手柄组件达到预定的角位移,所述电磁力反馈系统使向下的力的量非线性增加,用以持续有角度地移动所述手柄组件。
2. 根据权利要求1所述的操纵杆电子系统,其特征在于,所述力传感盒通过所述电磁力反馈系统自动校准。
3. 根据权利要求1所述的操纵杆电子系统,其特征在于,所述电磁力反馈系统向预警阻尼器的用户提供触觉感觉。
4. 根据权利要求1所述的操纵杆电子系统,其特征在于,所述电磁力反馈系统提供致动感觉,该致动感觉能够在多个角度上增加。
5. 根据权利要求1所述的操纵杆电子系统,其特征在于,所述电磁力反馈系统提供角度保持,以将所述手柄组件保持在选择的角位移。
6. 根据权利要求5所述的操纵杆电子系统,其特征在于,所述电磁力反馈系统还提供到更小保持角度的滑回反馈。
7. 根据权利要求2所述的操纵杆电子系统,其特征在于,当所述力传感盒自动校准时,当所述自动校准包括超出预定调节水平的调节时,提供维修预示信号。
8. 根据权利要求2所述的操纵杆电子系统,其特征在于,所述自动校准使所述电磁力反馈系统根据角位移提供多个预设的非线性力反馈区域。
9. 用于根据手柄组件的角位移向该手柄组件的用户提供多个触觉感觉区域的方法,所述方法包括:
提供在第一角位移处的游隙区域,其中所述游隙区域提供这样的触觉感觉,在该游隙区域中用户使所述手柄组件产生角位移所需的力大于在死区区域和调制区域中使所述手柄组件产生角位移所需的力;
提供在第二角位移处的死区区域,其中所述死区区域提供这样的触觉感觉,在该死区区域中,需要任何区域中最少量的力以使所述手柄组件产生角位移;
提供在第三角位移处的调制区域,其中所述调制区域提供这样的触觉感觉,在所述调制区域中,用户施加的力基本上与所述手柄组件的角位移成线性关系,并大于在所述游隙区域所需的力;和
提供在第四角位移处的跃变区域,其中所述跃变区域提供这样的触觉感觉,在所述跃变区域中,使所述手柄组件产生角位移需要比在所述调制区域中使所述手柄组件产生角位移显著更大的力。
10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括采用力传感盒来传感所述手柄组件的角位移。

11. 根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述力传感盒自动校准。
12. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括向预警阻尼器的用户提供触觉感觉。
13. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括提供致动感觉,该致动感觉能够在多个角度增加。
14. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括提供角度保持,以将所述手柄组件保持在选择的角度处。
15. 根据权利要求14所述的方法,其特征在于,还包括提供到更小保持角度的滑回反馈。
16. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,当所述力传感盒自动校准时,当所述自动校准包括超出预定调节水平的调节时,提供维修预示信号。
17. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括提供可获知的性能优化。

具有可变感觉、保持反馈、自动校准和可获知的性能优化的操作者控制的电气输出信号设备

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本发明要求2013年1月30日提交的题为“具有可变感觉、保持反馈、自动校准和可获知的性能优化的操作者控制的电气输出信号设备 (Operator Controlled Electrical Output Signal Device With Variable Feel and Hold Feedback and Automated Calibration and Learnable Performance Optimization)”的美国临时申请、文献号为61/758,489的权益,该申请通过参考整体结合于此。

技术领域

[0003] 本发明总体上涉及操作者控制的信号输出设备。更特别地,本发明涉及这样的设备,其具有可变感觉、保持反馈、自动校准和可获知的性能优化。

背景技术

[0004] 一些现有技术设备能够提供可变感觉,例如文献号为5,875,682的美国专利所示的“操作者控制的电气输出信号设备 (Operator Controlled Electrical Output Signal Devices)”。然而,现有设备的缺点是,其电磁保持通过小力矩臂产生。这要求大的电线圈,其会具有空间、成本和发热问题。另一方面,如果线圈保持较小,那么保持力将太小。

[0005] 另外,受控车辆的外部碰撞有时会引起位置朝着保持位移动。这是操作者所不希望出现的。

[0006] 为解决该问题,现有技术领域中在线圈面上增加槽口。这会对操作者产生不平滑和可能不希望出现的咔哒声的反馈。

[0007] 另外,现有领域中采用力传感电阻器,但是它们构建在扭簧上。该构造基于单个的预加载弹簧。这意味着对操作者的力反馈不具有通常的游隙 (free-play)、死区和弹簧力范围起点等先导输入设备的典型特征。该扭簧不同于大多数现有的先导控制输入设备。这意味着其与现有的先导控制操纵杆不具有共同的部分,这对于训练操作者的容易度和对控制的直觉理解是不希望出现的。此外,扭簧可能没有和力传感电阻器完全对齐,这可能引起应力,从而将传感器寿命缩短到期望的水平之下。可选地,现有技术可以采用力传感,但是不具有多个弹簧以产生有时候期望的操作力反馈。现有技术还可以采用先导控制,其可以具有期望的操作力反馈,但是这需要先导供给管线和箱体管线,这将占据驾驶室空间并增加系统成本。

[0008] 一些电子输出设备采用按钮来触发功能,例如工具浮动 (implement float) 功能。然而,与具有止动预警阻尼器的先导控制相比,这可能引起工具不经意的突然下坠运动。

[0009] 其他电气输出设备采用其他类型的传感器,例如霍尔效应传感器或其他类型的位置传感器。这些电气输出设备不能自动校准以提高精度。它们也难以为需要次级传感系统的应用构建冗余传感。

[0010] 此外,这些输入设备不会为操作者提供可变感觉的反馈、杠杆位置优化和可获知

的反馈。

发明内容

[0011] 本发明的一个或多个实施方式提供操纵杆电子系统(JSE, Joystick Electronic System), 其为操作者提供类似于先导控制操纵杆的力反馈。这些力反馈区域包括游隙区域、调制死区起点区域、调制区域、预警阻尼区域和在最大角度附近的保持区域。JSE也可以改变预警感觉和保持位置, 使其处于任意角度。JSE采用力传感作为信号并具有力斜率变化, 用于自动校准输出信号。这提高了信号精度并提供了维修预示信号(service prognostic signal)。该预示信号可以用于激活冗余传感器。

附图说明

[0012] 图1示出根据本发明第一实施方式的操纵杆电子系统(JSE)的实施方式的外部视图。

[0013] 图2示出图1的JSE的旋转后的剖视图。

[0014] 图3示出图1的JSE的详细剖视图。

[0015] 图4是表示输入扭矩相对致动角度的曲线的图表。

[0016] 图5示出JSE的第二实施方式的详细剖视图。

[0017] 图6是类似于图4所示的表示输入扭矩相对于致动角度的曲线的图表。

[0018] 图7示出JSE的第三实施方式的外部视图。

[0019] 图8示出图7的JSE的旋转后的剖视图。

[0020] 图9示出图7的JSE的详细剖视图。

[0021] 图10是类似于图6的输入扭矩相对于致动角度的曲线的图表。

[0022] 图11示出自动校准、预示和冗余传感器, 其可以增加到以上描述的任一实施方式中。

[0023] 图12示出表示FSR(力传感电阻器)电压相对于角度的曲线的图表, 包括第一零位拐点和第二零位拐点。

[0024] 图13示出本发明的JSE可以如何用于远程操作在施工现场的建筑装备。

[0025] 图14是类似于图10所示的表示输入扭矩相对于致动角度的曲线的图表。

[0026] 图15示出根据本发明的一个实施方式的紧凑型JSE的外部视图。

[0027] 图16示出图15的紧凑型JSE的详细视图。

具体实施方式

[0028] 本发明的一个或多个实施方式解决本领域中的上述缺点、问题和顾虑。下面, 本发明的一个或多个实施方式也可以称为操纵杆电子系统或JSE。

[0029] JSE采用应用于线性(非扭转)负载的力传感。这使得枢转机构与现有的先导输出操纵杆有相同之处。枢转机构然后致动线性柱塞, 该柱塞具有线性弹簧和相连接的负载。这些弹簧负载包括: 复位负载、偏置负载、调制负载和柔性型负载。其结果是典型的反馈, 其类似于现有的先导控制操纵杆和单杠杆设备(本领域熟知)。

[0030] 如在下文中进一步描述的, 可以包括止动阻尼机构和保持线圈。这提供了力反馈

的附加特征,以防止不经意的全杠杆运动(full lever motion),改进操作者性能。

[0031] 然后,在进行全杠杆运动时,保持线圈可以将杠杆保持就位,以减小或消除操作者所需的臂力。该全杠杆位置的保持可以电气地激活和停用,这提供额外的功能。

[0032] 可变保持和力反馈线圈构建在大球形杯上。这增加了保持力矩臂,使得保持力足够大,从而在车辆具有外部过载(g-loads)时不运动。为了向操作者提供反馈,这个更大的力有时候也是需要的。

[0033] 可变保持力可以用于向操作者提供的警告阻尼感觉,并用作手柄杠杆在不同角度的可变保持。该可变警告阻尼器可以采用来自其他JSE或车辆或施工现场的输入。这允许中央处理单元(CPU)将警告阻尼感觉反馈定位在最优和/或期望的位置。这例如可以用于减少发动机振动,优化发出的燃料噪音或者优化车辆性能。该可变保持特征可以将操作者信号位置减小到减小的位置,该减小的位置在特定的建造循环过程中将更优化。

[0034] 用于产生输出信号的输入优选地是线性力传感。这例如可以采用力传感电阻器(FSR,Force sensing Resistor)实现。这些FSR垫(FSR pad)具有许多单元,从而使得信号产生是非常可靠的。如果一些单元受损,JSE可以自动调节输出信号和采用剩下的单元。该自动校准特征也提高了设备的精度。

[0035] 有时候应用需要冗余的信号产生。该类平行逻辑可以通过与主要FSR信号垫串联地堆叠额外的FSR垫来实现。

[0036] 该自动校准特征还可以用作维修预示,并将信号从主要传感器切换到次级传感器。串联堆叠的输入垫对于采用位置传感的其他所有电气输出信号设备都是有利的配置。

[0037] JSE的一个实施方式包括枢转机构、弹簧和柱塞机构、力传感机构,如在附图中所示的。枢转方法例如可以是用于操纵杆的典型的u接头,或者是用于单轴设备的枢转销。该实施方式不包括保持特征,也不包括可变感觉反馈特征(其分别包括在下面描述的第二和第三实施方式中)。本第一实施方式的杠杆作用力扭矩相对于角度典型地包括:游隙区域、死区区域、调制范围区域和跃变区域。这类似于现有的枢转输出操纵杆设备。杠杆作用力的这些变化对操作者是已知的,是电气输出信号设备所期望的。

[0038] JSE的第二实施方式包括在预定角度的保持和对操作者的预警“阻尼”反馈力。这些特征对于采用先导输出操纵杆的操作者同样是已知的,并为电气输出信号设备应用所期望的。该预警力反馈允许操作者避免触发突然运动,例如工具浮动位置(implement float position)。然后,保持特征允许操作者保持特定的应用,例如有效的浮动。这减小了所需的臂力,从而减少操作者疲劳。本实施方式具有保持线圈,其可能需要对齐。因此,枢转机构可以是球形枢转接头,以减少不期望的运动。该球形枢转机构可以具有在槽中的销,以防止或限制扭转运动。

[0039] JSE的第三实施方式包括可变量反馈。在该实施方式中,操作者感受的力可以变化为从0到全角度在任意角度的量。全角度的保持可以设置在任意角度。另外,“阻尼”特征可以采用其他车辆参数编程。例如,当车辆运动平滑时,感觉的反馈力可以是小的。当车辆运动在粗糙地面上时,力反馈可以增加。一些操作者更喜欢较轻的作用力,而其他人更喜欢较重的作用力。此外,被操作的机器可以处理不同的材料和具有不同的应用。感觉反馈的量可以随着操作者、机器、材料和不同应用而改变,如同下面描述的那样。另外,一些应用具有安全限制,例如绞车马达的最大速度。可变量可以用于防止在高于预定安全限制的地方操作。

一些操作限制随着其他参数而变化,例如温度。为防止组件损坏,安全操作限制可以随着参数而变化,例如随着操作温度而变化。激光平面(laser plane)、GPS全球定位传感、按轮廓切割(cut-to-contour)、视觉系统和其他都可以将信号发送到在一个或多个机器上的JSE或从其接收信号。用于移动操纵杆的可变力可以用于帮助防止不期望的机器操作,也可以用于优化期望的作业。该类反馈是安全的,因为操作者可以通过在JSE上施加更大的推力或拉力而取代(over-ride)该可变力。

[0040] 当杠杆松开时,其通常会过度运动而越过零保持位置,并致动相反方向。此外,杠杆过度运动(overshoot)可以引起机器运动,该机器运动事实上产生另一次杠杆过度运动。这可以通过角度位置的改变率和编程为接近零的力而被感知,从而使得杠杆不能够致动相反方向。球形杯和枢转点的对齐用于施加可变大小的运动保持力。因此,本实施方式也可以采用球形枢转,其具有销或球,以限制扭转运动。

[0041] JSE的第四构造应用于第一、第二、第三和第六实施方式。更特别地,当出于安全或其他已知理由,应用需要额外的可靠性时,JSE可以具有一个或更多个冗余信号传感器,添加在一个或任意个测量方向上。这通过增加与主要力传感信号垫串联的另一个力传感垫而实现。力传感垫的典型精度是10%。通过采用输出信号的斜率变化,这可以减小到约1%。当斜率在游隙区域之后产生拐点的起始位置处改变时,这可以采用电子零位调节进行校准。然后,当斜率再次在跃变位置改变时,第二拐点也可以被感知。跃变和起始拐点位置的差值可以用作增益调节。该主动的零位调节和增益调节将典型电输出信号设备的总体精度从10%提高到1%。然后,随着时间流逝,如果一些力传感单元损坏和/或枢转机构和/或接触点磨损,零位和增益可以得到持续调节。然后,当零位调节和增益调节多于预定量时,即10%,控制可以发出预示维修信号。然后,如果存在的话,控制可以从主要力传感信号切换到次级信号。精度提高逻辑还可以直接应用于第一、第二、第三和第六实施方式,在每个JSE操作方向只需单个力传感垫。

[0042] JSE的第五实施方式适用于第三和第四实施方式。在本实施方式中,从一个或多个JSE输出的模拟或数字形式的信号可以通过有线或无线通信方式传送到一个或多个CPU。此外,来自一个或多个车辆和一个或多个典型的建筑施工现场的其他输入和输出也可以以已知方式传送到一个或多个CPU。这些输入/输出可以包括但是不限于:JSE、阀位置、GPS(Global Position Sensing,全球定位传感)、其他本地位置传感信号、激光平面、加速度计、发动机转速、车辆速度、声音传感器、回路压力、缸位置、踏板位置、杠杆位置和开关位置等。

[0043] 输入感觉在任何角度可以通过CPU增加,从而使得操作者的输入扭矩得以增加或为操作者感受到。该力的增加可以用作对操作者的阻尼感觉反馈。简单的例子是,当一个JSE具有高的输入时,另一个JSE可以减小阻尼感觉反馈位置,从而使得系统流程的优先级可以转到其他JSE输入功能中的一个。另外,一旦操作者做出输入,CPU可以为该输入计算出更优化的位置。

[0044] 其典型例子是重复的装载循环。当铲斗正在接近预定水平位置时,上料一退回杆(rack-back)的位置可以将保持减小到更小的角度。然后,当铲斗变平且上料一退回杆滑动到保持位置时,上料运动的铲斗停止可以更加平滑,防止污物掉出。该上料一退回杆的保持减小可以由操作者的手感受到,操作者可以用此进行其他输入,例如从倒档切换到前进。操

作者还可以获知改进的杠杆位置,从而使得操作者在类似循环中的输入得以改进。

[0045] 一旦铲斗变平,其通常还需要升高到倾倒高度。这通常在车辆向前运动时进行。这需要发动机动力管理。升高的速度可能滑入降低的位置,以为车辆推进提供更多的发动机动力。动力管理也可以用于改进下述:燃料、噪音和排放。升高的速度也可以滑向使得紧接在车辆需要停在卡车或料斗处之前将铲斗置于倾倒高度的位置。操作者也可以按下手柄按钮,向CPU发出信号以产生或关闭阻尼器或保持位置。在所有情形下,输入是安全的,因为其通过车辆控制操作者而启动。另外,通过施加杠杆对中力(lever centering force)或通过按下保持释放按钮,操作者总是可以取代保持处于一个角度下的杠杆。

[0046] 因此,第一实施方式示出这样的操纵杆,其可以为该电输出信号设备产生感觉曲线,该感觉曲线非常类似于当前在许多应用中使用的先导压力输出信号设备的感觉曲线。该曲线示出游隙区域、死区区域、调制范围区域和跃变区域的典型的扭矩值和角度值。

[0047] 第二实施方式示出操纵杆构造,其包括预警阻尼器和在全角度附近的保持。杠杆作用力相对于角度的曲线增加了预警阻尼器负载和作为负向负载的在全角度附近的保持。

[0048] 第三实施方式示出操纵杆构造,其包括可变力反馈特征。杠杆作用力的曲线对于不同的应用可以变化。保持可以在任何角度。预警阻尼可以在任何角度。杠杆运动的速度可以用于在保持附近产生保持力,其防止手柄过度运动而越位到相反方向上。

[0049] 第四实施方式采用前三个实施方式、第六实施方式或任何其他实施方式中的任一个。控制模块可以检测起始位置的近垂直斜率。这可以用于调节零位。然后当信号在中点之上且斜率再次检测为在近垂直位时,可以标记出跃变位置。然后,跃变位置与起始位置的差值可以标记为增益。然后该零位调节和增益调节可以用于改进设备的精度。当单元需要维修时,其也可以用于发送预示信号。其也可以用于将使用的信号从主要传感器切换到次级传感器。更多或更少的冗余传感器可以构建在致动方向上。

[0050] 第五实施方式适用于可变保持的第三和第四实施方式。CPU可以向操作者提供反馈,该反馈的形式为在预定位置处的输入阻尼感觉。CPU也可以通过减小可变保持电压从而使得杠杆滑动到减小的预定角度,来减小输入杠杆位置。杠杆手柄的该滑动是另一种形式的对操作者的反馈,以帮助优化车辆功能。操作者可以采用按钮来打开或关闭阻尼和滑动特征,还可以将它们设置在新的杠杆位置。

[0051] 图1示出根据本发明第一实施方式的操纵杆电子系统(JSE) 100的实施方式的外部视图。JSE 100包括用户交互部分110、弹性护罩120、附接板130和控制部分140。此外,用户交互部分110包括第一顶部按钮112、第二顶部按钮114和触发按钮116。

[0052] 图2示出图1的JSE 100的旋转剖视图。图2还示出了详细的区域210,其呈现在图3的放大视图中。

[0053] 图3示出图1的JSE 100的详细剖视图。如图3所示,JSE 100包括手柄组件305、护罩310、枢转组件315、枢转点317、位移系统(例如力传感盒318)、本体380、FSR信号连接器385、控制模块390和线束连接器395。力传感盒318包括插塞320、位移定位螺钉销322、复位弹簧325、柱塞330、弹簧保持器335、缝隙保持器340、调制弹簧345、杯体350、偏置弹簧355、柔性垫圈360、力传感电阻器(FSR)保持器365、FSR 370和适配器375。

[0054] 操作时,手柄组件305连接到用户交互部分110上,对用户交互部分110的用户位移作出响应。手柄组件优选地包括致动机构,并可以包括上面示例的按钮。

[0055] 护罩310包围图3所示的其他组件,用作防尘和防潮罩。

[0056] 枢转组件315允许手柄组件305围绕枢转点317相对于本体380枢转。枢转组件例如可以是u接头或球型接头。

[0057] 力传感盒318包括插塞320,其与位移定位螺钉销322接触或在其附近。位移定位螺钉销322固定地连接到手柄组件。因此,可以抵靠位移定位螺钉销322推动插塞320以移动手柄组件,而手柄运动可以移动销322。如将在下文进一步描述的,在枢转点317的任一侧上具有插塞320。插塞320可以向上或向下位移,以围绕枢转点317枢转手柄组件305。例如,在图3所示实施方式中,为逆时针枢转手柄组件,右侧上的插塞可以向上位移,直到其达到游隙位置,然后手柄处于保持中心位置。逆时针枢转的手柄可以顺时针运动,直至左侧插塞达到其游隙区域,手柄再次处于保持位置。操作者可以逆时针方向移动手柄,左侧插塞320接触左侧盒318并使其向下移动,而顺时针移动手柄使得与右侧插塞320接触,并引起右侧盒向下移动。

[0058] 力传感盒318还包括柱塞330,其可以通过插塞320从保持位置(Hold position)向下推动到全移位位置(Full Shift position)。如图3所示,柱塞330连接到插塞320,从而插塞320随着柱塞330移动。当下压在柱塞320上的负载小于来自弹簧325、345、355和下文进一步描述的柔性垫圈360的向上的负载时,复位弹簧325操作以将柱塞330重置到保持位置。

[0059] 弹簧保持器335和保持器隔片340一起操作,以预加载调制弹簧345。调制弹簧345用于线性力输入。

[0060] 杯体350使弹簧保持器335和偏置弹簧355对中。销322和插塞320之间的间隙是游隙区域,当接触时,死区区域开始。在该死区起始处的力由于在复位弹簧325上的预加载而更高。

[0061] 当插塞320向下移动时,保持器355、340、弹簧345和杯体350压缩偏置弹簧355。当杯体350接触柔性垫圈360时,死区区域结束,而调制区域开始。力变化率在该调制区域起始处具有斜率变化。当插塞320将隔片保持器340向下推动抵靠调制弹簧345时,调制弹簧325存在压缩。保持器340和335之间的间隙减小。当在保持器340的底部和保持器335的中间台阶之间形成接触时,在柔性垫圈360上存在直接接触。柔性垫圈360的有效弹簧比率可以显著高于弹簧345和355的有效弹簧比率。在柔性垫圈360上的高弹簧比率使得斜率突然增加,从而开始跃变区域。该第二力拐点在调制区域的末端处。因此,在调制区域的起始和末端具有有力斜率拐点。

[0062] FSR 370提供与手柄组件305的枢转位移相关的力传感信号。该力信号具有在调制区域起始处的一个或多个起始拐点和在调制区域末端处的跃变拐点,其通过上述运动和机构产生。FSR 370通过适配器375和FSR保持器365保持就位。

[0063] FSR信号连接器385将FSR信号从FSR 370中继到控制模块390。线束连接器395将控制模块390连接到CPU,如下所述。

[0064] 在JSE操作的一个示例中,手柄组件305由用户移动,并占据在枢转组件315和顶部插塞320之间的调节的间隙或游隙。这称为游隙区域。

[0065] 与插塞320的接触使得柱塞330抵靠复位弹簧325向下移动。这开始了死区区域。换言之,在该拐点角度处,在下面图4所示的力相对于角度的曲线处在称为死区区域的区域中。接着,当角位移增加时,与弹簧保持器335接触的内部部件(保持器隔片340、调制弹簧

345和杯体350)都向下一起移动抵靠偏置弹簧355。当杯体350接触柔性垫圈360时,死区区域结束,调制区域开始。

[0066] 然后隔片弹簧保持器340在杯体350上滑动,压缩调制弹簧345。该调制区域持续,直到隔片保持器340的底部与杯体350上的肩部接触。然后,这将弹簧比率从调制弹簧345的弹簧比率改变为柔性垫圈360的弹簧比率。该弹簧比率的突然增加开始了图4所示的曲线的跃变区域。

[0067] 图4是表示输入扭矩相对于致动角度的曲线410的图表400。横轴示出手柄组件从其初始位置的角位移的度数。纵轴示出以牛顿米度量的输入扭矩。如图4所示,图表400包括四个区域:游隙区域420、死区区域430、调制区域440和跃变区域450。

[0068] 在游隙区域420,用户可以将施加在JSE上的扭矩从0增加到0.40Nm,而手柄组件具有最小的角度偏转。因此,小扭矩力大多数被JSE忽略和/或过滤掉。这对用户是期望的,从而使得在施工现场经常发生的驾驶室的碰撞和推挤(其将引起用户不期望地移动手柄组件)不转换为手柄组件的角度运动。

[0069] 在死区区域430中,角度偏转快速变化,而施加的扭矩具有小的增加。这可以产生用户期望的快速“打开”效应。这向操作者的手提供力反馈扭矩,表明JSE将要产生执行其他车辆运动的信号。游隙到死区到调制的扭矩差对操作者的手形成熟悉的“准备就绪(ready-set-go)”的反馈,这在先导控制中是普遍的,对有效的车辆操作是非常有用的。

[0070] 在调制区域440,角位移与增加的扭矩基本一致地进行。这样调制区域呈现典型的“作业区域”,在该区域中,用户可以操作JSE。

[0071] 在跃变区域450,产生角位移所需的扭矩大大增加。因此,跃变区域450可以用于为操作者提供触觉反馈,表明例如所控制的运动正接近其可操作范围的末端。

[0072] 复位弹簧可以在任何角度将手柄复位到在游隙区域中的保持位置。复位发生在操作者输入力小于净弹簧325、345、355和垫圈力360以及护罩310和其他运动部件的摩擦力时。另外,通过操作者在手柄305上施加拉力而非推力,也可以而实现复位到较小角度。杠杆释放发生在操作者手力被移除时,弹簧力345、355将手柄复位到保持位置或游隙位置。

[0073] 图5示出JSE第二实施方式的详细剖视图。类似于如图3所示的JSE,JSE 500包括手柄组件505、护罩510、枢转组件515、枢转点517、位移系统(例如力传感盒518)、本体580、FSR信号连接器585、控制模块590和线束连接器595。力传感盒518包括插塞520、位移定位螺钉522、复位弹簧525、柱塞530、弹簧保持器535、保持器隔片540、调制弹簧545、杯体550、偏置弹簧555、柔性垫圈560、力传感电阻器(FSR)保持器565、FSR 570和适配器575。所有这些元件功能总体上类似于上面结合图3的JSE100所描述的那些。

[0074] 然而,JSE 500还包括止动阻尼系统501和保持线圈系统502。保持线圈系统502包括保持线圈线596、保持线圈组件597、保持舌板598和舌板弹簧599。止动阻尼系统501包括致动销591、止动阻尼组件592和止动弹簧593。

[0075] 在操作中,保持线圈组件597可以是电磁保持线圈,当激活后,其产生与保持舌板598的磁引力,以对试图使手柄组件产生角位移的力提供阻力。可以通过保持线圈线596提供的电力来致动保持线圈组件597。保持舌板598可以通过舌板弹簧599对中。

[0076] 通过在致动销591上的球形部分保持舌板598。这允许保持线圈磁力将手柄505保持在预定位置。该手柄位置将得以保持,直至到保持线圈597的电力减小,或者操作者将手

柄拉出保持区域。该拉出区域是短的,并且是从保持区域到复位区域的过渡。

[0077] 此外,止动阻尼组件可以向用户提供预警阻尼力。这可以通过止动阻尼组件592和止动弹簧593而提供。止动阻尼组件592接触舌板垫圈598的顶部。止动弹簧593具有产生阻尼力的预加载。

[0078] 在JSE第二实施方式的操作的一个例子中,手柄组件505移动到左侧,并通过前述的游隙区域、死区区域和调制区域。然后,保持舌板598接触保持线圈组件597的顶部并开始枢转。然后这引起舌板598与止动阻尼组件592的底部顶端(bottom tip)之间的接触。

[0079] 在止动阻尼组件592的里面设有预加载弹簧593。然后,该接触开始了预警阻尼感觉区域。该止动阻尼组件592可调节,且通常紧接在跃变区域之前调节。跃变区域在前面描述过。手柄的进一步运动允许舌板598与保持线圈597对齐。然后磁力开始图6所示的曲线的保持区域。需要拉力以在拉出区域中解锁线圈。然后,复位弹簧325引起在手柄上的正向力,使手柄组件的角度或控制回到保持区域或游隙区域。

[0080] 图6是表示输入扭矩相对于致动角度的曲线610的图表600,其类似于图4所示那样。如同图4,横轴示出手柄组件从其起始位置角位移的度数。纵轴示出以牛顿米度量的输入扭矩。如图6所示,图表600包括如图4所示的四个区域(游隙区域420、死区区域430、调制区域440和跃变区域450),以及附加的预警阻尼感觉区域660、保持区域670、拉出区域680和复位区域690。

[0081] 在预警阻尼感觉区域660中,产生角位移所需的扭矩大大增加。因此,预警阻尼感觉区域660可以用于向操作者提供触觉预警,表明所控制的运动正在接近其可操作范围的末端。这也预警着跃变区域即将开始。跃变区域有时候突然致动车辆工具(implement)运动,例如工具浮动。当车辆工具(例如铲刀)通过地面支撑时,浮动功能不是突然的,但是如果工具位于地面上方时致动该浮动,则可能发生突然的不经意的下降。预警阻尼反馈力可以防止该不经意的下降。

[0082] 在保持区域670,一旦达到全角度位移,用户不再需要施加力以维持该角度。而且,一旦用户希望将手柄组件运动出保持区域时,用户必须施加相反于手柄组件位移方向的力。这在图6中示出,负向力示出在曲线的下部。此外,如同所示的,在松开保持之前,保持区域允许相对于实际保持位置的一些位移,例如1%至5%的角度。

[0083] 一旦用户施加足够的力以将角位移移动出保持全角度区域670,手柄处在复位区域。在该区域,操作者必须对手柄505上施加正向力,否则手柄将回到保持位置或游隙位置。

[0084] 图7示出JSE第三实施方式的外部视图。图7的JSE 700总体上类似于图1的JSE 100并且包括图1所示的组件,但是附加组件在下面进一步描述。

[0085] 图8示出图7的JSE 700的旋转后的剖视图。图8也示出详细区域810,其呈现在图9的放大视图中。

[0086] 图9示出图7的JSE 700的详细剖视图。类似于图1所示的JSE,JSE700包括手柄组件905、枢转组件915、枢转点917、位移系统(例如力传感盒918)、本体980、FSR信号连接器985、控制模块990和线束连接器995。力传感盒918包括插塞920、位移定位螺钉销922、复位弹簧925、柱塞930、弹簧保持器935、保持器隔片940、调制弹簧945、杯体950、偏置弹簧955、柔性垫圈960、力传感电阻器(FSR)保持器965、FSR 970和适配器975。所有这些元件功能总体上类似于上面结合图3的JSE 100描述的那些。

[0087] 然而,图9的JSE 900中,护罩310替换为了球形杯910。

[0088] 此外,JSE 900包括可变反馈感觉扭矩和锁闭系统901,包括球面线圈组件996、线圈支架997、卡合保持环998、支架螺栓999、塑料罩991和罩螺栓992。

[0089] 在操作中,球面线圈组件996可以通过电力提供能量。这在杯体910和线圈996之间产生了吸引力。线圈996的面是球形的,以匹配在杯体内部的面上。

[0090] 在操作中,手柄组件905可以在任何方向上移动,引起一个或两个力传感盒918偏转,产生输出信号。球形杯910优选地由磁性材料制成,从而使得球形线圈996可以产生显著的吸引力,以限制和/或控制手柄组件905的位移。该力可以有大的半径,从而使得所产生的扭矩足够高,以将手柄组件保持在任何角度。卡合保持环998将线圈996靠近球形杯910保持,使得当电流通过线圈和杯体时,它们可以接触和对中。这允许一个致动方向保持在任何角度,而相邻的致动方向可以用于法向运动。可选地,相邻的致动方向也可以保持在任何角度。该在任何角度的保持形成了可变的保持区域。在一个实施方式中,操作者可以通过移动手柄或按下按钮以松开或减小磁保持力,来取代该保持。

[0091] 在一个实施方式中,用于保持区域的偏转角度可由手柄组件的用户选择。例如,通过将手柄组件放置在期望位置然后致动按钮或开关,用户可以进入角度选择模式。选择的角度的可以通过力传感盒确定然后存储。例如,选择的角度的可以存储在本地控制系统、存储器或车载CPU上,或者JSE900可以内部地调节。可选地,选择的角度的可以中继到远程通信和/或控制系统,用于JSE的存储和/或控制。

[0092] 线圈支架997定位线圈996,从而使得线圈996接触杯体910。卡合保持环998将线圈996保持在线圈支架997上。支架螺栓999将线圈支架997附接到JSE上。塑料罩991用作防尘和防潮罩。罩螺栓992将塑料罩991连接到JSE上。

[0093] 图10是示出输入扭矩相对于致动角度的曲线1010的图表1000,其类似于图6所述那样。如同图6,横轴示出了手柄组件从其初始位置起的角位移的度数。纵轴示出了以牛顿时度量的输入扭矩。如图10所示,图表1000包括图6所示的区域,包括游隙区域420、死区区域430、调制区域440和跃变区域450。类似地,也示出图6的预警阻尼感觉区域660。然而,图10还包括可变保持区域1065、拉出区域1070和复位区域1075。

[0094] 在操作中,预警阻尼感觉区域660总体上与图6的预警阻尼感觉区域660类似地操作,但是图6的预警阻尼感觉区域660提供最大角位移预警,而图10的预警阻尼感觉区域660指示用户可以选择任何角位移,以开始接收预警阻尼感觉。这可以在车辆处理轻量材料(例如雪)时更有生产力。

[0095] 类似地,可变保持区域1065总体上类似于图6的保持区域670地操作,但是图6的保持区域670将JSE保持在最大角位移处,而可变保持区域1065指示用户可以使得JSE保持在任何用户选择的位移角度。

[0096] 而且,拉出区域1070可以视为根据用户对可变保持区域的选择而在角位移上发生变化。在拉出区域1070,用户施加负扭矩以克服手柄组件在特定角位移处的保持。接着,在复位区域1075,用户施加的扭矩再次变得与角位移成比例。通常,预警阻尼器可以在任何角度电子地产生。通常这紧接在浮动或其他可能具有突然的运动(例如快速下坠)的功能之前进行。然后,一旦处在浮动功能中,手柄可以通过保持线圈保持。这允许浮动功能发生在任何位置,该位置可能在该操作条件下更有效,但是仍然保持预警和预置浮动(pre-set

float)的特征。另外,浮动可以设置在具有其自身预警感觉的一个角度,然后在具有其自身预警感觉的另一个角度而快速下降。虽然浮动和快速下降中的一个或两者保持了脱手保持特征(hands off hold feature)。另外,保持可以减少,从而使得手柄滑动到新的减小角度的保持位置。这可以例如用于优化性能或限制发动机振动。手柄的该滑动动作是对操作者的另一种形式的反馈。这可以用于重复循环中,以优化其他标准的性能,例如噪音、排放和燃料利用。

[0097] 图11示出了自动校准、预示和冗余的传感器,其可以添加到上面所述任一实施方式中。图11包括主要FSR 1110、次级FSR 1120、主要FSR线连接1112和次级FSR线连接1122。FSR中的一个或两个可以可选地为应变计。但是FSR具有许多单元,且可以具有更多逐渐失效的模式。

[0098] 如同上文描述的,JSE可以具有冗余FSR。当在起始位置的斜率改变时,这可以采用电子零位调节而校准。然后,当斜率再次在跃变位置改变时,这也可以被传感到。跃变位置和起始位置的差值可以用作增益调节。

[0099] 在一个实施方式中,为了改进可靠性,主要FSR 1110可以伴随有一个或多个次级FSR 1120。这些传感器1110和1120可以堆叠在每个的上面或串联。力传感冗余是串联的,而位置传感器的冗余是并联的。主要FSR1110的自动校准可以用于将输出信号切换到次级FSR 1120。通过确定斜率大幅变化的点1220,图14所示的输出信号中的初始的近乎垂直的斜率可以用于找到斜率点的变化。该点用作电子零位调节。输出再次在点1230改变斜率。这两个点1220和1230之间的差值用于计算增益。零位调节和增益调节用于改进信号精度。这可以针对正常和非正常的磨损而进行调节。例如,通过逐渐向上调节增益以补偿劣化。然后,当总的调节达到预定水平时,可以产生预示信号。这可以用于指示操作者,和或联系维修或维修记录。预示信号也可以用于从主要FSR 1110切换到次级FSR 1120。

[0100] 图12示出表示FSR电压相对于角度的曲线1210的图表1200,曲线包括第一零位拐点1220和第二零位拐点1230。如同前面描述的,第一零位点1220与第二零位点1230的差值提供增益调节和/或校准,在本例中,该差值大约为3.5伏特。

[0101] 此外,当一个或两个零位调节或增益调节超出预定量时,系统可以识别出JSE在故障边缘和/或应当被替换,并且发送预示维修信号,例如到控制系统或维护系统。此外或可选地,JSE可以切换到冗余FSR。

[0102] 图13示出本发明的JSE可以如何用于远程操作在施工现场的建筑装备。图13包括JSE 1310、中央处理单元(CPU) 1320和远程机器1330,中央处理单元(CPU) 1320通过CPU通信链路1315与JSE 1310通信,远程机器1330例如是建筑车辆,其与CPU通过远程机器通信链路1325与CPU通信。

[0103] 如图13所示,CPU可以接收多个传感器读数和/或来自远程机器的其他数据中的任何数据,例如阀位置、GPS或其他定位、激光平面、加速度计、发动机转速、车辆速度、声音传感器、回路压力、缸位置、踏板和/或杠杆位置,和开关位置。传感器读数和/或其他数据可以由CPU解释,以提供反馈力给JSE。相互地,CPU可以将来自JSE的信号翻译为指令,以致动远程机器的一个或多个系统,例如改变缸位置、车辆速度或任何其他产生上述传感器读数和/或数据的系统。

[0104] 此外,一个或多个JSE可以用于控制一个或多个远程机器。另外,可以采用多于一

个CPU。

[0105] 图14是表示输入扭矩相对于致动角度的曲线1410的图表1400,其类似于图10所示的那样。图14包括跃变区域450、拉出区域1070和复位区域1075,类似于上面图6所示的那些。

[0106] 然而,如图14所示,在任何角度的预警阻尼感觉区域1460可以通过CPU控制,以发生在由CPU确定的任何角度,CPU可以选择的角度的几个例子以虚线示出。此外,在任何角度的保持区域1470可以通过CPU控制,以在通过CPU确定的任何角度处发生,可由CPU选择的角度的几个例子以虚线示出。

[0107] 如图14所示,CPU逻辑可以将阻尼感觉改变为确定的位置,其可以对于特定应用进行优化。此外,CPU逻辑可以将保持滑动到减小的位置。

[0108] CPU构建角度的能力可以对JSE的远程用户特别有用,其中在该角度处,在任何角度的预警阻尼感觉区域1460和在任何角度的保持区域1470发生,因为JSE可以提供力反馈,这可以允许远程用户感觉更像他们直接在现场操作机器。

[0109] 换句话说,力相对于输入杠杆角度的曲线示出,预警阻尼感觉可以在位置上变化。另外,在保持位置的杠杆可以具有减小的保持,直到杠杆滑动到减小角度的保持位置。CPU和操作者可以调节不同的阻尼感觉角度和可变的保持位置,以优化车辆和施工现场性能。

[0110] 图15示出根据本发明一个实施方式的紧凑型JSE 1500的外部视图。紧凑型JSE 1500包括用户交互部分1510、弹性护罩1520和控制部分1540。此外,用户交互部分1510包括第一顶部按钮1512、第二顶部按钮1514、第三顶部按钮1516和触发按钮1518。该触发可以用作车辆(例如吊车)的所谓的“死人”开关(dead-man switch)。也可以构建其他产业已知的比例开关。

[0111] 图16示出图15的紧凑型JSE 1500的详细视图。如图16所示,紧凑型JSE 1500消除了力传感盒中的偏置弹簧和其他部分。紧凑型JSE 1500也示出了球型枢转组件,而不是在一些其他实施方式中所示出的U接头型枢转组件。此外,紧凑型JSE 1500可以替换以类似于这里公开的任何实施方式的功能。

[0112] 如图16所示,紧凑型JSE 1500包括手柄组件1605、护罩1610、枢转组件1615、力传感盒1620、插塞1621、柔性垫圈1625、FSR传感器1630、电路板1635、本体1640和电子器件容器1645。

[0113] 在操作中,插塞1621通过手柄组件1605增加的角位移而被向下压。该力或扭矩通过力传感盒1620直接传感。然后,力传感盒1620将指示传感到的力的信号中继到电子器件容器1645,在那里信号可以进一步传送。

[0114] 在一个实施方式中,图16示出这里称为JSEC的紧凑电子操纵杆。可以修改该实施方式以执行在其他实施方式中描述的功能。JSEC更加紧凑并具有更少的部件。所示的枢转接头可以是球型,并且具有球或销以抑制手柄组件1605的扭转运动。该枢转接头具有三个部件,替代在典型U接头型枢转组件中的六个部件。此外,中心枢转位置比U接头更加精确。护罩1601可以由球形杯替换,球形杯允许更好的中心对齐。力传感盒1620去除了杯体和偏置弹簧。柔性垫圈1625可以具有钢邻接面,以提高循环寿命。FSR 1630在引导线接头条带中没有尖锐的弯曲,以提高耐久性。电路板1635包装在保护盒1645中。本体1640尺寸紧凑。

[0115] 在一个实施方式中,建筑装备可以采用先导操纵杆和单轴先导控制作为操作者输

入设备。典型的低作用力(low efforts)和对操作者的感觉反馈带来较少的操作者疲劳和更高的生产力。该JSE可以产生相同的低作用力和操作者感觉反馈,但是可以产生电气或电子输出信号。这可以用于远程控制或与先导管道布线相比较低成本的布线。

[0116] 此外,电气信号可以通过车辆上的其他信号改变以用于增加的特征。这些包括自动循环和采用激光平面根据坡度切割。全角度处的保持是用于建筑车辆的特征,例如轮式装载机和推土机。通过预定工具高度和角度,这有助于自动化装载循环。这也有助于将工具保持在浮动位置。这减小了臂疲劳,因为保持在一角度处的负载通过保持线圈实现。液压驱动采用输入操纵杆,通过提供最大角度的保持,该输入操纵杆可以具有生产力方面的益处。按钮可以包括在手柄上,就像在先导控制器上那样。

[0117] 可变感觉反馈和在任何角度的保持提供更多的车辆特征。例如,如果行驶是平滑的,臂负载可以减小。如果行驶在粗糙地面上,可以增加输入扭矩。此外,可变速度单元,例如绞车和/或起重机可以通过电子控制保持和恢复的期望的工具速度。

[0118] 另外,操作者可能具有感觉偏好,从而车辆可以恢复预定水平。操作者可以采用其他按钮或控制,以调节感觉反馈量和位置,从而定制感觉和优化性能。

[0119] 此外,不同的建筑作业通过相同车辆完成。然后最优的输入感觉变量可以因不同车辆作业功能而变化。

[0120] 另外,车辆和施工现场任务性能可以这样被获知和改进:采用可变的阻尼感觉反馈和可变的保持,以及杠杆滑动到减小的更优化的位置。这允许较没有经验的操作者更快地获知成为更专业的操作者,同时提高车辆性能的量度,所述性能的量度例如为移除的污物、使用的燃料、产生的噪音和产生期望的最终地面轮廓的时间。

[0121] 在上述实施方式的一个或多个中,尽管电子元件可能漂移多至10%至15%,JSE自动校准可以自动校准到1%至2%之内。

[0122] 在上面所述实施方式的一个或多个中,为了防止过度运动到相反方向上以及在相反方向上的意外操作,JSE可以确定杠杆何时通过零位,以及可以编程为使得在若干分之一秒间提供剧增的保持力,以防止在相反方向上致动。而且,JSE也可以检测杠杆何时靠近零位,然后调用(dial in)操作者选择的力功能,或者可以提供预定的力功能。

[0123] 在上述实施方式的一个或多个中,JSE力反馈可以基于被处理的材料而调节。例如,当移动较轻的材料时,操作者可能期望较高的力反馈。这可以为操作者提供对材料“感觉”的更大感受。

[0124] 在上述实施方式的一个或多个中,当操作者开挖特定形状的沟槽时,例如,沟的轮廓通常相同。因此,操作者可以把该轮廓编程到JSE,以便容易地致动。JSE还可以经训练用于操作者期望的其他循环。

[0125] 此外,JSE可以通过观察获知这样的循环而无需操作者控制。例如,如果JSE识别到操作者正进行类似的循环,例如通过监测车辆的铲斗和加速度计的升高和下降来进行识别,然后JSE可以提供对力反馈曲线的变更,以减小操作者应力/作用力。该变更可以自动提供,可以构建成在变更发生时发送信号给操作者,和/或可以是操作者可选的选项。

[0126] 例如,JSE可以观察4至5次重复的序列,然后可以自动校准以滑动到期望的位置,然后保持。在一个实施方式中,当JSE杠杆和/或工具,例如铲斗或铲刀,例如进入或接近预获知位置时,操作者可以简单地放手。

[0127] 此外, JSE可以采用预定的顺序以滑动到较小的位置, 该位置对于所观测的循环更加优化。例如, 如果操作者显著地过度移动超出倾倒高度, JSE可以滑动到正确的倾倒高度。

[0128] 另外, 上文描述的系统 (例如关于图5所述系统, 其包括电磁系统以向用户提供力反馈) 可以称为电磁力反馈系统。

[0129] 尽管本发明的特定的元件、实施方式和应用已经示出和描述, 可以理解的是, 本发明不限于此, 因为本领域技术人员可以对此作出改变, 尤其是基于前面的教导。因此, 后面的权利要求旨在覆盖在本发明精神和范围内的这样的变形和结合那些特征。

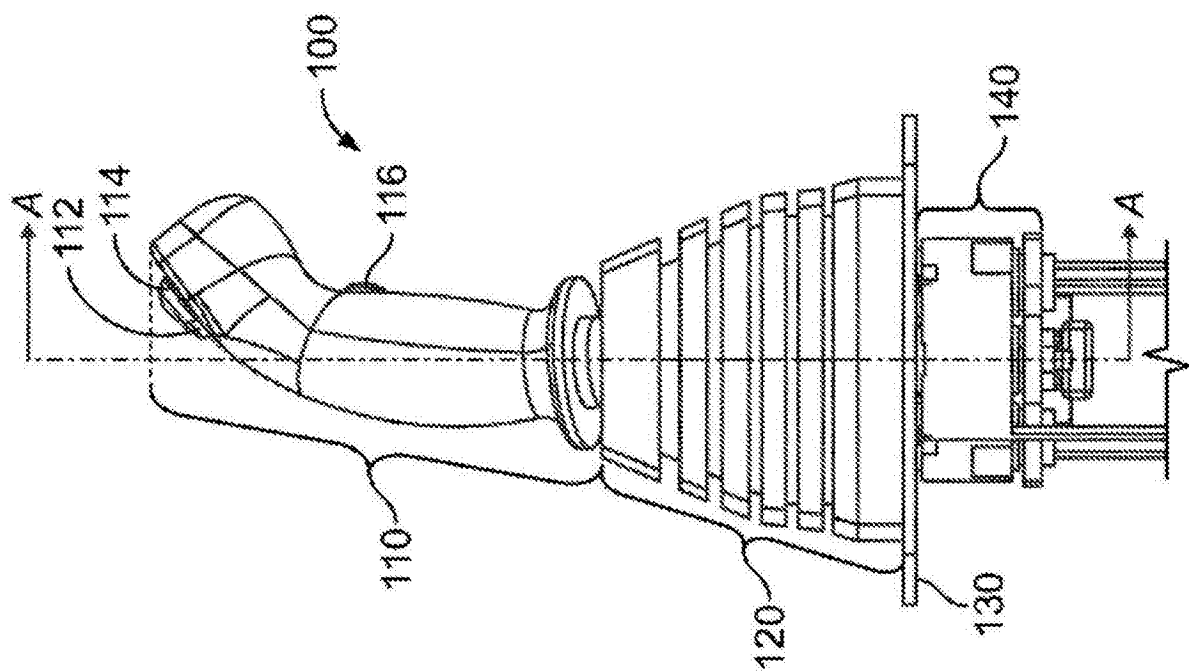


图1

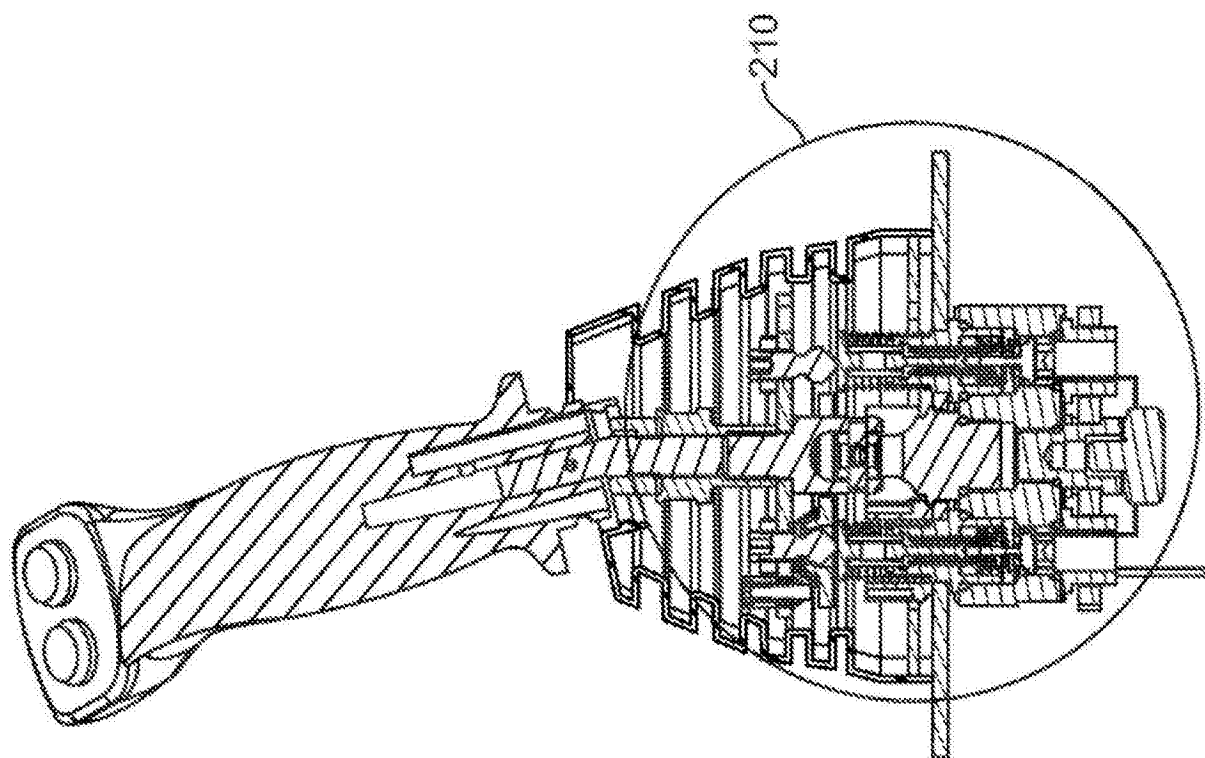


图2

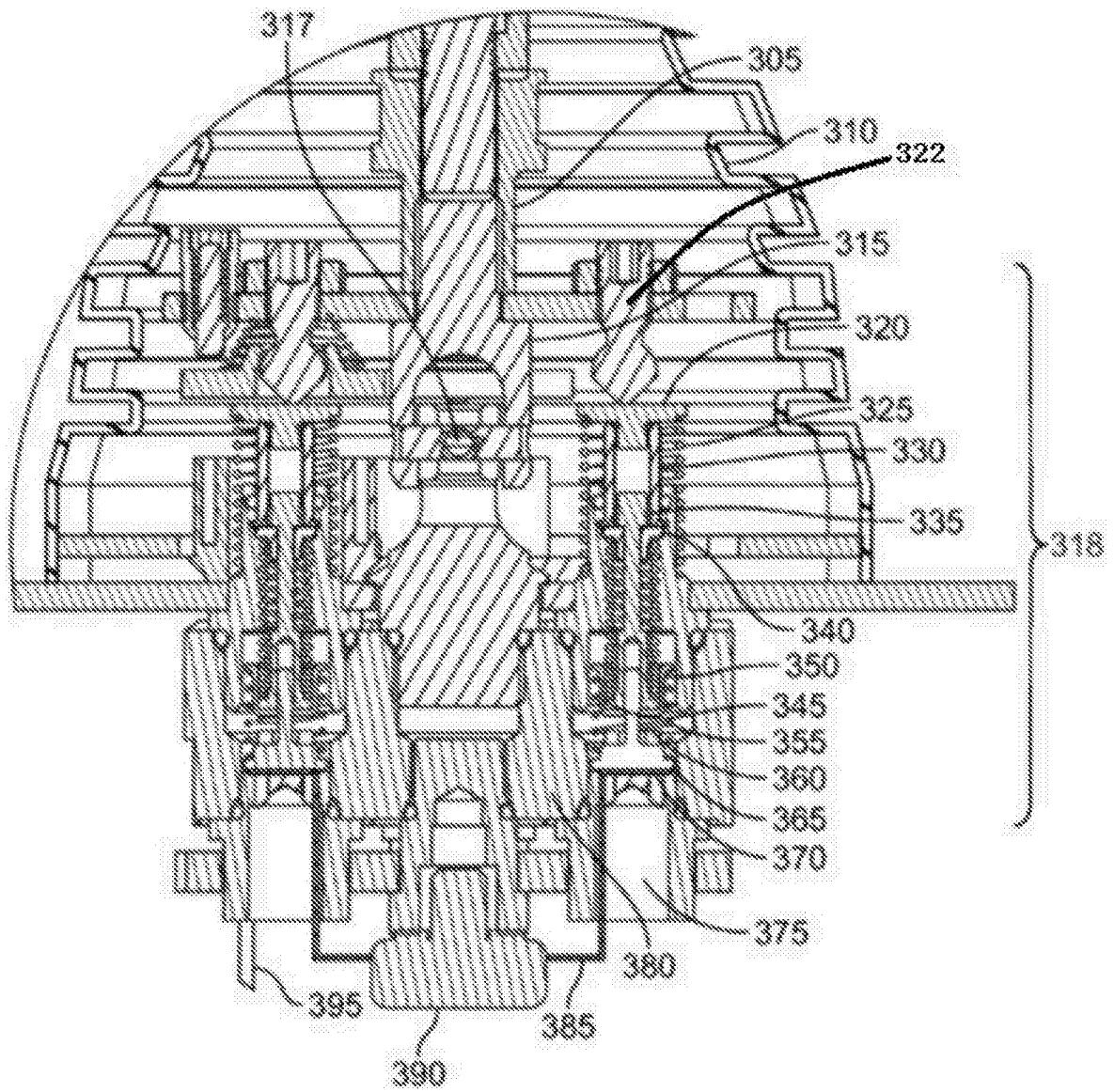


图3

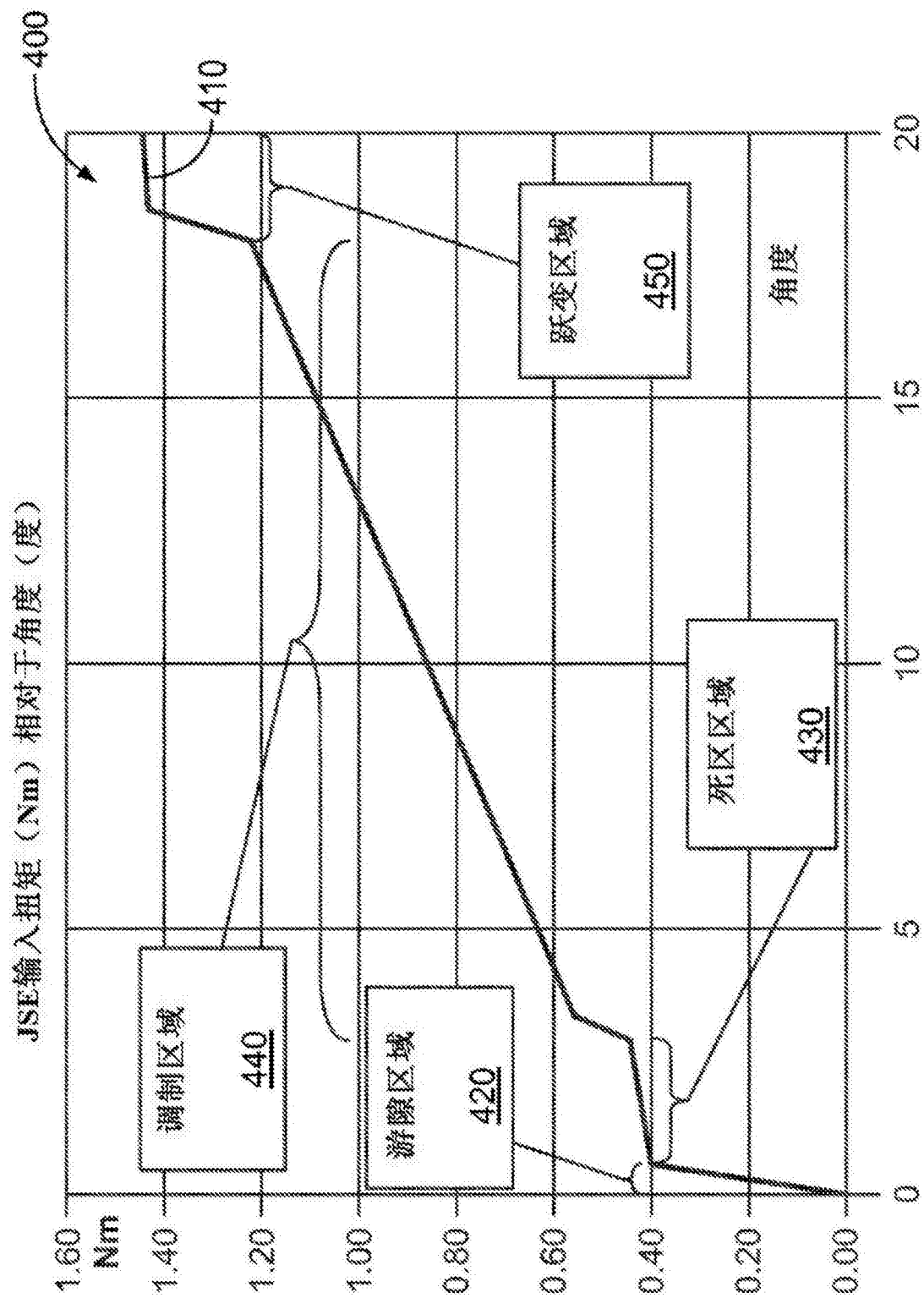


图4

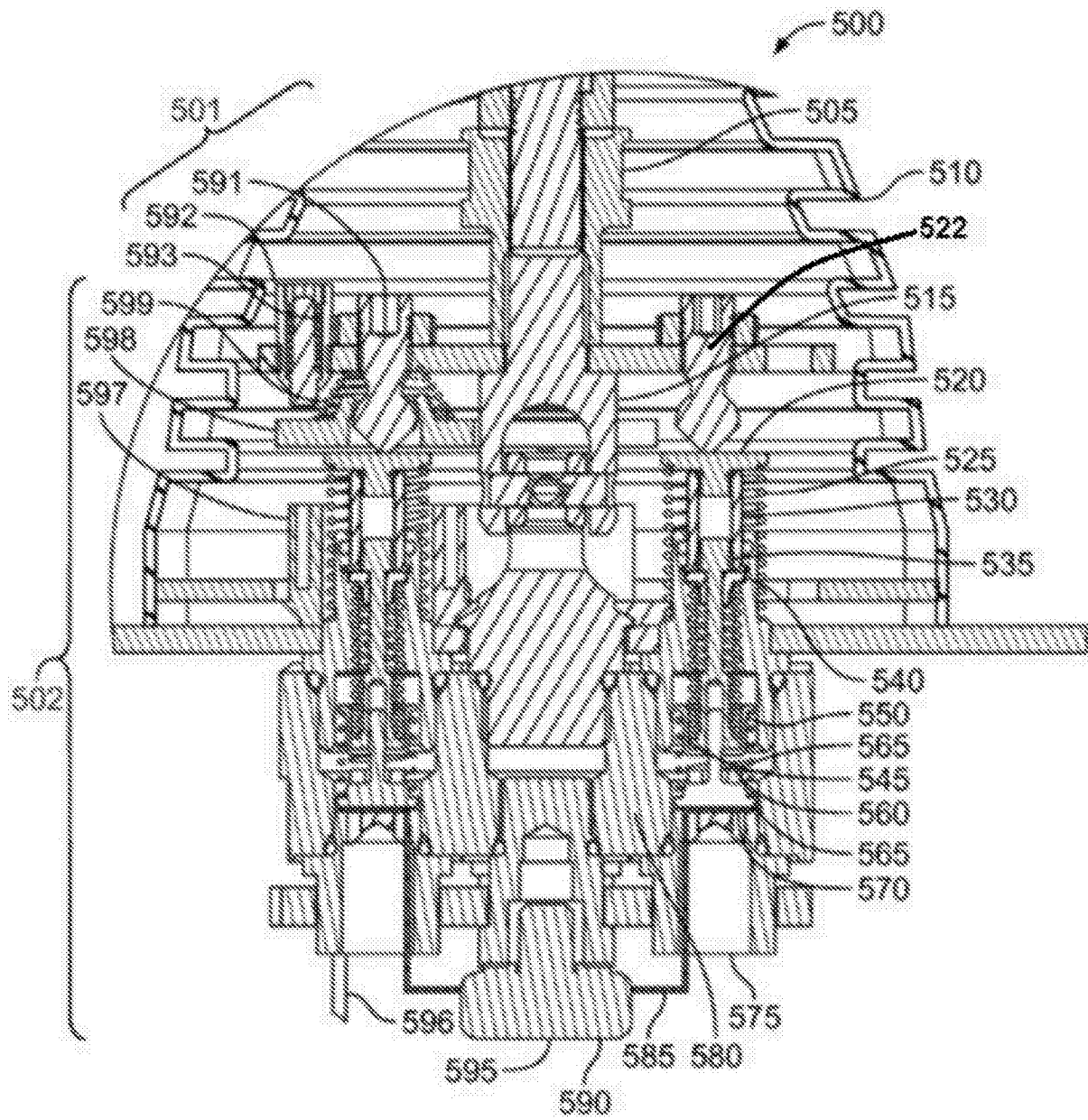


图5

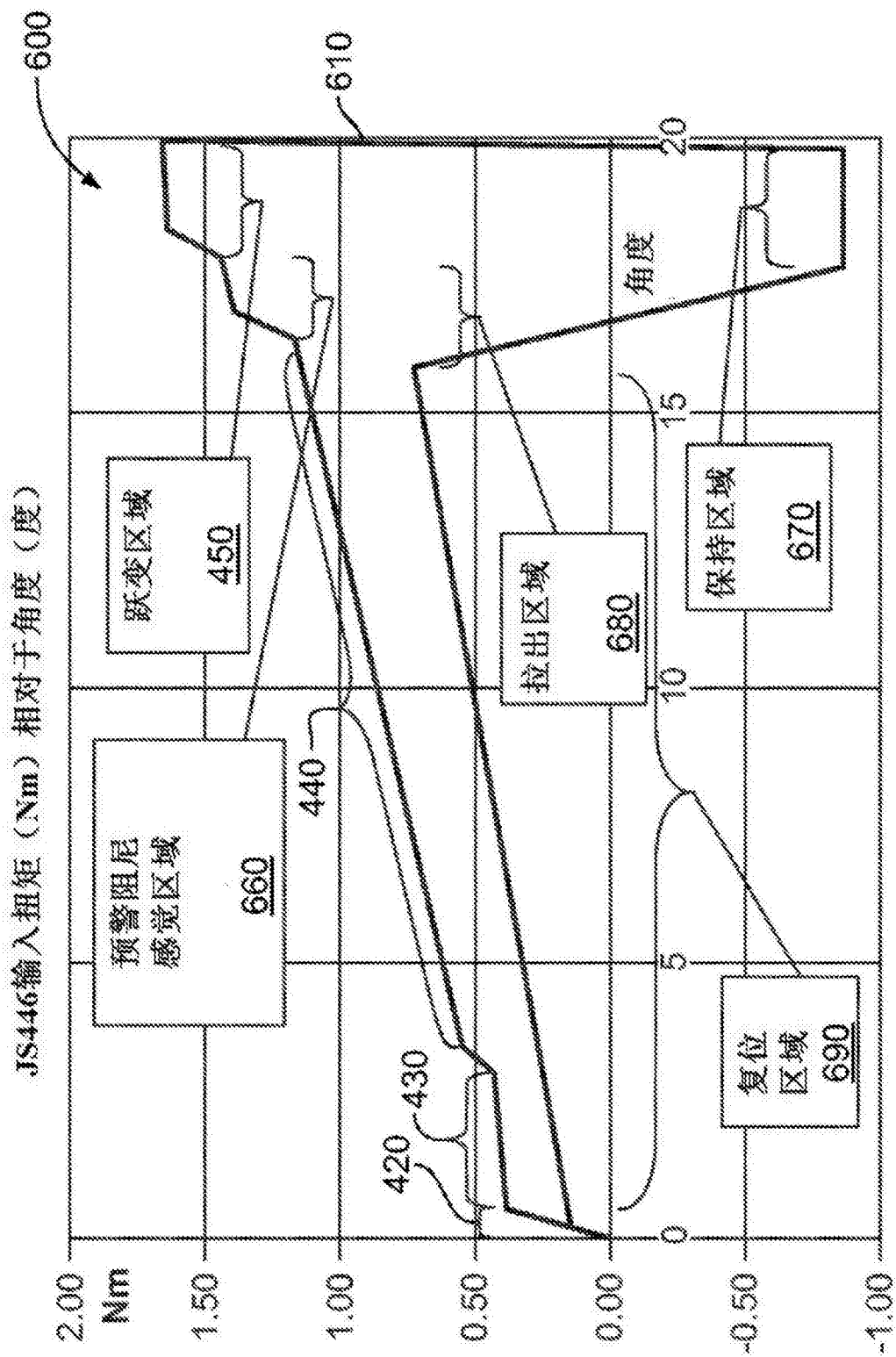


图6

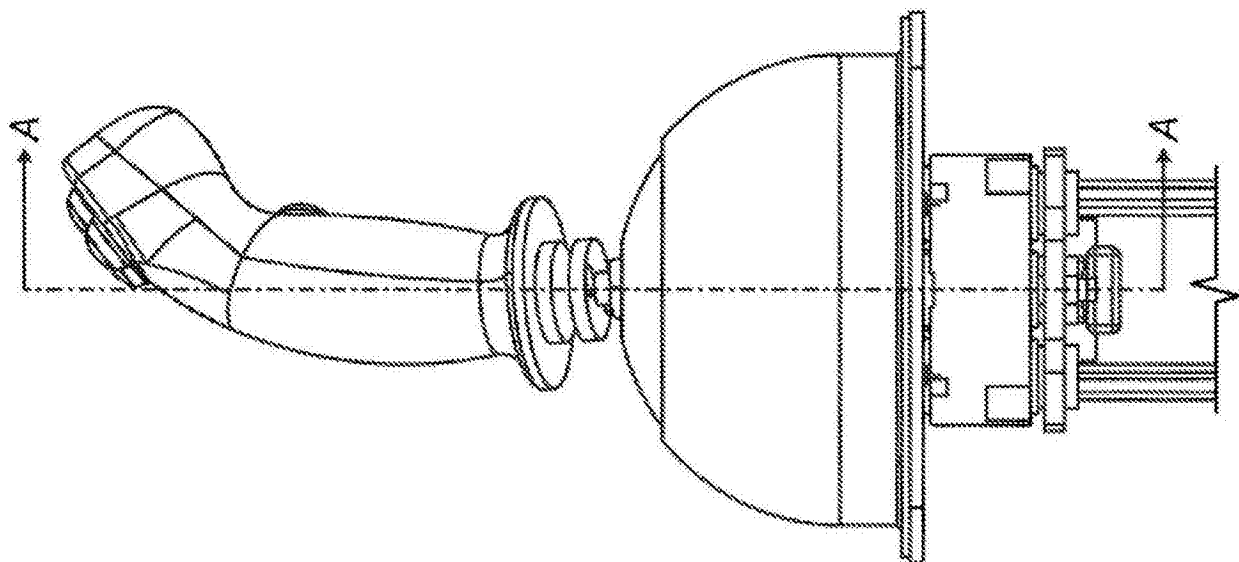


图7

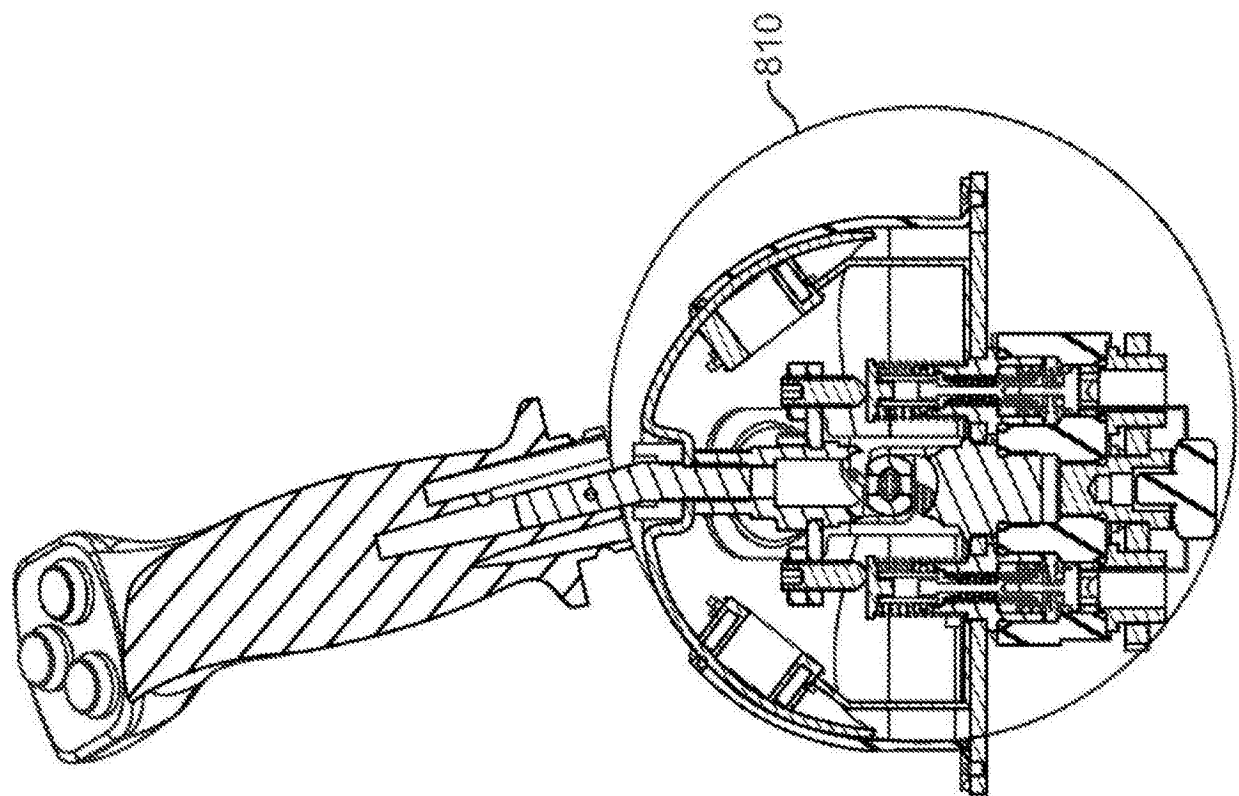


图8

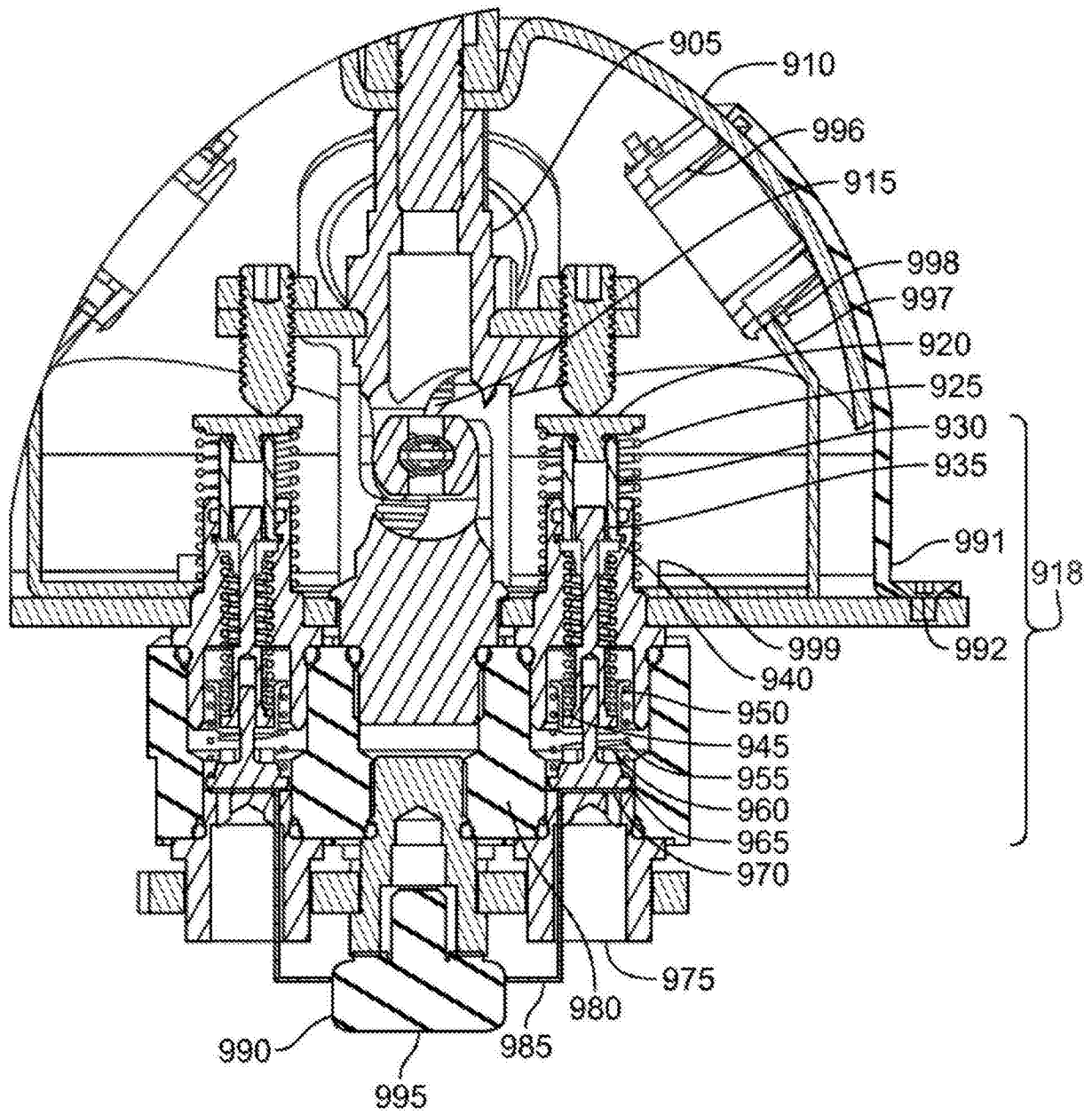


图9

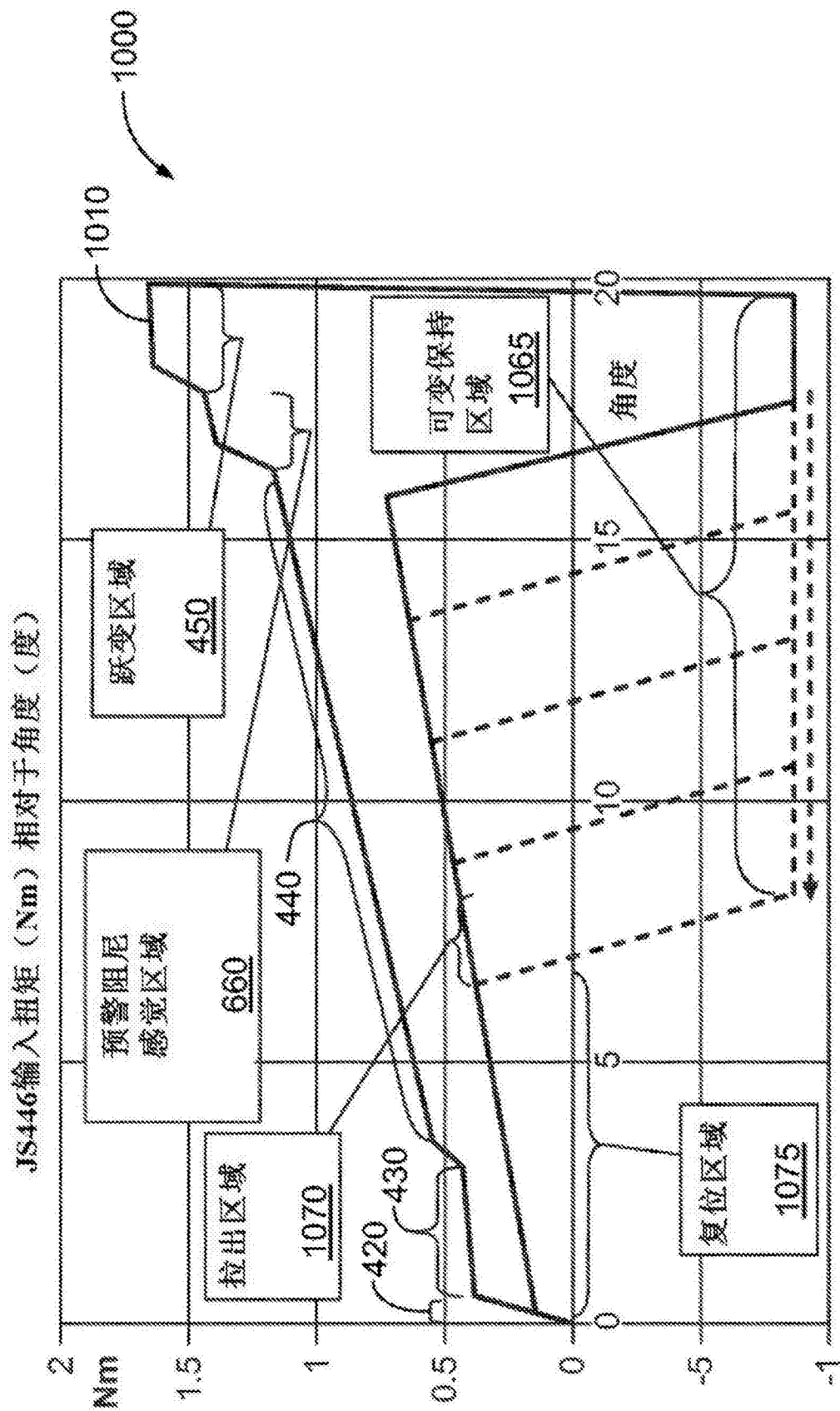


图10

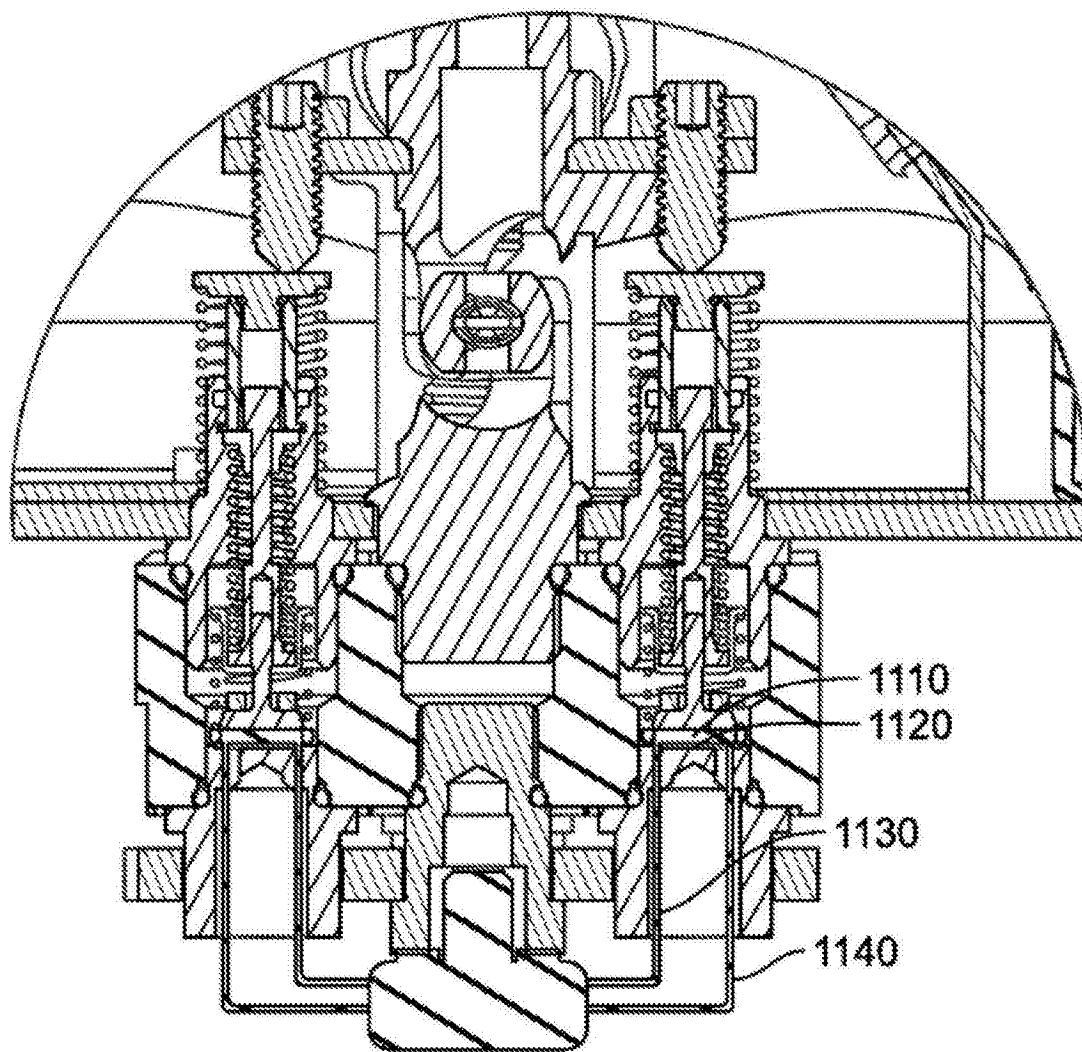


图11

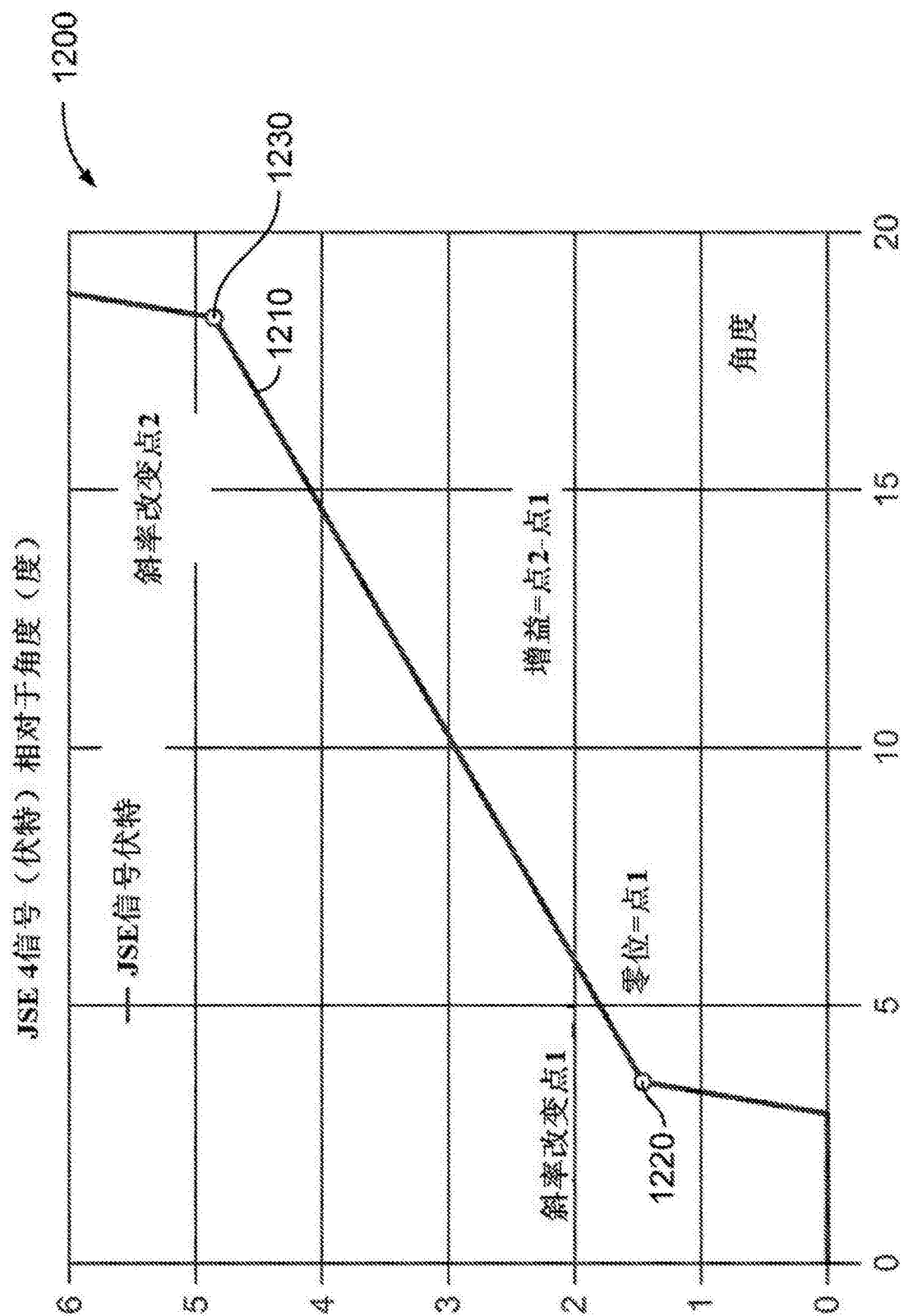


图12

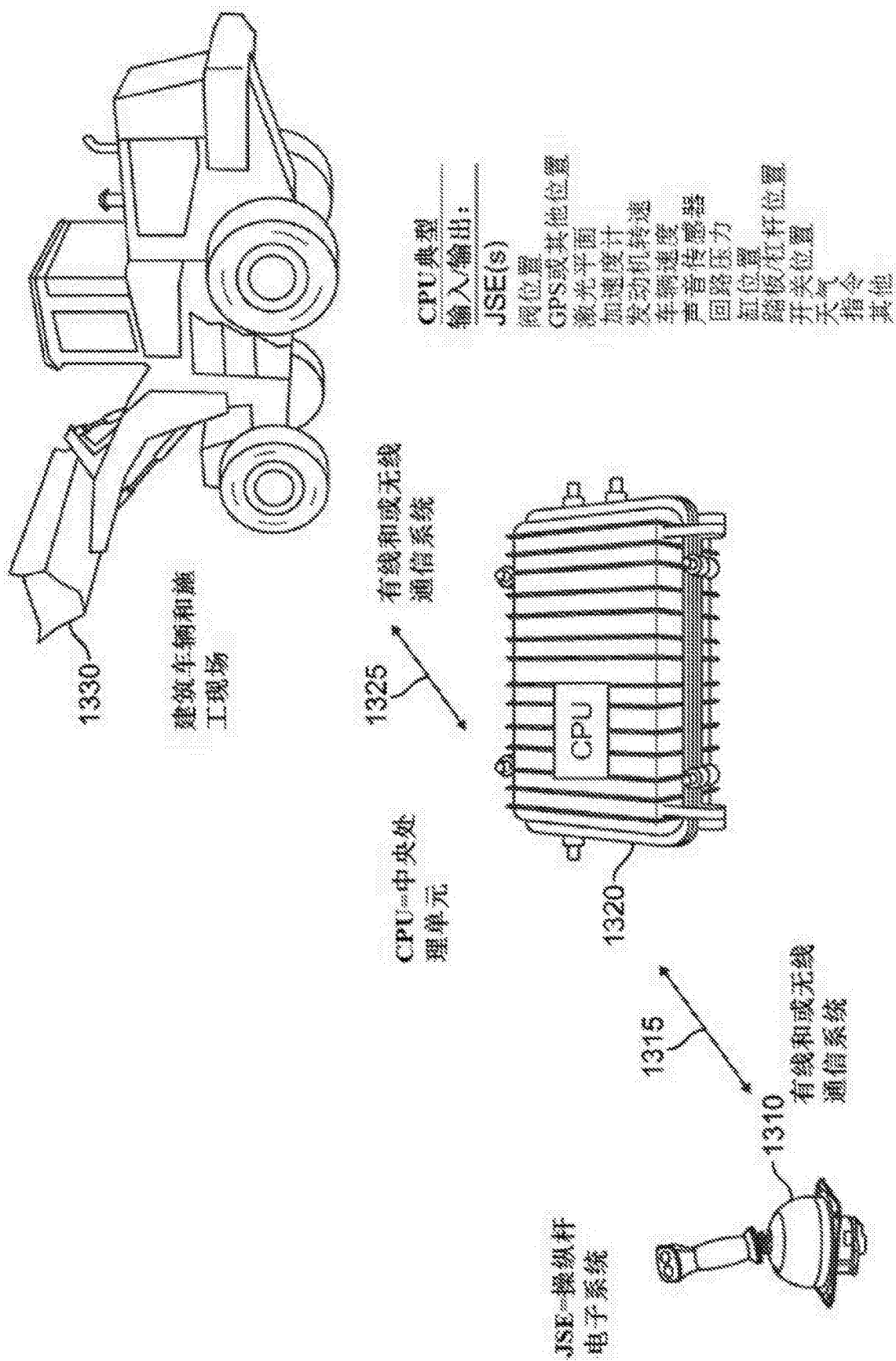


图13

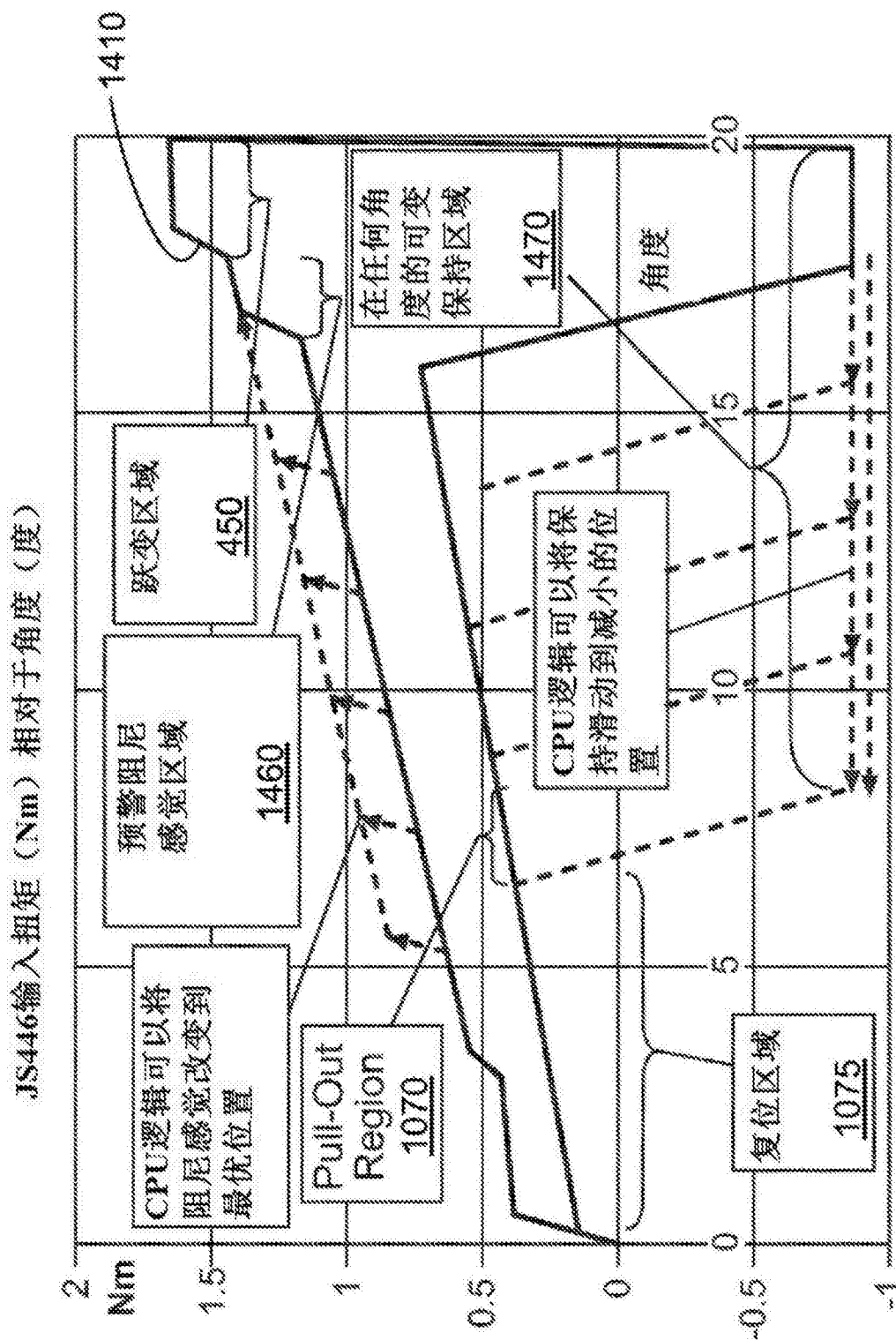


图14

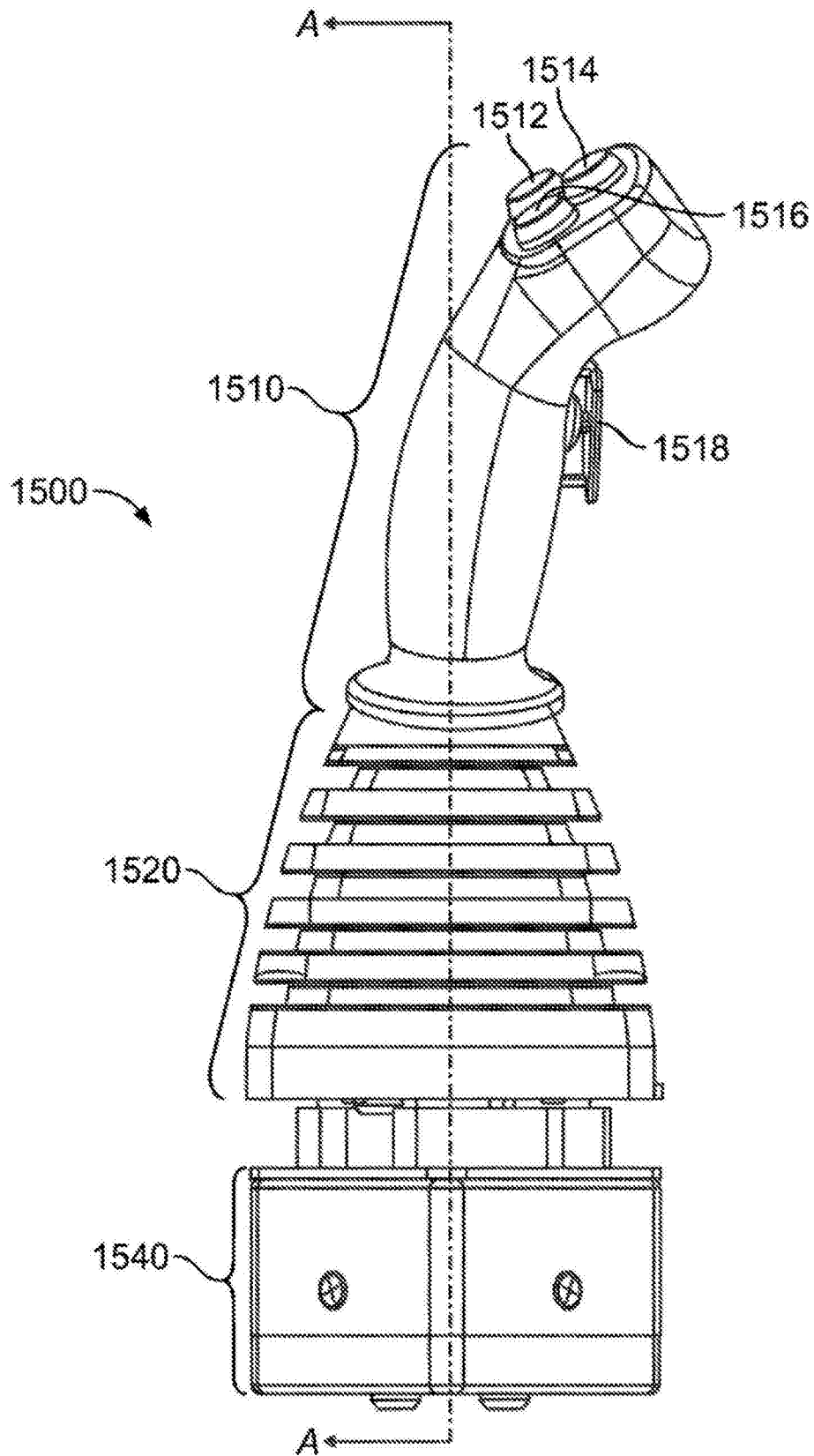


图15

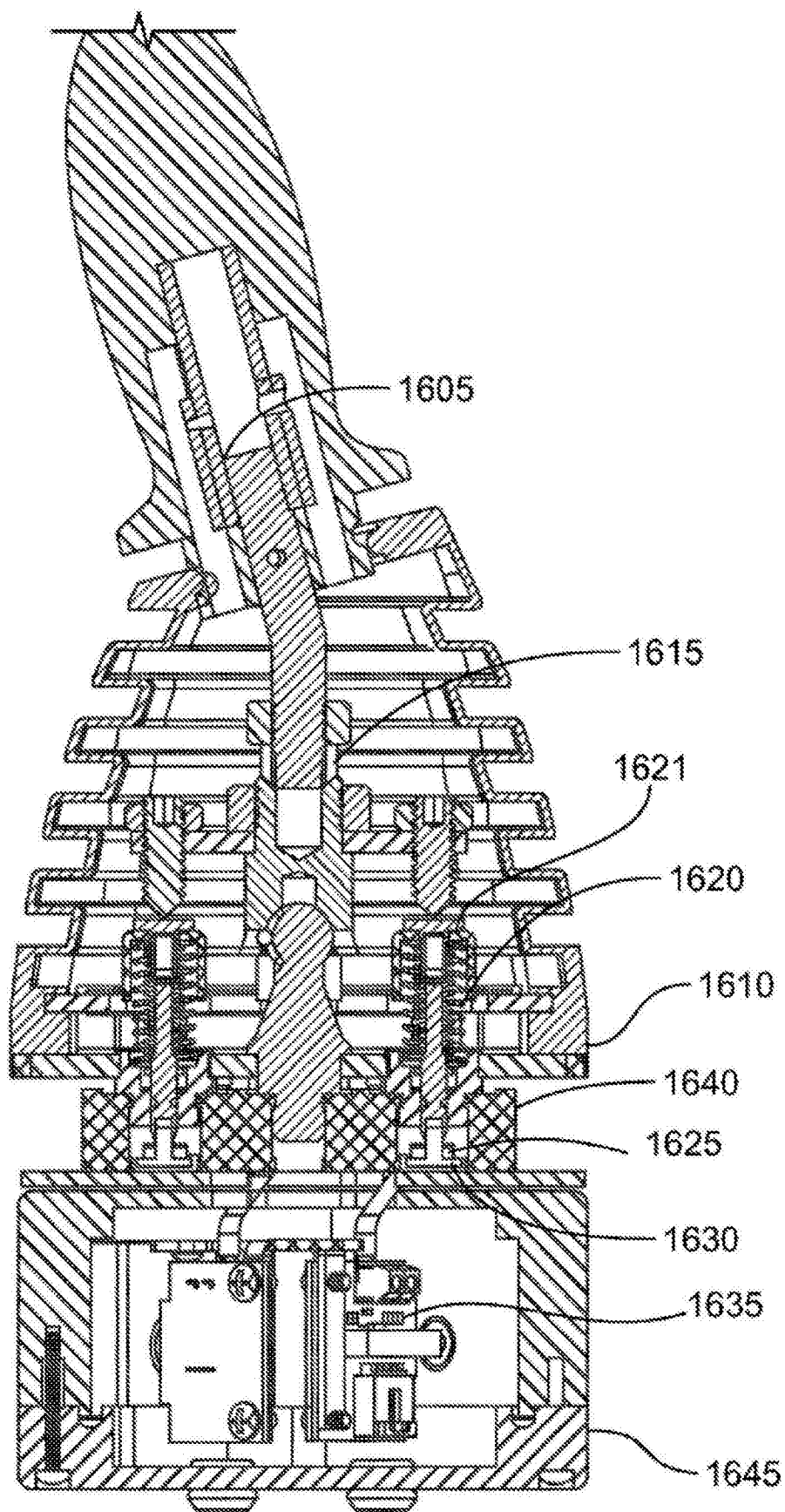


图16