



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109068574 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 10

(21) 申请号 201780022747.9

(22) 申请日 2017.02.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109068574 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据
62/297,535 2016.02.19 US
62/322,314 2016.04.14 US
62/366,405 2016.07.25 US
62/417,144 2016.11.03 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.10.12

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/018274 2017.02.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/143125 EN 2017.08.24

(73) 专利权人 精密种植有限责任公司
地址 美国伊利诺州

(72) 发明人 迪伦·斯隆科 托德·斯瓦森
黛尔·科赫

(74) 专利代理机构 上海东创专利代理事务所
(普通合伙) 31245
专利代理师 郭蕾 曹立维

(51) Int.Cl.
A01B 63/111 (2006.01)
A01B 49/06 (2006.01)
A01B 63/114 (2006.01)
A01B 79/00 (2006.01)
A01C 5/06 (2006.01)
A01C 7/06 (2006.01)

审查员 易冰洁

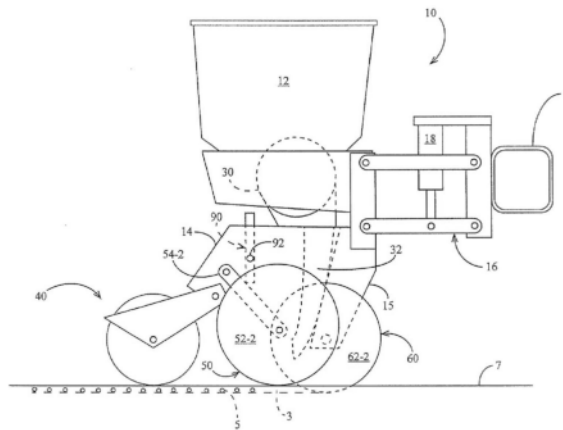
权利要求书2页 说明书11页 附图42页

(54) 发明名称

农用地沟深度系统、方法和设备

(57) 摘要

本发明公开了一种调节农用播种机行单元所开地沟深度的系统、方法和设备。行单元包括用于更改犁沟深度的地沟深度调节组件。在一个实施例中，深度调节组件可包括齿轮箱，所述齿轮箱具有与齿条啮合的一个或多个齿轮。齿轮箱可枢转地连接到深度调节主体，所述深度调节主体支撑摇杆，所述摇杆调节限深轮臂的向上行程。在另一实施例中，深度调节组件可包括深度调节臂，所述深度调节臂具有与驱动螺杆配合的螺杆接收器，所述驱动螺杆调节深度调节臂的位置，所述深度调节臂作用于限深轮以调节地沟深度。



1. 一种农用行单元,包括:

行单元框架;

犁沟开沟盘,可旋转地由所述行单元框架支撑,用于当所述行单元框架在向前的行程方向上前进时在土壤表面开出犁沟;

限深轮,配置在靠近所述犁沟开沟盘处,通过限深轮臂可枢转地安装在所述行单元框架上,这样所述限深轮相对于所述犁沟开沟盘是可替换的;

深度调节组件,所述深度调节组件包括:

深度调节主体,通过枢轴可枢转地连接于所述行单元框架上;

齿条,设置在所述行单元框架上;

齿轮箱,连接至所述深度调节主体,所述齿轮箱驱动齿轮与所述齿条啮合以便可调整地定位深度调节主体,从而通过限制所述限深轮相对于所述犁沟开沟盘的向上的位移量来控制犁沟开沟盘所开的犁沟的深度。

2. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿轮是小齿轮。

3. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿轮是蜗轮。

4. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿轮箱通过电动机驱动。

5. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿条具有一个表面,所述表面到设在所述齿条上的距离传感器的距离是变化的距离。

6. 根据权利要求5所述的农用行单元,其特征在于,所述表面的所述变化的距离是相对于所述齿条的齿的。

7. 根据权利要求5所述的农用行单元,其特征在于,所述表面的所述变化的距离是相对于所述齿条的侧面和所述齿轮箱之间的距离。

8. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿轮箱还包括齿轮箱侧面齿轮,所述齿轮箱侧面齿轮设置成架在设置在所述齿条上的搁架上。

9. 根据权利要求8所述的农用行单元,其特征在于,所述齿轮箱侧面齿轮设置成架在所述搁架的下面。

10. 根据权利要求9所述的农用行单元,其特征在于,所述深度调节主体内设有偏置构件,所述深度调节主体通过轴与所述齿轮箱连接,所述轴与所述齿轮箱连接并设置在所述深度调节主体内,所述偏置构件将所述轴朝向所述齿轮箱偏置。

11. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述深度调节主体内设有偏置构件,所述深度调节主体通过轴与所述齿轮箱连接,所述轴与所述齿轮箱连接并设置在所述深度调节主体内,所述偏置构件将所述齿轮箱朝向所述齿条偏置。

12. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿轮箱包括蜗轮和齿轮箱内部齿轮。

13. 根据权利要求12所述的农用行单元,其特征在于,所述蜗轮和所述齿轮箱内部齿轮由粉末金属制成,所述齿轮箱内部齿轮包括右轮和左轮。

14. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于:

偏置构件设置在所述深度调节主体内,所述深度调节主体通过轴与所述齿轮箱连接,所述轴与所述齿轮箱连接并设置在所述深度调节主体内,所述偏置构件可将所述轴朝向所述齿轮箱偏置;

其中所述齿轮箱还包括齿轮箱侧面齿轮,所述齿轮箱侧面齿轮设置成架在设置在所述齿条上的搁架上,并且所述齿轮箱侧面齿轮设置成架在所述搁架的下面;

其中所述齿条具有凸缘,所述凸缘相对于所述齿条上的齿的距离是变化的距离;

距离传感器设置在所述齿轮箱上,用于检测到所述凸缘的距离的变化。

15. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿条还包括至少一个突出物,位于所述齿条的下面,用于与所述行单元上的深度调节凹口接合。

16. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,进一步包括摇杆,所述摇杆连接到所述深度调节主体的与所述齿轮箱相对的一端,所述摇杆调节限深轮臂的向上行程。

17. 根据权利要求1所述的农用行单元,其特征在于,所述齿轮箱和所述深度调节主体均为单个部件。

18. 一种农用行单元包括:

行单元框架,配置成用于开出具有一犁沟深度的犁沟;

深度调节臂,沿着所述行单元的运动方向,从所述行单元的后部穿过所述行单元到所述行单元的前部,所述深度调节臂具有螺杆接收器,所述螺杆接收器设置在所述深度调节臂上位于所述行单元后部;

螺杆,设置在所述螺杆接收器中并穿过所述行单元的后部;

摇杆,设置在所述深度调节臂上位于所述行单元前部,所述摇杆作用于限深轮臂以调节犁沟深度;

深度调节组件,连接到所述螺杆,与所述螺杆接收器相对,所述深度调节组件包括电动机,所述电动机驱动齿轮箱转动连接到所述螺杆的轴。

19. 根据权利要求18所述的农用行单元,其特征在于,所述深度调节组件利用支架附接到所述行单元上。

20. 根据权利要求19所述的农用行单元,其特征,当所述摇杆朝向所述行单元的前部移动时,犁沟深度增加;当所述摇杆远离所述行单元的前部移动时,犁沟深度减小。

农用地沟深度系统、方法和设备

技术领域

[0001] 近年来,农民们已认识到需选择并保持适当的播种深度,才能确保适当的种子环境(例如,温度和湿度)和幼苗出苗。为了改善农艺实践,农民还需了解实际播种深度与出苗和产量等指标之间的关系。传统的农用播种机仅包括用于调节最大播种深度的装置,由于土壤条件或播种机行单元向下压力不足,在运行中可能无法保持该深度。即使在操作有测定地沟全深是否已减小的传感器的现代播种机时,仍无法确定播种的实际深度。因此,需要一种控制和/或测量农用播种机所开地沟深度的系统、方法和设备。

附图说明

- [0002] 图1是农用行单元的一个实施例的右侧正视图。
- [0003] 图2是农用行单元的另一实施例的右侧正视图,为了清楚起见,某些部件已移除。
- [0004] 图3是图2中农用行单元的立体图。
- [0005] 图4是图2中农用行单元的立体图,为了清晰起见,右侧的限深轮已移除。
- [0006] 图5是图2中农用行单元的局部放大右侧正视图。
- [0007] 图6是图2中农用行单元的后部正视图。
- [0008] 图7是深度调节组件和次深度调节组件的一个实施例的侧面正视图。
- [0009] 图8是深度调节组件和次深度调节组件的另一实施例的侧面正视图。
- [0010] 图9是深度调节组件和次深度调节组件的另一实施例的侧面正视图。
- [0011] 图10是深度调节组件和次深度调节组件的另一实施例的侧面正视图。
- [0012] 图10A是深度调节组件和次深度调节组件的另一实施例的侧面正视图。
- [0013] 图11通过图表示出了用于控制犁沟深度的系统的一个实施例。
- [0014] 图12是深度调节组件和次深度调节组件的另一实施例的侧面正视图。
- [0015] 图13是设置在行单元框架上的深度调节组件和次深度调节组件的另一实施例的立体图。
- [0016] 图13A是图13中深度调节组件和次深度调节组件的沿着图13中的X-X线的侧剖面图。
- [0017] 图13B是图13中深度调节组件和次调节组件的放大立体图,图中行单元框架已移除。
- [0018] 图14是设置在行单元框架上的深度调节组件和次深度调节组件的另一实施例的立体图。
- [0019] 图14A是图14中深度调节组件和次深度调节组件的沿着图14中的Y-Y线的侧剖面图。
- [0020] 图14B是图14中深度调节组件和次深度调节组件的侧剖面图,示出了另一可选择替换的实施例,其中用齿轮代替了辊子。
- [0021] 图15是设有旋转致动器的深度调节组件的另一实施例的立体图,所述旋转致动器设置在行单元框架上。

- [0022] 图15A是图15中深度调节组件的侧面正视图。
- [0023] 图15B是图15A中深度调节组件的侧面正视图,包括手动调节件。
- [0024] 图16是设有旋转致动器的深度调节组件的另一实施例的局部立体图,所述旋转致动器设置在行单元框架的齿条上。
- [0025] 图16A是图16中深度调节组件的侧面视图,局部已去除。
- [0026] 图16B是图16中深度调节组件的另一实施例的侧面视图,局部已去除。
- [0027] 图16C是图16中深度调节组件的另一实施例的侧面视图,局部已去除。
- [0028] 图16D是图16C中实施例的后视图。
- [0029] 图16E是深度调节组件另一实施例的后视图。
- [0030] 图17是与深度调节组件另一实施例相适配的壳体行单元的侧视图。
- [0031] 图17A是图17中实施例的放大视图。
- [0032] 图18是设有定位系统的深度调节组件的另一实施例的侧面视图,局部已去除。
- [0033] 图18A是图18中实施例的后部正视图。
- [0034] 图19是设有定位系统的深度调节组件的另一实施例的侧面视图,局部已去除。
- [0035] 图19A是图19中实施例的后部正视图。
- [0036] 图20A是设有定位系统的深度调节组件的另一实施例的侧面视图,局部已去除。
- [0037] 图20B是图20A中实施例的立体图。
- [0038] 图20C是图20B中实施例的立体图,齿条已移除。
- [0039] 图20D是图20B中实施例的右侧视图。
- [0040] 图20E是图20C中实施例的右侧视图。
- [0041] 图20F是图20C中实施例的后视图。
- [0042] 图20G是图20A至20E中实施例的齿条底部立体图。
- [0043] 图20H是图20A至20E和图20F中实施例的齿条和辊子立体图。
- [0044] 图20I是图20H中齿条沿着A-A截面的的立体图。
- [0045] 图20J是图20A至20F中实施例的齿轮箱的立体图。
- [0046] 图20K是图20J中齿轮箱内蜗轮和齿轮的立体图。
- [0047] 图21是设有定位系统的深度调节组件另一实施例的侧面视图。

具体实施方式

[0048] 现参考附图,其中多个视图中的相同附图标记表示相同或相应的部件,图1展示了农用机具(例如,播种机),包括通用机架8,多个行单元10以横向间隔方式安装在通用机架8上。优选地,每个行单元10通过平行臂装置16安装到通用机架上,使所述行单元可相对于通用机架垂直平移。优选地,致动器18可枢转地安装到通用机架8和平行臂装置16上,可向行单元10施加补充的向下压力。

[0049] 优选地,行单元10包括框架14。优选地,行单元10包括开沟盘组件60,所述开沟盘组件60包括两个成角度的开沟盘62,所述开沟盘62倾斜地安装到框架14上向下延伸的杆15上,并在行单元横穿田地时,在土壤表面7上开出V形地沟3(即犁沟、种沟)。优选地,行单元10包括限深轮组件50,所述限深轮组件50包括两个限深轮52,所述两个限深轮52通过两个限深轮臂54可枢转地安装到框架14的任一侧,并设置成沿着土壤表面滚动。深度调节组件

90通过枢轴92可枢转地安装到框架14上,优选地,深度调节组件90接触限深轮臂54以限制限深轮臂54向上行程,从而限制开沟盘组件60所开地沟的深度。优选地,封沟组件40可枢转地连接到框架14,并可将土壤移回到地沟3中。

[0050] 继续参考图1,种子5从料斗12传送到排种器30,优选地,排种器30可单独提供所供应的种子。优选地,排种器30是真空型仪表,例如,在申请人的公布号为W0/2012/129442的国际专利中所公开的内容,在此通过引用的方式整体并入本文。优选地,操作时,排种器30可将所供应的种子沉积到种子管32中。优选地,种子管32可拆卸地安装在框架14上;操作时,由排种器30沉积的种子5可通过种子管32落入地沟3中。

[0051] 参见图2-6,更详细地展示了深度调节组件90。所述深度调节组件90包括可枢转地安装到深度调节主体94的摇杆95。所述深度调节主体94绕枢轴92可枢转地安装在行单元框架14上。优选地,手柄98可滑动地容纳在深度调节主体94内,从而用户可选择性地接合和脱离手柄(分别以左右钩99-1、99-2为例,可形成手柄98的一部分),多个深度调节槽97中的一个(图6)设于行单元框架14内。参考图7,手柄98可局部滑动地容纳在深度调节主体94的腔710内,可选的,弹簧730可接合手柄98底端的环形唇缘740;因此,弹簧730可施加弹性力,将钩99固定在选定的槽97中,但用户可撤回手柄98,使钩99暂时脱离槽97。操作时,限深轮52向上行程受到限深轮臂54与摇杆95接触的限制。其中一个限深轮(例如,左测距轮52-1)遇到障碍物时,摇杆95可使左限深轮臂54-1向上运动,同时使右限深轮52-2降低相同的绝对位移,例如,行单元10上升了障碍物高度的一半。

[0052] 应当理解,手柄98和深度调节主体94包括主要深度调节子组件,可允许用户选择多个预选犁沟深度中的一个。预选的犁沟深度各自对应于深度调节槽97中的一个。一些实施例中,并非使用手柄98来手动选择深度调节槽,而是使用致动器来调节手柄98的位置;例如,安装在行单元框架14上的线性致动器(未示出)可调节手柄98的位置,或旋转致动器可转动齿轮,所述齿轮可调节手柄相对于深度调节槽97的位置。

[0053] 如图7-10和12中所示的每个实施例中,次深度调节组件可更改一个或多个预选的犁沟深度。通过比主深度调节组件进行的深度更改更精确的调节(例如,通过较小的调节步骤),次深度调节组件可更改预选的犁沟深度(例如,通过选择哪个深度调节槽97可通过手柄98接合)。例如,参考图7,深度调节组件90A包括致动器720,所述致动器720可调节深度调节组件90A的有效长度。所示实施例中,致动器720的延伸可确定摇杆95相对于深度调节主体94的位置。如图所示,摇杆95可枢转地安装到可移动构件770,所述可移动构件770具有可接收突出物760的腔体775,优选地,所述突出物760可安装到深度调节主体94(或成为深度调节主体94的一部分)。突出物760和腔体775可使可移动构件相对于深度调节主体94保持对准,但致动器720可沿轴线改变位置,优选地,所述轴线平行于摇杆95的枢转轴线。应当理解,更改致动器720的延伸(以及深度调节组件的有效长度)可更改手柄98在任何给定深度设置下的犁沟深度。本文描述的任何次深度调节组件均可用作唯一的深度调节。无需设置主深度调节。次深度调节可在整个深度设置范围内进行调节。

[0054] 图8展示了具有次深度调节组件的另一实施例深度调节组件90B,其中致动器800可更改角度位置,在该角度位置,针对深度调节手柄98的任何给定设置,深度调节组件90B可使一个或多个限深轮臂54停止。优选地,致动器800可调节表面810的位置,所述表面810可枢转地安装到限深轮臂54;优选地,表面810可设置成在限深轮臂54的最大向上行程点处

接触摇杆95。因此,优选地,致动器800的延伸以及由此表面810位置的改变可由此更改限深轮的最大向上行程点,并且由此可更改限深轮确定的犁沟深度。在一些实施例中,功能类似的致动器800和枢转安装的表面810可安装到两个限深轮臂54。

[0055] 图9展示了具有次深度调节组件的另一实施例深度调节组件90C,其中改进型摇杆900的形状可更改,以便针对手柄98的任何给定深度设置更改犁沟深度。优选地,摇杆900包括部分910-1、910-2,分别接触限深轮臂54-1和54-2,以限制限深轮臂向上行程。优选地,致动器950可改变部分910-1和910-2之间的角度,从而改变摇杆900的形状。优选地,致动器950缩回可使构件910升高,并由此改变限深轮臂54的最大高度和犁沟深度。

[0056] 图10展示了具有次深度调节组件的另一实施例深度调节组件90D,其中摇杆95可枢转地安装到深度调节主体94,优选地是可围绕由枢轴1010限定的横向延伸轴线枢转。优选地,致动器1000可确定摇杆95围绕枢轴1010相对于深度调节主体94的角度位置,从而更改限深轮臂54的最大向上行程和犁沟深度。

[0057] 图10A展示了图10中所示实施例的可选择的替代方案。移除了枢轴1010,同时将摇杆95连接到连接器1011,所述连接器1011可围绕枢轴92枢转。

[0058] 图12展示了具有次深度调节组件的另一实施例深度调节组件90E,其中致动器1230可使深度调节构件1210(例如,楔形件)前进,优选地,所述深度调节构件1210可滑动地固定到限深轮臂,并可沿着限深轮臂54的长度方向滑动。优选地,致动器1230(例如,电动、液压或气动致动器等线性致动器)可选择性地(例如,通过伸展或缩回)更改深度调节构件1210的位置,例如,沿着限深轮臂54的长度。优选地,深度调节构件1210沿着限深轮臂长度的位置,可更改限深轮臂相对于摇杆95的最高角度位置,由此,优选地,可改变操作中行单元所开的犁沟深度。致动器1230可安装到限深轮臂54,例如,通过固定到限深轮臂54上安装的板1225。

[0059] 在一些实施例中,致动器1230可通过偏置机构调节深度调节构件1210的位置。优选地,致动器1230伸出时,偏置机构可增大或减小楔形件1210上的偏置力。例如,如图12中所示,致动器1230可更改偏置构件(例如,板1220)相对于深度调节构件1210的位置。可选地,优选地,第一弹簧1215a可在其第一端处固定到深度调节构件1210,优选地,在其第二端处固定到板1220。可选地,优选地,第二弹簧1215b可在其第一端处固定到板1220,优选地,在其第二端处固定到板1225。在如图12所示的未偏转位置,优选地,弹簧1215a、1215b均未在偏置构件1210上施加实质的力。当致动器1230从未偏转位置前进时,弹簧在偏置构件1220上施加增大的推进力(例如,通常朝向摇杆95)。当致动器1230从未偏转位置缩回时,弹簧在偏置构件1220上施加增大的回缩力(例如,通常远离摇杆95)。

[0060] 操作时,从致动器1230传递(例如,通过图12中偏置机构的弹簧1215a)到摇杆95的力分量大于摇杆95在限深轮臂上的相反作用力(或者,如果摇杆已接触深度调节构件,则大于摇杆95在深度调节构件上的相反作用力),优选地,深度调节构件1210可前进,迫使摇杆95远离限深轮臂,减少犁沟深度。应当理解,偏置力可通过致动器1230的延伸逐渐增加,直到致动器充分延伸或直到向下压力减小,才可使深度调节构件1210前进。

[0061] 图13和14是行单元框架14的立体图,展示了分别设置在行单元14上的深度调节组件90F和90G的可选择的替代实施例。

[0062] 图13A为深度调节组件90F沿图13中的X-X线的侧剖面图。图13B是深度调节组件

90F的放大立体图,其中行单元框架14已移除,为了清楚起见,手柄98以虚线示出。

[0063] 深度调节组件90F包括壳体1494,所述壳体1494容纳在行单元框架14的侧壁之间。通过将手柄98接合在多个深度调节槽97中的一个内,壳体1494可沿行单元框架14的深度调节槽97可调节地定位,以实现初始预选的犁沟深度。手柄98包括钩99-1、99-2,所述钩99-1、99-2可延伸到槽97中,从而将壳体1494定位在所需的槽97处。

[0064] 深度调节组件90F的次深度调节组件包括驱动发动机1450、驱动螺杆1410、驱动构件1420、凸轮臂1460和齿轮1430,所有上述组件均可协作,以便相对于行单元框架14可调节地定位摇杆95,如下文所述。

[0065] 如图13A所示,驱动螺杆1410可延伸到壳体1494中,并通过驱动发动机1450驱动。驱动螺杆1410可通过驱动构件1420螺纹接收。齿轮1430可旋转地设置在驱动构件1420上。凸轮臂1460具有近端1461和远端1462。凸轮臂1460的远端1462安装成可围绕枢轴92枢转。凸轮臂1460的近端1461包括与齿轮1430接合的齿1463。摇杆95可枢转地附接到凸轮臂1460的远端1462。止动件1470-1和1470-2可设置在凸轮臂1460两侧的壳体1494中,以限制凸轮臂1460在顺时针和逆时针旋转中的旋转移动。

[0066] 操作时,驱动发动机1450可使驱动螺杆1410旋转,从而螺纹连接到驱动螺杆1410上的驱动构件1420可沿着驱动螺杆1410向上或向下旋拧,进而在壳体1494内升高和降低。如果驱动螺杆1410被驱动发动机1450驱动旋转以使驱动构件1420随着驱动螺杆1410向上旋转,则由于齿轮1430与凸轮臂1460的齿1463接合使得凸轮臂1460围绕枢轴92逆时针枢转(如图13A所示),进而使摇杆95相对于行单元框架14升高,使限深轮臂54相对于框架构件14升高,从而增加犁沟深度。相反,如果驱动螺杆1410被驱动发动机1450驱动沿相反方向旋转,以使驱动构件1420随着驱动螺杆1410向下旋转,则由于齿轮1430与凸轮臂1460的齿1463接合使得凸轮臂1460可围绕枢轴92顺时针枢转(如图13A所示),进而使摇杆95相对于框架构件14下降,使限深轮臂54相对于框架构件14下降,从而减小犁沟深度。

[0067] 图14A是沿着图14中Y-Y线观察的深度调节组件90G的侧视图。类似于实施例深度调节组件90F,深度调节组件90G包括壳体1594,所述壳体1594容纳在行单元框架14的侧壁之间。通过将手柄98接合在多个深度调节槽97中的一个内,壳体1594可沿行单元框架14的深度调节槽97可调节地定位,以实现初始预选的犁沟深度。手柄98包括销钉1593,所述销钉1593可延伸到槽97中,从而将壳体1594固定在所需的槽97中。

[0068] 深度调节组件90G的次深度调节组件包括驱动发动机1550、驱动螺杆1510、驱动构件1520、凸轮臂1560和辘子1565(图14A)或齿轮1530(图14B),上述组件配合,以便相对于行单元框架14可调节地定位摇杆95,如下文所述。

[0069] 如图14A所示,驱动螺杆1510可延伸到壳体1594中,并通过驱动发动机1550驱动。驱动螺杆1410可通过驱动构件1520螺纹接收。驱动构件1520具有倾斜侧1521,所述倾斜侧1521可与可旋转地附接到凸轮臂1560近端1561的辘1565接合。凸轮臂1560的远端1562安装成可围绕枢轴92枢转。摇杆95可枢转地附接到凸轮臂1560的远端1562。如图14B所示的可选择的替代实施例中,辘子1565用可旋转的齿轮1530代替,倾斜侧1521包括齿1563,当齿轮1530旋转时,齿1563与齿轮1530接合。止动件1570-1和1570-2可设置在凸轮臂1560两侧的壳体1594中,以限制凸轮臂1560在顺时针和逆时针旋转中的旋转移动。

[0070] 操作时,驱动发动机1550驱动驱动螺杆1510旋转,从而螺纹连接到驱动螺杆1410

上的驱动构件1520可随着驱动螺杆1410向上或向下旋拧,进而在壳体1594内升高和降低。如果驱动螺杆1510被驱动发动机1450驱动旋转以使驱动构件1520随着驱动螺杆1510向上旋转,则辊子1565将沿着倾斜侧1521向下滚动使得凸轮臂1560围绕枢轴92逆时针枢转(如图14A所示),进而使摇杆95相对于行单元框架14升高,使限深轮臂54相对于框架构件14升高,从而增加犁沟深度。相反,如果驱动螺杆1510被驱动发动机1450驱动沿相反方向旋转以使驱动构件1520随着驱动螺杆1510向下旋转,则辊子1565将沿弯曲表面1521滚动使得凸轮臂1560围绕枢轴92顺时针转动(如图14A所示),进而使摇杆95相对于框架构件14下降,使限深轮臂54相对于框架构件14下降,从而减小犁沟深度。应该理解,如图14B所示的实施例,其中辊子1565和倾斜表面1521可由齿轮1530代替,所述齿轮1530可啮合倾斜表面1521上的齿1563,完成相同的动作。

[0071] 在实施例90A、90B、90C、90D、90E、90F和90G中任一实施例的可选择的替代实施例中,深度调节主体94、1494或1594无需可调节。深度调节主体94、1494或1594可相对于框架14保持固定,实施例90A、90B、90C、90D、90E、90F和90G中的任一个次调节组件均可提供整个深度调节范围。深度调节主体94、1494或1594固定到框架14上,而不是在枢轴92上枢转。

[0072] 任何致动器(720、800、950、1000、1230)可为电动、液压或气动致动器。

[0073] 图15和15A展示了另一实施例深度调节组件90H,其中旋转致动器1650(例如,电动机)可使齿轮1640-1和1640-2转动,以便调节深度调节主体1694相对于深度调节槽97的位置。齿轮1640-1和1640-2分别具有啮合在槽97中的齿1641-1和1641-2。旋转致动器1650连接到深度调节主体1694,深度调节主体1694在枢轴92处可枢转地安装到框架14。摇杆95可枢转地安装到深度调节主体1694。旋转致动器可减速(例如,300:1),以使齿轮1640-1和1640-2旋转较小角度。本实施例中,旋转致动器1650代替了手柄98。本实施例可用作唯一的深度调节组件,或者,可用作主深度调节组件,与任何其他次深度调节组件结合使用。

[0074] 图15B展示了深度调节组件90H的可选择的替代实施例,其中深度调节主体1694由深度调节主体1695、手柄轴1698和弹簧1630代替。把手柄轴1698附接到致动器1650上,部分滑动地容纳在深度调节主体1695的腔体1696内。弹簧1630接合设置在手柄轴1698底端上的环形唇缘1680。弹簧1630因此可施加弹性力,将齿轮1640固定在预选的槽97中,但用户可使用附接到致动器1650的手柄1660撤回致动器1650,以便使齿轮1640从槽97中暂时脱离到所需的预设深度,以使致动器1650达到选定深度所需的行程量最小。

[0075] 图16和16A展示了另一实施例深度调节组件90I,其中齿条1710设于行单元14上位于深度调节槽97的上方。沿着具有两排齿1716-1、1716-2的齿条1710从枢轴92到齿条1710的半径R保持恒定。旋转致动器1750设置在齿条1710上方并且在齿轮箱1720处连接到手柄轴1798。旋转致动器1750包括连接到齿轮箱1720的发动机1730。图16的后部立体图中,为了清楚起见,旋转致动器1750已移除,以便更好地示出齿条1710。齿轮箱1720具有齿轮1740,所述齿轮1740具有齿1741,可与齿条1710啮合。图16A中只能看到一个齿轮,但应该理解,具有相应齿1741-1、1741-2的相应齿轮1740-1、1740-2可以可旋转地与齿条1710的相应齿1716-1、1716-2接合。手柄1799可设置在发动机1730上,可使旋转致动器1750从齿条1710脱离,移动到齿条1710上的不同位置,以便预设选定的深度。旋转致动器1740可减速(例如,300:1),以使齿轮1740-1和1740-2旋转较小角度。本实施例中,旋转致动器1750可代替前述实施例中所述的手柄98。手柄轴1798在齿轮箱1720处附接到致动器1750,部分滑动地容纳

在深度调节主体1794的腔体1796内。弹簧1791接合设置在手柄轴1798底端上的环形唇缘1795。弹簧1791施加弹性力,以固定与齿条1710啮合的齿轮1740,但可使用户使用附接到致动器1750的手柄1799撤回致动器1750,以使齿轮1740暂时脱离齿条1710。深度调节主体1794在枢轴92处可枢转地安装到框架14。摇杆95可枢转地安装到深度调节主体1794。

[0076] 图16B展示了深度调节组件90I的可选择的替代实施例,其中手柄1799由手动调节件1780代替。手动调节件1780可为旋钮、螺栓头或其他合适的装置,以使用户手动移动电动机1730或工具,以便电动机1730无法通电驱动时,可调节深度调节组件90I。

[0077] 图16C是另一实施例深度调节组件90J的侧面视图,局部已去除,所述深度调节组件90J还包括旋转致动器1750A。图16D是16C中实施例的后部正视图。本实施例中,齿条1710包括相应齿1716-1和1716-2横向内侧的搁架1714-1和1714-2。辊子1712-1和1712-2固定到延伸穿过齿轮箱1720的轴1715。辊子1712-1和1712-2支撑在相应的搁架1714-1和1714-2上移动。齿轮1740-1和1740-2上来自弹簧1791的力减小,原因是力可通过辊子1712-1和1712-2作用在搁架1714-1和1714-2上,从而更易移动齿1716-1和1716-2上的齿轮1740-1和1740-2。而且,更易保持齿轮啮合的中心距离。类似于图16B,手柄1799可由手动调节件1780代替。如图16E所示的另一实施例中,辊子1712-1和1712-2与齿轮1740-1和1740-2同轴。如此简化了图16C和16D中所示的实施例,可使深度调节组件90J在齿1716上进行全范围的移动。

[0078] 图17是诸如美国专利No. 6,827,029(“壳体’029专利”)中所公开的传统壳体行单元1814与另一实施例深度调节组件90K相适配的侧视图,具体如下文所述。上述美国专利No. 6,827,029通过引用的方式并入本文。图17A是图17的局部放大图。传统的壳体行单元包括调节手柄(壳体’029专利的图2中用附图标记90表示),所述手柄可移除并替换为致动器1850,所述致动器1850可连接到与杆1860接合的螺杆1841(对应于壳体’029专利的图2中的杆92)。深度调节组件90K可通过支架1870安装到行单元1810,所述支架1870具有附接到通道构件1814的支架臂1870-1和1871-2。致动器1850包括发动机1830和齿轮箱1820,所述齿轮箱1820可驱动轴1821,所述轴1821通过连接器1840连接到螺杆1841。所述螺杆1841可与延伸通过通道构件1814的调节臂1860螺纹接合。调节臂1860具有螺杆接收器端1861,所述螺杆接收器端1861具有螺纹螺母1862,以便螺纹式接收螺杆1841。调节臂1860可延伸穿过通道构件1814,并在远端处连接到摇杆1895。摇杆1895可固定到调节臂1860的远端,并作用在相应的限深轮臂1894-1和1894-2上。限深轮臂1894-1和1894-2分别通过枢轴1892-1和1892-2可枢转地连接到行单元1810的框架构件。限深轮52-1和52-2分别连接到限深轮臂1894-1和1894-2。

[0079] 对于任何具有电动机作为其致动器(1450、1550、1650、1750、1850、1950)的一部分的深度调节组件,设定深度可由致动器/电动机1450、1550、1650、1730、1830、1930、1984基于他们在任一方向上的旋转来确定。如果致动器/发动机1450、1550、1650、1730、1830、1930、1984是步进发动机,则可通过深度控制和土壤监测系统300跟踪任一方向上的步数。

[0080] 图18和18A展示了另一实施例深度调节组件90K,利用齿条1710和距离传感器1717来确定致动器1750B沿齿条1710的位置。图18A是图18的后视图。本实施例中,距离传感器1717设置在齿轮箱1720的底部,并设置在齿条1710内表面1722的凸缘1721之上。本实施例中,相对于齿1716的恒定半径,凸缘1721具有一个不断变化的距离。感测到距离的这种变化,距离传感器1717可与深度控制和土壤监测系统300通信。

[0081] 图19和19A展示了另一实施例深度调节组件90L,利用齿条1710和距离传感器1717来确定致动器1750C沿齿条1710的位置。图19A是图19的后视图。本实施例中,距离传感器1717设置在手柄轴1798上。与距离传感器1717相邻的凸缘1723内壁1718具有横向于手柄轴1798运动方向、不断变化的宽度。到内壁1718的距离变化可通过距离传感器1717感测,所述距离传感器1717可与深度控制和土壤监测系统300通信。

[0082] 所述距离传感器1717可为能够测量距离的任何传感器。距离传感器的示例包括但不限于霍尔效应传感器和电感传感器。

[0083] 图20A至20K展示了另一实施例深度调节组件90M,可利用齿条1910和距离传感器1917来确定致动器1950沿齿条1910的位置。本实施例中,距离传感器1917设置在凸缘1921上方,所述凸缘1921设置在齿条1910上。在一个实施例中,距离传感器1917附接到齿轮箱1920。本实施例中,相对于齿1916的恒定半径,凸缘1921具有不断变化的距离。感测到距离的这种变化,距离传感器1917可与深度控制和土壤监测系统300通信。或者地,齿条1910可以具有类似于齿条1710的内壁1718的内壁,配置距离传感器用于感测到该内壁(未示出)的距离变化。

[0084] 深度调节组件90M具有设置在齿条1910上并与齿条1910啮合的致动器1950。致动器1950具有连接并驱动齿轮箱1920的电动机1930。齿轮箱1920可驱动齿轮1940-1和1940-2。齿轮1940-1和1940-2分别具有齿1941-1和1941-2,用于接合齿条1910上的齿1916(1916-1和1916-2)。

[0085] 如图20F中最佳所示,齿轮箱1920可通过轴1998连接到深度调节主体1994,所述深度调节主体1994可围绕枢轴92枢转,以调节摇杆95。在一个实施例中,轴1998可通过连接件1922连接到齿轮箱1920。所述轴1998在深度调节主体内,端部为环形唇缘1995。力构件1991(例如,弹簧)设置在深度调节主体1994中,可通过环形唇缘1995迫使轴1998远离深度调节主体1994。在所述实施例中,当力构件1991为弹簧时,环形唇缘1995可具有凸起1997,深度调节主体1994具有凸起1996,弹簧1991围绕所述凸起1997和凸起1996设置,凸起1997和凸起1996可将弹簧1991固定在深度调节主体1994内。

[0086] 如图20G中最佳所示,在一个实施例中,齿条1910可具有一个或多个突出物1929。突出物1929可与框架14上的深度调节凹口接合,这种深度调节凹口在大多数框架上通常可见(图中未示出)。

[0087] 齿轮箱1920具有连接到其侧面的齿轮箱侧面齿轮1913-1和1913-2。齿轮箱侧面齿轮1913-1和1913-2分别与齿条1910上的搁架1919-1和1919-2接合。齿轮箱侧面齿轮1913-1和1913-2的接合在图20H和20I中最佳示出。图20I是齿条1710的立体图,展示了凸缘1921相对于齿1916-2和凸缘1919-2的变化半径。

[0088] 图20J展示了齿轮箱1920;图20K展示了齿轮箱1920的内部部件,其中齿轮箱壳体1925已移除,以示出蜗轮1927、齿轮箱内部齿轮1928(或1928-1和1928-2)和轴1926。蜗轮1927可由发动机1930驱动,并使齿轮箱内部齿轮1928和轴1926转动。齿轮1940-1和1940-2围绕轴1926设置。在一个实施例中,蜗轮1927和齿轮箱内部齿轮1928由粉末金属制成。在一个易于组装的实施例中,齿轮箱内部齿轮1928由两部分组成:左轮齿轮箱内部齿轮1928-1和右轮齿轮箱内部齿轮1928-2,所有此类部件均可由粉末金属制成。

[0089] 图21是另一实施例深度调节组件90N的侧视图。组件90N可替代组件90M,其中轮齿

轮/小齿轮由一个或多个蜗轮代替。在本实施例中,齿轮箱1980可通过轴1998连接到深度调节主体1994,深度调节主体1994可围绕枢轴92枢转,以调节摇杆95。蜗轮1981设置在齿轮箱1980的任一侧或两侧,并位于齿条1910上,具有与齿条1910的齿1916接合的螺纹1982。蜗轮1981具有轴1983,所述轴1983可通过电动机1984可旋转地驱动。轴1983支撑在U形支架1985内,所述支架可通过齿轮箱1980支撑。与前述实施例一致,应当理解,深度调节组件90N可包括相应的左右蜗轮1981、螺纹1982、轴1983、发动机1984和支架1985,齿轮架1910的相应左右齿轮齿1916-1、1916-2上的部件可由后缀“-1”和“-2”区分。然而,由于图21是侧面正视图,仅可见“-2”部件。

[0090] 还有本文所述的具有手动调节件的其他行单元。非限制性示例可在US20170000003和US20170006757中找到,两者均通过引用的方式并入本文。本文描述的深度调节组件可与具有摇杆、枢轴和调节臂等类似系统一起工作。

[0091] 深度控制系统

[0092] 本文公开的深度调节致动器/发动机(例如,次深度调节致动器/发动机)(例如,致动器/发动机720、800、950、1000、1230、1450、1550、1650、1750、1850、1950、1984)可为与图11中所示以及在此所述的深度控制和土壤监测系统300进行数据通信。

[0093] 在系统300中,优选地,监视器50可与每个行单元10相连的组件电连通,包括排种器驱动器315、种子传感器305、GPS接收器53、向下压力传感器392、向下压力阀390、深度调节致动器380和深度致动器编码器382(以及诸如在申请人的公开号为W0/2014/066654的国际专利中所公开的一些实施例中的实际深度传感器385,在此通过引用的方式并入本文)。在一些实施例中,特别是在那些在每个排种器30不通过单独的驱动器315驱动的实施例中,优选地,监视器50还与离合器310电连通,所述离合器310可选择性地将排种器30可操作地连接到驱动器315。

[0094] 继续参考图11,优选地,监视器50可与蜂窝调制解调器330或其他组件电连通,所述组件可将监视器50置于与因特网(由附图标记335表示)的数据通信中。优选地,通过因特网连接,监视器50可从土壤数据服务器345接收数据。优选地,土壤数据服务器345包括将土壤类型(或其他土壤特征)与GPS位置相关联的土壤图文件(例如,形状文件)。在一些实施例中,土壤图文件存储在监视器50的存储器中。

[0095] 优选地,监视器50同时与安装到播种机的一个或多个温度传感器360电连通,可产生与播种机行单元10正在处理的土壤温度相关的信号。在一些实施例中,一个或多个温度传感器360包括可与土壤接合的热电偶,如在申请人的公开号为W02014/153157的国际专利中所公开的,其公开内容通过引用的方式整体并入本文。在此类实施例中,优选地,温度传感器360可接合地沟38底部的土壤。在其他实施例中,温度传感器360中的一个或多个可包括配置并设计成测量土壤温度而不接触土壤的传感器,例如在公布号为W02012/149398的国际专利中所公开的,其公开内容通过引用的方式整体并入本文。

[0096] 参考图11,优选地,监视器50可与一个或多个湿度传感器350电连通,湿度传感器350可安装到播种机,并可产生与播种机行单元10正在处理的土壤温度相关的信号。在一些实施例中,湿度传感器350包括反射传感器,例如,美国专利No.8,204,689中所公开的反射传感器。上述公开内容在此通过引用的方式并入本文。在此类实施例中,优选地,湿度传感器350可安装到行单元10的柄部15,用于测量地沟38底部的土壤湿度,优选是在种子管32的

纵向前方的位置处的土壤湿度。优选地,监视器50可与一个或多个第二深度湿度传感器352电连通。优选地,第二深度湿度传感器352包括反射传感器,例如在'689申请中所公开的反射传感器,用于测量与预计湿度读数一致的深度处的土壤湿度。在一些实施例中,第二深度湿度传感器352设置成用于测量比播种深度更深处土壤的湿度,例如,在土壤表面下方3至6英寸之间,优选是大约4英寸。在其他实施例中,第二深度湿度传感器352设置成用于测量比播种深度更浅处的土壤湿度,例如,在土壤表面下方0.25英寸至1英寸之间,优选是约0.5英寸。优选地,第二深度湿度传感器352配置成用于开出从由行单元10所开地沟38横向偏移的地沟。

[0097] 参考图11,优选地,监视器50可与一个或多个电导率传感器365电连通。优选地,电导率传感器365包括一个或多个电极,用于切入土壤表面,例如,在美国专利No.5,841,282和No.5,524,560中所公开的传感器,在此均以引用的方式整体并入本文。

[0098] 参考图11,优选地,监视器50可与一个或多个pH传感器355电连通。在一些实施例中,pH传感器355可由拖拉机或另一机具(例如,耕作工具)提供,使数据存储于监视器50中以供以后使用。在一些此类实施例中,pH传感器355类似于在美国专利No.6356830中所公开的pH传感器。在一些实施例中,pH传感器355安装在通用机架8上,优选地,安装在与行单元10横向偏移的位置。

[0099] 深度控制方法

[0100] 根据使用本文所述深度调节组件来控制深度的一些示例性过程,用户可手动调节主和/或次深度调节组件。

[0101] 根据一些示例性过程,用户可手动调节主深度调节组件,以及利用监视器50来命令对次深度调节组件的深度调节。

[0102] 根据一些示例性过程,通过从传感器(例如,传感器350、355、360、365、352、385)或从土壤数据服务器345接收一个或多个农用变量并通过查阅将一个或多个农用变量与所需的沟深度相关联的数据库或算法来确定所需的犁沟深度调节,用户可手动调节主深度调节组件,以及监视器50可命令对次深度调节组件(例如,致动器/发动机720、800、950、1000、1230、1450、1550、1650、1750、1850、1950、1984中的一个)进行所需的深度调节。

[0103] 根据一些示例性过程,通过从传感器(例如,传感器350、355、360、365、352、385)或从土壤数据服务器345接收一个或多个农用变量并通过查阅将一个或多个农用变量与所需的犁沟深度相关联的数据库或算法来确定所需的深度调节,监视器50可命令对次深度调节组件(例如,致动器/发动机720、800、950、1000、1230、1450、1550、1650、1750、1850、1950、1984中的一个)进行所需的深度调节。

[0104] 根据一些示例性过程,通过确定GPS报告的行单元10位置并查询涉及田地中的位置和/或区域与所需的犁沟深度的空间关系的深度指导图,监视器50可命令对次深度调节组件(例如,致动器/发动机720、800、950、1000、1230、1450、1550、1650、1750、1850、1950、1984中的一个)进行所需的深度调节。

[0105] 在一些实施例中,监视器50可通过将致动器/发动机720、800、950、1000、1230、1450、1550、1650、1750、1850、1950、1984的命令致动与由GPS接收器52报告的GPS位置相关联,来记录田地中的深度变化。在一些此类实施例中,监视器50可记录随致动器/发动机720、800、950、1000、1230、1450、1550、1650、1750、1850、1950的命令致动同时发生的深度变

化。然而。在操作时,摇杆95与限深轮臂和/或深度调节构件之间的力可变化,例如,当行单元在不平坦的地形上移动时。因此,在一些实施例中,监视器50可监测限深轮臂和/或深度调节摇杆上的力,并仅当力低于预定阈值时记录深度的变化。例如,如图12所示的实施例,监视器50可监视限深轮臂和/或深度调节摇杆上的力,仅当该力小于预定阈值时才记录深度的变化,在该预定阈值时深度调节构件可前进到致动器1230的给定位置处。如本领域所知的,限深轮臂和/或深度调节摇杆上的力可通过载荷传感器(例如,安装在限深轮臂或传递力其他位置的应变仪),或通过整合在行单元中的载荷传感器来记录。

[0106] 在其他实施例中,监视器50可命令由致动器18施加的行单元向下压力随着致动器/发动机720、800、950、1000、1230、1450、1550、1650、1750、1850、1950、1984的延伸发生被指令的改变的发生同时(或之前或之后)发生一个临时性的变化,以便进行深度调节。然后,优选地,监视器50可命令由致动器18施加的行单元向下压力返回到先前被指令水平。

[0107] 上文的说明书旨在使本领域的普通技术人员可制造和使用本发明,说明书在专利申请案及其要求的背景下提供。本领域技术人员应清楚了解所述装置的优选实施例的各种修改,以及本文所述系统和方法的一般原理和功能。因此,本发明不限于上述说明书和附图中设备、系统和方法的实施例,而应具有与所附权利要求的精神和范围相一致的最宽范围。

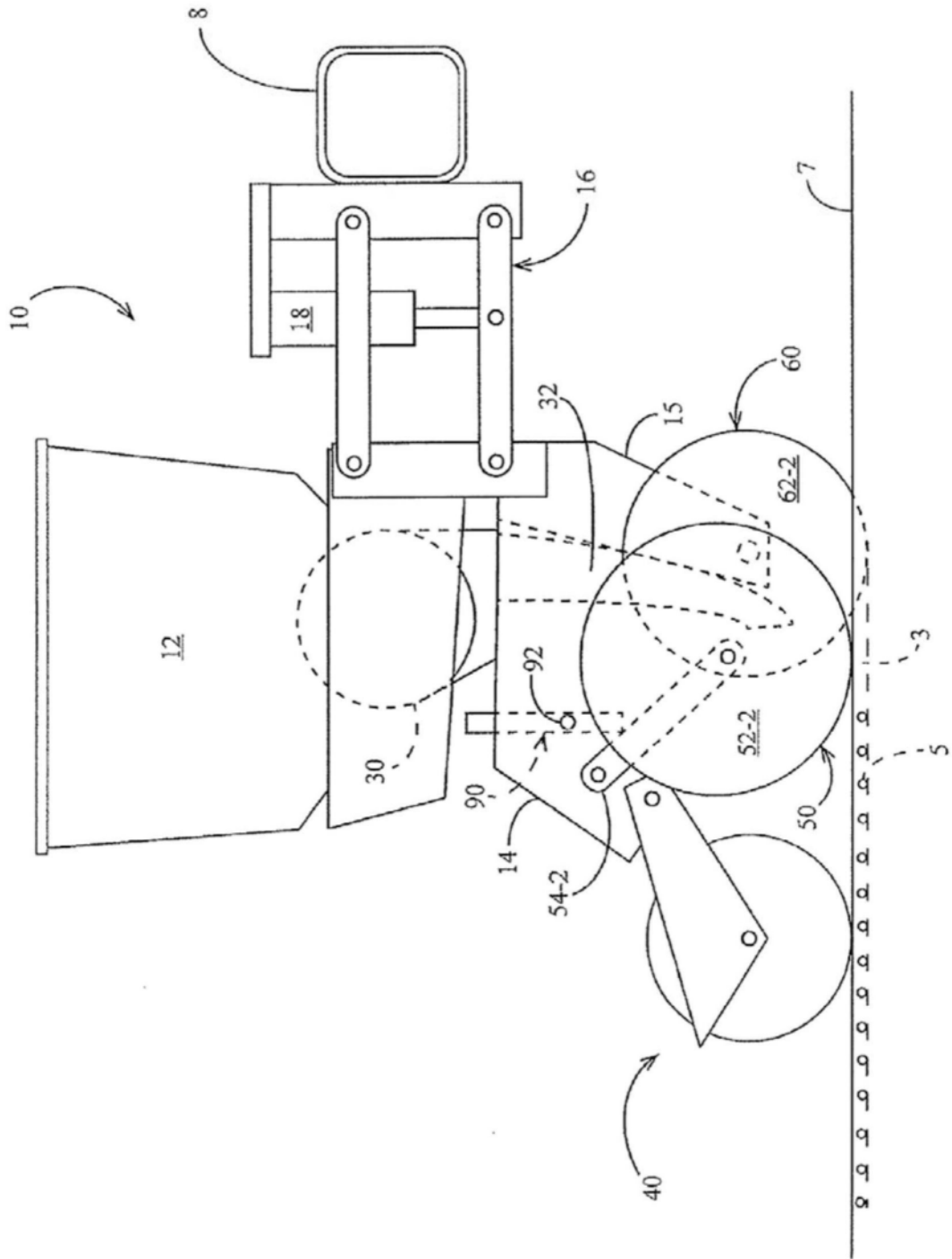


图1

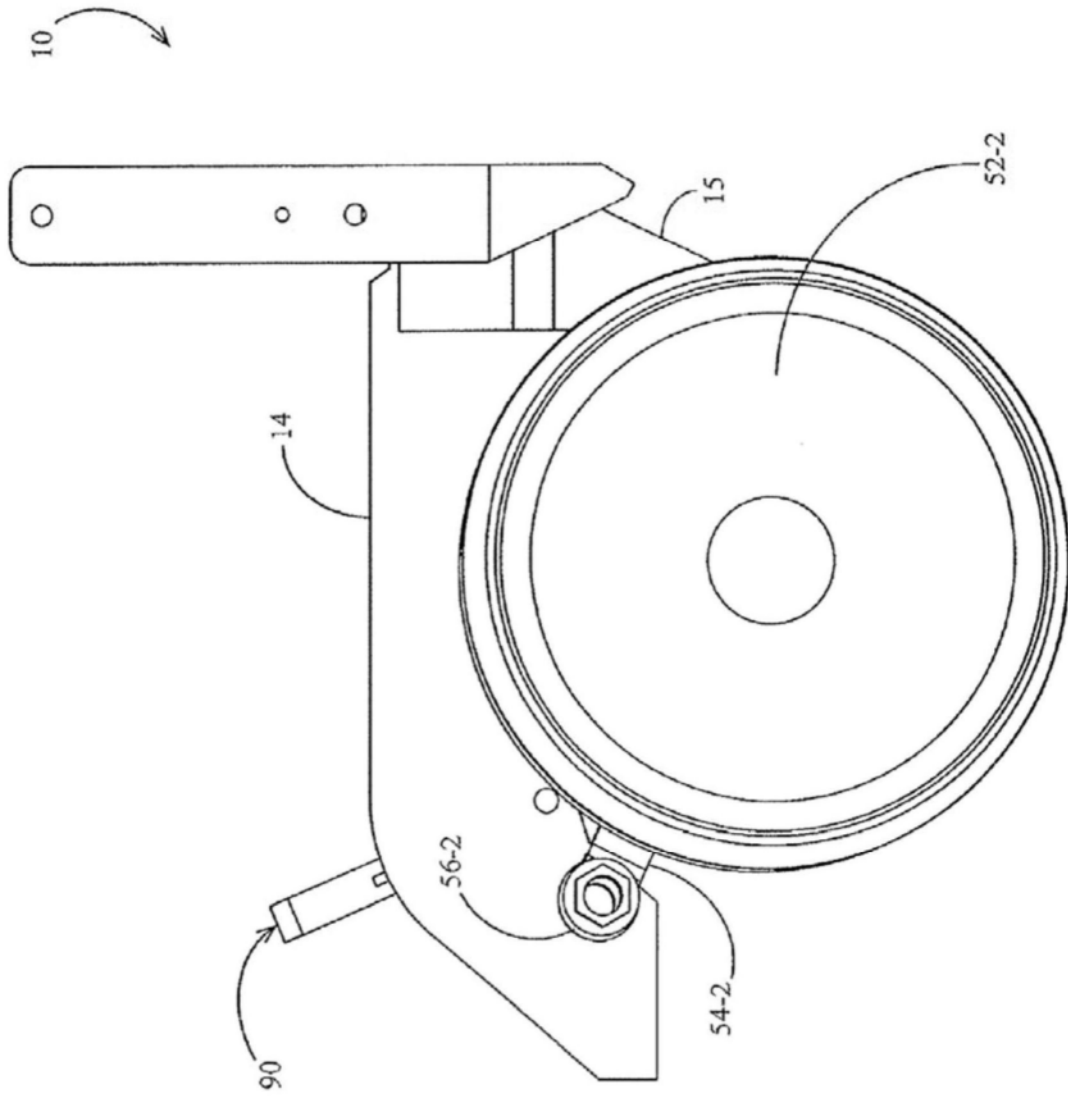


图2

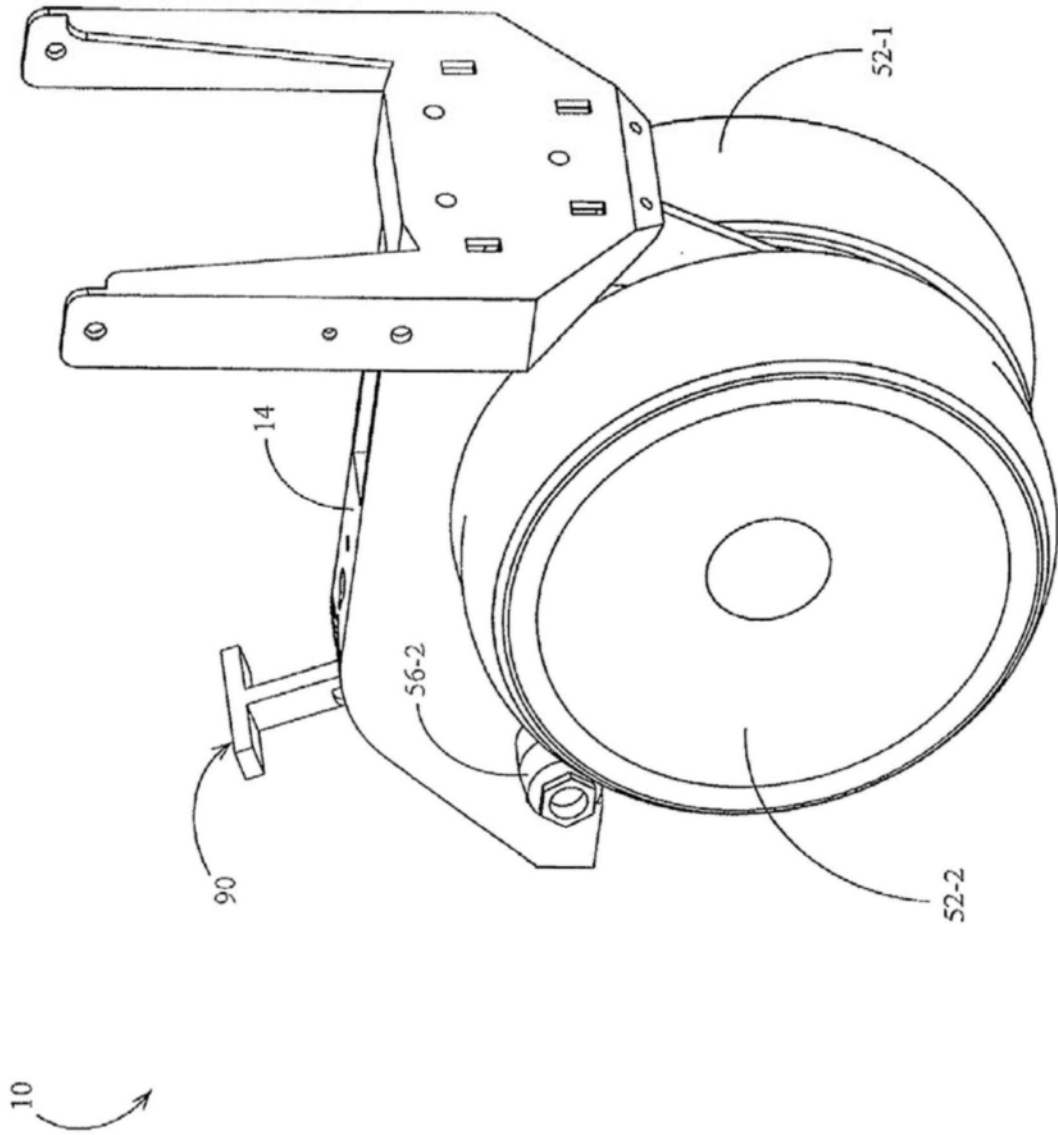


图3

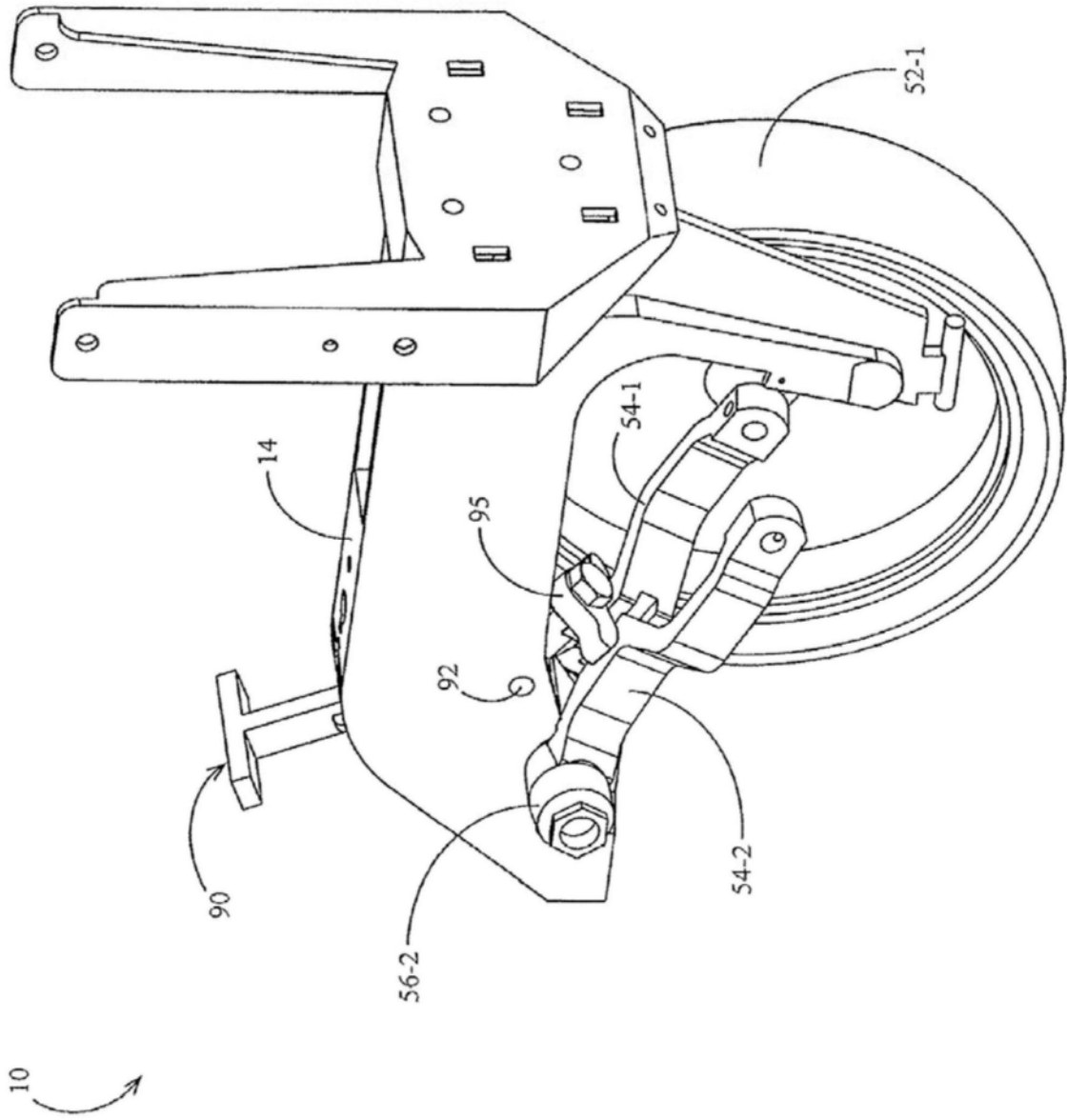


图4

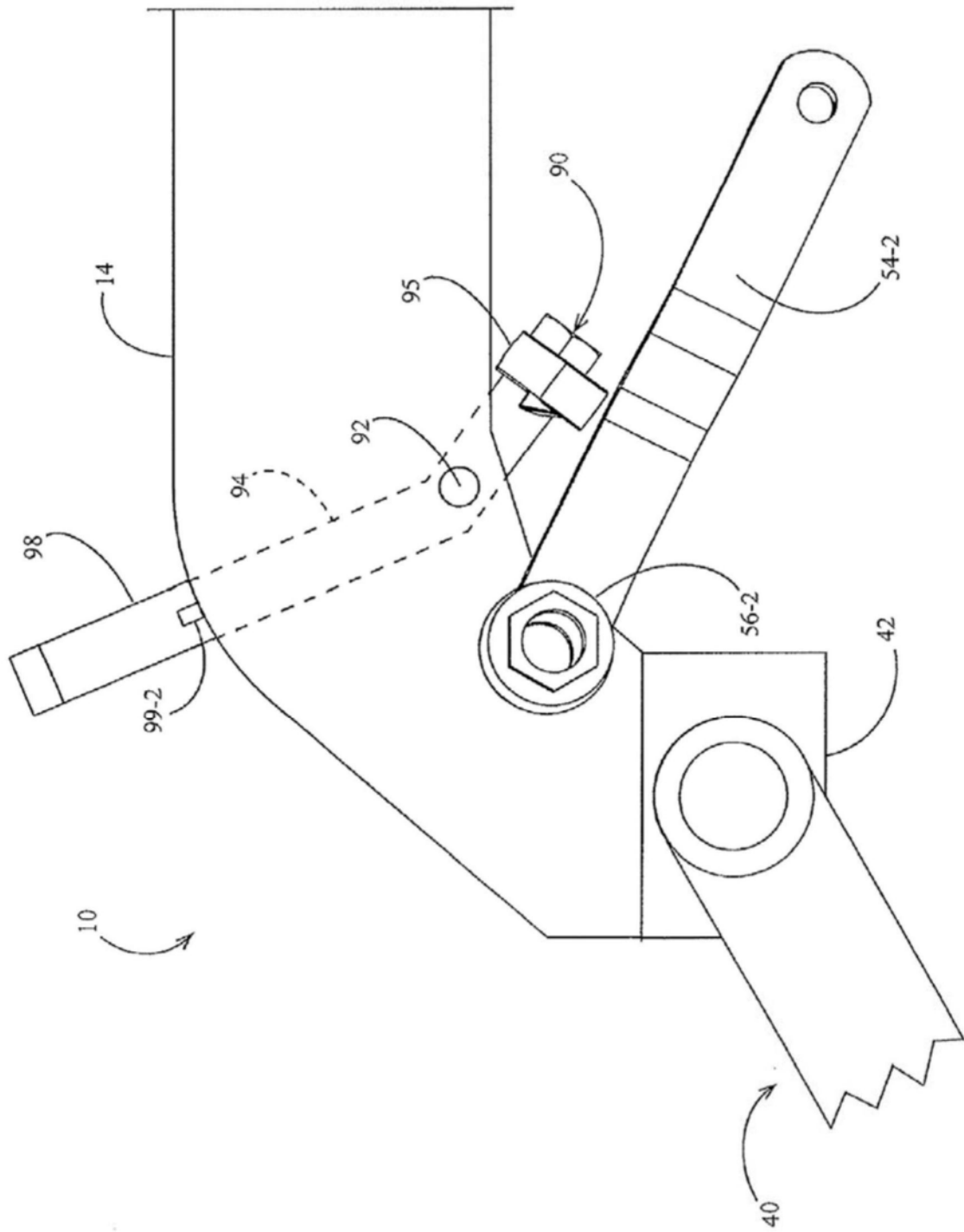


图5

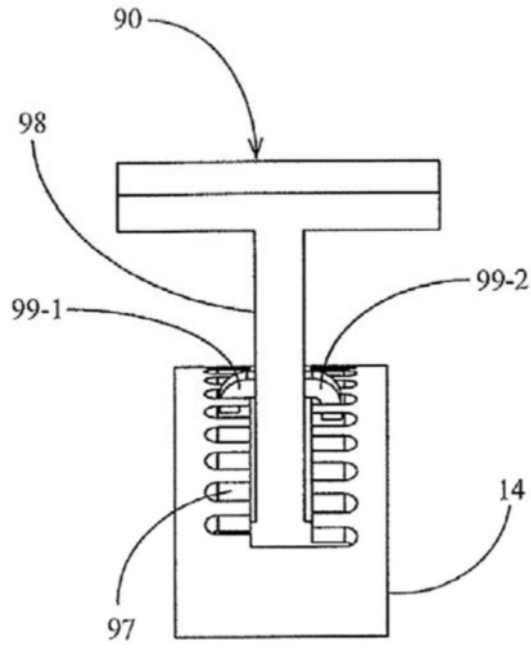


图6

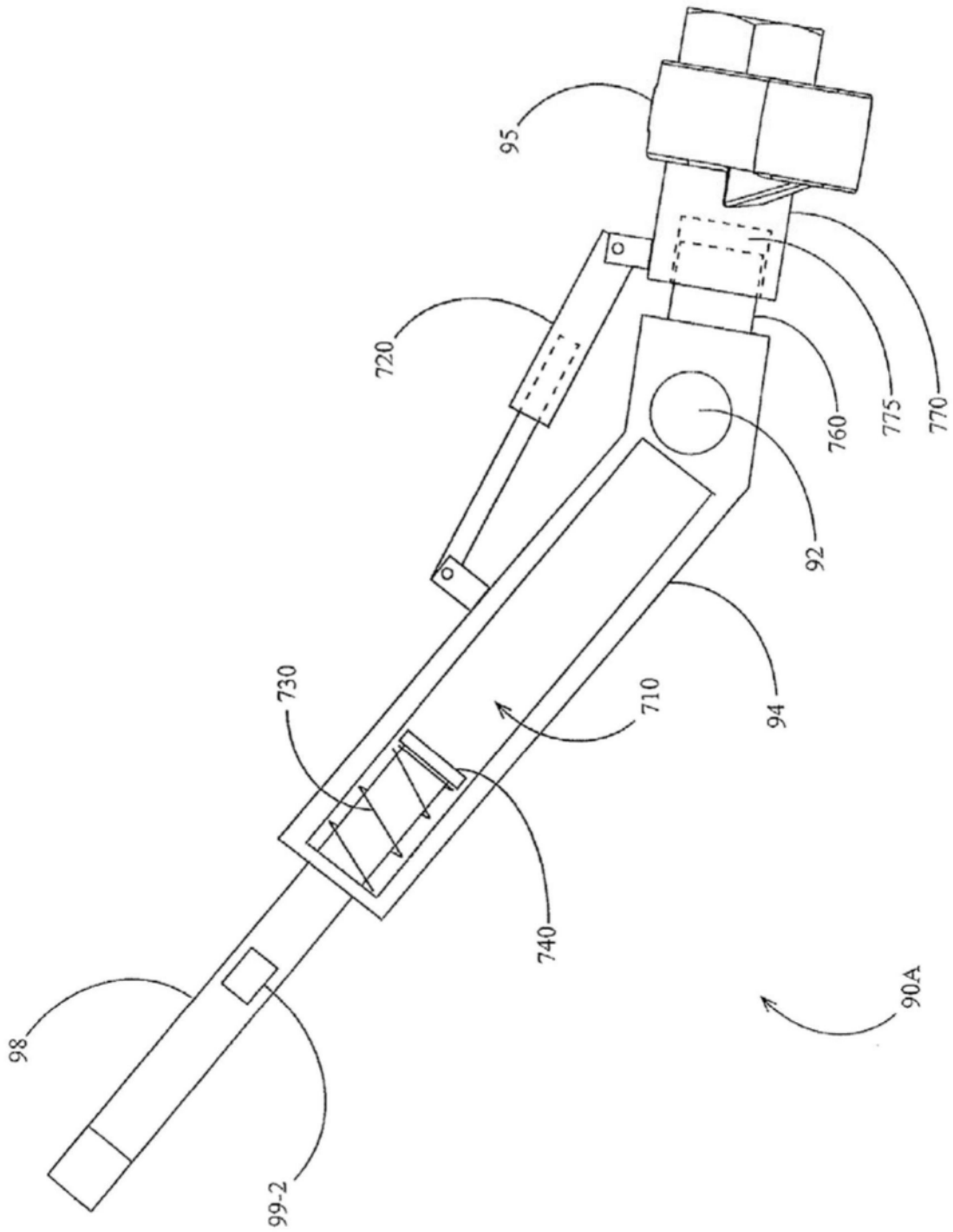


图7

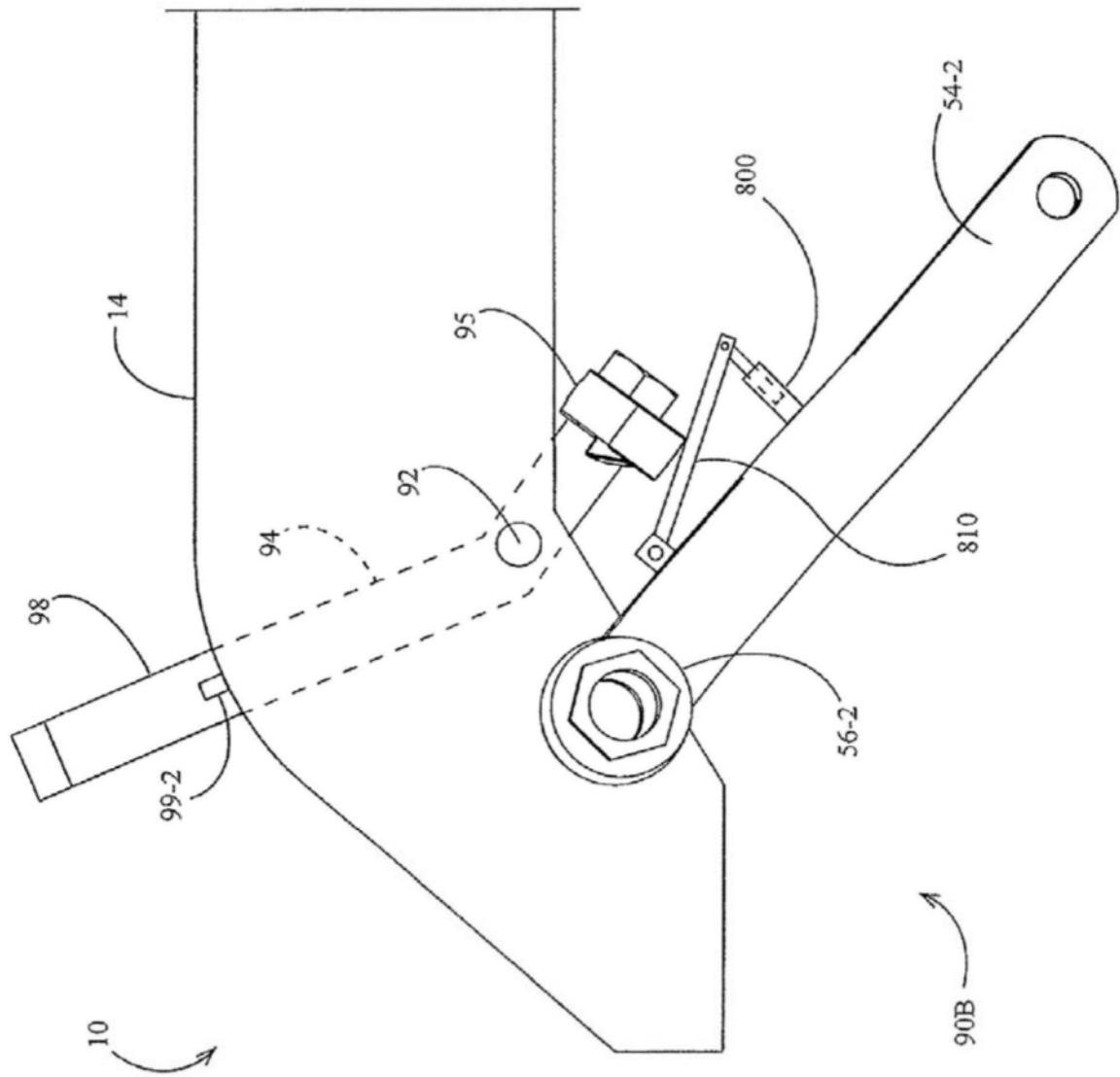


图8

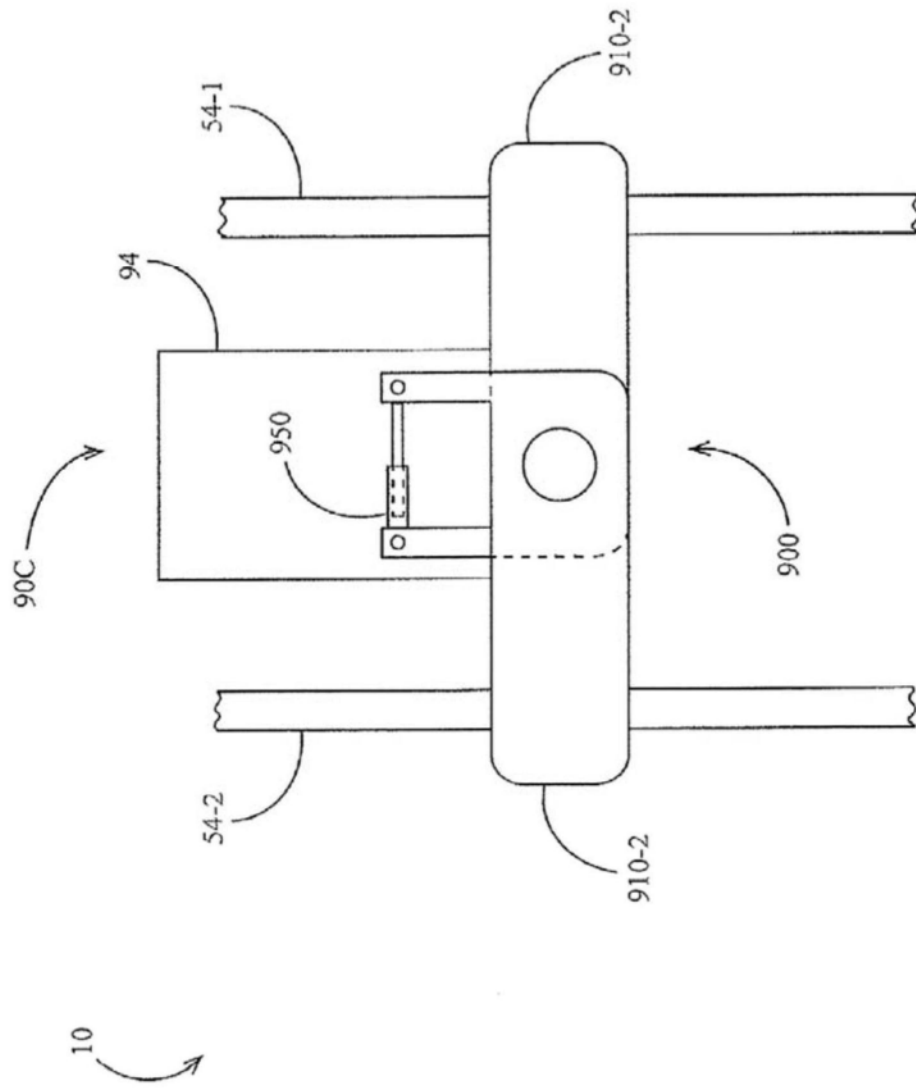


图9

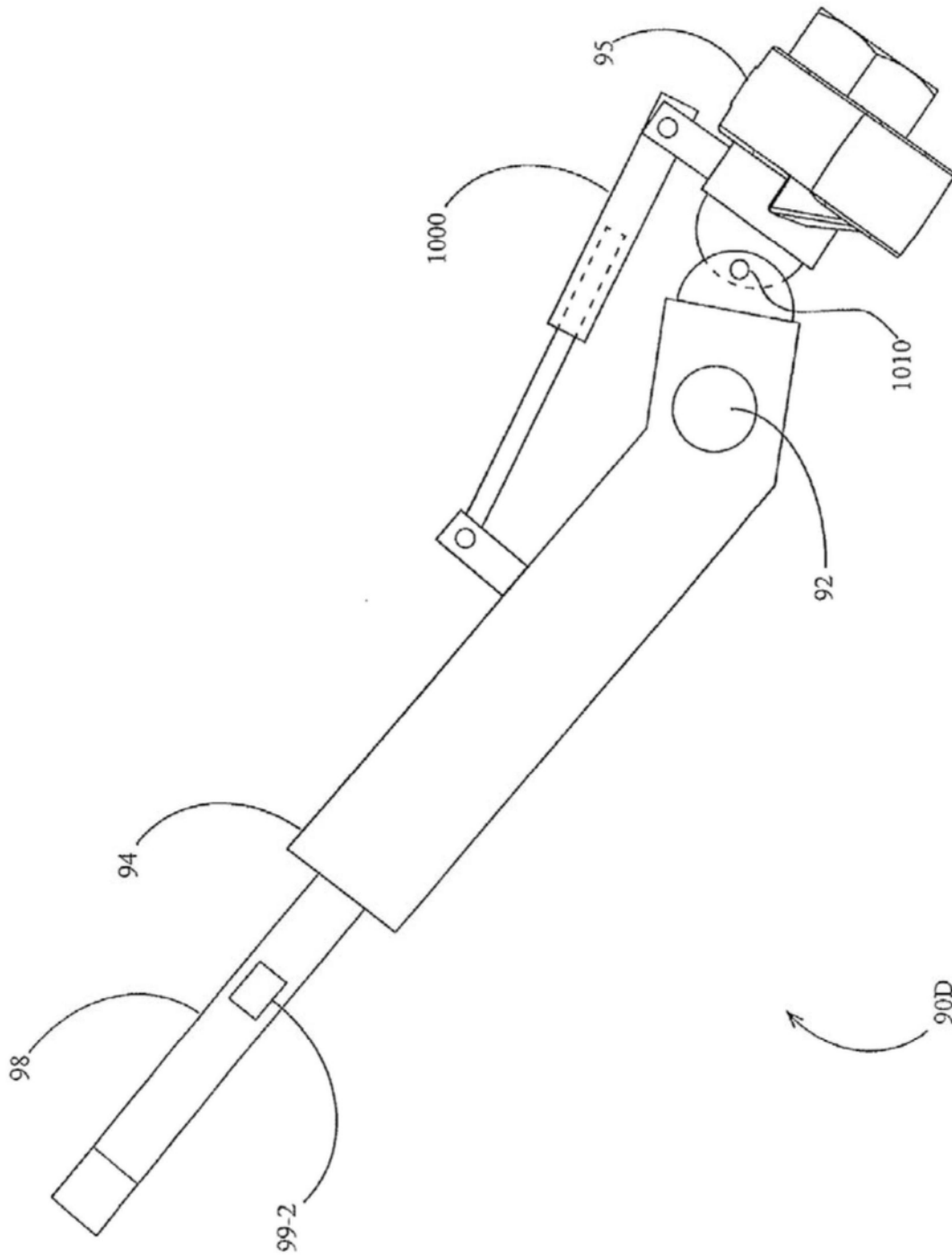


图10

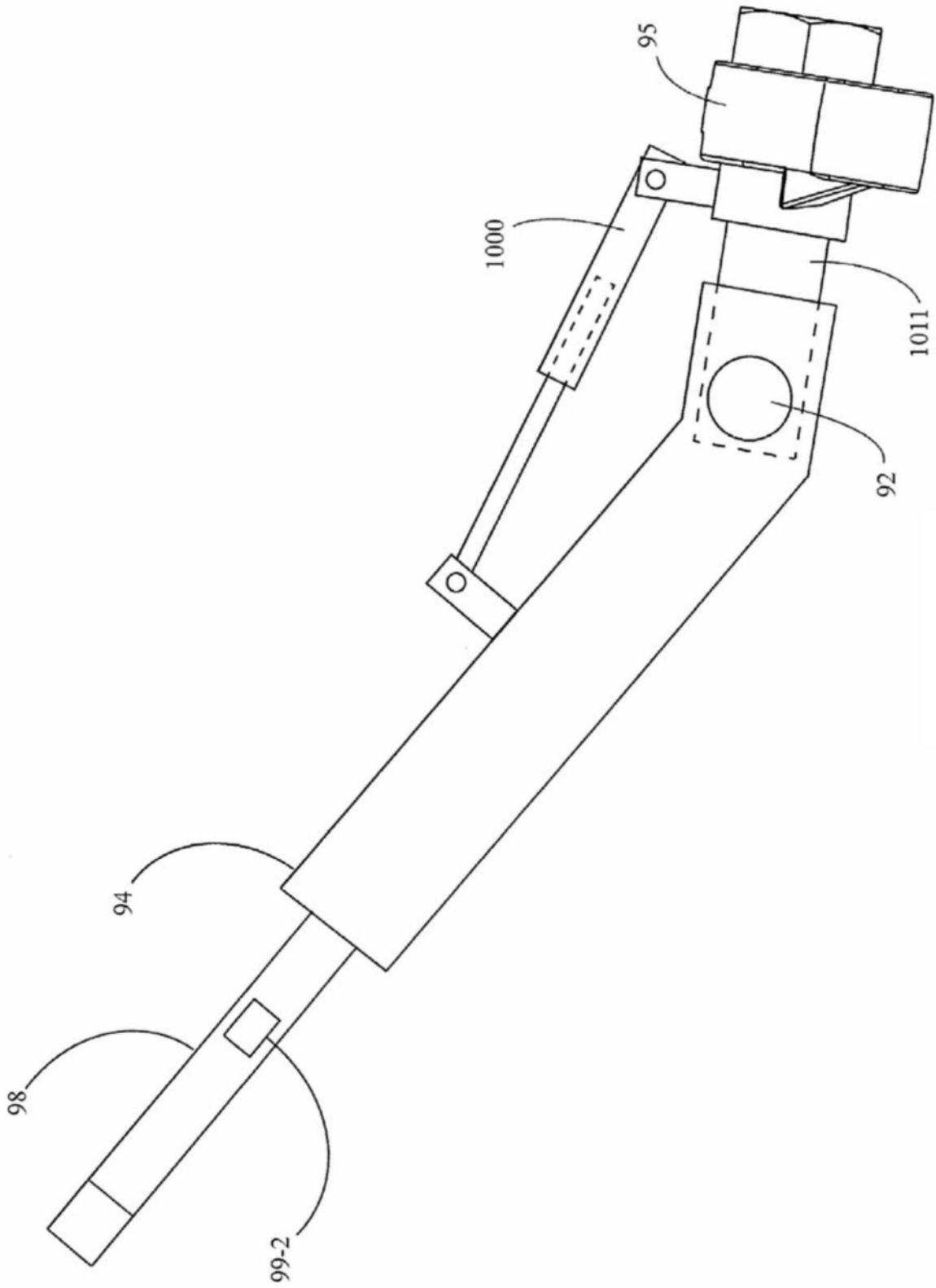


图10A

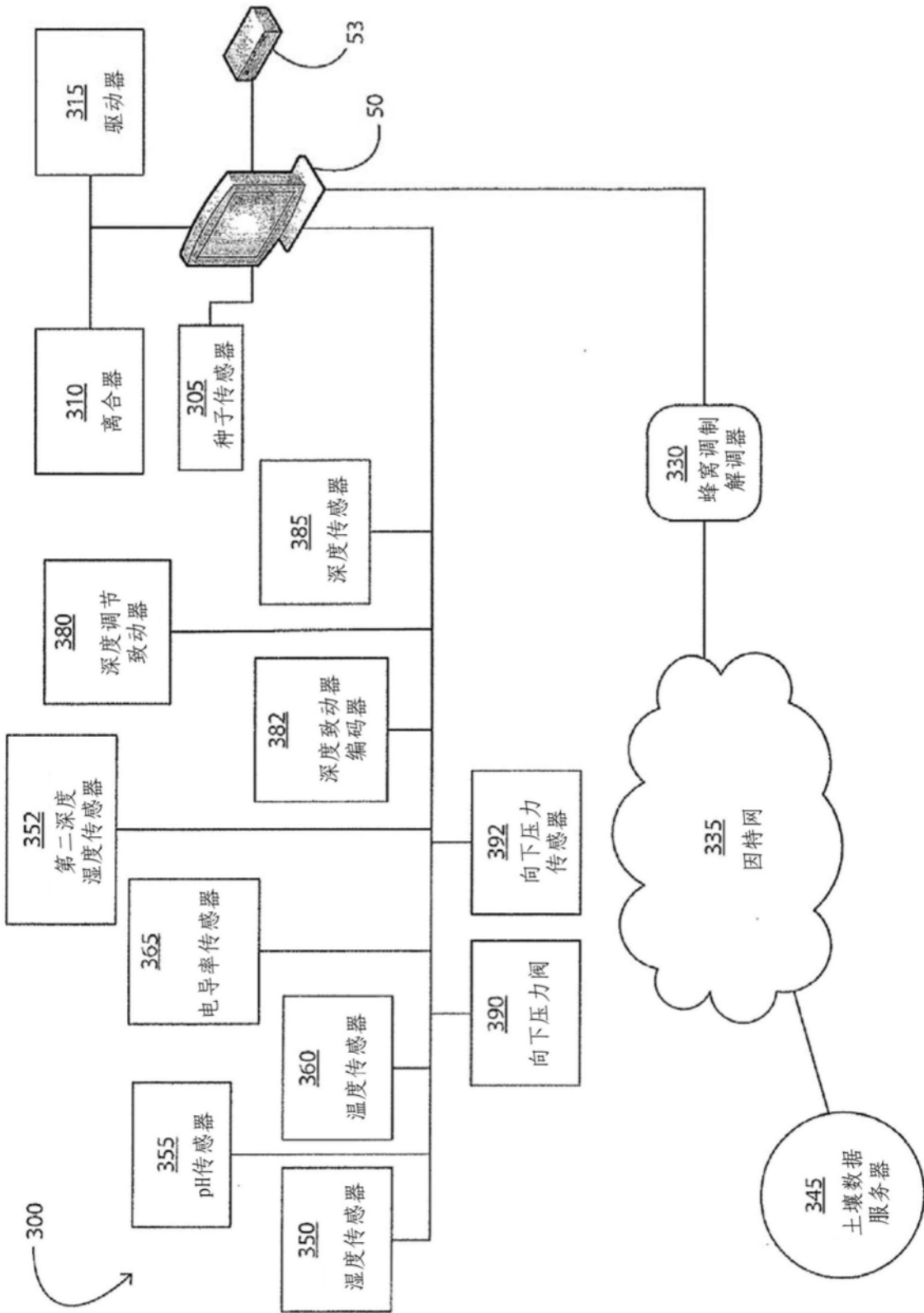


图11

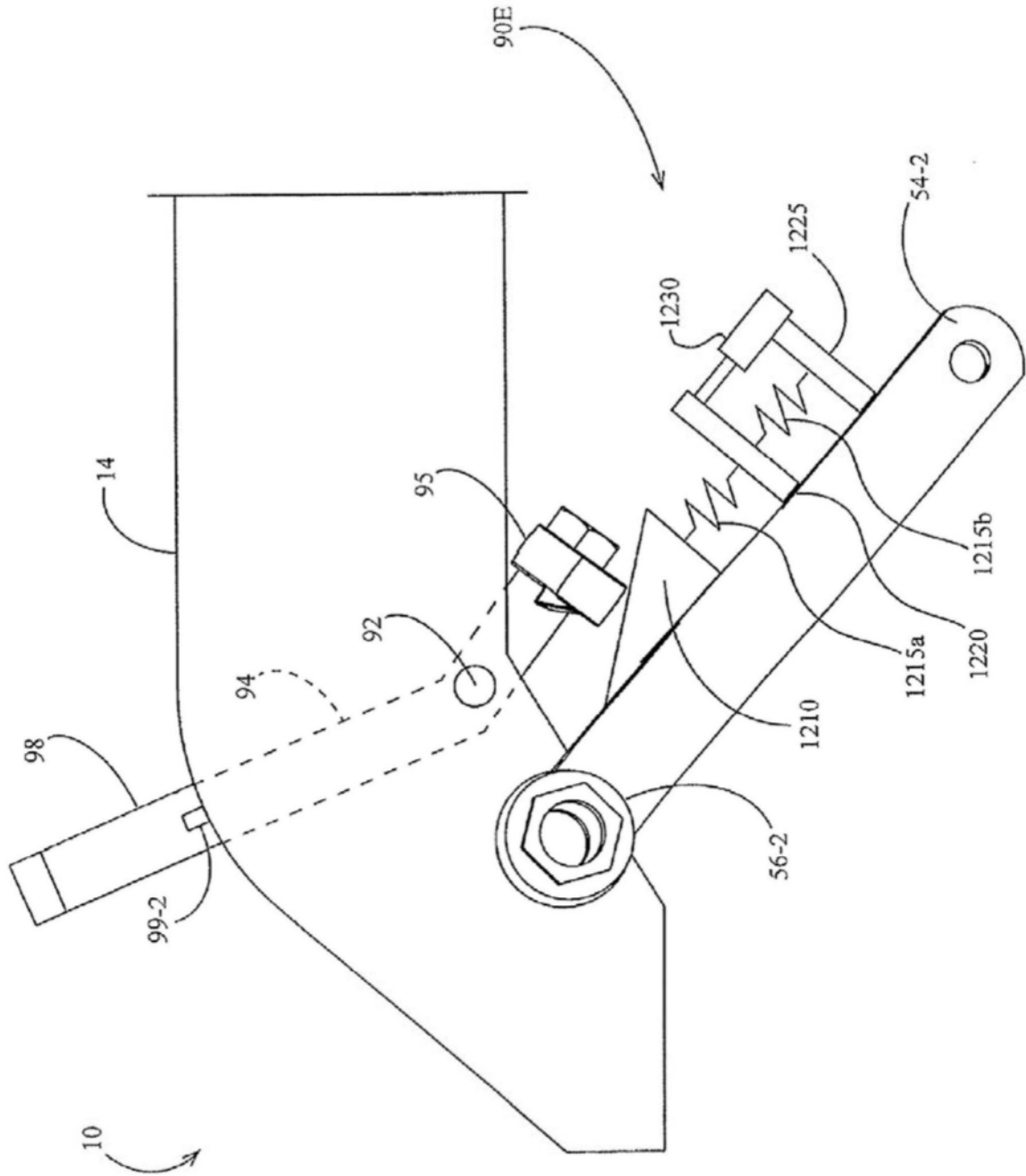


图12

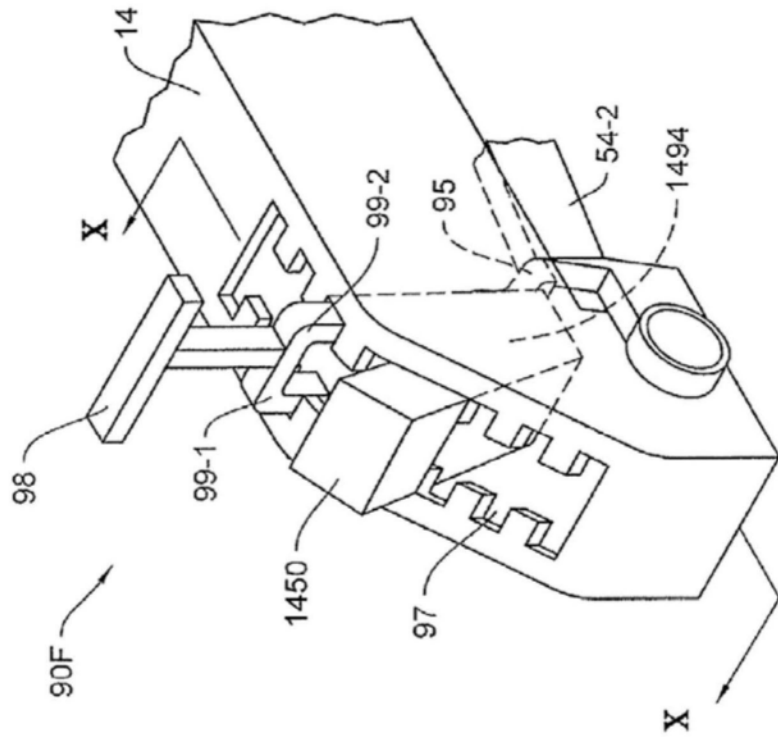


图13

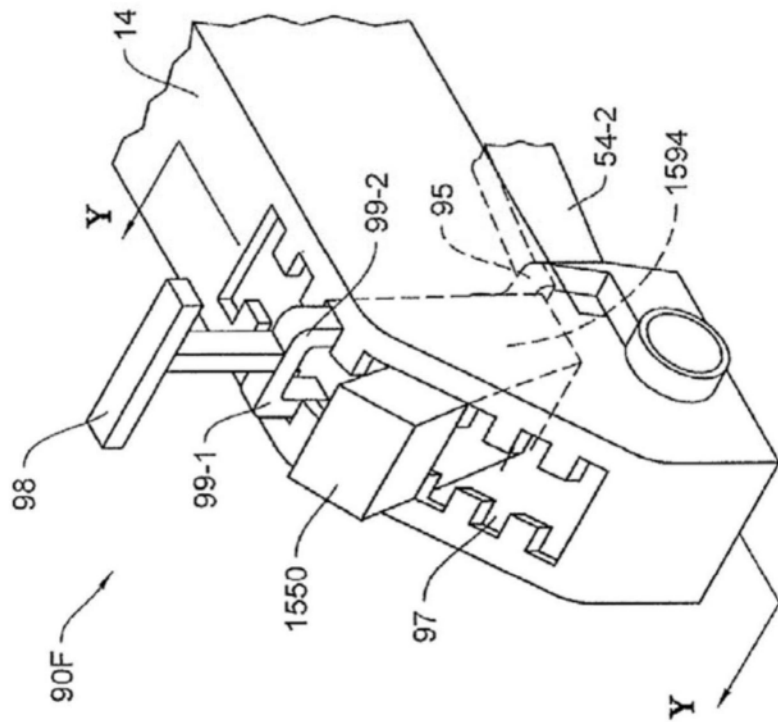


图14

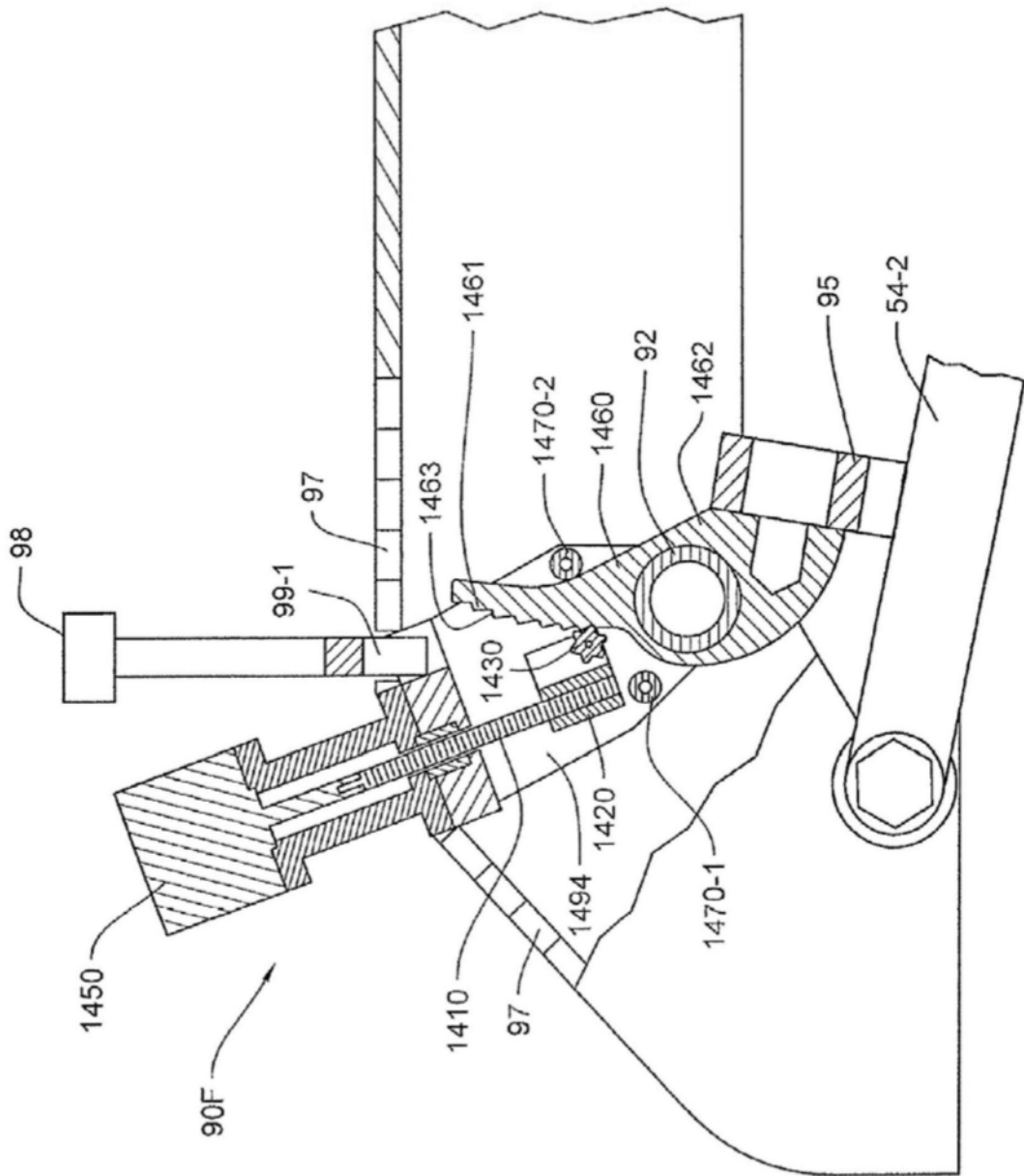


图13A

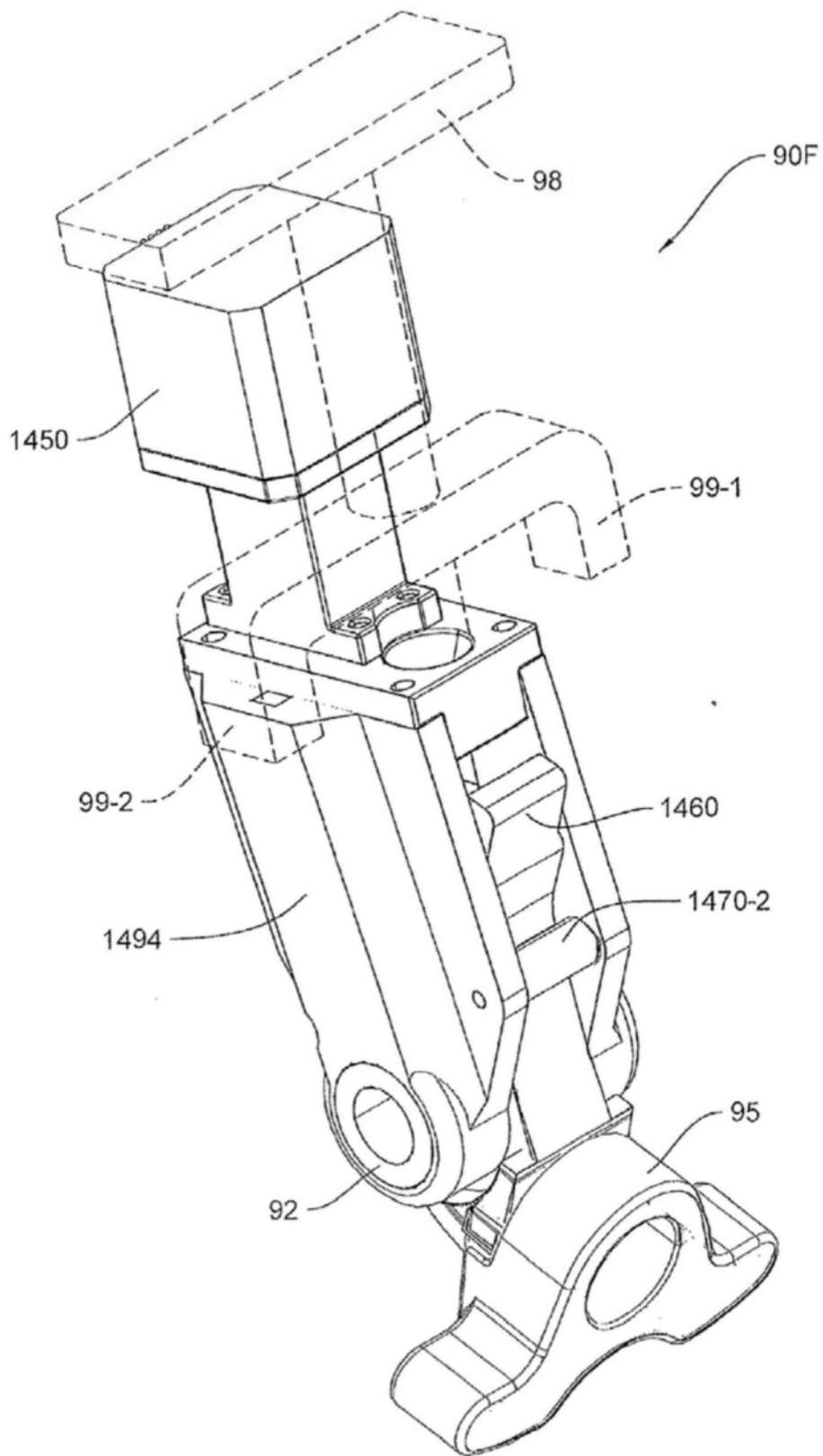


图13B

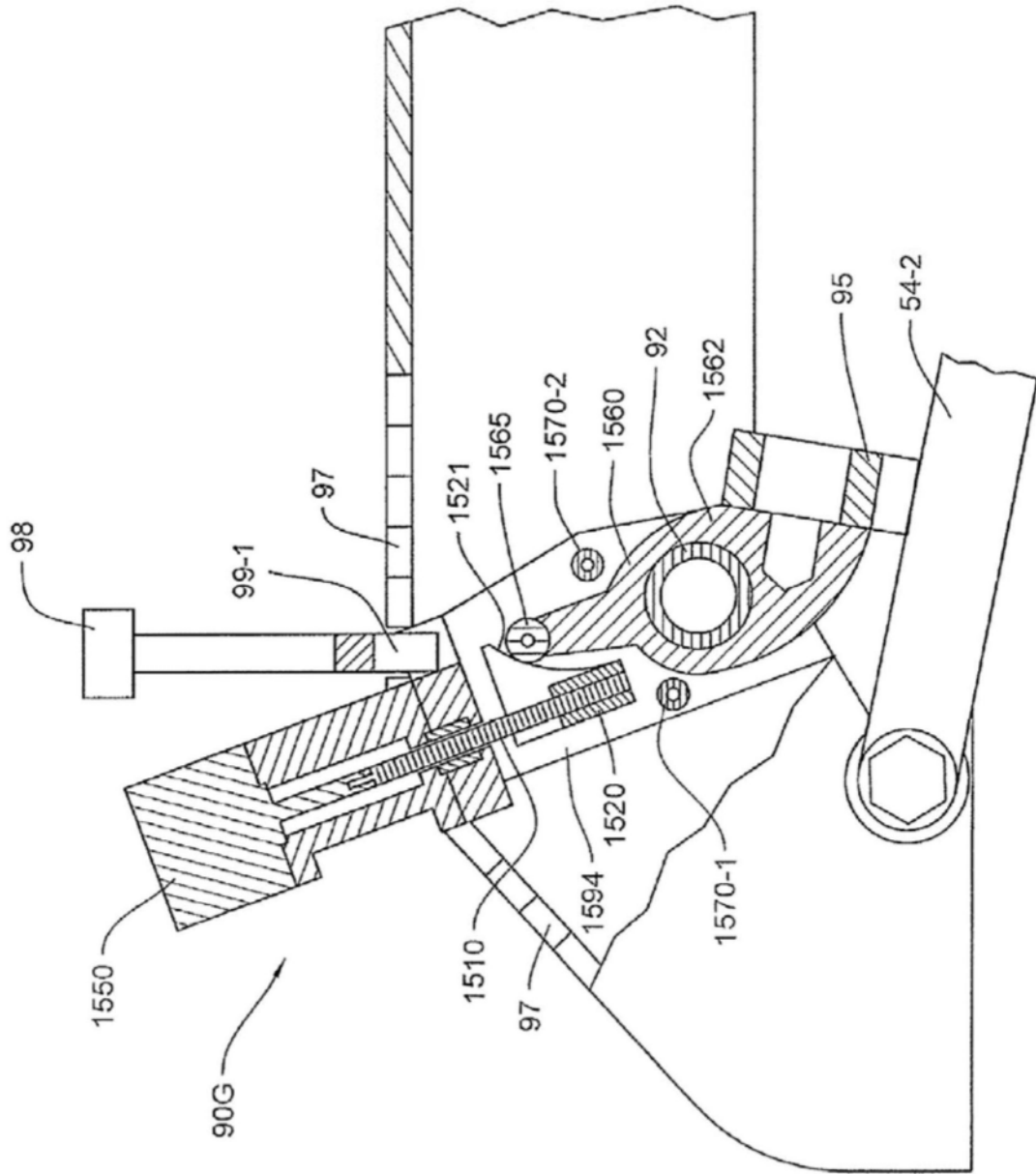


图14A

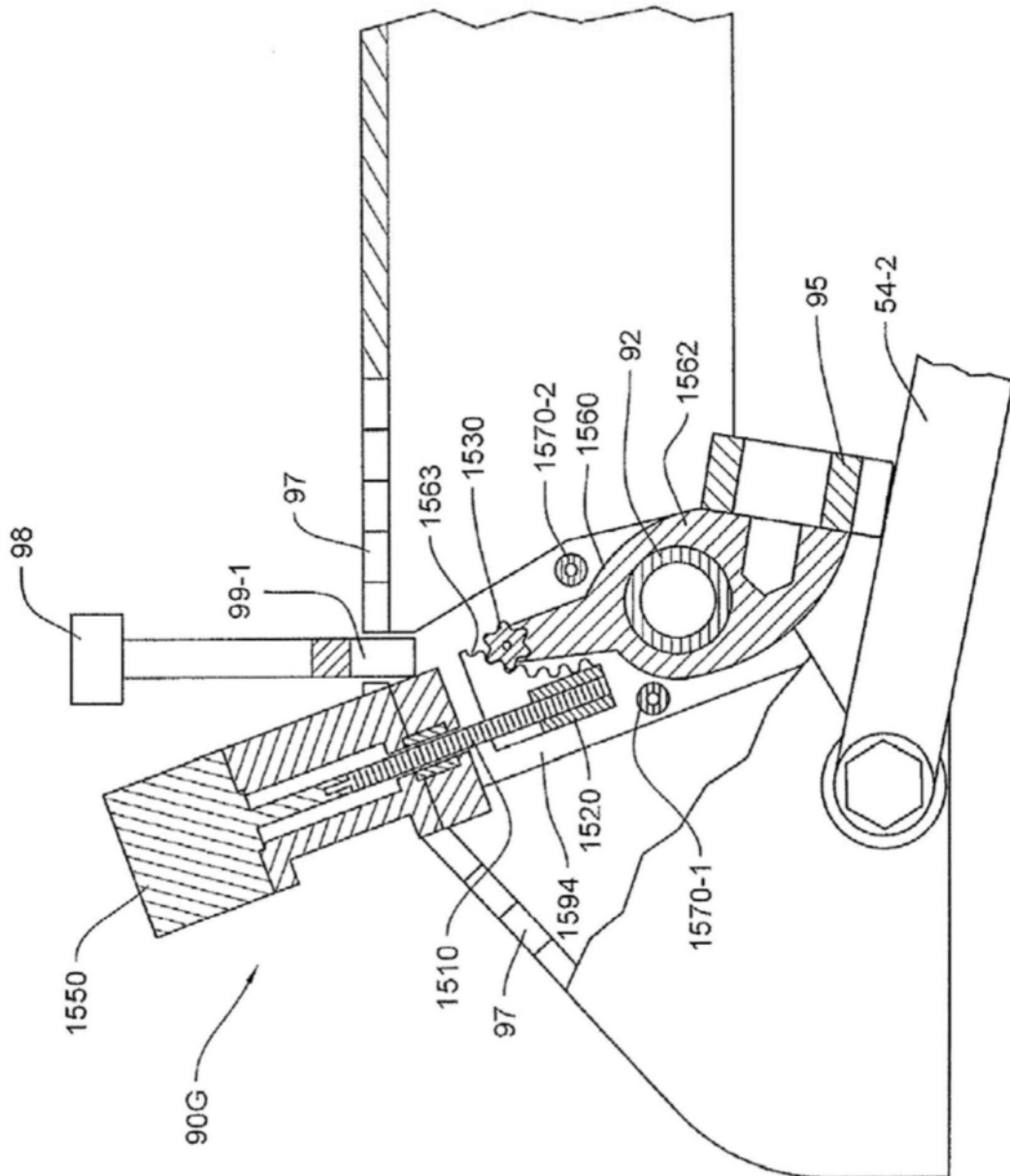


图14B

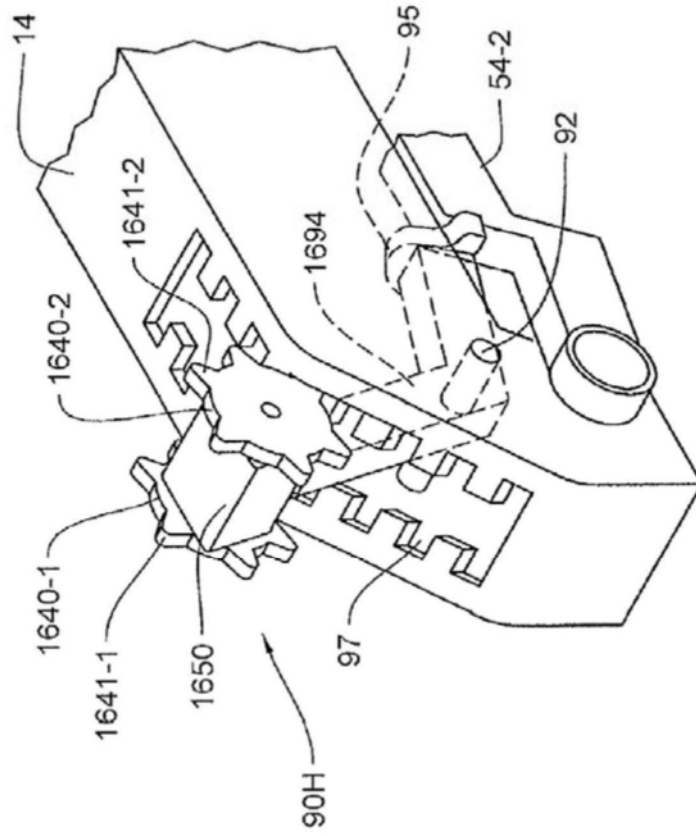


图15

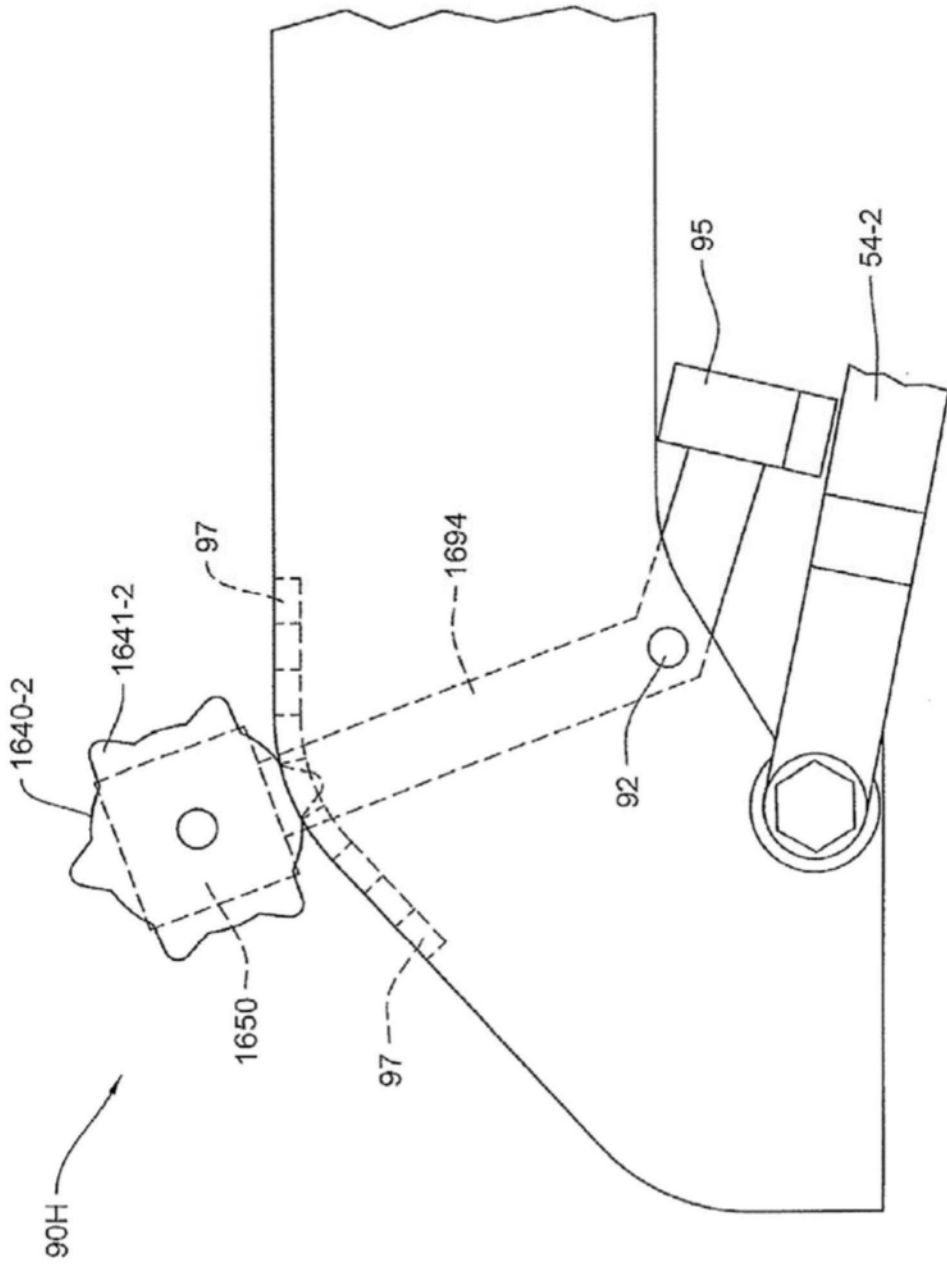


图15A

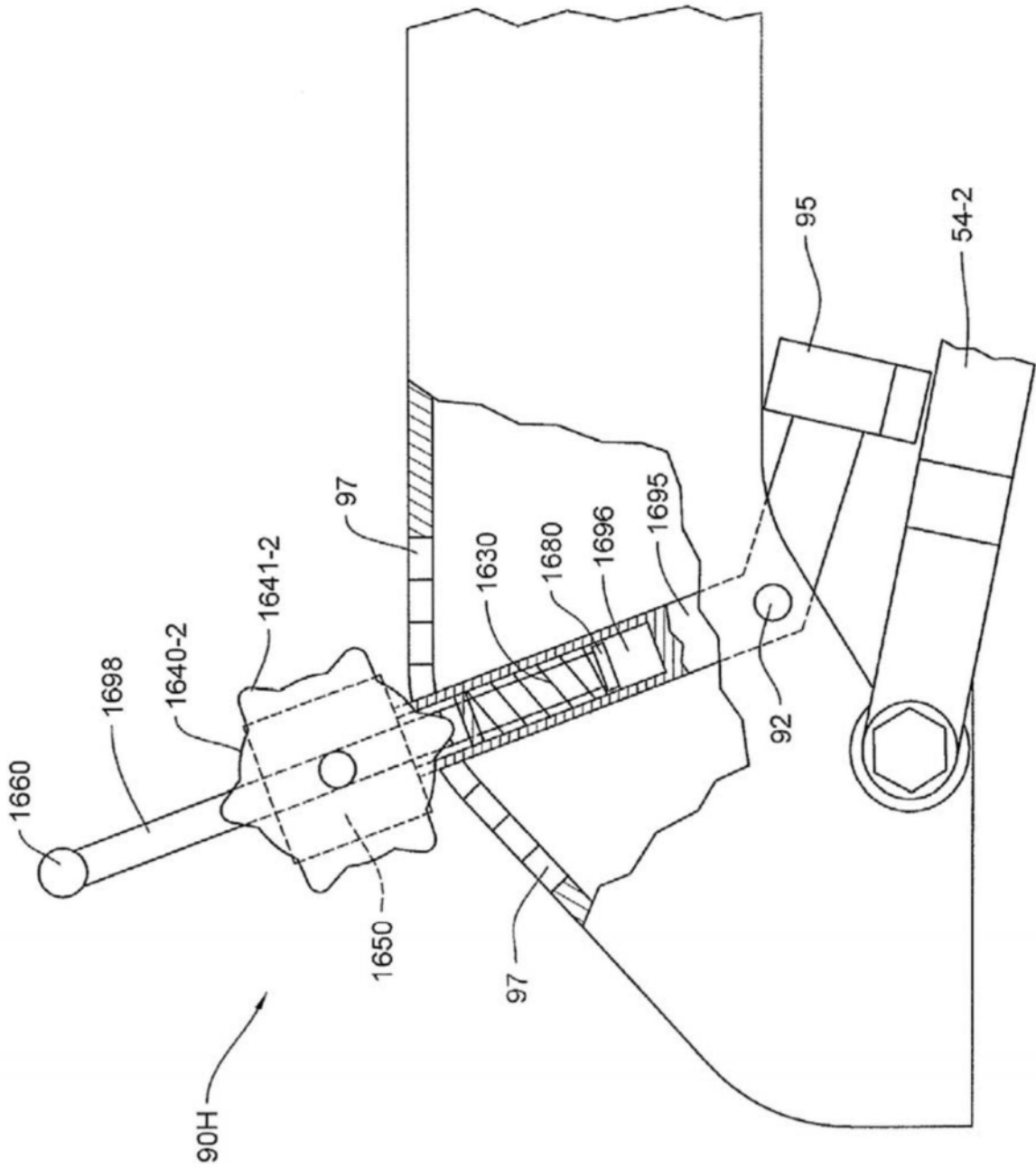


图15B

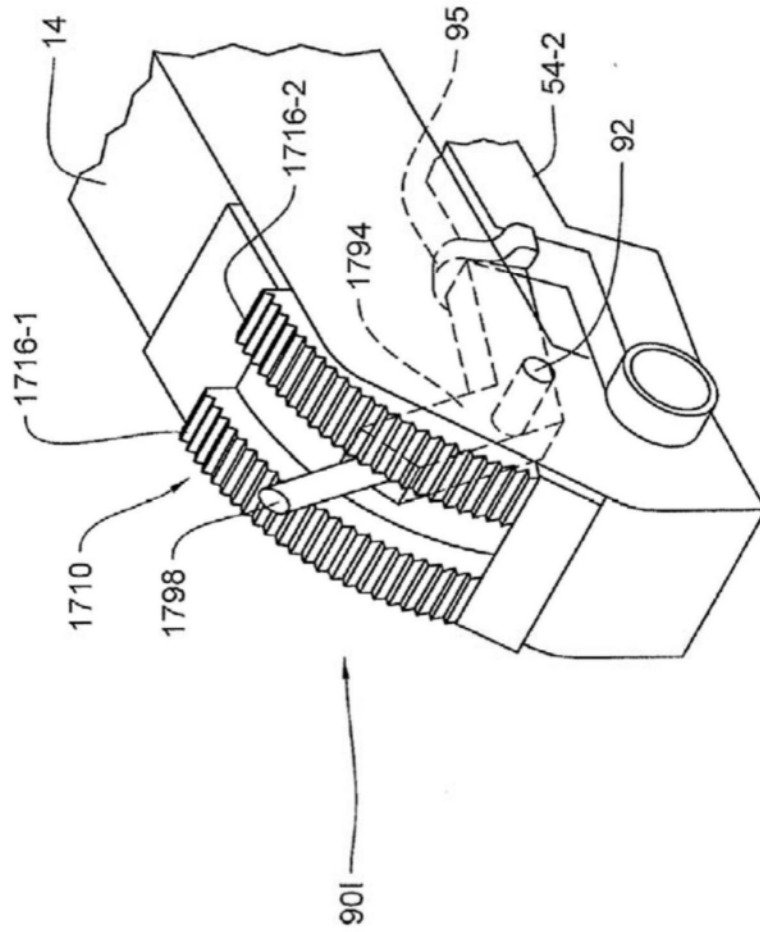


图16

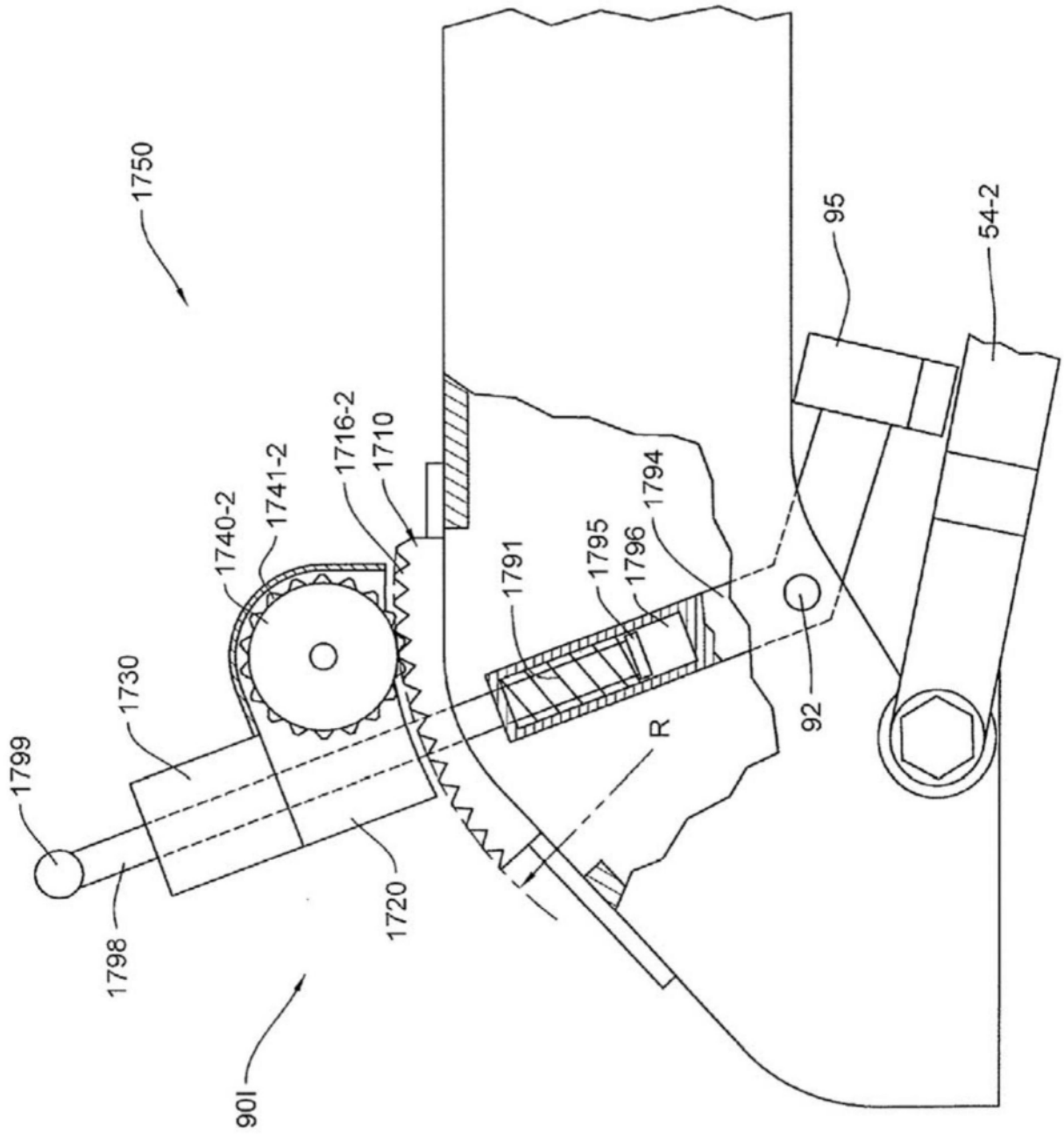


图16A

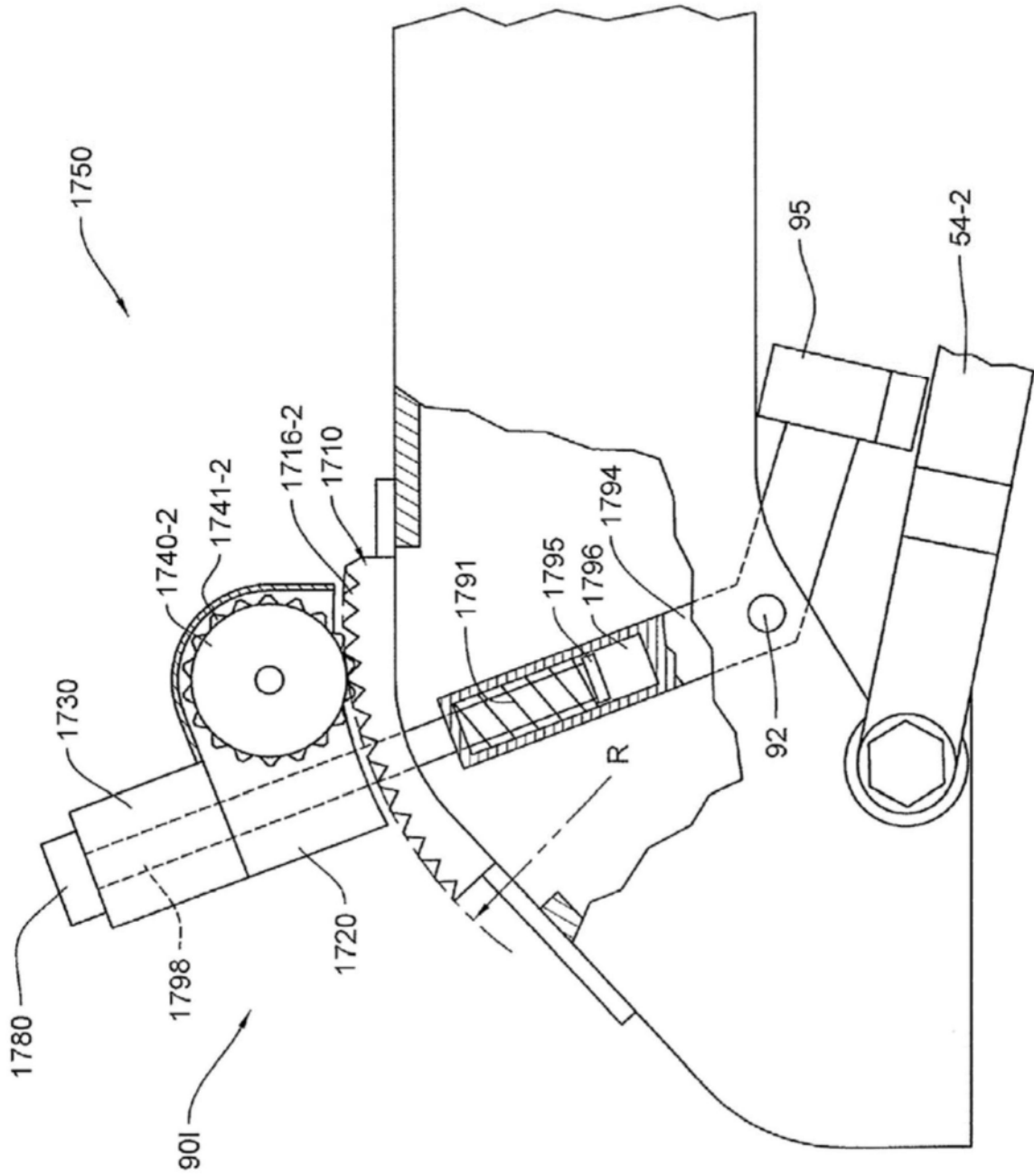


图16B

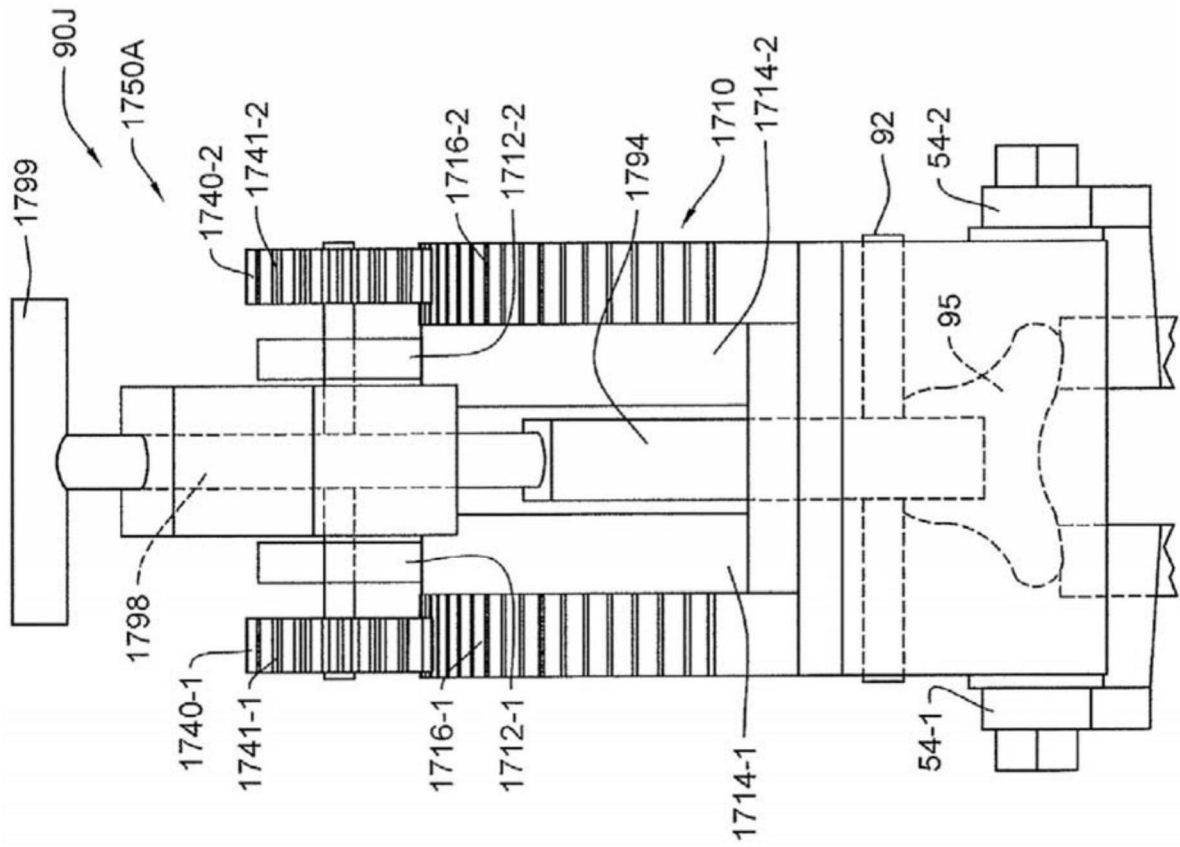


图16E

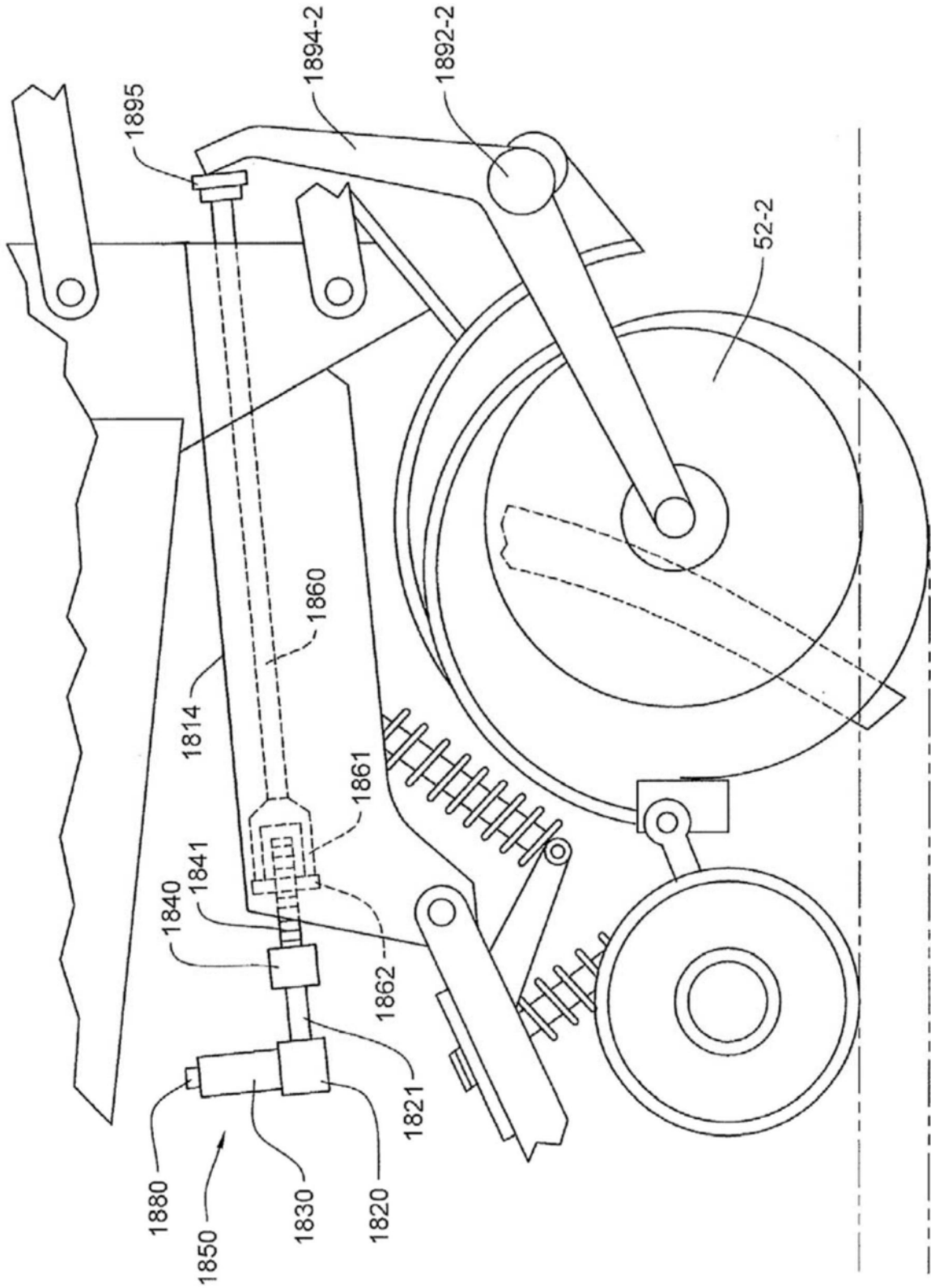


图17A

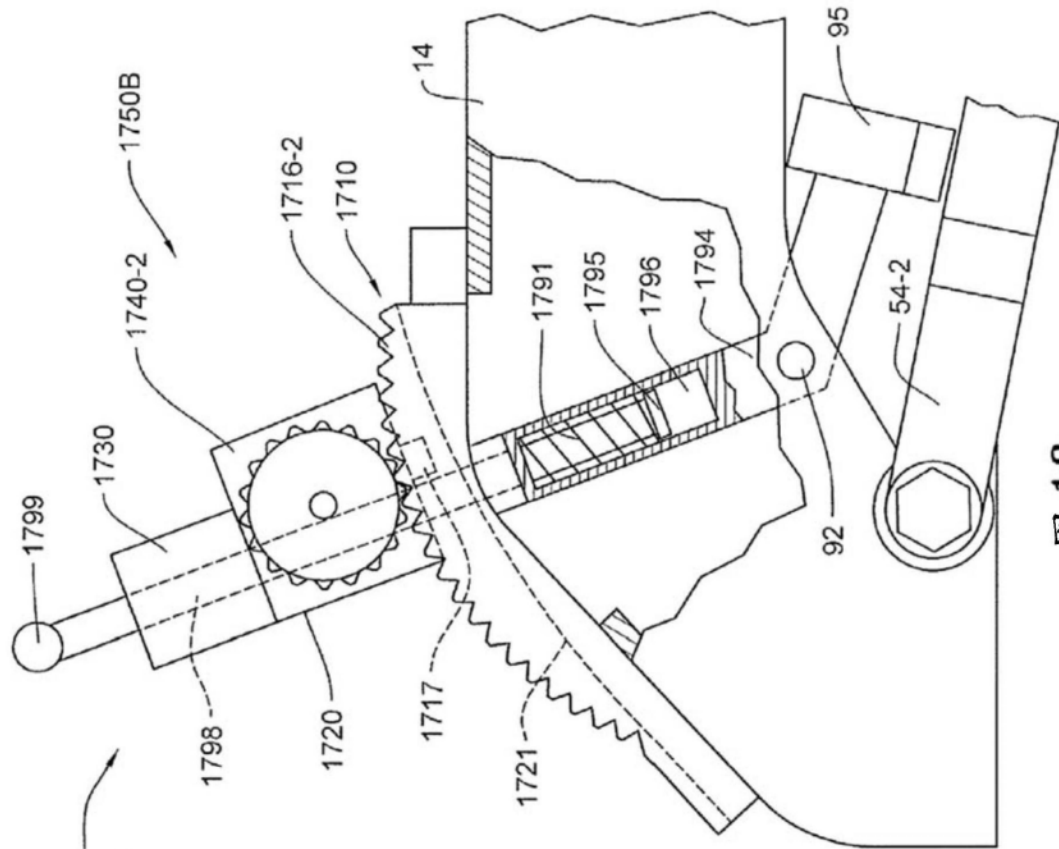


图 18

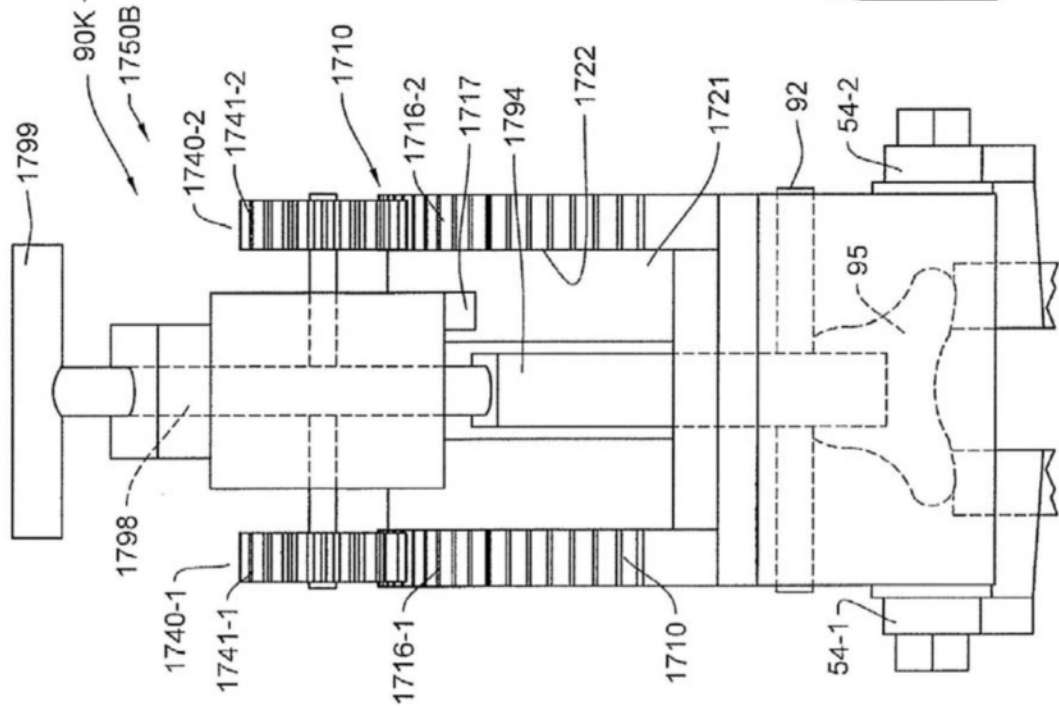


图 18A

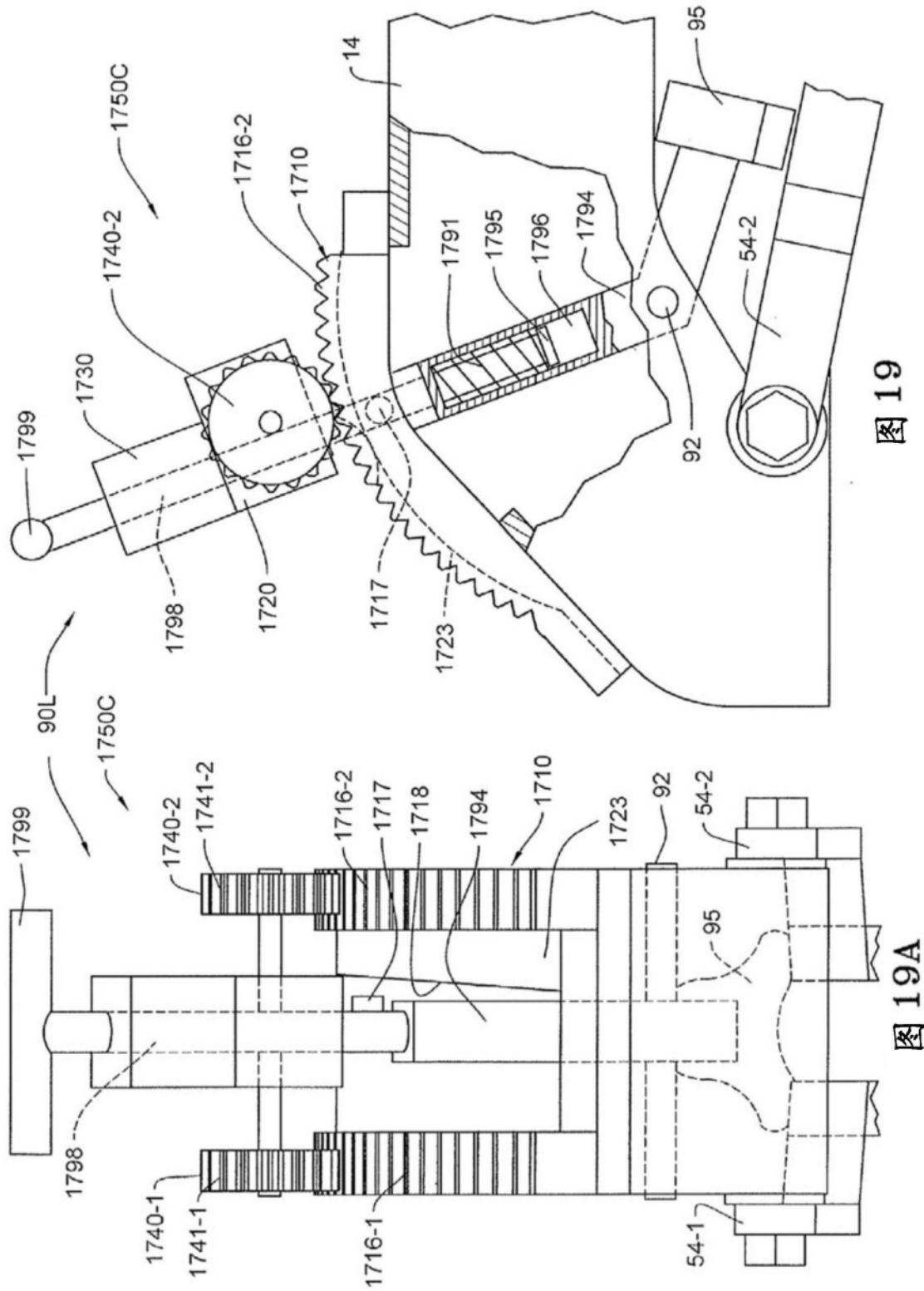


图 19

图 19A

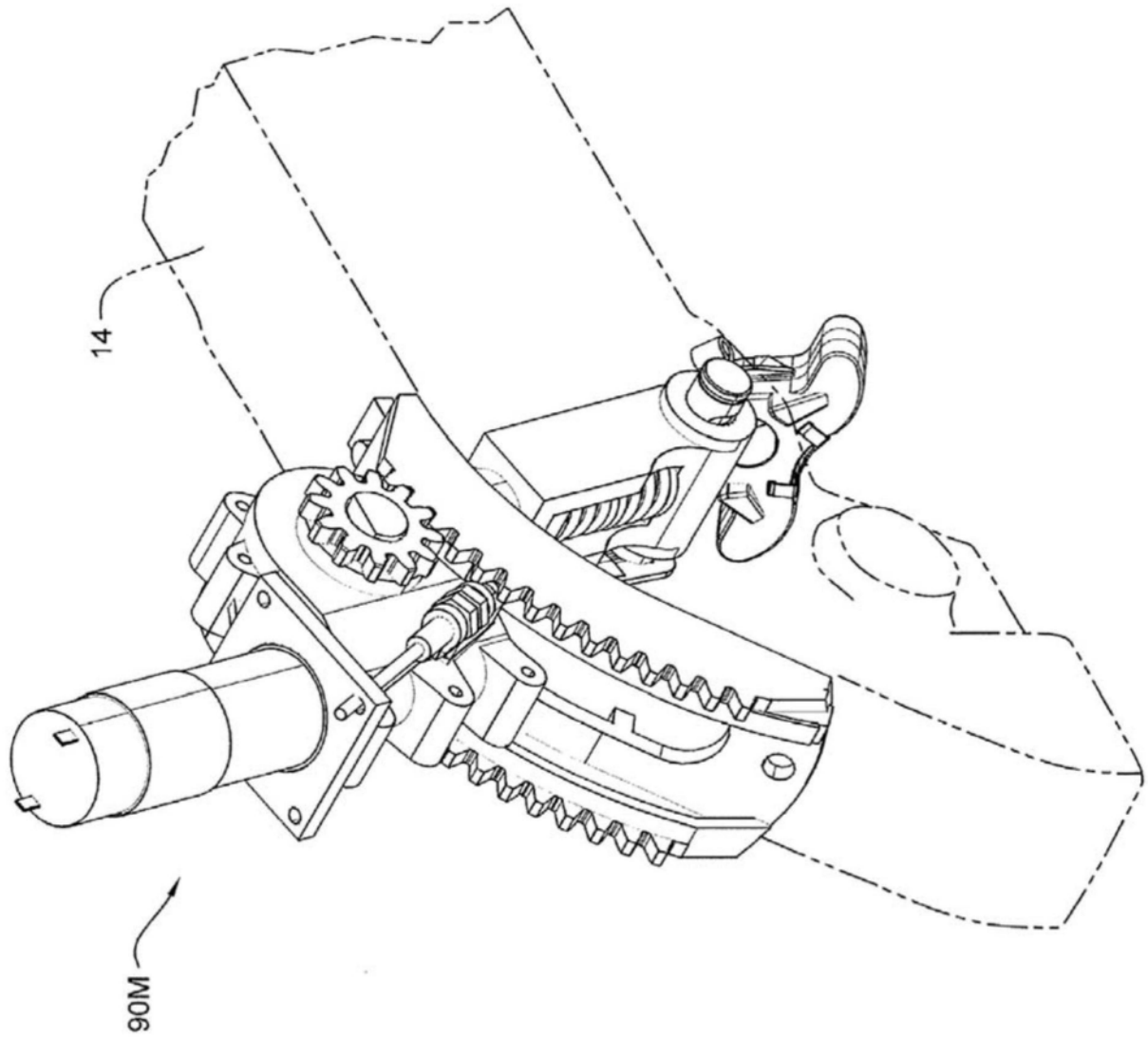


图20A

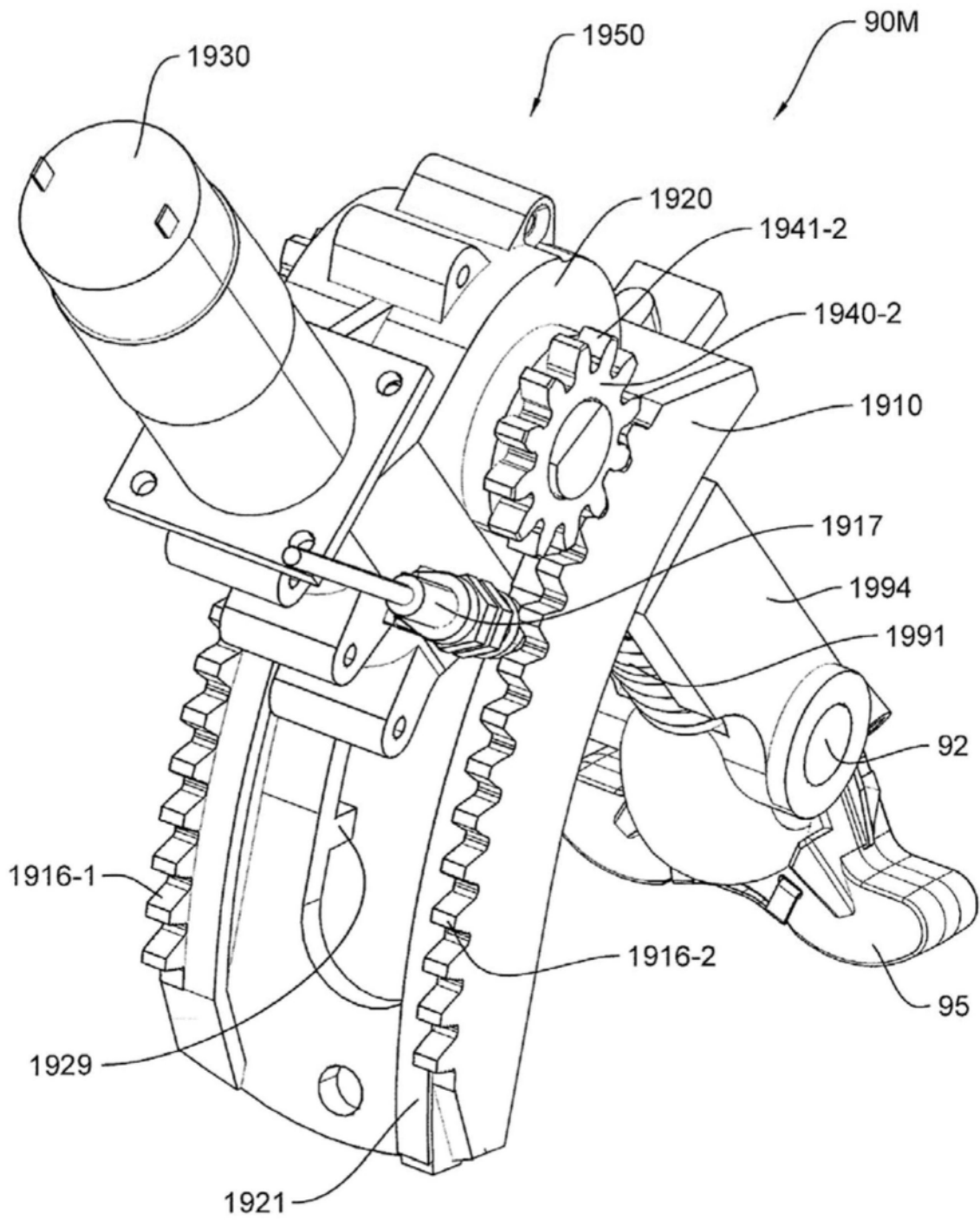


图20B

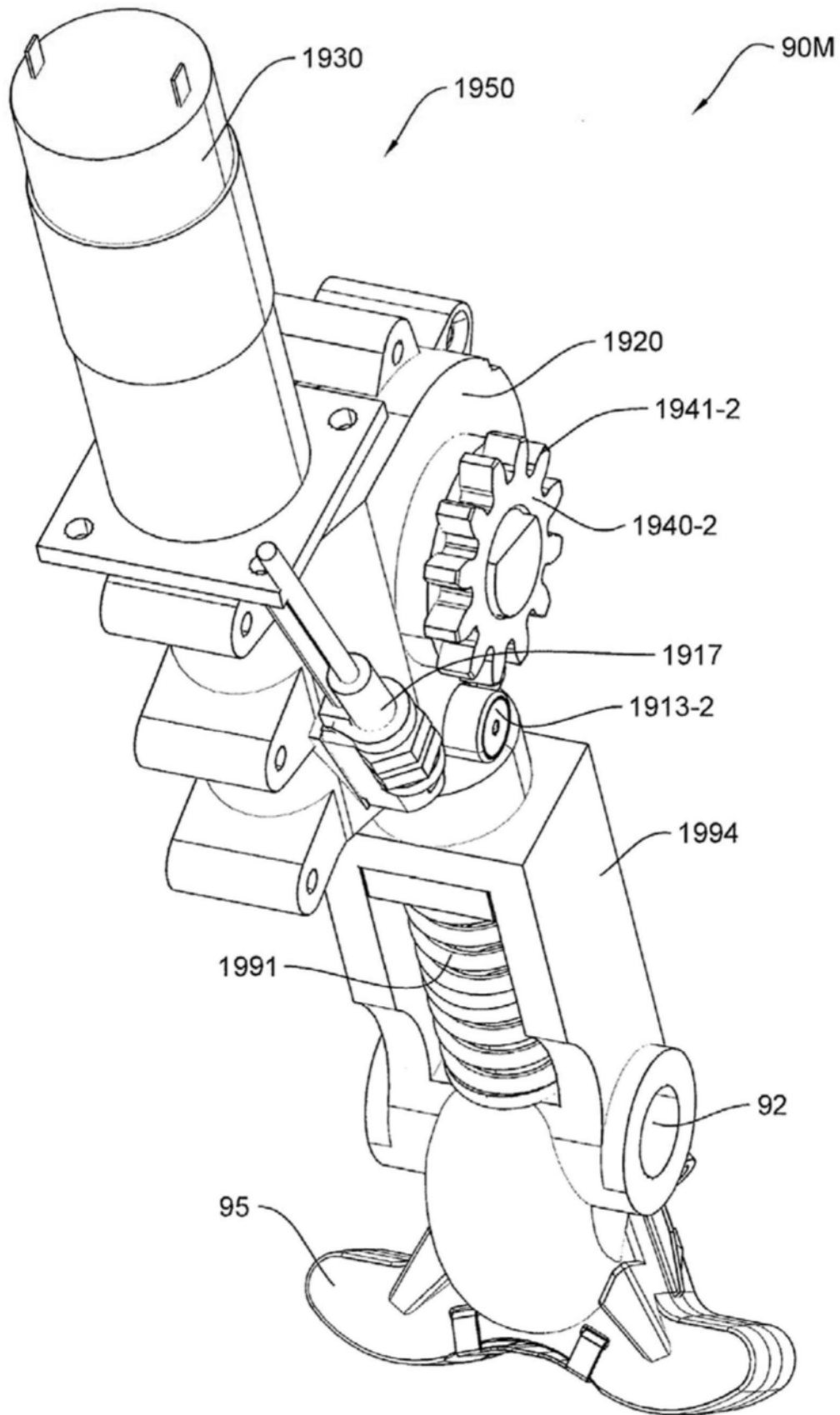


图20C

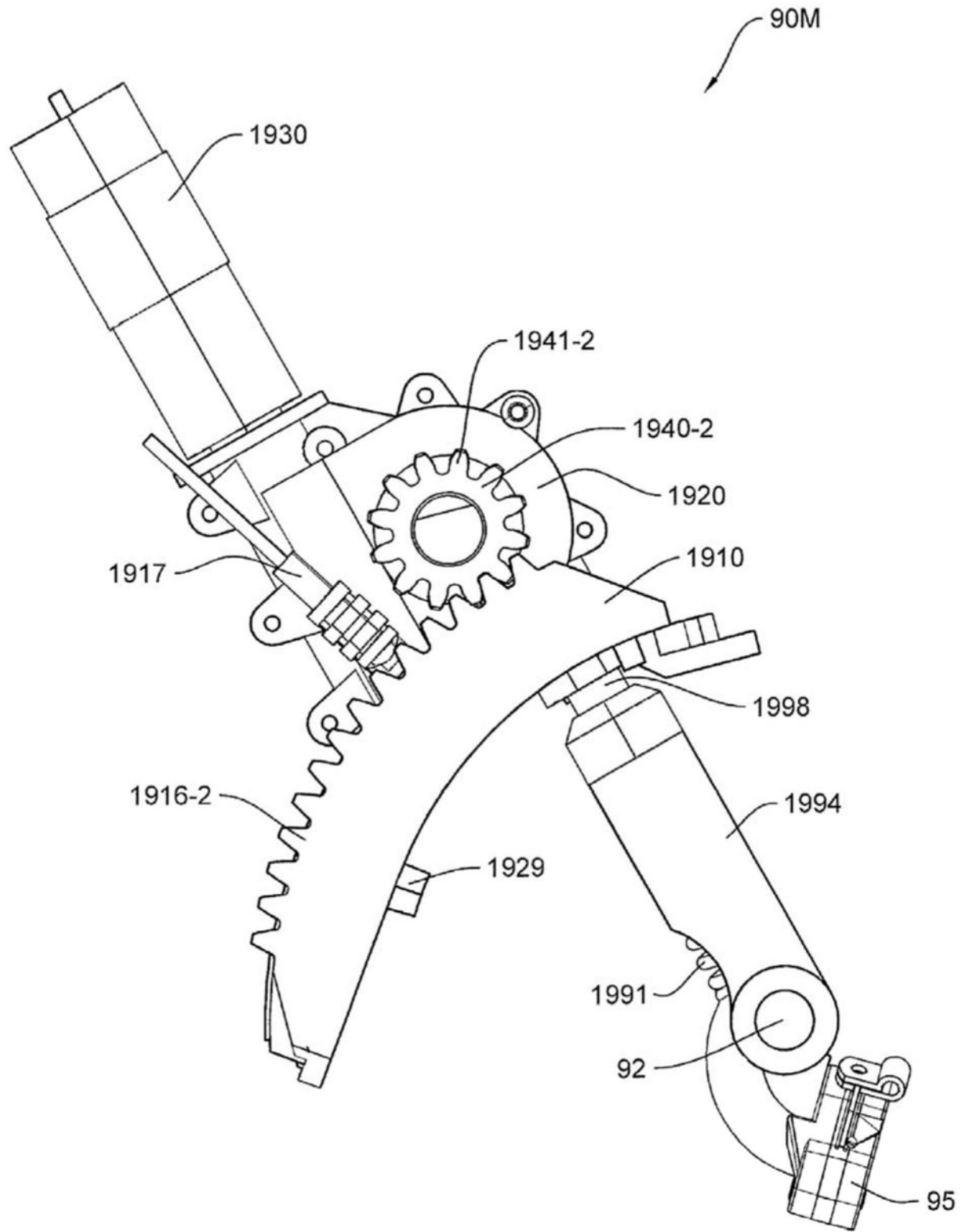


图20D

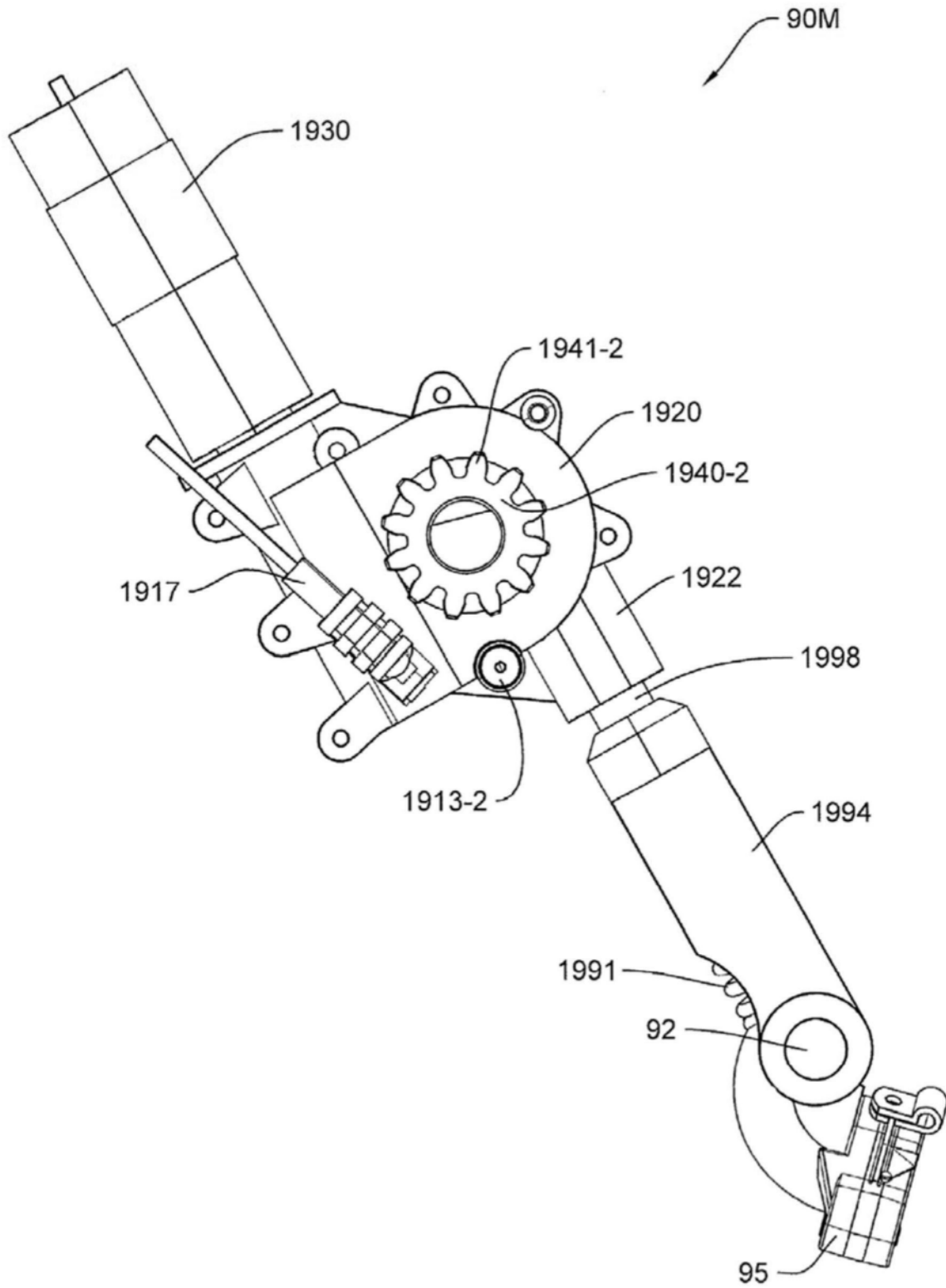


图20E

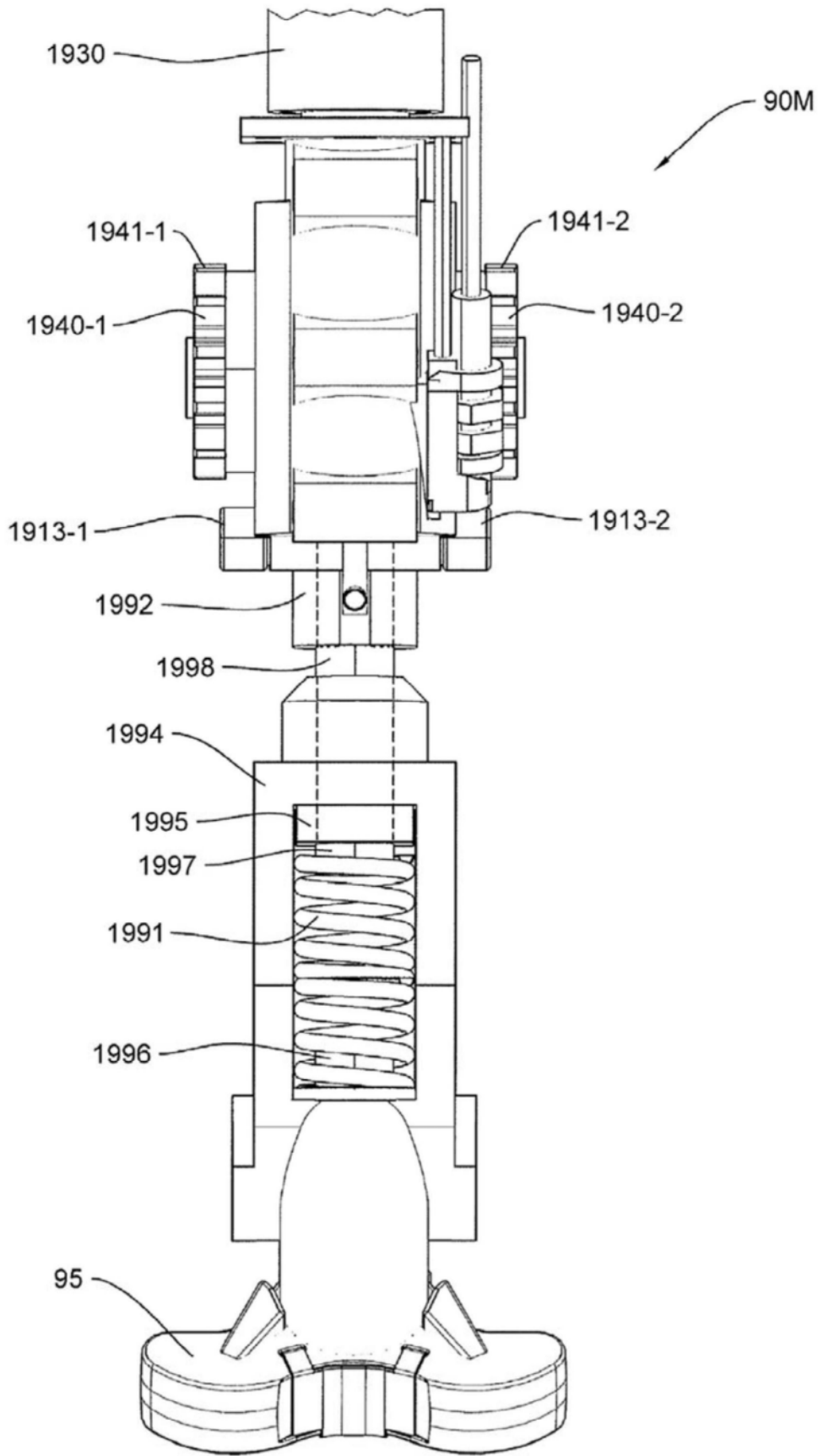


图20F

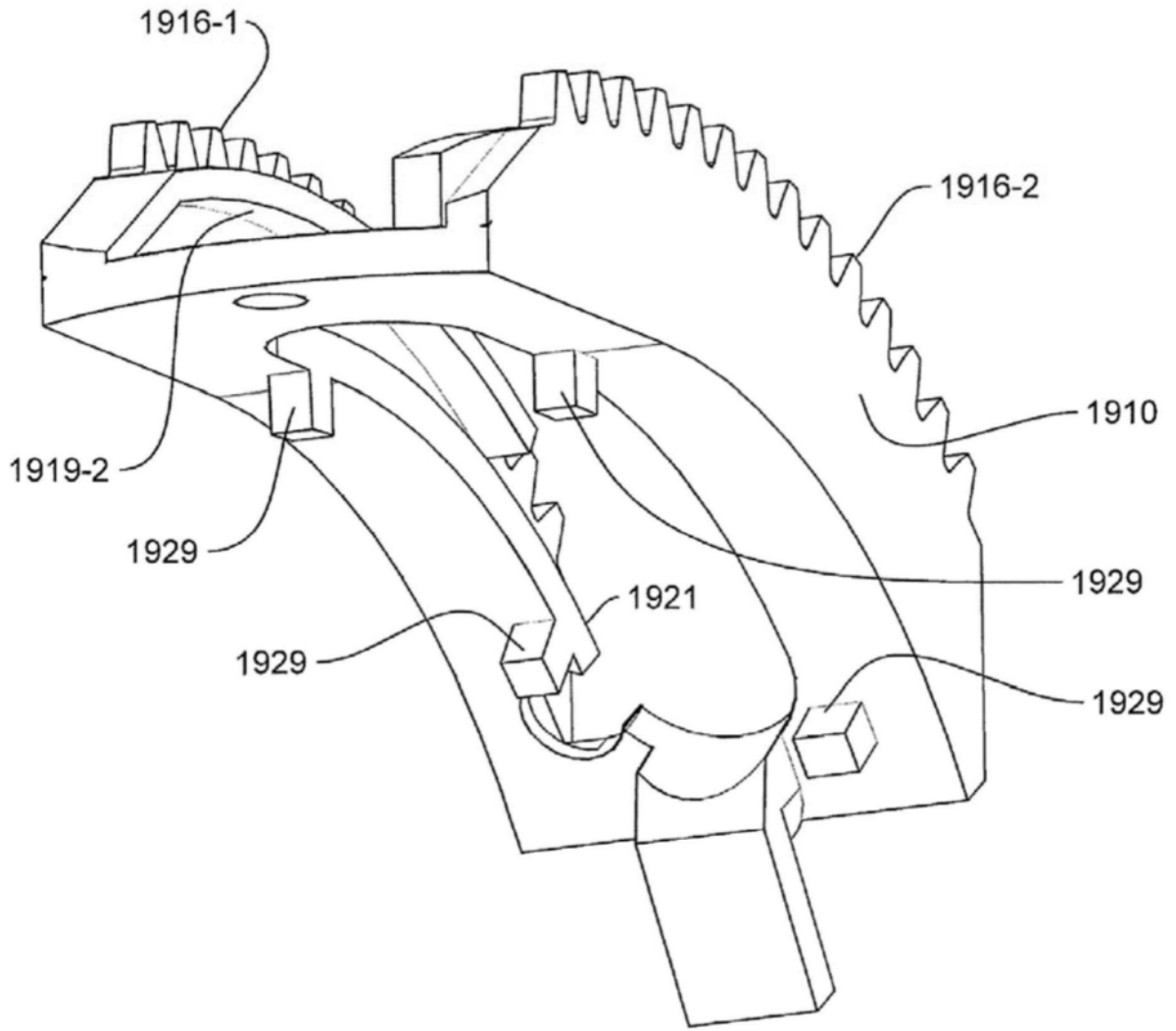


图20G

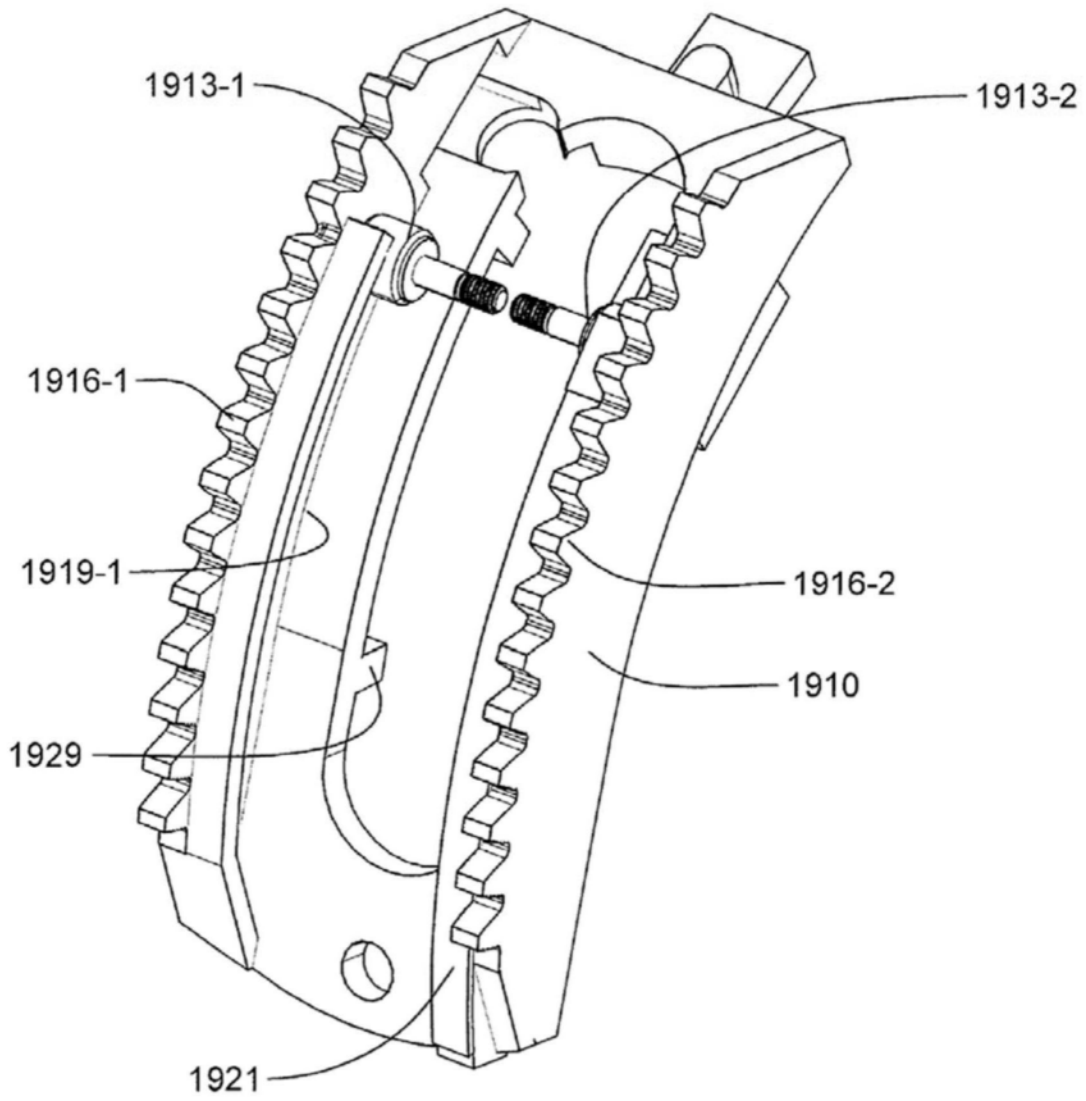


图20H

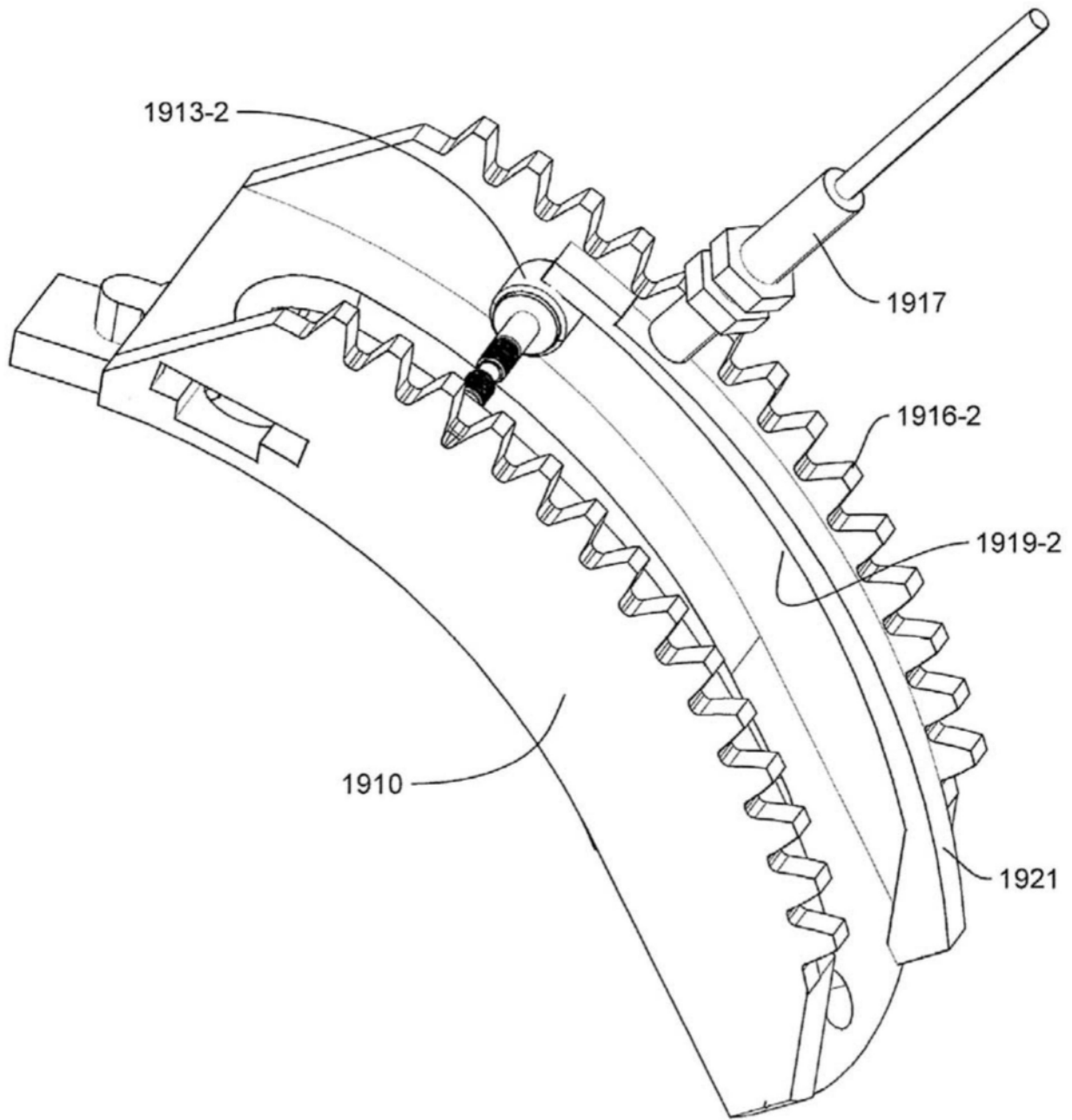


图20I

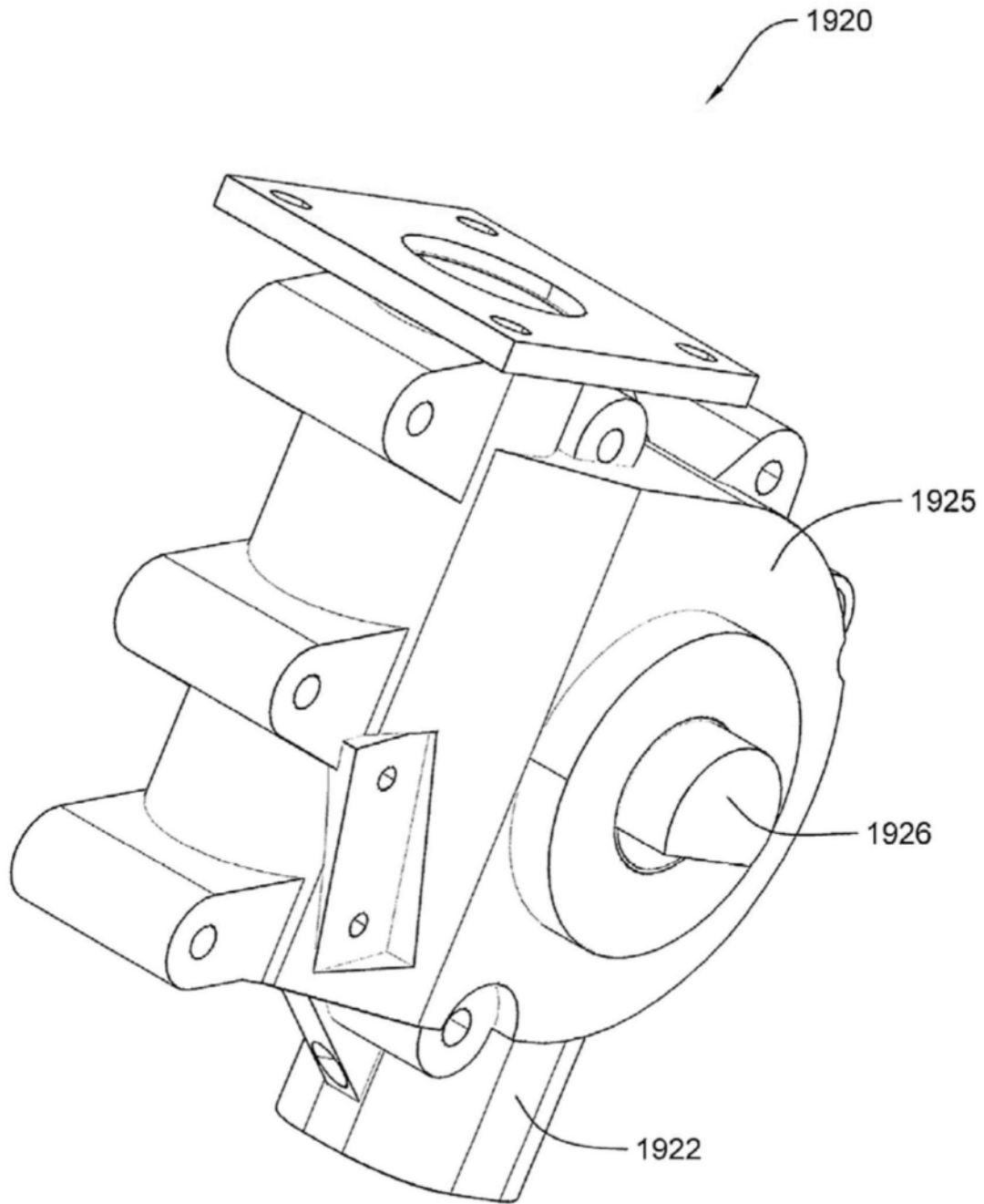


图20J

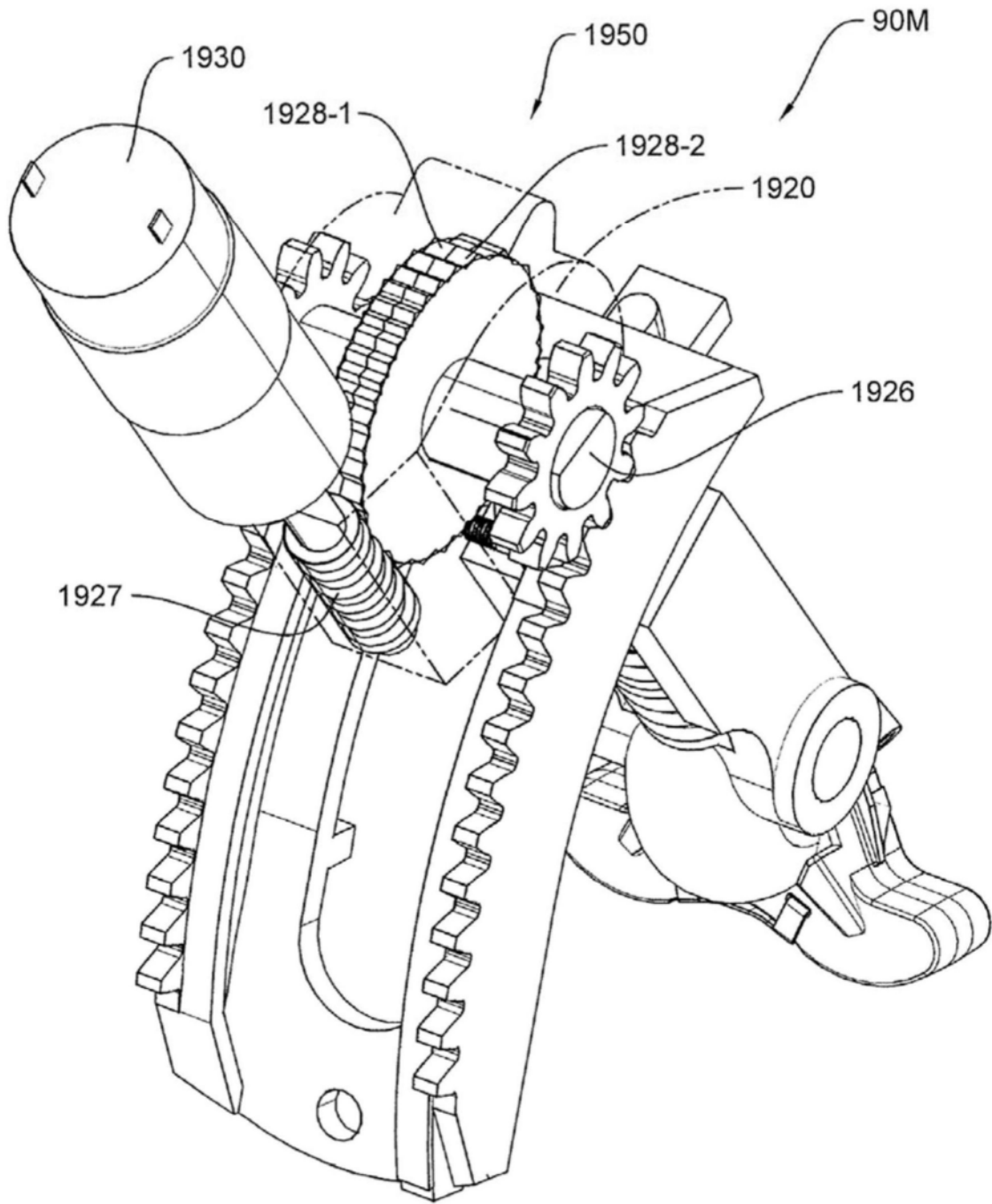


图20K

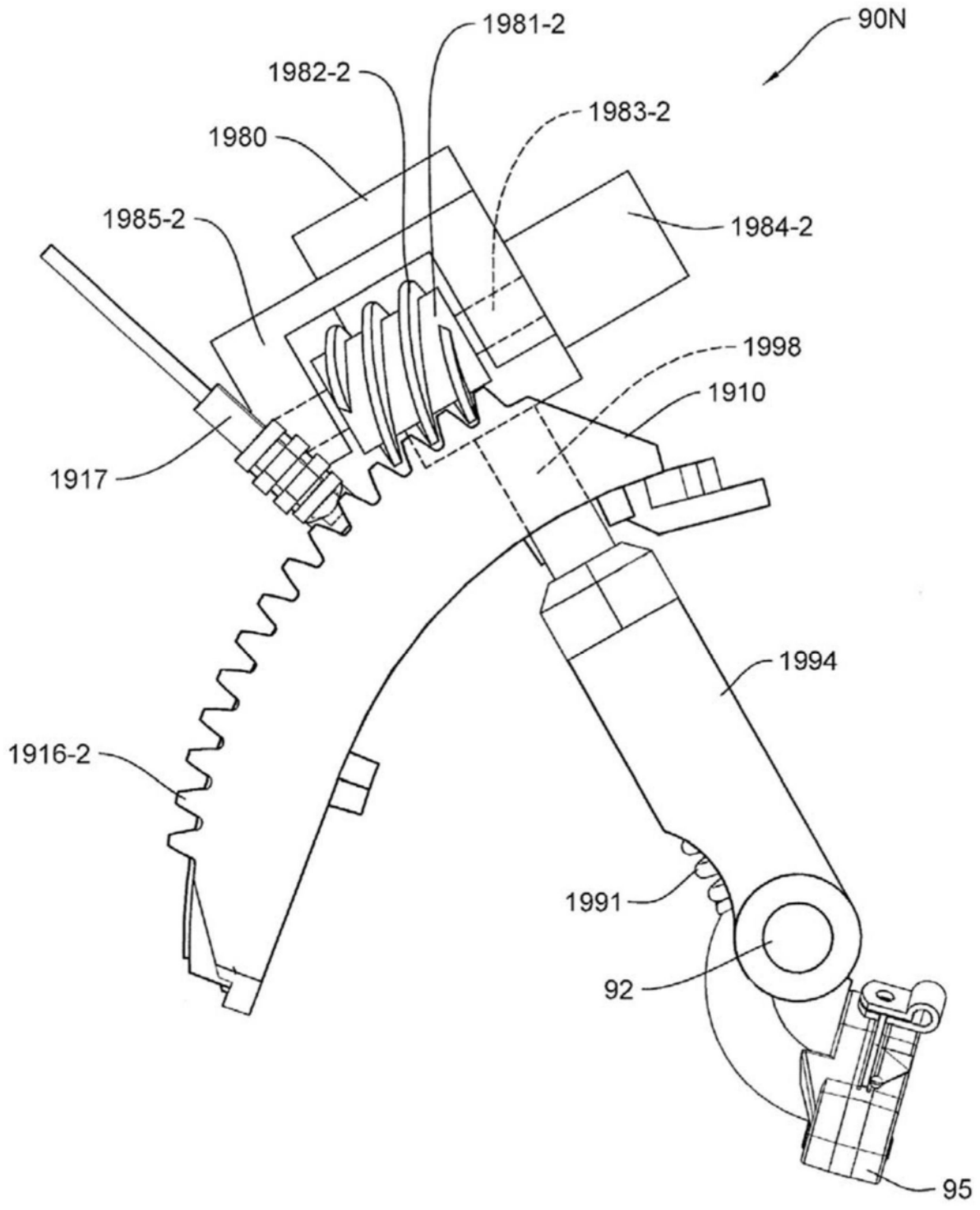


图21