



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108024498 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 20

(21) 申请号 201680047266.9

(22) 申请日 2016.06.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108024498 A

(43) 申请公布日 2018.05.11

(30) 优先权数据
62/175,920 2015.06.15 US
62/220,576 2015.09.18 US
62/280,085 2016.01.18 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.02.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/037704 2016.06.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/205424 EN 2016.12.22

(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 伊恩·拉特克 詹森·斯托勒
布莱恩·麦克马洪
迈克·斯特尔纳德 黛尔·科赫
马特·摩根 特蕾西·莱曼
保罗·维尔德穆特 贾斯丁·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.
A01C 7/06 (2006.01)
A01B 49/04 (2006.01)
A01B 49/06 (2006.01)
A01C 15/00 (2006.01)
A01C 21/00 (2006.01)

审查员 梅婷

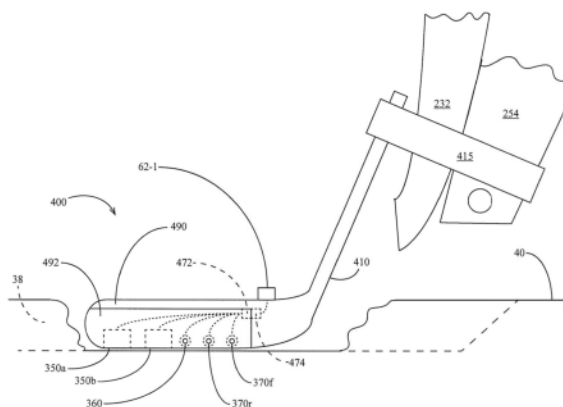
权利要求书2页 说明书25页 附图50页

(54) 发明名称

农业液体施用系统、方法和装置

(57) 摘要

在播种作业期间用于监测土壤性质和施用肥料的系统、方法和装置。在地面接合部件中设置各种传感器,用于监测土壤性质。地面接合部件可以具有在播种沟的侧壁上开设侧沟的结构,和可以包括用于注入液体到形成的侧沟中的液体施用导管。



1. 一种液体施用装置,用于在播种作业期间将液体施用到土壤,其特征在于,包括:

地面接合部件,其安装到播种机行单元,所述播种机行单元开设播种沟,所述播种机行单元将种子沉积到所述播种沟中,所述地面接合部件设置成当所述播种机行单元横穿田地时,至少部分地处于所述播种沟内;

第一液体注入导管,其安装到所述地面接合部件并且设置成将液体注入到所述播种沟的第一侧壁中;

第二液体注入导管,其安装到所述地面接合部件并且设置成将液体注入到所述播种沟的第二侧壁中;

第三液体注入导管,其安装到所述地面接合部件并且设置成将液体注入到所述播种沟的中心;

第一翼部,其设置成在所述第一侧壁中开设第一侧沟,所述第一液体注入导管设置成将液体注入到所述第一侧沟中;以及

第二翼部,其设置成在所述第二侧壁中开设第二侧沟,所述第二液体注入导管设置成将液体注入到所述第二侧沟中。

2. 如权利要求1所述的液体施用装置,其特征在于:所述液体注入导管包括针。

3. 如权利要求2所述的液体施用装置,其特征在于:所述针具有第一内径,所述针可拆卸地安装到所述地面接合部件,使得可以使用替换针替换所述针,所述替换针具有第二内径,所述第二内径大于所述第一内径。

4. 如权利要求1所述的液体施用装置,其特征在于:所述液体注入导管具有自开阀,所述自开阀设置在所述液体注入导管的出口处。

5. 如权利要求4所述的液体施用装置,其特征在于:所述自开阀是弹性阀。

6. 如权利要求1所述的液体施用装置,其特征在于:所述地面接合部件接合所述播种沟底部中的土壤,所述地面接合部件设置成沿着所述播种机行单元的行进方向在种子沉积地点的后面位置处与所述播种沟接触。

7. 如权利要求6所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:

压种器,其沿着所述播种机行单元的所进方向设置在所述地面接合部件前面。

8. 如权利要求1所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:照相机,其设置成捕获所述播种沟的图像,所述照相机与监视装置通信,所述监视装置设置成向操作员显示所述捕获的图像。

9. 如权利要求1所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:压种器,沿着播种机行单元的行进方向设置在所述地面接合部件的前面。

10. 如权利要求1所述的液体施用装置,其特征在于:所述地面接合部件包括:歧管,并且第一液体注入导管、所述第二液体注入导管和所述第三液体注入导管设置在所述歧管中。

11. 如权利要求10所述的液体施用装置,其特征在于:所述第一翼部和第二翼部设置在所述歧管的下方。

12. 如权利要求11所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:壳体,所述歧管设置在所述壳体上。

13. 如权利要求12所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:高度调节臂,可枢转地安

装在所述壳体中,以容许对所述歧管进行高度调节。

14. 如权利要求12所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:弹簧,可枢转地安装在所述壳体中,以容许对所述歧管进行垂直偏转。

15. 如权利要求12所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:压种器,连接至所述壳体,所述压种器设置在所述歧管的前面。

16. 如权利要求12所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:支架,其附接到所述播种机行单元,所述壳体通过枢轴安装到所述支架,所述枢轴允许所述地面接合部件沿着所述播种机行单元的行进方向从一侧到另一侧枢转,所述枢轴具有一沿着所述播种机行单元的行进方向下降的轴线。

17. 一种液体施用装置,用于在播种作业期间将液体施用到土壤,其特征在于,包括:

地面接合部件,其安装到播种机行单元,所述播种机行单元开设播种沟,所述播种机行单元将种子沉积到所述播种沟中,所述地面接合部件设置成当所述播种机行单元横穿田地时,至少部分地处于所述播种沟内;

第一液体注入导管,其安装到所述地面接合部件并且设置成将液体注入到所述播种沟的第一侧壁中;

第二液体注入导管,其安装到所述地面接合部件并且设置成将液体注入到所述播种沟的第二侧壁中;以及

液体歧管,其安装到所述地面接合部件,所述液体歧管具有:第一入口,其与第一出口和第二出口流体连通,所述第一出口与所述第一液体注入导管流体连通,所述第二出口与所述第二液体注入导管流体连通;第二入口,其与第三出口流体连通,所述第三出口设置成将液体注入到所述播种沟的中心,所述第一入口和所述第二入口与液体源流体连通。

18. 如权利要求17所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:压力平衡阀,其设置在所述液体源与所述第一入口和第二入口之间。

19. 如权利要求17所述的液体施用装置,其特征在于,还包括:照相机,其设置成捕获所述播种沟的图像,所述照相机与监视装置通信,所述监视装置设置成向操作员显示所述捕获的图像。

20. 一种液体施用装置,用于在播种作业期间将液体施用到土壤,其特征在于,包括:

地面接合部件,其安装到播种机行单元,所述播种机行单元开设播种沟,所述播种机行单元将种子沉积到所述播种沟中,所述地面接合部件设置成当所述播种机行单元横穿田地时,至少部分地处于所述播种沟内;

第一液体注入导管,其安装到所述地面接合部件并且设置成将液体注入到所述播种沟的第一侧壁中;以及

所述液体注入导管具有设置在所述液体注入导管中的可偏置轴,所述可偏置轴在所述液体注入导管内压力下缩回到所述液体注入导管中,以打开所述液体注入导管的出口。

农业液体施用系统、方法和装置

背景技术

[0001] 近年来,随着先进的位置特定型农业施用和测量系统的使用(在所谓的“精细农作”实践中使用),增加了播种者在:确定土壤性质的空间变化,以及鉴于这些变化,在播种作业期间在合适的位置改变投入施用变量(例如播种深度)以及肥料和其它液体的施用。然而,目前已有的用于测量土壤性质的机构并不能在整个过程中有效地局部进行操作,或无法在输入操作(例如:播种)的同时进行操作。另外,用于施用液体的商业方案包括在播种沟中的种子顶部施用液体,而这可能导致诸如“烧坏”(即,过度施肥)种子之类的有害影响。其他液体施用方案包括在土壤表面开设单独沟渠(设置在行单元开出的播种沟之间),并且使液体沉积在单独的垂直沟中,而这可能会导致施用的肥料不能被充分利用。

[0002] 因此,本领域需要一种用于在农业投入施用期间监测土壤性质并且在播种作业期间有效施用液体的方法。

附图说明

[0003] 图1是农业播种机的一个实施例的俯视图。

[0004] 图2是播种机行单元的一个实施例的侧视图。

[0005] 图3示意性地示出了土壤监测系统的一个实施例。

[0006] 图4A是配备有多个压种器传感器的压种器的一个实施例的侧视图,图中显示了压种器安装在行单元并且位于播种沟中。

[0007] 图4B是图4A中的压种器的俯视图。

[0008] 图4C是图4A的压种器的后视图。

[0009] 图5是配备有多个压种器传感器的压种器的另一个实施例的侧视图。

[0010] 图6是图5的D-D剖面图。

[0011] 图7是图5的E-E剖面图。

[0012] 图8是图5的F-F剖面图。

[0013] 图9是图5的G-G剖面图。

[0014] 图10是图5中的压种器的局部剖面侧视图。

[0015] 图11是沿着图10的方向A的视图。

[0016] 图12是图10的B-B剖面图。

[0017] 图13是图10的C-C剖面图。

[0018] 图14是图5中的压种器的局部放大剖视图。

[0019] 图15是在播种沟中示出的压种器的另一个实施例的后视图。

[0020] 图16是在播种沟中示出的压种器的又一个实施例的后视图。

[0021] 图17是反射率传感器信号的曲线图。

[0022] 图18是参照传感器的一个实施例的侧视图。

[0023] 图19A是包含将光传输到反射率传感器的光纤电缆的仪表化压种器的一个实施例的侧视图。

- [0024] 图19B是包含将光传输到分光计的光纤电缆的仪表化压种器的一个实施例的侧视图。
- [0025] 图.20A-20B示出了土壤数据显示屏幕的实施例。
- [0026] 图.21A-21B示出了空间图屏幕的实施例。
- [0027] 图22示出了播种数据显示屏幕的一个实施例。
- [0028] 图23是具有仪表化柄部的参照传感器的另一个实施例的侧视图。
- [0029] 图24是图23的参照传感器的前视图。
- [0030] 图25是压种器的另一个实施例的侧视图。
- [0031] 图26是图25的压种器的横截面侧视图。
- [0032] 图27是具有横向沟接合挤出件的压种器的侧视图。
- [0033] 图28是图27的压种器的后视图。
- [0034] 图29是远程沟特征感测系统的侧视图。
- [0035] 图30是安装到安装支架的压种器的另一个实施例的侧视图。
- [0036] 图31是压种器的另一个实施例的透视图。
- [0037] 图32是图31的压种器的侧视图,其中压种器的翼部主体和歧管被拆除。
- [0038] 图33是图31的压种器的侧视图。
- [0039] 图34是图31的压种器的翼部主体和歧管的透视图。
- [0040] 图35是图31的压种器的后视图。
- [0041] 图36是图31的压种器图33中A-A剖面图。
- [0042] 图37示意性地示出了土壤监测系统的另一个实施例。
- [0043] 图38是压种器的一个实施例的侧视图并且示意性地示出了施用控制系统。
- [0044] 图39是图38的压种器的局部俯视图。
- [0045] 图40是液体施用组件的一个实施例的侧视图。
- [0046] 图41是图40的液体施用组件的前视图。
- [0047] 图42是图40的液体施用组件的侧视图,其中侧沟开沟器被拆除。
- [0048] 图43是液体施用组件的另一个实施例的侧视图。
- [0049] 图44是与行单元子框架相配合的液体施用组件的一个实施例的侧视图。
- [0050] 图45是图44的液体施用组件的侧视图,为了清楚起见,某些部件被切除和/或未示出。
- [0051] 图46是图44的液体施用组件的透视图,为了清楚起见,某些部件被切除和/或未示出,并且其翼部主体以虚线示出。
- [0052] 图47示意性地示出了液体控制系统的另一个实施例。
- [0053] 图48是与第一液体入口和第二液体入口流体连通的流量平衡阀的侧视图。
- [0054] 图49是歧管的透视图,显示了通过其中的液体通路。
- [0055] 图50A是弹性自开阀的一个实施例的透视图。
- [0056] 图50B-50C是歧管沿着图49的X-X横截面的横截面图,显示了自开阀的另一个实施例。
- [0057] 图51示出了用于行单元的图像捕获装置的实施例。
- [0058] 图52示出了显示由图51的图像捕获装置捕获的图像的图形显示器的一个实施例。

[0059] 图53示出了行选择过程的一个实施例。

具体实施方式

[0060] 深度控制和土壤监测系统

[0061] 现在参照附图,其中,在多个视图中相同的附图标记表示相同或一致的部件,图1示出了拖拉机5,拖拉机5拖着农业机具,例如播种机10,其包括可操作地支撑多个行单元200的工具栏14。优选地,机具监视器50位于拖拉机5的驾驶室中,机具监视器50优选是包括中央处理单元(“CPU”)、存储器和图形用户界面(“GUI”) (例如,触摸屏界面)。优选地,全球定位系统(“GPS”)接收器52安装到拖拉机5上。

[0062] 转至图2,其所示出的行单元200的一个实施例是播种机行单元。优选地,行单元200通过平行连杆216枢转地连接到工具栏14。优选地,致动器218设置成在行单元200上施加提升力和/或下压力。优选地,电磁阀390与致动器218流体连通,用于改变由致动器施加的提升力和/或下压力。优选地,开沟系统234包括两个开沟圆盘244,该开口圆盘244滚动安装到向下延伸的柄部254并且设置成在土壤40中开设V形沟38。一对度量轮248由一对相应的度量轮臂260枢转地支撑。度量轮248相对于开沟圆盘244的高度设定了沟38的深度。深度调节摇杆268限制了度量轮臂260的向上行进,从而限制了度量轮248的向上行进。优选地,还配置有深度调节致动器380用于改变深度调节摇杆268的位置,并由此改变度量轮248的高度。优选地,致动器380是线性致动器,其安装到行单元200并且枢转地联接到摇杆268的上端。在一些实施例中,深度调节致动器380包括诸如在国际专利申请第PCT/US2012/035585号(“585申请”)中公开的装置,该申请的公开内容在此通过引用并入本文。优选地,还配置有编码器382用于生成与致动器380的线性延伸相关的信号。应当理解,当度量轮臂260与摇杆268接触时,致动器380的线性延伸与沟38的深度有关。优选地,配置有下压力传感器392用于生成与由度量轮248在土壤40上施加的力的大小相关的信号;在一些实施例中,下压力传感器392包括仪表化销杆,摇杆268围绕该仪表化销杆枢转地联接到行单元200。该仪表化销杆可以是如申请人在美国专利申请(申请号No. 12/522,253)中所公开的那些仪表化销杆,这一公开内容在此通过引用并入本文。

[0063] 继续参照图2,优选地,还配置有排种器230用于将来自料斗226中的种子42沉积到沟38中。这里所说的排种器230可以是如申请人的国际专利申请PCT/US2012/030,192中所公开的排种器,该申请的公开内容在此通过引用并入本文。例如,通过设置输种管232将来自料斗226的种子42沉积到沟38中。在一些实施例中,不采用输种管232,而是替代以输种器以一个可控速率将种子从排种器输送至沟中,如美国专利申请No. 14/347,902和/或美国专利No. 8,789,482,两份文件中所公开内容在此通过引用并入本文。在这些实施例中,优选地,配置有如图30中所示的支架用于通过围绕输种器侧向延伸的侧壁将压种器安装到柄部254,使得压种器被设置在输种器后面,以便在输种器沉积完种子后将种子压固到土壤中。在一些实施例中,排种器由电驱动器315供电,该电驱动器315用于驱动排种器内的种子圆盘。在另一些实施例中,驱动器315可以包括用于驱动种子圆盘的液压驱动器。种子传感器305(例如,光学或电磁种子传感器,其用于生成指示种子是否通过的信号)优选安装到输种管232,并且设置成在种子42路径上发送光波或电磁波。闭沟系统236包括一个或多个闭沟轮238,可枢转地联接到行单元200并且用于闭合沟38。

[0064] 转至图3,图中示出了深度控制和土壤监测系统300。优选地,监视器50与和每个行单元200相关联的部件数据通信,这些部件包括驱动器315,种子传感器305,GPS接收器52,下压力传感器392,下压力阀390,深度调节致动器380和深度致动器编码器382。在一些实施例中,特别是那些每个排种器230不是由单独的驱动器315驱动的实施例中,监视器50还优选与离合器310数据通信,该离合器310用于可选择性地操作将排种器230耦合到驱动器315。

[0065] 继续参照图3,优选地,监视器50与蜂窝调制解调器330数据通信使监视器50可以和互联网335数据通信,或者监视器50与用于使监视器50和互联网335数据通信的其他部件数据通信。互联网连接可以包括无线连接或蜂窝连接。优选地,监视器50经由互联网连接从气象数据服务器340和土壤数据服务器345接收数据。优选地,监视器50经由互联网连接,向推荐服务器(其可以是与气象数据服务器340和/或土壤数据服务器345相同的服务器)发送测量数据(例如,本文所描述的测量值)以便存储,并且从存储在服务器上的推荐系统接收农业推荐(例如,播种推荐,包括:诸如播种深度,是否播种,在哪些田地播种,播种哪些种子,或者播种哪种作物)。在一些实施例中,推荐系统基于由监视器50提供的测量数据更新播种推荐。

[0066] 继续参照图3,优选地,监视器50还与一个或多个温度传感器360数据通信,温度传感器360安装到播种机10用于生成与正在由播种机行单元200处理的土壤的温度有关的信号。优选地,监视器50与一个或多个反射率传感器350数据通信,反射率传感器350安装到播种机10用于生成与正在由播种机行单元200处理的土壤的反射率有关的信号。

[0067] 参照图3,优选地,监视器50与一个或多个电导率传感器370数据通信,电导率传感器370安装到播种机10用于生成与正在由播种机行单元200处理的土壤的电导率有关的信号。

[0068] 在一些实施例中,第一组反射率传感器350、温度传感器360和电导率传感器370安装到压种器400,用于分别测量沟38中的土壤的反射率、温度和电导率。在一些实施例中,第二组反射率传感器350,温度传感器360和电导率传感器370被安装到参照传感器组件1800,用于分别测量土壤的反射率,温度和电导率,优选地是设置在与压种器400上的传感器的深度不同的深度处。

[0069] 在一些实施例中,传感器子组经由总线60(例如,CAN总线)与监视器50数据通信。在一些实施例中,安装到压种器400的传感器和参照传感器组件1800同样经由总线60与监视器50数据通信。然而,在图3所示的实施例中的安装到压种器的传感器,安装到压种器400的传感器和参照传感器组件1800分别经由第一无线发射器62-1和第二无线发射器62-2与监视器50数据通信。每个行单元处的无线发射器62优选与单个无线接收器64数据通信,该无线接收器64又与监视器50数据通信。无线接收器可以安装到工具栏14或者拖拉机5的驾驶室中。

[0070] 土壤监测、种子监测和种子压固装置

[0071] 转至图4A-4C,示出了压种器400的实施例,该压种器400具有多个用于感测土壤特性的传感器。优选地,压种器400包括柔性部分410,柔性部分410通过支架415安装到柄部254和/或输种管232。在一些实施例中,支架415与美国专利No.6,918,342中公开的一个支架实施例相似,在此通过引用将这些公开内容并入本文。优选地,压种器包括压种器主体

490,用于至少部分地被接收在V形沟38内并将种子42压固到沟的底部。当把压种器400下降到沟38中时,柔性部分410优选促使压种器主体490与沟弹性接合。在一些实施例中,柔性部分410优选包括外部或内部增强件,如在国际专利申请PCT/US2013/066652中所公开的,这些公开内容在此通过引用并入本文。在一些实施例中,压种器主体490包括可拆除部分492,优选地,可拆除部分492滑动至与压种器主体的其余部分锁定接合。压种器主体490(优选包括与土壤接合的压种器主体的部分,在一些实施例中该部分包括可拆除部分492)优选是由具有疏水性和/或防粘性的材料制成(或者具有疏水性和/或防粘性外表面或涂层),例如,具有聚四氟乙烯石墨涂层和/或包括其中浸渍有疏水性材料(例如,硅油或聚醚醚酮)的聚合物。

[0072] 参照图30,所示为压种器的一个变型,该压种器3000安装到压种器支架4000上。优选地,压种器支架4000用于安装到行单元的柄部254并且将压种器3000支撑在行单元的输种管232或输种器的后方位位置中。优选地,压种器3000包括压种器主体3090,压种器主体3090通过柔性部分3050弹性偏置到沟38的底部。优选地,压种器3000包括上部3070,上部3070被接收在压种器支架4000的开口4080中。优选地,压种器3000包括钩3015,钩3015与支架的壁4015接合。应当理解,壁和钩的接合防止了压种器相对于支架向上、向前或向后移动,但是允许压种器相对于支架向下滑动。优选地,压种器3000包括柔性安装部分3060,柔性安装部分3060在其下端处具有成角度部分3065和面向后方的保持突片3020。在安装期间,优选地,用户抓住柔性部分3050并将上部3070插入开口4080中。优选地,压种器的尺寸设置成使得在将压种器插入支架中时,柔性安装部分3060朝向柔性部分3050偏转,直到保持突片3020到达支架后部中的开口4020,从而容许柔性安装部分3060返回至松弛(或者更松弛)状态,在该状态下,保持突片3020接合开口4020,以防压种器3000相对于支架4000向下滑动。在一个优选实施例中,优选地,壁4015和开口4020设置成使得当压种器到达钩3015与壁4015接合的位置时,保持突片3020接合开口4020,这样一来,装配完成后可以防止压种器相对于支架向上或向下移动。在拆除压种器3000期间,优选地,用户抓住柔性部分3050并且按压成角度部分3065(例如,用拇指按压),使得柔性安装部分3060朝向柔性部分3050偏转,从而使保持突片3020从开口4020中退出,并且使用户可以降低压种器并从支架上拆除压种器。应当理解,如果灰尘或残留物从压种器的上部3070上方进入开口4080,该灰尘或残留物会通过柔性部分3050和安装部分3060之间的间隙3080向下落下,这样一来在作业期间灰尘或残留物就不会积在支架或压种器内。

[0073] 继续参照图30,液体施用管可以保持在压种器3000上,使得液体施用管(其可以包括分流器或其它结构特征)的末端保持在压种器的后端,从而实现将液体施用管用于在压种器的后面分配液体。图30所示的实施例中,压种器3000的上部3070包括开口3072,开口3072的尺寸设置成可接收液体施用管3171;柔性部分3050包括吊钩3052,吊钩3052的尺寸设置成可释放地保持液体施用管;并且压种器主体3090包括内部通道3092,内部通道3092的尺寸设置成可接收液体施用管3171。

[0074] 继续参照图30,压种器3000可以设有本文所描述的任何压种器传感器。在这类实施例中,支架4000包括用于支撑壳体(未示出)的安装突片4010,该壳体设有电子器件或导线贯穿件用于传输和处理由压种器传感器生成的数据。

[0075] 返回至图4A至4C,优选地,压种器400包括多个反射率传感器350a、350b。优选地,

每个反射率传感器350是用来测量土壤的反射率。在一个优选实施例中,反射率传感器350用于测量沟38中的土壤,优选是位于沟的底部。优选地,反射率传感器350包括设置在压种器主体490的底部的透镜,用于接合沟38的底部处的土壤。在一些实施例中,反射率传感器350包括美国专利No.8,204,689和/或美国临时专利申请No.61/824,975中公开的实施例之一,这两份文件在此通过引用并入本文。在各个实施例中,反射率传感器350用于测量可见范围(例如,400和/或600纳米)、近红外范围(例如940纳米)和/或其他红外范围内的反射率。

[0076] 优选地,压种器400设有温度传感器360。优选地,配备的温度传感器360用于测量土壤的温度;在优选实施例中,温度传感器用于测量沟38中的土壤,优选是测量沟38的底部的土壤或接近沟38的底部的土壤。优选地,温度传感器360包括土壤接合耳片364、366(图4B、图4C),土壤接合耳片364、366是用于在播种机横越田地时滑动地接合沟38的每一侧。优选地,耳片364、366在沟38的底部处或接近底部处与沟38接合。优选地,耳片364、366由诸如铜之类的导热材料制成。优选地,耳片364固定到容纳在压种器主体490内的中心部分362并与其热通信。优选地,中心部分362包括诸如铜之类的导热材料。在一些实施例中,中心部分362包括中空铜棒。优选地,中心部分362与固定到中心部分的热电偶热通信。在另一些实施例中,温度传感器360可以包括非接触式温度传感器,诸如红外温度计。在一些实施例中,通过由温度传感器360进行的温度测量,对由系统300进行的其他测量(例如,反射率测量,电导率测量和/或从这些测量衍生的测量)进行温度补偿。优选地,通过查阅温度补偿值与土壤温度间关联的经验查找表,来实现基于温度的温度补偿式测量的调整。例如,在土壤温度超过10摄氏度时,对于近红外波长处的反射率测量可能会每1摄氏度增加(在某些实施例中,是减少)1%。

[0077] 优选地,压种器包括多个电导率传感器370,如图4A-4C所示,电导率传感器370可以在标识后添加后缀“f”和“r”来分别指定前向和后向传感器。下文将继续采用这种使用后缀“f”和“r”的方式来标识其它的前向和后向传感器。优选地,每个电导率传感器370设置并用于测量土壤的电导率。在一个优选实施例中,电导率传感器370用于测量沟38内突然的电导率,优选地,是用于测量沟38的底部处或靠近底部处的土壤的电导率。优选地,电导率传感器370包括土壤接合耳片374、376,土壤接合耳片374、376是用于在播种机横越田地时滑动地接合沟38的每一侧。优选地,耳片374、376在沟的底部处或接近底部处与沟38接合。优选地,耳片374、376由诸如铜之类的导电材料制成。优选地,耳片374固定到可接收在压种器主体490内的中心部分372并与其电通信。优选地,中心部分372包含诸如铜之类的导电材料。在一些实施例中,中心部分372包括铜棒。优选地,中心部分372与固定到中心部分的电引线电通信。

[0078] 在一些实施例中,压种器400与系统300配合,通过测量前向电导率传感器370f和后向电导率传感器370r之间的电势,测量与沟38邻近的土壤的电导率。在另一些实施例中,电导率传感器370f、370r可以以纵向间隔的关系设置在压种器底部,以便测量播种沟的底部的电导率。

[0079] 在另一些实施例中,电导率传感器370可以包括一个或多个地面工作或地面接触装置(例如,圆盘或柄部),该装置接触土壤并且优选彼此电绝缘或者与另一个参考电压电绝缘。优选地,传感器370之间或者其它参考电压之间的电压电位由系统300测量。优选地,

电压电势或者从电压电势导出的另一个电导率值被报告给操作者。电导率值还可以和GPS报告的位置相关联,用于生成整个场的电导率的空间变化图。在这类实施例中,电导率传感器可以包括播种机行单元的一个或多个开沟圆盘、播种机行单元的行清洁器轮、播种机的地面接触柄部、从播种机柄部悬挂的地面接触靴、耕作工具的柄部或者耕作工具的圆盘。在一些实施例中,第一电导率传感器可以包括第一农业行单元的部件(例如,圆盘或柄部),而第二电导率传感器包括第二农业行单元的部件(例如,圆盘或柄部),这样一来就可以测量在第一和第二行单元之间横向延伸的土壤的电导率。应当理解,本文描述的至少一个电导率传感器优选与另一个传感器或参考电压电绝缘。在一个示例中,通过以下方式将电导率传感器安装到机具(例如,播种机行单元或者耕作工具)上:首先将电导率传感器安装到电绝缘部件(例如,由诸如聚乙烯、聚氯乙烯或者橡胶类聚合物之类的电绝缘材料制成的部件),然后将该电绝缘部件安装到机具上。

[0080] 参照图4C,在一些实施例中,压种器400与系统300配合,通过测量第一压种器400-1上的电导率传感器和第二压种器400-2上的电导率传感器之间的电位,分别测量具有第一压种器400-1和第二压种器400-2的两个行单元200之间的土壤的电导率。在这类实施例中,电导率传感器370可以包括由金属或者其他导电材料构成的较大的地面接合电极(例如,压种器外壳)。应当理解,本文描述的任何电导率传感器可以通过以下任何组合测量电导率:(1)在地面接合行单元部件上(例如,在压种器、行清洁轮、开沟圆盘、靴、柄部、犁托、犁刀或闭沟轮上)的第一探头和同一行单元的同一地面接合行单元部件上的第二探头之间;(2)在第一地面接合行单元部件上(例如,在压种器、行清洁轮、开沟圆盘、靴、柄部、犁托、犁刀或闭沟轮上)的第一探头和第二地面接合行单元部件上(例如,在压种器、行清洁轮、开沟圆盘、靴、柄部、犁托、犁刀或闭沟轮上)的第二探头之间;或者(3)在第一行单元的第一地面接合行单元部件上(例如,在压种器、行清洁轮、开沟圆盘、靴、柄部、犁托、犁刀或闭沟轮上)的第一探头和第二行单元的第二地面接合行单元部件上(例如,在压种器、行清洁轮、开沟圆盘、靴、柄部、犁托、犁刀或闭沟轮上)的第二探头之间。上述组合1至3中描述的行单元中的任一者或两者可以包括播种行单元或者另一个行单元(例如,耕作行单元或者专用测量行单元),该播种行单元或者另一个行单元可以安装在工具栏的前方或后方。

[0081] 反射率传感器350、温度传感器360和电导率传感器370(统称为“压种器传感器”)优选与监视器50数据通信。在一些实施例中,压种器传感器经由收发器(例如,CAN收发器)和总线60与监视器50数据通信。在其它实施例中,压种器传感器经由无线发射器62-1(优选安装到压种器上)和无线接收器64与监视器50数据通信。在一些实施例中,压种器传感器经由多引脚连接器与无线发射器62-1(或者收发器)电通信,多引脚连接器包括阳端耦合器472和阴端耦合器474,如图4A所示。在压种器主体具有可拆除部分492时,阳端耦合器472优选安装到可拆除部分,并且阴端耦合器474优选安装到压种器主体190的其余部分。优选地,耦合器472、474设置成使得连接器在可拆除部分滑动地安装到压种器主体上时进行电接合。

[0082] 转至图19A,所示的压种器400C并入了光纤电缆1900。优选地,光纤电缆1900在压种器400C底部中的透镜1902处终止。优选地,光纤电缆1900延伸到反射率传感器350a,反射率传感器350a优选是与压种器分开安装,例如安装在行单元200上的其他位置。在作业中,从土壤(优选是沟28的底部的土壤)反射的光经由光纤电缆1900传播到反射率传感器350a,

使得反射率传感器350a能够测量在远离压种器400C的位置处的土壤的反射率。在其它实施例中,例如图19B中所示的压种器400D,光纤电缆延伸到分光计373,分光计373用于对从土壤透射的光进行分析。优选地,分光计373是用于对各种波长的反射率进行分析。优选地,分光计373与监视器50数据通信。优选地,分光计373包括光纤分光计,作为一个示例,光纤分光计可以是佛罗里达州达尼丁的海洋光学公司(Ocean Optics, Inc.)购入的型号为USB4000的光纤分光计。在压种器400C和压种器400D中,修改的压种器支架415A优选是用于固定光纤电缆1900。

[0083] 转至图25-26,所示结构为另一个压种器2500。压种器2500包括具有安装部分2520的上部2510。优选地,通过在安装部分的内腔2540中纳入由比安装部分更硬的材料制成的加强插件,使安装部分2520被加强(例如,安装部分可以由塑料制成并且加强插件可以由金属制成)。优选地,安装部分2520包括安装突片2526、2528,用于将压种器2500可释放地附接到行单元上的支架上。优选地,安装部分2520包括安装钩2522、2524,用于将液体施用导管(例如,柔性管)(未示出)附接到压种器2500。优选地,上部2510包括内腔2512,内腔2512的尺寸设置成可接收液体施用导管。优选地,内腔2512包括后部开孔,液体施用导管延伸穿过该后部开孔,以便在压种器2500后面分配液体。应当理解,多个液体导管可以被插入到内腔2512中。此外,在一个或多个导管的终端处还可以设有喷嘴,以便对施用在压种器2500后面的沟中的液体流进行重定向和/或分流。

[0084] 优选地,压种器2500还包括安装到上部2510的地面接合部分2530。地面接合部分2530可以可移除地安装到上部2510。如图所示,地面接合部分通过螺纹螺钉2560安装到上部,但是在另一些实施例中,可以在不使用工具的情况下对地面接合部分进行安装和拆卸,例如通过狭槽-沟槽布置。地面接合部分2530还可以永久地安装到上部2510(例如,通过使用铆钉代替螺钉2560,或者通过将上部模制到地面接合部分)。优选地,地面接合部分2530由比塑料更具耐磨性的材料(诸如金属,如不锈钢或者硬化白铁)制成,可以包括耐磨涂层(或者如本文所描述的不粘涂层),并且可以包括耐磨部分(诸如碳化钨插件)。

[0085] 优选地,地面接合部分2530包括用于检测沟的特性(例如,土壤湿度、土壤有机质、土壤温度、种子是否存在、种子间距、种子压固率、土壤残留物是否存在)的传感器,例如反射率传感器2590,优选是接收在地面接合部分的空腔2532中。优选地,反射率传感器2590包括传感器电路板2596,传感器电路板2596具有用于接收通过透明视窗2592的来自沟的反射光的传感器。优选地,透明视窗2592安装成与地面接合部分的下表面齐平,这样使得土壤会在视窗下方流动而不会在视窗上或者沿着窗户的边缘积聚。优选地,电连接件2594将传感器电路板2596连接到导线或总线(未示出),以便传感器电路板与监视器50进行数据通信。

[0086] 转至图5-14,所示结构为另一种压种器500。优选地,还设有柔性部分504用于将压种器主体520弹性压入播种沟38中。优选地,如'585申请中所述,安装凸片514、515可释放地将柔性部分504联接到压种器支架415。

[0087] 优选地,柔性液体导管506将液体(例如,液体肥料)从液体源输送到出口507,以便沉积在沟38中或其附近。如图10所示,优选地,导管506延伸穿过出口507和配件529之间的压种器主体520,配件529优选地限制导管506相对于压种器主体520滑动。该部分导管可以延伸穿过在压种器主体520中形成的开孔,或者(如图所示)穿过由可拆除盖530覆盖的通道。优选地,盖530通过钩形突片532与压种器主体520的侧壁522、524(图11)接合。优选地,

除了将盖530保持在压种器主体520上,钩形突片532还能保持侧壁522、524不会向外翘曲。优选地,也可以设置螺钉533(图10)将盖530保持在压种器主体520上。

[0088] 参照图6和图7,优选地,导管506通过安装钩508、509和安装凸片514、515保持到压种器500的柔性部分504。优选地,导管506分别由安装钩508、509的臂512、513弹性夹紧。参照图8和图9,优选地,导管506分别被接收在安装突片514、515的狭槽516、517中。

[0089] 优选地,线束505包括一根或多根导线,该导线与下文描述的压种器传感器电通信。优选地,线束505被接收在安装钩508、509的狭槽510、511中,并通过导管506保持在适当位置。优选地,线束505分别由安装突片514、515的狭槽518、519夹紧。优选地,线束505挤过每个狭槽518、519的弹性开口,并且弹性开口回复至适当位置,这样就使得狭槽保持线束505,除非线束被强制拆除。

[0090] 在一些实施例中,压种器500的最下面的沟接合部分包括板540。板540可以包括不同的材料和/或具有与压种器主体520的其余部分的特性不同的材料。例如,板540可以具有比压种器主体520的其余部分更大的硬度,并且可以包括粉末金属。在一些实施例中,整个压种器主体520由相对较硬的材料制成,诸如粉末金属。在安装阶段,将板540安装到压种器主体520的其余部分(例如,通过固定到板540的杆592并且通过卡环594固定到压种器主体的其余部分)。应当理解,板可以可移除地安装或者永久地安装到压种器主体的其余部分。

[0091] 参照图10、12和13,优选地,压种器500配置成可移除地将反射率传感器350接收在压种器主体520内的空腔527内。在一个优选实施例中,通过将反射率传感器350滑入空腔527中直到柔性突片525、523(图13)卡入到位,将反射率传感器350固定在适当的位置直到柔性突片弯曲离开用于拆除反射率传感器的路线,从而将反射率传感器350可移除地安装在压种器500中。反射率传感器350可以配置成执行以上关于图4A-4C的压种器400的反射率传感器350描述的任何测量。优选地,反射率传感器350包括电路板580(在一些实施例中为包覆成型的印刷电路板)。优选地,反射率传感器350检测透过透镜550的光,透镜550具有与压种器主体520的周围下表面共同延伸的下表面,这样使得土壤和种子不会被透镜550拖动。在具有板540的实施例中,透镜550的底表面优选与板540的底表面共同延伸。优选地,透镜550优选是透明材料,诸如蓝宝石。优选地,对电路板580和透镜550之间的界面进行保护,以免受灰尘和碎屑的影响。在所示实施例中,界面由密封圈552(图12)保护,而在另一些实施例中,该界面由灌注化合物保护。在一个优选实施例中,当设有反射率传感器350时,透镜550安装到电路板580并且滑动到压种器主体520(和/或板540)的最下表面内。在这类实施例中,优选地,柔性突片523、525(图13)将反射率传感器锁定到透镜550与压种器主体520的最下表面的共同延伸处。

[0092] 参照图10和图14,优选地,压种器500包括温度传感器360。优选地,温度传感器360包括探头560。优选地,探头560包括导热杆(例如,铜杆),该导热杆横穿过压种器主体500并且其两端从压种器主体500延伸至与沟38的两侧相接触。优选地,温度传感器360还包括固定到(例如,拧入螺纹孔中)探头560的电阻式温度检测器(“RTD”)564。优选地,RTD经由电引线585与电路板580电通信。电路板580优选是用于处理反射率和温度测量值,且优选与线束505电通信。在板540和/或压种器主体520的其余部分包括导热材料的实施例中,优选是采用绝缘材料562支撑探头560,使得探头中的温度变化受与压种器主体接触的影响最小。在这类实施例中,优选地,探头560主要由压种器主体520内部中的空气包围,并且优选地,绝

缘材料562(或者压种器主体)与探头的接触表面积最小。在一些实施例中,绝缘材料包括诸如聚苯乙烯或者聚丙烯之类的低导率塑料。

[0093] 转至图15,所示结构为具有多个反射率传感器350的压种器400A。反射率传感器350c、350d和350e分别用于测量在沟38的底部处及其附近的区域352c、352d和352e的反射率。优选地,区域352c、352d和352e构成大体上相连的区域,该大体上相连的区域优选是包含了种子在重力作用下落入沟之后将停留的沟的全部或者基本上整个部分。在另一些实施例中,多个温度和/或电导率传感器设置成测量较大的区域,优选是基本上相连的区域。

[0094] 转至图16,所示结构为另一压种器400B,压种器400B具有多个反射率传感器350,用于在沟内的不同深度处的任一侧处进行测量。反射率传感器350f、350k用于测量沟38的顶部处或者顶部附近的反射率。反射率传感器350h、350i用于测量沟38的底部处或者底部附近的反射率。反射率传感器350g、350j用于测量沟38的中间深度处(例如,在沟的一半深度处)的反射率。应当理解,为了在沟的中间深度的深度处进行有效的土壤测量,需要修改压种器的形状,使得压种器的侧壁在沟的中间深度处与沟的侧面接合。同样,应当理解,为了在沟的顶部附近(即,在土壤表面40处或者其附近)的深度处进行有效的土壤测量,需要修改压种器的形状,使得压种器的侧壁在沟的顶部或其附近与沟的侧面接合。在另一些实施例中,设置有多个温度和/或电导率传感器分别用于测量沟38内的多个深度处的土壤的温度和/或电导率。

[0095] 如上所述的系统300,在一些实施例中,第二组反射率传感器350、温度传感器360和电导率传感器370成为参照传感器。图18示出了一个参照传感器1800的的实施例,设有一组件用于开设沟39,具有压种器传感器的压种器400弹性接合在沟39中,以便检测沟39的底部的土壤特性。优选地,沟39处于较浅的深度(例如,介于1/8至1/2英寸之间)或者较深的深度(例如,介于3至5英寸之间)。优选地,该沟由一对开沟圆盘1830-1、1830-2开设,开沟圆盘1830-1、1830-2用于在土壤40中开设V形沟并且围绕下部轮毂1834旋转。优选地,沟的深度由围绕上部轮毂1822旋转的一个或多个度量轮1820设定。优选地,上部轮毂和下部轮毂固定安装到柄部1840。优选地,压种器通过压种器支架1845安装到柄部1840。优选地,柄部1840安装到工具栏14。在一些实施例中,柄部1840通过平行臂装置1810安装到工具栏14,为了相对于工具栏垂直运动。在这类实施例中,柄部通过可调节弹簧1812(或者其他下压力施加器)朝向土壤弹性偏置。在所示的实施例中,柄部1840安装在工具栏14前方。在另一些实施例中,柄部可以安装在工具栏14后方。在另一些实施例中,压种器400可以安装到行单元柄部254、闭沟轮组件或者行清洁器组件上。

[0096] 参照图23和图24,所示结构为另一个实施方式的参照传感器1800A,参照传感器1800A包括仪器化柄部1840A。优选地,参照传感器350u、350m、350l设置在柄部1840A下端上,并且用于分别用于接触沟39的侧壁上的位于沟的顶部或顶部附近、沟的中间深度处、沟的底部或底部附近的土壤。柄部1840A延伸到沟中并且优选具有一个成角度表面1842,参照传感器350安装在该成角度表面1842上。优选地,表面1842的角度与沟39的侧壁平行。

[0097] 数据处理和显示

[0098] 转至图20A-20B,优选地,监视器50用于显示包括多个视窗的土壤数据屏幕2000,这些视窗显示使用本文所述的任何压种器和相关传感器收集的土壤数据(利用数字或者基于图例的表示)。优选地,每个视窗中的土壤数据对应于由压种器上的安装于压种器的传感

器和/或参照传感器1800、1800A测量的当前测量值。在一些实施例中,某些视窗中的土壤数据可以对应于先前时间视窗上或者先前行进距离上的平均测量值。在一些实施例中,某些视窗中的土壤数据对应于播种机上的多个传感器的平均值;在这些实施例中,该视窗还优选识别测得最小值和/或最大值的行,以及显示在该行测量的最小值和/或最大值。

[0099] 优选地,碳含量视窗2005显示土壤碳含量的估计值。优选地,该碳含量的估计值是基于由电导率传感器370测量的电导率(例如,使用将电导率与估计的碳含量百分比相联系的经验关系或者经验查找表)。优选地,视窗2005还显示由电导率传感器370测量的电导率。

[0100] 优选地,有机质视窗2010显示土壤有机质含量的估计值。优选地,该有机质含量的估计值是基于由反射率传感器350测量的一个或多个波长处的反射率(例如,使用将一个或多个波长处的反射率与估计的有机质百分比相联系的经验关系或者经验查找表)。

[0101] 优选地,土壤成分视窗2015显示少量存在的一种或多种土壤成分(例如,氮、磷、钾和碳)的估计值。优选地,每个土壤成分估计值是基于由反射率传感器350测量的一个或多个波长处的反射率(例如,使用将一个或多个波长处的反射率与部分存在的土壤成分的估计值相联系的经验关系或者经验查找表)。在一些实施例中,优选地,土壤成分估计值是基于由分光计373生成的一个或多个信号确定。在一些实施例中,视窗2015还显示土壤的碳和氮组分之间的比率。

[0102] 优选地,湿度视窗2020显示土壤湿度的估计值。优选地,湿度估计值是基于由反射率传感器350测量的一个或多个波长(例如,930或者940纳米)处的反射率,例如,使用将一个或多个波长处的反射率与湿度估计值相联系的经验关系或者经验查找表。在一些实施例中,如美国临时专利申请61/824,975中所公开的那样确定湿度测量值。

[0103] 优选地,温度视窗2025显示土壤温度估计值。优选地,温度估计值是基于由一个或多个温度传感器350生成的信号。

[0104] 优选地,深度视窗2030显示当前深度设置。优选地,监视器50还使得用户能够远程致动行单元200达到需要的沟深度,如国际专利申请No. PCT/US2014/029352中所公开的,该公开内容在此通过引用并入本文。

[0105] 反射率变化视窗2040(图20B)可以显示在阈值周期(例如,先前30秒)期间或者在机具行进的阈值距离(例如,在先30英尺)上的统计反射率变化。统计反射率变化可以包括反射率信号(例如,由每个反射率传感器350生成)的任何函数,诸如反射率信号的方差或者标准偏差。此外,监视器50可以基于反射率变化值显示预测农艺学结果的表示(例如,植物成功出苗的百分比)。例如,反射率产生值可以用于在反射率值与预测的植物出苗相关联的经验生成的数据库(例如,存储在机具监视器50的存储器中或者存储在与机具监视器数据通信的远程服务器上并且在其上更新)中查找预测的植物出苗值。

[0106] 优选地,土壤数据汇总屏幕2000的每个视窗显示进行测量的所有行单元(“行”)以及可选地值最高和/或最低的行单元的平均值,以及与一个或多个该行单位相关联的值。优选地,选择(例如,点击或者轻击)每个视窗显示与进行测量的每个行单元的视窗相关联的数据的单独(逐行)值。

[0107] 转至图21A,优选地,监视器50用于显示一个或多个映射图视窗2100A,在映射图视窗2100A中,多个土壤数据、测量值和/或估计值由区块2122、2124、2126表示,每个区块各自具有颜色或图案将其对应的测量值定位至该测量值所落入的范围2112、2114、2116(图例

2110A)。优选地,映射图视窗2100A针对在土壤数据屏幕2000上显示的每个土壤数据、测量值和/或估计值生成和显示,该视窗优选包括碳含量、电导率、有机物、土壤成分(包括氮、磷和钾)、湿度和土壤温度。

[0108] 图21B显示了另一个映射图视窗2100B,其中在显示的空间反射率变化映射图上在空间上显示反射率变化。如同前述的映射图视窗2100A中,在该映射图视窗2100B中,字段区域可以与分别通过颜色或者图案与图例2110B的子集2112、2114、2116相关联的图形表示2122、2124、2126(例如,像素或者块)相关联。这些子集可以对应于反射率变化的数值范围。可以根据与反射率变化范围经验式关联的农艺学指标来命名子集。例如,在没有预测到出苗失败的第一阈值以下的反射率变化可以标记为“良好”;介于第一阈值和第二阈值之间的反射率变化所预测的出苗失败在农艺学上是不可接受(例如,对产量的影响可能超过产量阈值)这个反射率变化可以标记为“可接受”,在第二阈值处的反射率变化可以标记为“预测出苗不良”。

[0109] 转至图22,优选地,监视器50用于显示包括由种子传感器305和/或反射率传感器350测量的播种数据的一个或多个播种数据视窗。优选地,视窗2205显示基于来自光学(或者电磁)种子传感器305的种子脉冲计算的良好间距值。优选地,视窗2210显示基于来自反射率传感器350的种子脉冲的良好间距值。参照图17,反射率信号1500中的种子脉冲1502可以通过超过与压种器下方的种子通过相关联的阈值T的反射率水平来识别。每个种子脉冲1502的时间可以建立为阈值T的第一和第二交叉点之间的每个周期P的中点。一旦识别种子脉冲的时间(是否来自种子传感器305或者来自反射率传感器350),种子脉冲时间优选用于计算如美国专利申请No.13/752,031(“’031申请”)中所公开的良好间距值,该公开内容通过引用并入本文。在一些实施例中,除了良好的间距之外,还根据’031申请中公开的方法计算其他种子播种信息(包括,例如,密度,分离度,遗漏和多倍)并且将其显示在屏幕2200上。在一些实施例中,相同的波长(和/或相同的反射率传感器350)用于湿度和其他土壤数据测量的种子检测。在一些实施例中,波长约为940纳米。在将反射率信号1500用于种子检测和土壤测量(例如,湿度)的情况下,被识别为种子脉冲的信号部分(例如,周期P)优选不用于计算土壤测量值。例如,可以假定每个周期P期间的信号是紧接在周期P之前和之后的时间之间的线,或者在另一些实施例中,可以将其假定为没有落入任何种子脉冲周期P内的信号的在前30秒期间的信号的平均值。在一些实施例中,屏幕2200还显示了基于种子传感器脉冲确定的良好间距值或者其他播种信息与基于反射率传感器脉冲确定的相同信息之间的百分比或者绝对差。

[0110] 在一些实施例中,通过选择性地测量与被播种的种子的一个或多个特性相关联的一个或多个波长处的反射率,改进种子感测。在这类实施例中,系统300提示操作员选择作物、种子类型、种子杂交、种子处理和/或待播种的种子的另一个特征。优选地,基于由操作员选择的一个或多个种子特性或者特性,选择在其中测量反射率以识别种子脉冲的一个或多个波长。

[0111] 在一些实施例中,基于由光学或者电磁种子传感器305和反射率传感器350生成的种子脉冲信号计算“良好间距”值。

[0112] 在一些这样的实施例中,行单元的“良好间距”值是基于与行单元相关联的反射率传感器350生成的种子脉冲,其中该种子脉冲基于由光学种子传感器305在同一行单元生成

的信号进行滤波。例如,置信度值可以和由光学种子传感器生成的每个种子脉冲相关联(例如,与光学种子传感器种子脉冲的幅度直接相关)。然后,可以基于光学种子传感器信号修改置信度值(例如,如果在反射率传感器种子脉冲之前的阈值周期内在光学种子传感器处观察到种子脉冲,则增加置信度值,并且如果在反射率传感器种子脉冲之前的阈值周期内在光学种子传感器处没有观察到种子脉冲,则降低置信度值)。如果修改的置信度值超过阈值,则将种子脉冲识别并且存储为种子放置。

[0113] 在另一些这样的实施例中,行单元的“良好间距”值基于与行单元相关联的光学种子传感器305生成的种子脉冲,其中该种子脉冲基于由反射率传感器350在同一行单元生成的信号进行滤波。例如,由光学种子传感器305生成的种子脉冲可以和由反射率传感器350生成的下一个种子脉冲的时间相关联。如果在由种子传感器305生成的种子脉冲之后的阈值时间内反射率传感器350没有生成种子脉冲,那么种子传感器305生成的种子脉冲可以被忽略(例如,如果与种子传感器种子脉冲相关联的置信度值在阈值以下),或者通过反射率传感器种子脉冲和种子传感器种子脉冲之间的平均时间延迟来调节(例如,最后10,100或者300个种子的平均时延)。

[0114] 除了显示诸如良好的间距值之类的播种信息之外,在一些实施例中,所测量的种子脉冲可以用于测定沟内液体的沉积时间和其他作物投入以便测定施用时间,使得施用的作物投入根据需要作用于种子上、与种子邻近处或者在种子之间。在一些这样的实施例中,在来自与液体施用阀的同一行单元200相关联的反射率传感器350的信号1500中识别种子脉冲1502后,选择性地允许液体从液体导管506的出口507流出的液体施用阀被短暂打开阈值时间(例如,0s、1ms、10ms、100ms或者1s)。

[0115] 由反射率传感器生成的信号还可以用来识别播种沟中是否存在作物残留物(例如,谷物秸秆)。在与作物残留物相关联的波长范围(例如,在560和580nm之间)内的反射率超出阈值的情况下,优选地,系统300确定在当前GPS报告的位置处的沟中存在作物残留物。然后可以映射残留物的空间变化并且显示给用户。此外,供应至行清洁器组件(例如,如美国专利No.8,550,020中所公开的压力控制式行清洁器,该公开内容在此通过引用并入本文)的向下压力,可以由系统300响应于对残留物的识别而自动调节或者由用户调节。在一个示例中,系统可以响应于作物残留物存在于播种沟中的指示,命令与行清洁器向下压力致动器相关联的阀门增加5psi。类似地,还可以响应于作物残留物存在于播种沟中的指示,由系统300或者操作员调节闭沟轮下压力致动器。

[0116] 在一些实施例中,基于反射率的种子脉冲周期P的宽度决定了每个种子的方向。在这类实施例中,周期比阈值(绝对阈值或者超出平均脉冲周期的阈值百分比)更长的脉冲被归类在第一类别,而周期比阈值更短的脉冲被归类在第二类别。优选地,第一和第二类别对应于第一和第二种子方向。可以在屏幕2200上显示落入第一和/或第二类别的前30秒中的种子的百分比。优选地,使用种子的GPS坐标在空间上对每个种子的方向进行映射,使得可以在搜索操作期间将个体植物性能与种子方向进行比较。

[0117] 在一些实施例中,基于由反射率传感器350生成的辨识的种子脉冲的存在或者不存在情况确定种子-土壤接触的情况。例如,在光学种子传感器305产生种子脉冲并且在光学种子传感器种子脉冲之后的阈值时间内反射率传感器350没有生成种子脉冲的情况下,优选存储“不良”种子-土壤接触值并将其与期望反射率传感器种子脉冲的位置相关联。通

过在播种的种子的阈值数量、行进的距离或者经过的时间上比较具有“不良”种子土壤接触的种子数量,可以为一行或多行生成种子-土壤接触指数。然后通过监视器50向操作员报告在索引的阈值以下呈现种子-土壤接触的一行或者多行。此外,可以映射种子-土壤接触的空间变化并将其显示给用户。此外,可以向操作员显示在之前时间周期或者种子数量上表示压固的种子(例如,不具有“不良”的种子-土壤接触的种子)的百分比的标准。

[0118] 转至图29,在一些实施例中,行单元200还包括沟条件感测系统2900。优选地,沟条件感测系统2900包括设置成测量沟38(例如,沟的底部)的特性(例如,反射率、湿度、温度、种子存在情况、残留物存在情况)的传感器2910。优选地,传感器2910包括用于远程测量沟特性(例如,不接触土壤)的传感器。优选地,传感器2910设置在土壤表面上方(例如,在沟底部上方并且优选在沟顶部上方)。传感器2910可以包括反射率传感器。优选地,沟条件感测系统2900还包括用于照亮沟28的光源2920(例如,LED)。在一些实施例中,配置光源2920用于改变沟被照亮的强度和/或波长。优选地,传感器2910和光源2920纵向设置在压种器400后方并且纵向设置在闭沟系统236前方。优选地,传感器2910和光源2920横向设置在沟38的横向边缘之间。优选地,传感器2910和光源2920通过从行单元200的框架悬垂的支撑件2930悬挂在其优选位置。优选地,传感器2910和光源2920与播种机监视器50数据通信,以传输命令和测量数据。

[0119] 侧面突出部实施例

[0120] 转至图27和图28,示出了另一个压种器2700的实施例,其中,压种器2700包括沟接合突出部或者“翼部”2730。优选地,翼部2730-1、2730-2分别设置在压种器2700的左侧和右侧。翼部2730可以安装(例如,通过榫槽布置)到压种器主体,翼部2730优选设置成随着压种器纵向移动通过主沟38,在土壤中开设横向延伸的侧沟37(图28),使得主沟38在其左侧和右侧包括两个横向延伸的侧沟37-1、37-2。优选地,每个翼部相对于水平方向以翼角(例如,10度至30度)布置,使得翼部后端高于翼部前端。优选地,每个翼部具一个上表面,该上表面优选以翼角设置。优选地,翼部2730设置成可以保持压种器主体2710的底表面与主沟38的底部接触,例如,通过从土壤向压种器主体传递向下的垂直力。向下的垂直力可以通过翼部2730的切割动作形成(例如,向下的垂直力可以是通过土壤从翼部的下部前端移动到翼部的更高的后端形成)。

[0121] 翼部2730可以由与压种器主体2710相同的材料或者不同的材料制成。翼部2730可以由塑料制成或者由比塑料更具耐磨性的材料制成,诸如金属(例如,不锈钢或者硬化白铁),可以包括耐磨涂层(或者如本文所述的不粘涂层),可以包括耐磨部分,诸如碳化钨插入件。

[0122] 优选地,每个翼部2730均包括传感器2732。在一些实施例中,传感器设置在翼部2730的上表面,如图27所示。在其他实施例中,传感器可以设置在翼部的前端或者下表面。传感器2732可以是电导率传感器(例如,一个或多个电导率探头)、温度传感器(例如,一个或多个热电偶探头)、湿度传感器(例如,反射率传感器)、有机质传感器(例如,反射率传感器)、pH传感器(例如,反射率传感器)、残留物传感器(例如,反射率传感器)或者种子传感器(例如,反射率传感器)。

[0123] 优选地,每个翼部2730包括流体出口2734。优选地,流体出口2734与流体源(例如,包括速效起始剂的肥料,包括氮、农药或者除草剂的肥料)流体连通。流体出口2734可以经

由在翼部和/或压种器主体中形成的内部通道与流体源流体连通,其中,内部通道与液体供应管流体连通,从而将压种器2700放置成与流体源流体连通。流体源可以安装在行单元、工具栏、播种机的其它位置、单独拉车或者拖拉机上。在所示的实施例中,流体出口2734形成在翼部2730的横向末端处。在其它实施例中,流体出口2734可以形成在翼部2730的横向中间部分处或者邻近压种器主体2710处。在所示的实施例中,流体出口2734形成在翼部2730的下表面,并且设置成以大致向下的方向(例如,垂直于翼部下表面)分配流体。在其它实施例中,流体出口2734可以形成在翼部2730的外部远侧尖端中形成,并且设置成沿着外侧方向分配流体。在其它实施例中,流体出口2734可以形成在翼部2730上表面,并且设置成以大致向上的方向(例如,垂直于翼部上表面)分配流体。优选地,流体出口2734与压种器主体2710的横向中心横向隔开一段距离,该距离选择为避免通过流体出口施用的液体“烧坏”放置在沟底部的种子。例如,流体出口2734可以和压种器主体2710的横向中心横向隔开0.5英寸至3英寸(13毫米至76毫米)的距离,例如,1英寸(25毫米),1.5英寸(38毫米)或者2.5英寸(64毫米)。

[0124] 应当理解,压种器2700还可以包括本文所描述的其它传感器,例如,那些设置在压种器主体2710底部的传感器。

[0125] 转至图31-36,所示结构为另一压种器3100,压种器3100具有用于在播种沟的侧壁形成开口的翼部3132和用于将液体(例如,诸如氮之类的肥料)注入到开口中的注入针3150。

[0126] 优选地,压种器主体3110包括柔性部分3112,用于当压种器3100横越土壤时在压种器主体的尾部3114维持向下的弹性力。优选地,地面接合部分3120安装到尾部3114并且优选地,设置成接合沟并且在沟底将种子压固到土壤中。优选地,左右翼部3132-1、3132-2和注入针3150从压种器3100以向下的角度(例如,与垂直方向成角度 σ ,如图35所示)延伸。角度 σ 可以介于10度与80度之间(例如,45度)。每个翼部3132的前向边缘3134优选切入土壤并且优选处于向后倾斜的方向,即,相对于水平横向(即,与机具行进方向垂直的)平面以10度与80度之间的角度(例如,30度,45度或者70度)向后成角度。

[0127] 优选地,设置歧管3140用于接收液体并且将液体分配到沟(例如,分配到翼部3132形成的开口)。如图36所示,液体优选通过柔性管(未示出)引入歧管3140中的入口3142。优选地,入口3142经由出口3144与每个注入针3150的内部导管3152流体连通。

[0128] 在安装时,翼部主体3130优选插入地面接合部分3120的狭槽3122中。优选地,通过将歧管3140安装到地面接合部分3120的末端,将翼部主体3130保持在狭槽3122中。应当理解,翼部主体3130可以通过拆除歧管3140(例如,通过拆除图35中所示的螺栓)被拆除和被替换。注入针3150可以可拆除地插入歧管3140(例如,通过螺纹连接)或者永久安装在歧管中(例如,通过冲压、焊接、钎焊或者粘合剂)。

[0129] 在操作中,翼部3132优选在沟38的侧壁中开设侧沟37,并且液体从液体源通过注入针3150泵入侧沟。应当理解,注入针3150的位置是直接位于翼部3132之后,这使得在机具横越田地时注入针可以穿过由翼部开设的侧沟。

[0130] 在一些实施例中,翼部3132可以由其它用于开设侧沟37的压种器安装式结构辅助或替换。在一些示例中,移动切割表面(诸如圆形旋转刀片)可以设置在压种器侧面以开设侧沟37。在一些实施例中,也许未设有翼部。在这类实施例中,可以不设置注入针,而是通过

与压种器的表面齐平或者略微抬高的开口施用液体。在这类实施例中,不开设侧沟37或者除了开设侧沟37之外,开口可以是相对较小并增加所施用的液体压力,以便通过将加压液体喷射到侧壁中来将液体射入沟38的侧壁。

[0131] 在一些实施例中,注入针和翼部(或者用于开设侧沟和注入液体的类似结构)可以设在除压种器之外的结构上,该压种器设置成在播种沟38或者另一个沟中开设侧沟并施肥。在一些示例中,注入针和翼部可以安装到延伸到沟中的柄部(例如,柄部254的变型设计)、闭沟轮组件或者从行单元悬垂的附加支架或安装结构上。

[0132] 应当理解,压种器的实施例3100的各个部件可以具有不同的材料特性。柔性部分3112的尾部3114可以由塑料制成,诸如尼龙或者乙缩醛(例如,Delrin)。地面接合部分3120可以由金属制成,诸如钢或者钴。地面接合部分3120可以设有耐磨插入件或耐磨层,诸如碳化钨。地面接合部分3120可以设有不粘涂层,诸如特氟龙。翼部3132可以由金属制成,诸如钢或者不锈钢。每个翼部的边缘3134和/或整个翼部3132可以设有耐磨层,诸如碳化钨。注入针3150可以由金属制成,诸如钢或者不锈钢。歧管3140可以由乙缩醛(例如,Delrin)、尼龙、塑料或者金属(例如,铝,钢或者粉末金属)制成。

[0133] 在其它实施例中,除了在沟的侧壁中形成用于邻近沟施用液体的侧沟之外(或者是作为替换方案),还可以使用左右开沟圆盘组件开设与沟横向相邻的邻沟(例如,距离沟中心两英寸和/或紧邻沟的边缘),并且可以使用液体导管将液体肥料导入相邻的沟中。开沟圆盘组件可以各自包括配置成开设类似于播种沟的V形沟的单盘式犁刀(例如,垂直盘式犁刀)或者一对开沟圆盘。本文所描述的用于控制施用到侧沟的液体的数量和类型的系统和方法,还可以用于控制施用到邻沟的液体的数量和类型。

[0134] 在其它实施例中,除了在沟的侧壁中形成用于邻近沟施用液体的侧沟之外(或者是作为替换方案),还可以使用左右液体导管将液体肥料导向邻近沟的土壤表面上的位置(例如,距离沟中心两英寸和/或紧邻沟的边缘)。本文所描述的用于控制施用到侧沟的液体的数量和类型的系统和方法,还可以用于控制施用到与沟邻近的土壤表面的液体的数量和类型。

[0135] 参照图37,所示结构为图3所示的系统300的一个具体实施例系统300A,还包括用于将液体施用到一个或多个沟(例如,在由播种行单元200开设的一个或多个播种沟的侧壁中开设的侧沟)的装置和系统。优选地,处理器(诸如机具监视器50)与一个或多个液体量控制器3710数据通信(例如,电或者无线通信),液体量控制器3710用于控制从液体容器3705分配的液体的量和/或压力,液体容器3705可以由机具10支撑。液体量控制器可以包括变速泵和/或流体控制阀。优选地,液体容器3705优选经由液体量控制器3710与多个行单元200流体连通。系统300可以包括液体量控制器,其与支撑在工具栏14上的行单元200的全部或者子组(例如,播种机部分)流体连通。在其它实施例中,单独的液体控制器可以与每个行单元200相关联,用于控制该行单元处的液体施用的量和/或压力;在这类实施例中,可以将每个液体控制器安装到其关联的行单元。在系统300A的操作中,一个或多个液体量控制器3710优选基于将所需的施用速率与田地中的位置(例如,地理参考位置、栅格、管理区域、多边形等)相关联的指令映射图,改变机具横越田地时的施用量。在一些这类实施例中,田地中具有共同土壤类型或者其他土壤特性的位置可以与常用量关联。

[0136] 继续参照图37,系统300A可以进一步包括一个或多个用于控制液体施用量的孔

口。优选地,这些孔口可以由操作员拆除和替换,例如,以便选择不同的液体施用量。在一些实施例中,液体量控制器3710与上游孔口3710流体连通。上游孔口3715可以包括从具有不同孔口宽度的一组孔板中选择的可替换孔板(例如,可以从印第安纳州、内布拉斯加州的Schaffert Mfg.公司或者伊利诺斯州惠顿市的TeeJet公司购入的可替换孔板)。在其它实施例中,上游孔口3715可以包括从具有不同内径的一组柔性管中选择的可替换柔性管。在一些实施例中,液体量控制器3710与一个或多个终端孔口3720流体连通。终端孔口可以设置在流体传输管线(例如,柔性管)的末端。例如,液体可以从终端孔口3720出来直接进入沟或者侧沟。在一些实施例中,终端孔口3720可以包括液体注入针3150(参见图36),其可以选自于一组具有不同内径的注入针。在一些实施例中,终端孔口3720可以包括设置在注入针3150的末端处或末端附近的可拆除孔口。在一些实施例中,终端孔口可以包括系统300A中的最小孔口。

[0137] 继续参照图37,在一些实施例中,系统300A可以进一步包括空气控制器3730,空气控制器3730用于选择性地导向和/或改变来自空气压力源P(例如,叶轮,诸如用于将种子从散装填充罐供至行单元200的鼓风机)到行单元200(例如,通过上游孔口3715或者终端孔口3720)的空气量。空气控制器3730可以包括截流阀和/或流量控制阀。监视器50优选与空气控制器3730数据通信,并且优选地,选择性地打开到行单元200(例如,到压种器3100)的空气和/或改变到行单元200(例如,到压种器3100)的空气量。在操作中,可以打开空气控制器3730或基于手动输入(例如,到监视器50的GUI的输入)通过空气控制器3730选择空气量。在其它实施例中,可以在识别预定事件时打开空气控制器3730或者选择空气量(例如,时间周期,液体量控制器的激活,液体量控制器的停用,或者来自液体量控制器或者流量传感器的指示通过一个或多个上游孔口3715和/或终端孔口3720流量的信号)。

[0138] 转至图38和图39,所示结构为另一结构的压种器3800,其具有液体施用特征。应当理解,压种器3800进行的液体施用还可以在其它实施例中由播种机或者其它机具上的其它结构来完成。

[0139] 优选地,压种器3800包括柔性部分3810,柔性部分3810设置在播种机上用于对压种器的尾部3820弹性地施加向下压力。优选地,压种器3800还包括侧面施用部分3830和犁沟内施用部分3840。侧面施用部分3830、犁沟内施用部分3840可以为可选择性地安装到尾部3820和/或彼此的模块化部件。在其它实施例中,作为一种替代方案,部分3820、3830、3840可以为一个单一整体组件的各部分。

[0140] 优选地,侧面施用部分3830包括设置成在主播种沟38中开设侧沟的左翼部3838-1和右翼部3838-2。优选地,翼部3838从压种器3800的侧面大致水平地延伸。优选地,翼部3838朝向侧面施用部分3830的竖直上端设置。优选地,侧面施用部分3840还包括分别优选经由内部导管3834-1和3834-2与左侧液体出口3836-1和右侧液体出口3836-2流体连通的液体施用入口3832。在操作中,翼部3838优选在种子犁沟中开设侧沟,而液体(例如,肥料)通过液体出口3836置于侧沟。

[0141] 优选地,犁沟内施用部分3840包括液体施用入口3842,该液体施加入口3842优选经由内部导管3834与液体出口3846流体连通。优选地,液体出口3846设置成将液体沉积在种子犁沟中。液体出口3846可以设置成将液体直接沉积在种子犁沟中的种子42上。在其它实施例中,液体出口3846可以包括具有两个出口的分流器,该出口用于将液体沉积在种子

犁沟的侧壁上。

[0142] 再次参照图38,所示施用控制系统3900与流体入口3832、3842流体连通(例如,经由柔性软管),分别用于供应将通过流体出口3836、3846施用的流体。优选地,液体入口3832、3842中的每一个与施用传感器3940(例如:流体流量传感器、流体压力传感器、流体阻塞传感器)、施用控制器3930(例如,流体流量控制阀、流体压力控制器阀、开关流体电磁阀、选择性地可调节大小和/或可替换的流体孔口)和施用叶轮(例如,液体泵)流体连通。优选地,施用叶轮3920、施用控制器3930和施用传感器3940中的每一个都与机具监视器50数据通信(例如,电子通信、电连通、无线通信),以便接收来自机具监视器的控制信号并且向机具监视器报告测量值和其他输出信号。优选地,施用控制系统3900与一个或多个输入源3910流体连通(例如,经由柔性软管)。

[0143] 在操作中,施用叶轮3920可以由机具监视器50控制的速率推动来自输入源3910的流体。施用控制器可有选择地控制从输入源3910推动的流体的流体流量参数(例如,压力、流量)。优选地,来自输入源3910的流体流量参数(例如,压力、流量)由施用传感器3940在流体进入液体3842和/或3832之前进行测量。

[0144] 在所实施例中,液体入口3832、3842中的每一个都与单个输入源、施用叶轮、施用控制器和施用传感器流体连通。在这个实施例的一些实现方式中,输入源3910a和3910b可以包含不同的流体(例如,不同类型的肥料,液体杀虫剂)。在一些示例中,输入源3910包含含有磷、钾和氮的肥料(例如,7-23-5初期肥料,诸如可以从明尼苏达州格罗韦海茨的CHS Inc.购入的XLR级初期肥料)用于经由流体出口3846进行犁沟内施用,并且输入源3910b包含含氮的肥料(例如,28%氮肥)。在这样的实施例中或者在其它实施例中,由施用叶轮3920a和/或控制器3930a维持的犁沟内施用量小于由施用叶轮3920a和/或控制器3930a维持的侧沟施用量(即施用到两个侧沟的总量)。例如,犁沟内施用量的范围可以为每英亩0到5加仑(每公顷0到468升),而侧沟施用量(即施用到两个侧沟的总施用量)的范围可以为每英亩5至15加仑(每公顷47至140升)。应当理解,本文公开的实施例中的施用量可以基于机具宽度、液体施用行数和速度传感器(例如,雷达,GPS系统)报告的速度,通过确定获得单位面积的希望施用量所需的流体施用量(例如,每英亩加仑或者每公顷升)进行控制。

[0145] 在一些实施例中,单个施用控制系统3900可以和多个压种器3800(例如,播种机上行单元的部分或者子组内的压种器或者播种机上的所有压种器)上或者仅单个压种器3800上的液体入口3842和/或3832流体连通,以便提供逐行控制并监测犁沟内和/或侧沟施用。

[0146] 转至图40-42,示出了液体施用组件5000的一个实施例。优选地,液体施用组件5000通过安装支架5010安装到前端处的机具柄部,诸如播种机行单元(或者在一些实施例中,安装到播种机或者行单元的另一个部件,例如,行单元的输种管或者输种器)。液体施用组件5000可以通过稳定臂5020稳定(例如,平行于或者垂直于机具的行进方向)。稳定臂可以安装在安装支架5010的前端并且安装在机具部件(例如,播种机行单元的行单元子框架和/或闭沟轮组件)的后端。

[0147] 优选地,液体施用组件5000的柄部5030朝向土壤向下延伸。优选地,枢转臂5040在枢轴5035处枢转地安装到柄部5030,优选地,以便围绕垂直于机具行进方向的轴线枢转。优选地,偏置构件(例如,弹簧,诸如扭转弹簧)偏置于枢转臂5040(例如,沿着图40的视图上的顺时针方向)抵靠一止动件5032。优选地,液体导管5070牢牢地安装到枢转臂。在一些实施

例中,液体导管5070的垂直位置优选地是可以由用户调节,例如通过将液体导管滑动到期望的垂直位置,然后选择性地锁定锁定机构以便将液体导管牢牢地固定到枢转臂上。优选地,液体导管包括与两个出口5072-1、5072-2流体连通的液体入口(未示出),优选地,两个出口5072-1、5072-2分别延伸到沟的左侧壁和右侧壁中。

[0148] 优选地,侧沟开沟器5050可拆除地安装到液体导管5070;(例如,通过滑动地收容在形成于液体导管中的狭槽5075中)。优选地,侧沟开沟器5050包括翼部5052-1、5052-2,优选地,该翼部分别延伸到左侧壁和沟侧壁中。优选地,翼部5052-1、5052-2分别位于出口5072-1、5072-2的前方,使得出口在作业期间延伸到由翼部开设的侧沟中。在作业中,诸如液体肥料之类的液体优选经由出口5072施用到侧沟。优选地,液体施用组件5000包括具有地面接合部分5062的压种器5060,地面接合部分5062在作业期间优选是弹性地接合沟的底部和侧壁。

[0149] 在作业中,优选地,弹簧偏置枢转臂5040抵靠止挡件5032将侧沟开沟器保持在地面接合位置,在地面接合位置中,翼部在沿着沟的侧壁的第一期望的垂直位置(即,深度)处形成侧沟。如果障碍物(例如,岩石或者硬土)在机具横越田地时与侧沟开沟器接触,使得超过弹簧偏置的反作用力矩(例如,图40的视图上的逆时针方向)作用在枢转臂上,则枢转臂5040优选进行偏转(例如,图40的视图上的逆时针方向),以便成功越过障碍物。应当理解,可以将地面接合犁刀、刀片或者其它装置安装在偏置的枢转臂上,以代替侧沟开沟器和液体导管(或者除了侧沟开沟器和液体导管之外),使得另一个地面接合装置同样偏转以避免障碍物。

[0150] 在一些实施例中,枢轴5035是允许枢转臂5040侧向枢转的球形轴承或者其他接头。在这些和其他实施例中,压种器5060与沟的接合优选地确定了翼部的侧向位置,使得翼部在沟的横向位置在操作期间变化时进行侧向移动。否则,因为压种器5060的侧向位置通过与沟的侧壁接合而被固定,而且压种器和侧沟开沟器都牢牢地固定到液体管道,所以沟的侧向位置变化会致使压种器进行相应的侧向运动,这导致侧沟开沟器进行相应的侧向运动。因此,侧沟开沟器(包括翼部)的侧向位置被反映到沟的侧向位置,使得无论沟的侧向位置如何变化,翼部延伸到沟的侧壁的程度都是恒定的。应当理解,侧沟开沟器相对于沟的位置可以通过诸如犁刀或者镇压轮之类的其它地面接合结构完成。

[0151] 应当理解,在液体施用组件5000的操作中,压种器的竖直位置优选地与侧沟开沟器的垂直位置机械分离,使得压种器(其与沟底接合)可以在种子和其它物体上垂直偏转,而侧沟开沟器(优选地,其不与沟底接合)保持其垂直位置并且因此保持由翼部开设的侧沟的垂直位置(深度)。

[0152] 在一些实施例中,压种器5060可以安装到液体施用组件5000的其它部件,并且可以相对于侧沟开沟器与沟接合的位置,在不同的位置与沟接合。在一些实施例中,压种器5060可以安装在侧沟开沟器5050(例如,在图40的视图中向左)的前方。在一些这样的实施例中,压种器可以至少部分地在侧沟开沟器下方延伸。在一些这样的实施例中,压种器还可以通过诸如扭转弹簧之类的其它可供替代的结构抵靠沟弹性偏置。

[0153] 在一些实施例中,液体施用组件可以还包括液体走向结构(例如,柔性管道、刚性管),该液体走向结构用于将液体(例如,直接在沟中施用相同或者不同类型的液体)施用到沟的任一侧或者两侧的土壤表面。

[0154] 转至图43,示出了另一个液体施用组件6000的实施例。组件6000包括压种器6050,其在侧沟开沟器6060的纵向前方弹性接合沟底。在组件6000中,压种器的侧沟开沟器可以独立地安装到安装支架6080。支架6080可以枢转地安装到支架6090,支架6090优选可拆除地安装到行单元柄部。优选地,支架6080关于支架6090围绕轴线A-43枢转。优选地,轴线A-43与纵向延伸并且与沟底相交的垂直平面相交。因此,压种器6050和侧沟开沟器6060能够在操作期间围绕轴线A-43枢转。因为压种器6050优选与沟底接合并且通过沟侧壁接合在两侧,所以优选地,压种器在机具横越田地时随着沟的侧向位置移动,由此引导或者“掌舵”侧沟开沟器6060的侧向位置并且维持侧沟一致地延伸到沟侧壁中。优选地,侧沟开沟器6060基本上与图40的侧沟开沟器5050类似,因此优选地,其包括基本上与用于将液体供应到侧沟的液体导管5070类似的可拆除液体导管6070。

[0155] 转至图44-46,示出了另一个液体施用组件7000的实施例。优选地,前向支架7210被安装到行单元子框架253的向下延伸的柄部254。优选地,后向支架7310被安装到行单元子框架253(例如,通过突片7312,该突片可以通过使用螺栓将闭沟轮组件236固定到行单元子框架253来安装)。优选地,前向支架7210和后向支架7310相互配合以保持由液体施用组件7000的枢轴P-4限定的轴线A-44与行单元子框架253对齐。前向支架7210可以(例如,通过螺钉)安装到后向支架7310上或者与后向支架7310为一个整体部分。优选地,安装插入件7400(例如,在第一免工具安装移动中)至少部分地收容在前向支架7210的开口7212内。优选地,安装插入件7400的柔性突片7410(例如,在第二免工具安装运动中)收容在后向支架7310的开口中。优选地,在安装之后,安装插入件7400相对于前向和向后支架保持在适当位置,直到通过柔性突片7410的变形(例如,向后变形)进行拆除(例如,无工具拆除)并且将插入件7400向下滑动离开前向和向后支架的开口。

[0156] 继续参照图44-46和液体施用组件7000,优选地,外壳7090围绕枢轴P-4(例如,销)枢转地安装到安装插入件7400。优选地,枢轴P-4限定了轴线A-44,优选地,轴线A-44与开沟盘以及播种沟38的长度对齐。优选地,轴线A-44沿着机具的行进方向(例如,图44的视图的右侧)下降。枢轴P-4允许液体施用系统在遇到岩石或者其他硬质碎片时变形移开,并且枢轴P-4可以允许液体施用系统转动并且在播种机行单元转动时保持在沟中。

[0157] 优选地,液体施用组件7000的压种器7050通过部分插入外壳中并且将柔性突片7052附接到外壳7090的边缘,可拆除地安装(例如,不使用工具)到外壳7090的前端,该柔性突片可以通过在其下端处变形(例如,不使用工具)而被释放,从而实现从外壳7090拆除压种器。当安装在外壳7090上时,压种器7050优选设置成与播种沟38基本上纵向对齐,并且优选地,与沟弹性接触以将种子压固到其槽中。优选地,在播种作业期间,压种器的向上延伸部分7054阻断压种器7050与外壳7090之间的残留物的流动和/或积聚。当不需要使用压种器7050的时候,设有的压种器7050可充当引导件或者方向舵,有利于保持液体施用系统朝向沟的中心。

[0158] 优选地,液体放置子组件7070安装至外壳7090。优选地,液体放置子组件7070的臂7078可调节地安装到外壳7090,如以下更详细的描述。优选地,液体放置子组件7070的翼部主体7060可拆除地安装到臂7078的下端,使得臂7078的位置决定了翼部主体的翼部7062相对于沟的位置,并且因此决定了翼部在沟中开设的侧沟的高度。优选地,液体歧管7072可拆除地安装到臂7078的后端(例如,通过将歧管的凹槽7075与翼部主体7060的相应的内部舌

状件配合,以及可拆除地将柔性凸片7073固定到臂7078),使得臂7078的位置决定了从歧管7072相对于沟延伸的注入针7750的位置。优选地,歧管7072包括:第一液体入口7140,其与中心出口7740流体连通,该中心出口7740用于将液体沉积在沟38的横向中心(例如,在沟底的种子顶部);和第二液体入口7150,其与注入针7750流体连通以便将液体沉积到沟的侧壁(例如,沉积到翼部7062开设的侧沟中)。优选地,注入针7750设置在翼7062的纵向后方,使得注入针延伸到由翼部在沟的侧壁中形成的侧沟中。

[0159] 优选地,臂7078的高度可以由用户调节,而无需使用工具。例如,臂7078可以安装到高度调节臂7080,高度调节臂7080在枢轴P-1处可枢转地安装到外壳7090。臂7078的高度因此由高度调节臂7080围绕枢轴P1的角度位置决定,该高度可以通过选择性地将臂7080的销7082接合在外壳7090的孔7092的子组中来调节,孔7092具有不同的垂直位置(例如,沿着所示的半圆形路径)。通过相对于外壳7090偏转(例如,移动或者压缩)高度调节臂7080,可以可选择地使销7082与孔7092接合和脱离,以调节高度调节臂7080的位置。

[0160] 优选地,翼部主体7060和/或歧管7072的高度和/或方向在播种作业期间是可弹性地可替换的。例如,臂7078可以枢转地安装到臂7080(例如,在枢轴P-2处),从而允许翼部主体和歧管在作业期间(例如,在与残留物或者田地中的障碍物接触时)位移。然而,为了在偏转后使翼部主体和歧管弹性返回到期望的位置,优选地,弹簧7500的第一端安装到外壳7090(例如,在枢轴P-3处)并且第二端安装到臂7078的上端(例如,在枢轴P-5处)。弹簧7500可以是拉力弹簧、压缩弹簧、螺旋弹簧、空气弹簧或者当臂7078处于第一(例如,期望的)位置时处于未变形状态并且当臂7078偏转到第二(例如,不期望的)位置时处于变形状态的其它装置。可选地,弹簧7500中的张力可以通过紧固件7501调节。

[0161] 应当理解,液体放置子组件7070和压种器7050与外壳7090一起枢转,使得二者都相对于行单元子框架253围绕轴线P-4枢转。因此,当沟38相对于行单元子框架的侧向位置横向于行进方向移位时,压种器7050在沟底的接合致使压种器随着沟38横向偏转,并且因此偏转(例如,引导或者“掌舵”)液体放置子组件7070,以便随着在沟位置内的移位而枢转和偏转,从而确保相对于沟放置期望的液体。

[0162] 转至图47,示出了液体控制系统4700,其用于可选择地控制和监测从液体容器4705a和4705b(其可以含有相同的液体或者不同的液体)到中心出口7740以及左右注入针7750-1、7750-2的流量(统称“选择性出口”)。优选地,止回阀4710在操作状态下与来自容器4705的液体的相关漏出按顺序与液体容器流体连通,在操作状态下,没有流体从容器之一流向选择性出口。优选地,选择阀选择性地将一个或多个容器4705与一个或多个选择性出口一起放置。例如,阀4715可以具有以下位置中的一些或全部:(1)第一液体容器4705a与中心出口7740和注入针7750-1、7750-2均流体连通的第一位置;(2)第二液体容器4705b与中心出口7740和注入针7750-1、7750-2均流体连通的第二位置,;(3)第一液体容器4705a与中心出口7740流体连通并且第二液体容器4705b与注入针7750-1、7750-2流体连通的第三位置;(4)第一液体容器4705a与中心出口流体连通并且没有液体从注入针流出的第四位置;(5)第一液体容器4705a与注入针流体连通并且没有液体从中心出口流出的第五位置;(6)第二液体容器4705b与中心出口流体连通并且没有液体从注入针流出的第六位置;(7)第一液体容器4705b与注入针流体连通并且没有液体从中心出口流出的第七位置;和(8)没有液体从中心出口或者注入针流出的第八位置。可选地,可以在液体系统中设置过滤器(未示

出),以在液体离开出口之前的任何时候过滤液体。例如,过滤器可以设置在第一入口7140的入口处和/或第二入口7150的入口处。

[0163] 选择阀4715可以包括一个或多个定向流量控制阀,该定向流量控制阀可以手动调节或者通过电子控制(例如,通过与机具监视器50的数据通信)调节。选择阀4715还可以包括可重新定位的阀,该阀可以在重新装配之前部分手动拆卸并且修改为上述位置之一。流量控制器4725可以是由机具监视器50控制的一个或多个手动可调流量控制器(例如,可替换孔口)或者流量控制阀。流量传感器4720可以和系统4700的每个分支相关联,用于分别感测到中心出口和注入针的流量。在机具监视器50如上所述地控制液体施用的方向和/或流量的实施例中,机具监视器可以查询存储在存储器中的液体指令,并且选择要通过注入针和/或中心出口沉积的液体流量和类型的期望组合;例如,液体指令可以将期望的组合与液体指令中的在田地中的每个地理参考位置相关联,并且监视器50可以确定由GPS接收器52报告的播种机(和/或特定行单位)的地理参考位置,以识别当前期望的组合。然后,优选地,监视器控制选择阀4715和/或流量控制器4725,以便以通过注入针和/或中心出口的流体的类型和流量的期望组合进行沉积。应当理解,虽然控制系统4700的单个分支与两个注入针7750相关联,但是可以将单独的分支与每个针关联,以使得能够通过中心出口、左注入针和右注入针中的每一个以独特的液体类型和/或流量进行施用。

[0164] 参照图48,流量平衡阀7160可以设置成在向第一液体入口7140和第二液体入口7150供料之前,调节中心出口7740和注入针7750之间的液体流量。在这样的实施例中,流量平衡阀7160经由软管7141连接到第一液体入口7140并且经由软管7151连接到第二液体入口7150。进入中心出口7740和注入针7750-1、7750-2的流量可以选择为对流体流量的任何期望的分流。在一个实施例中,流量设定为约三分之一流到软管7150并且约三分之二流到软管7141。在这样的实施例中,在流量被分到针7750-1和7750-2之后,流量将是约三分之一流到中心出口7740,并且三分之一流到播种沟38的每个侧壁。使用流量平衡阀7160将会在针7750-1或7750-2被土壤阻塞的情况下,保持到沟38的中心和沟38的侧壁流量一致。因此防止了所有流体流动到种子42所在的播种沟38的中心的情况,而这种情况可能在过度施肥的情况下对种子造成损害。

[0165] 图48和图49显示了通过歧管7072的主体从第一液体入口7140和Y形通路7144、7146到相应的针7750-1、7750-2的主液体通路7142。还显示了通过歧管7072的主体从第二液体入口7150到中心出口7740的液体通路7148。

[0166] 以上实施例中的任何针(例如,3150或7750(7750-1、7750-2))可以包括设置在针的出口处的自开阀。应该理解,在某些情况下,土壤可能会进入喷嘴而造成阻塞。因此,在没有流体流动时密封针可以有助于防止土壤阻塞针。自开阀可以是任何类型的弹性阀,其在对阀施加了期望的压差量时打开。弹性阀的示例包括但不限于:鸭嘴阀、圆顶阀、交叉狭缝阀和狭缝阀。图50A是示出设置在针7750-1、7750-2的出口上的自开阀7170(鸭嘴型)的一个示例。

[0167] 图50B-50C是沿着图48的X-X截面线的歧管7072的横截面图,示出了自开阀7180的另一个实施例,自开阀7180可以设置在针7750-1、7750-2中可以在没有液体流动时密封针开口7181,从而有助于防止土壤进入开口导致在重启流动时可能导致阻塞。自开阀7180包括阀杆7182,阀杆7182在远端具有阀头7184并在近端具有活塞7186。活塞7186位于开孔7188

内并且被弹簧7190向外偏置,这致使阀头7184当没有液体流入主通路7142时位于针7750-1、7750-2的开口7181内,如图50B所示。然而,当液体流入主通路7142时,压力作用于活塞7186的下侧,迫使活塞压缩弹簧7190,这致使阀杆7182向上移动(如图50C所示),使阀头7184从开口7181离开,从而允许液体排出,如图50C所示。可以设置止动件7192用来限制活塞7186的行程超出开孔7188的端部,防止阀杆7182脱离针的开口。应当理解,阀杆彼此垂直偏移以防阀杆在主通路7142中间越过造成干扰。还应当理解,除了使用弹簧7190偏置活塞7186,还可以使用隔膜(未示出)或者任何其它合适的偏置件来偏置活塞7186。

[0168] 图像捕获

[0169] 参照图51,示出了结合一照相机8020安装到延伸部8010的图像捕获装置8000。延伸部8010可以可拆除地安装到行单元的一部分,诸如柄部254下端。优选地,照相机8020被定向为捕获沟的图像,并且可以向后定向(例如,与行进方向相反)而且至少部分地设置在沟38内(例如,至少部分在表面下方)。应当理解,照相机8020安装在闭沟系统236前方以及开沟圆盘244的前缘后方(例如,至少部分侧向位于开沟圆盘之间)。在照相机8020邻近开沟圆盘244的实施例中,一个或多个耐磨防护装置8012(例如,由碳化钨或者其它耐磨材料构成)优选安装到延伸部8010的任一侧,并且优选向外侧向延伸,使得其侧向末端设置在照相机8020和开沟圆盘244之间,以保护照相机不与开沟圆盘接触。光源8030(例如,LED)优选安装到延伸部8010,优选是用于照亮沟38和/或土壤表面40以改善图像捕获的质量。优选地,由照相机8020捕获的一个或多个图像包括沟的侧壁、沟的底部和/或土壤表面40的上表面。照相机可以如图所示设置在压种器400前方,并且可以设置成捕获种子的图像。照相机可以是摄像机和/或静态图像照相机,并且优选地,与机具监视器50数据通信,用于将图像传输到机具监视器,以向用户显示和/或与田地中捕获图像的位置相关联(例如,地理参考位置),并且存储在机具监视器的存储器中和/或存储在远程服务器上。

[0170] 转至图52,优选地,机具监视器50显示包括图像8110(例如,视频或者静态图像)的屏幕8100,图像8110包括土壤表面40、土壤表面上的残留物43,包括侧壁38r、38l和槽38t的沟38、和设置在沟的底部的种子42。

[0171] 优选地,屏幕8100包括行识别视窗8120,其识别哪一行与所显示的图像相关联。优选地,选择行识别视窗8120中的箭头之一会命令监视器50加载新屏幕,新屏幕包括与工具的另一不同行相关联的图像(例如,由与该另一不同的行相关联的第二图像捕获装置捕获)。

[0172] 优选地,屏幕8100包括对土壤或者种子数据的数字或者其它指示,监视器50可以通过分析一个或多个图像8110或者其中的一部分或者多个部分确定该数据。

[0173] 优选地,土壤数据测量视窗8130显示与沟38中的土壤相关联的土壤湿度值。土壤湿度值可以基于对图像8110(例如,图像对应于侧壁38r、38l的部分)的图像分析。一般而言,图像8110可以用于通过参考将图像特性(例如,颜色、反射率)与湿度值相关的数据库来确定湿度值。为了帮助确定湿度值,可以在一个或多个波长处捕获一个或多个图像;波长可以选择为使得图像特性(或者图像特性的算术组合)与一个或多个波长处的湿度的统计相关强度处于期望的相关强度范围内。还可以改变光源8030生成的光波的波长或者幅度,以改善在选择图像捕获波长处的图像质量或者以其他方式对应于所选择的图像捕获波长。在一些实现方式中,沟可以划分成具有不同湿度估计值的部分(例如,湿度线38d上方和下

方的侧壁381的部分),并且湿度和/或湿度值发生变化的深度(例如,湿度线38d的深度)可以由屏幕8100报告。应当理解,可以使用与图21B所示的映射图类似的映射图对湿度值进行空间映射。应当理解,可以使用类似的方法和途径基于一个或多个捕获的图像来确定和报告湿度以外的土壤数据(例如,土壤温度、土壤质地、土壤颜色)。

[0174] 优选地,农艺性状视窗8140显示可以通过分析图像8110估计的农学性状值(例如,残留物密度、沟深、沟塌陷百分比、沟形)。例如,可以通过以下步骤计算残留物密度:(1) 计算土壤表面积(例如,通过识别和测量基于照相机的取向和沟深或者基于土壤表面的颜色识别的土壤表面区域的面积);(2) 通过确定被覆盖的土壤表面区域的面积,计算残留物覆盖面积(例如,通过识别被残留物覆盖的土壤表面的总面积,其中通过比常量阈值颜色更浅或者大于比土壤表面区域的平均颜色更浅的阈值百分比的面积,可以识别残留物),以及(3) 残留物覆盖面积除以土壤表面积。

[0175] 优选地,播种标准视窗8150显示播种标准,诸如种子间距、种子分离度或者种子密度。可以使用种子传感器和美国专利No.8,078,367(“’367专利”)中公开的算法计算播种标准。在一些实现方式中,与’367专利中公开的算法类似的算法可以和参考图像8110计算的种子之间的距离结合使用。例如,监视器50可以(1) 识别图像8110中的多个种子(例如,通过识别图像中一系列颜色与种子经验关联的区域);(2) 识别相邻种子之间的一个或多个图像距离(例如,通过测量图像上种子质心之间连线的长度);(3) 使用沿着图像中的沟延伸的距离和沿着实际沟延伸的对应距离之间的数学和/或经验关系,将图像距离换算为“真实空间”距离;(4) 基于“真实空间”距离和/或图像距离计算播种标准(例如,种子密度、种子间距、种子分离度)。

[0176] 转至图53,示出了用于选择要在屏幕8100上显示的行图像的示例性过程8200。应当理解,因为多个行单元可以并入图像捕获装置,所以可能不需要同时显示来自所有这些行单元的图像。相反,在步骤8205中,监视器50优选通过以规则的间隔(例如,10s、30s、1min)显示新的行图像来显示连续的行图像(即,由连续的行单元捕获的静态或者视频图像)。例如,来自第一行单元处的第一图像捕获装置的第一静态图像或者视频流可以显示到第一规则间隔到期,由此,来自第二行单元处的第二图像捕获装置的第二静态图像或者视频流可以显示到第二规则间隔到期。优选地,同时执行步骤8210与步骤8205。在步骤8210,优选地,监视器50将每个行单元处的报警值与相关联的报警阈值进行比较。报警值可以对应于可以基于行图像分析估计的或者通过与行单元相关联的另一个土壤特性传感器测量的土壤测量值(例如,土壤湿度、土壤温度、土壤质地、土壤颜色、土壤反射率、土壤反射率变化);报警值可对应于可以基于行图像分析估计的或者通过另一个农艺形状传感器(例如,种子传感器,肥料流量传感器,沟深度传感器)测量的农艺性状或者播种标准(例如,残留物密度、沟塌陷、沟形、沟深、种子间距、种子分离、种子密度、肥料流量)。报警阈值可以包括报警值的选定常数值或者在前一周期内或者在指定区域(例如,30秒、30英尺行程、与作业相关的整个区域)运行期间报告给监视器的报警值的统计函数(例如,高于或者低于平均值或者平均数的一个或多个标准偏差)。在步骤8215,优选地,监视器50识别呈现报警状况(例如,报警值已经超过报警阈值的行)的行。在步骤8220,优选地,监视器50(例如,在屏幕8100上)显示由与呈现报警状况的行单元相关联的图像捕获装置捕获的行图像。可选地,监视器50可以指示与指示报警的行图像相邻的报警状况的图形表示(例如,在单独的视窗中),或

者通过向视窗(例如,土壤数据测量视窗8130、农艺性状视窗8140)添加注意提示指示(例如,红色边界)进行指示。在步骤8225,优选地,监视器50识别报警状况的分辨率(例如,通过使用者能够取消报警或者通过确定报警状况不再有效)并且优选地返回到步骤8205。

[0177] 应当理解,虽然本文中的一些实施例被描述为液体施用组件或装置,但是这样的特征以及这样的组件和装置可以提供除液体沉积之外的益处和功能。例如,在作业中,本文所描述的侧沟开沟器实施例优选在由闭沟轮(和/或其他闭沟系统部件)闭沟之前松开沟侧壁,从而减少侧壁污染和侧壁压实。此外,应当理解,侧沟开沟器上述实施例中的任何一个都可以用于松开沟侧壁以减少侧壁压实而不会输送液体。此外,松开的土壤可能更容易由闭沟系统闭合,从而确保闭沟之后种子-土壤的接触。

[0178] 对本领域技术人员而言,对本文所描述系统和方法的实施例以及一般原理和特征的各种修改将是显而易见的。因此,前文描述不限于本文所描述的以及在附图中示出的装置、系统和方法的实施例,而是应被赋予与所附权利要求及其等效物一致的最宽范围。

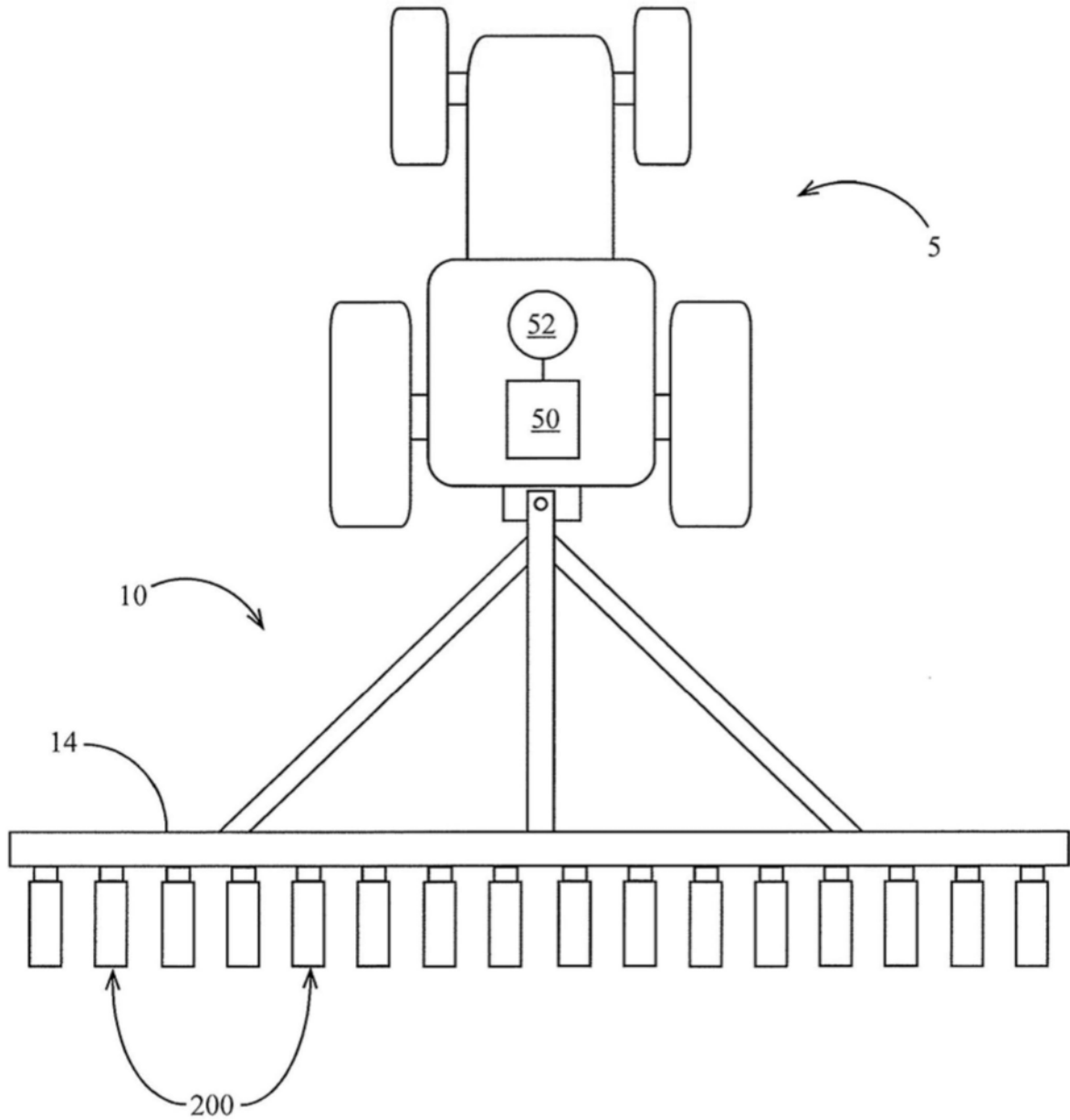


FIG. 1

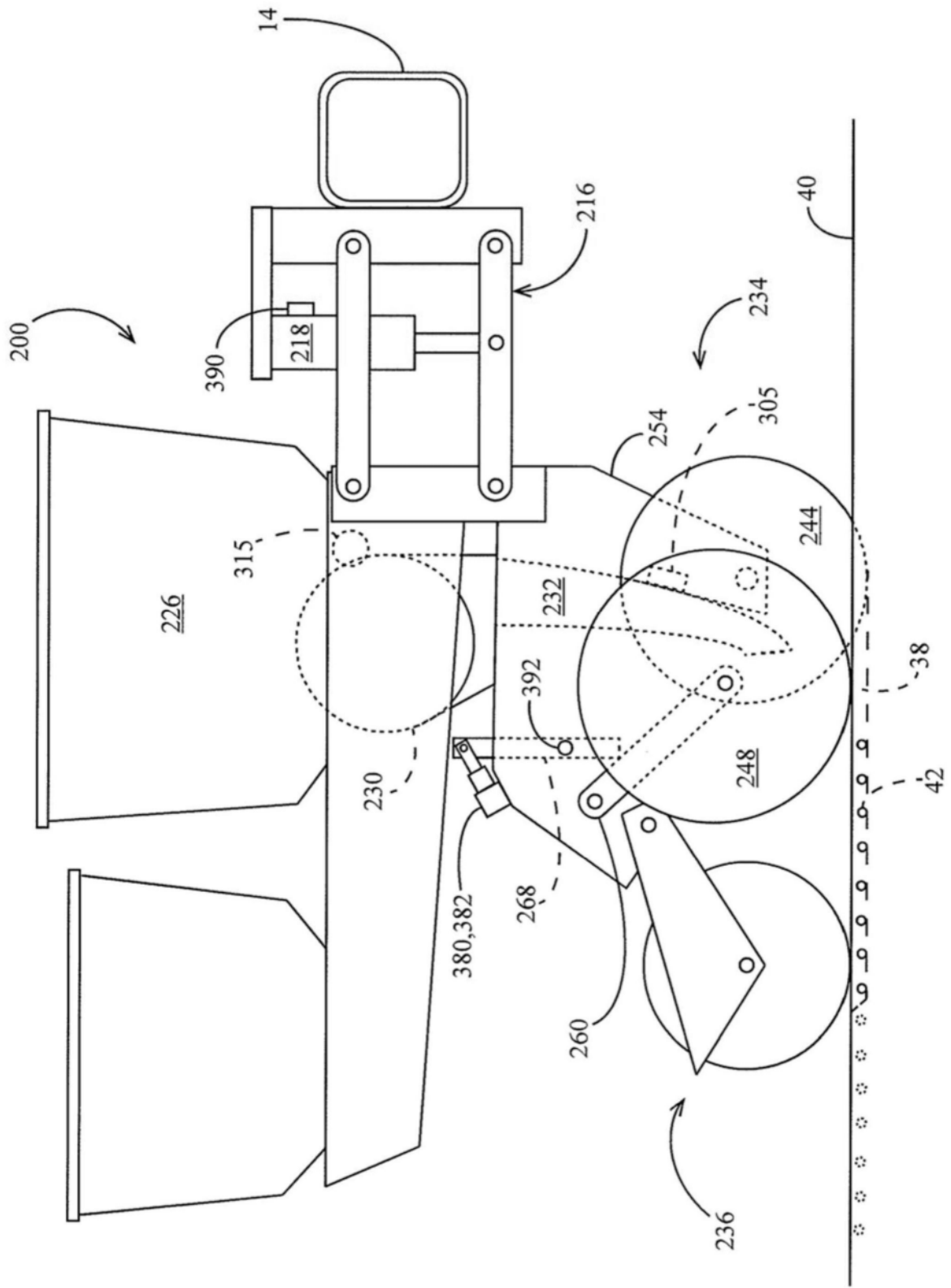


FIG. 2

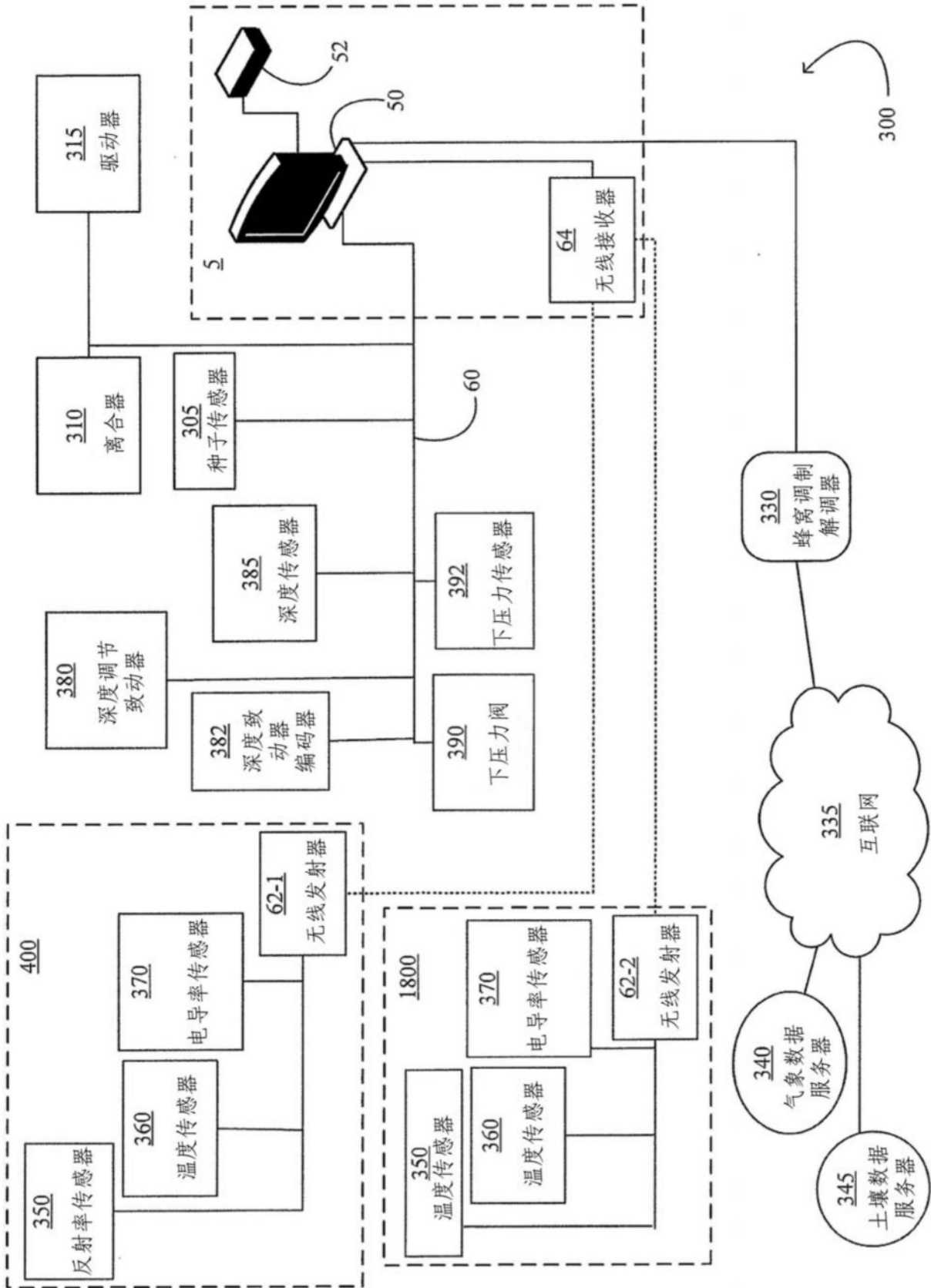


FIG. 3

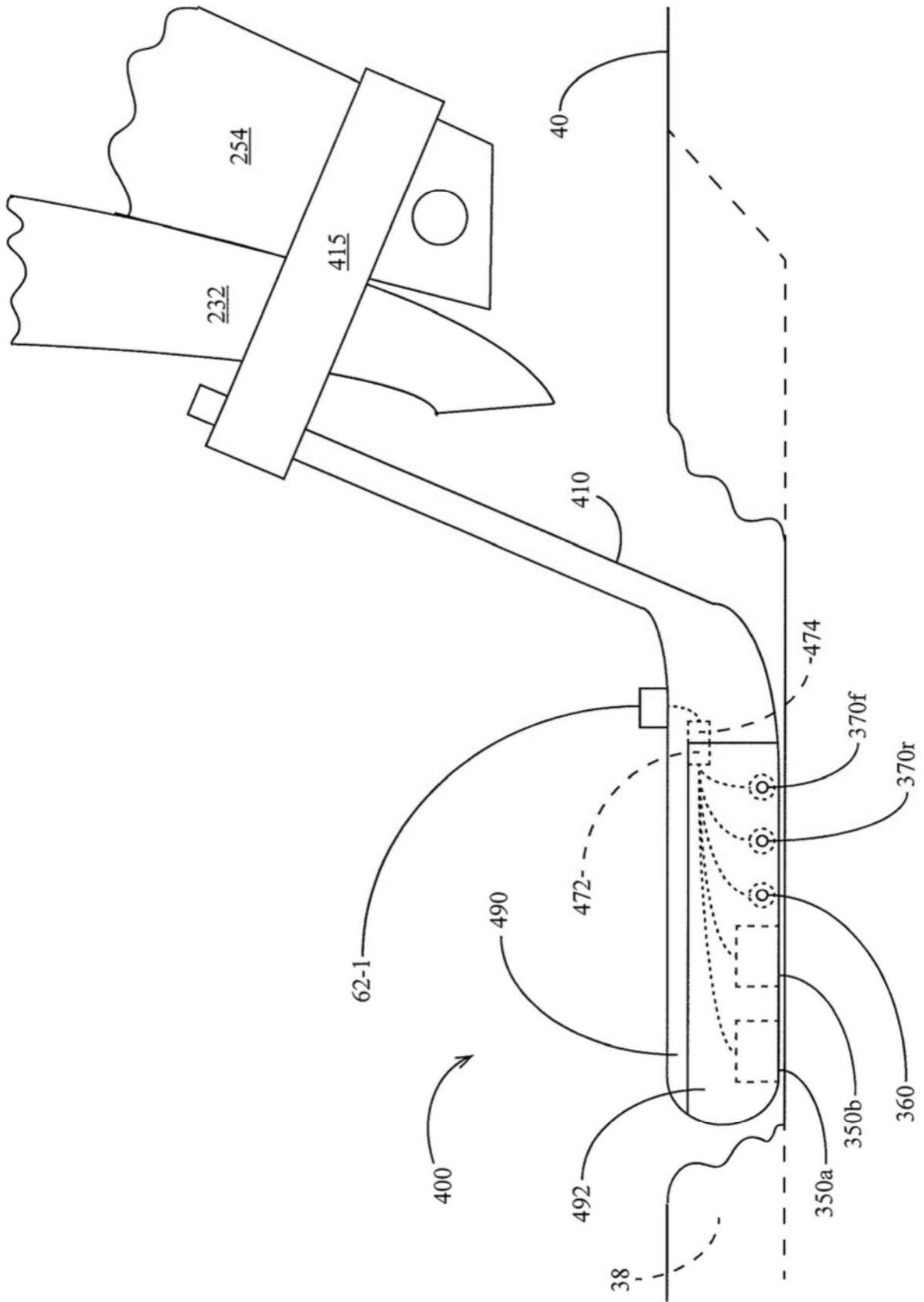


FIG. 4A

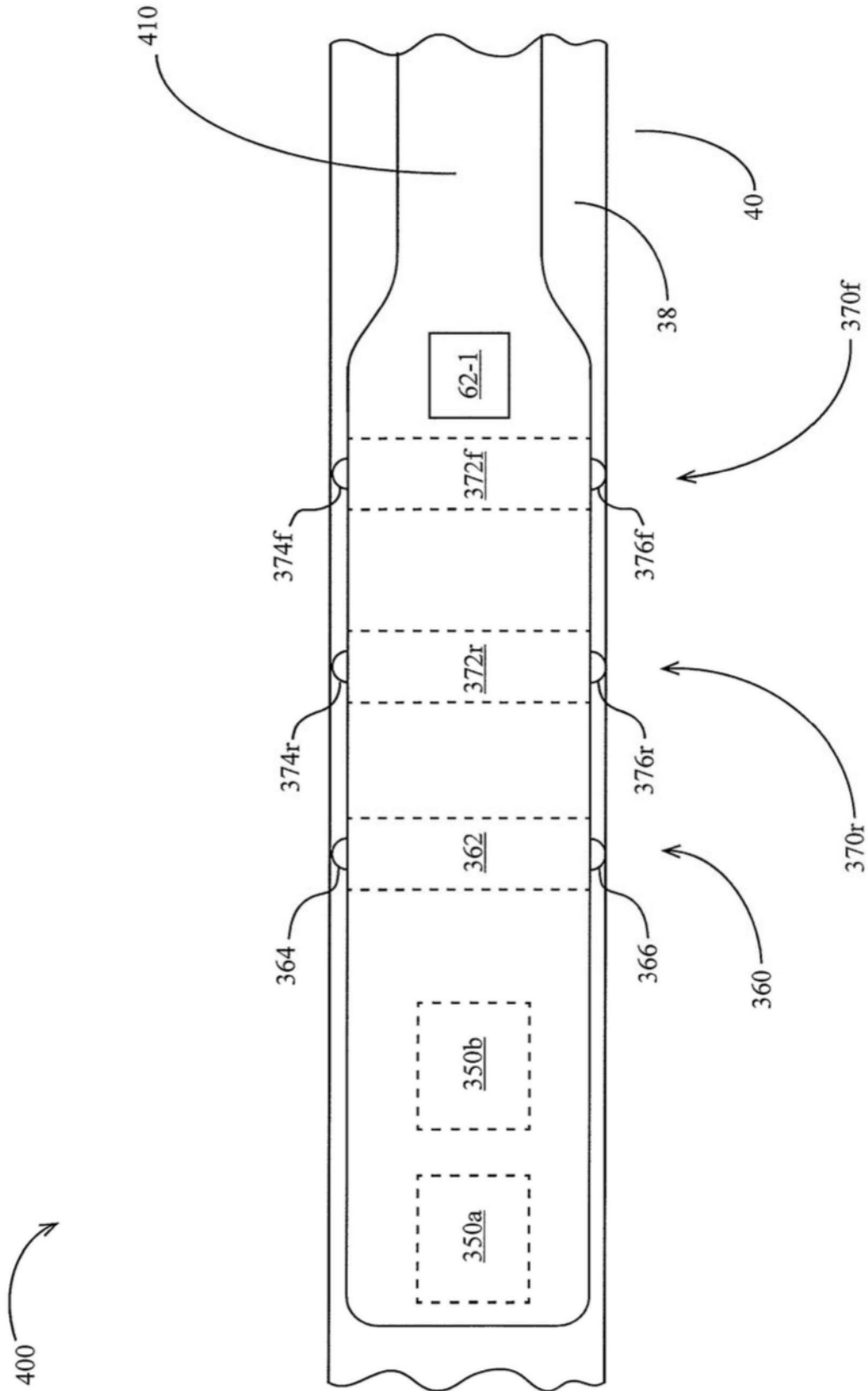


FIG. 4B

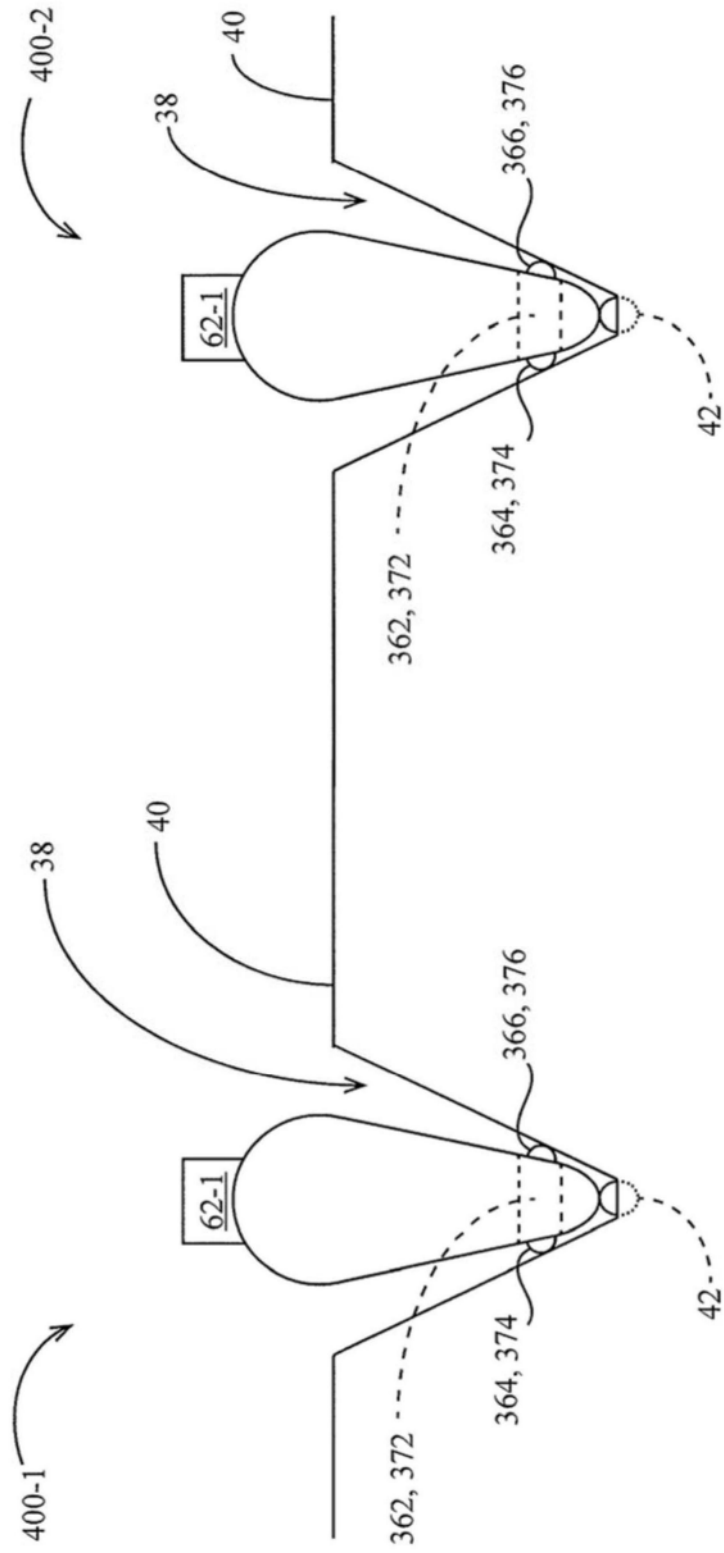


FIG.4C

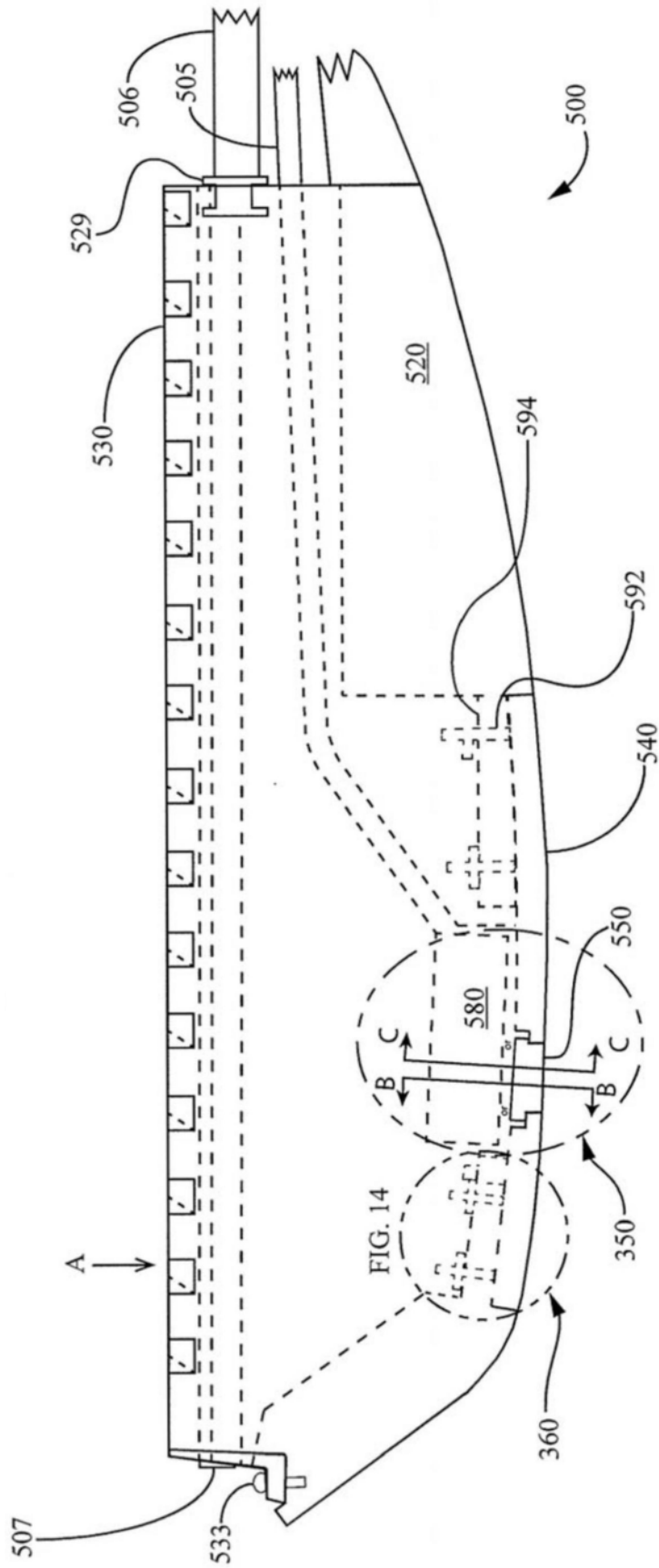


FIG.10

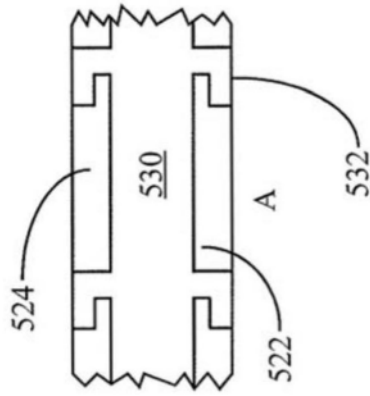


FIG. 11

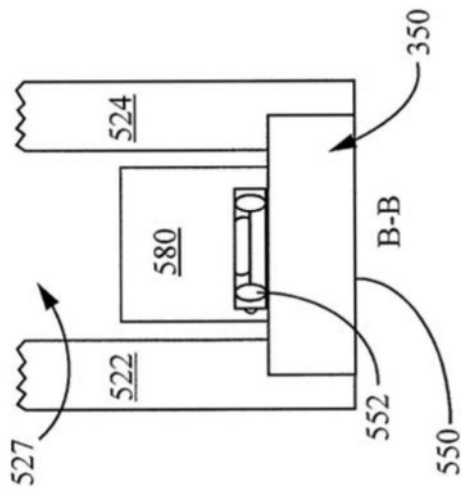


FIG. 12

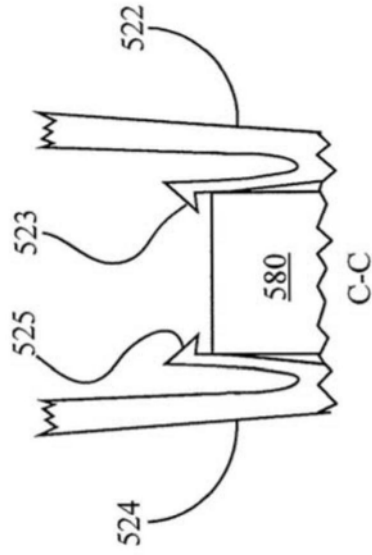


FIG. 13

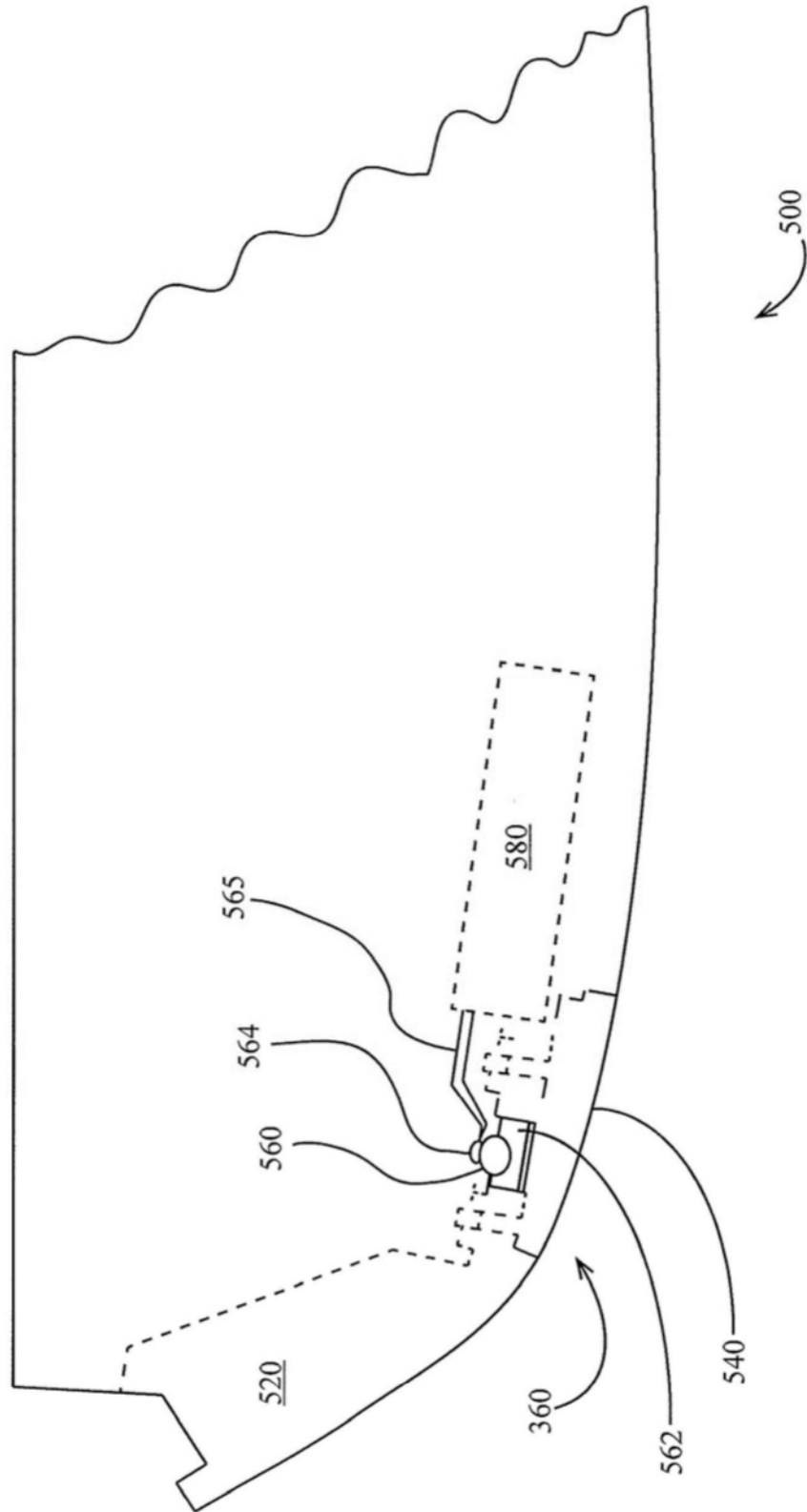


FIG. 14

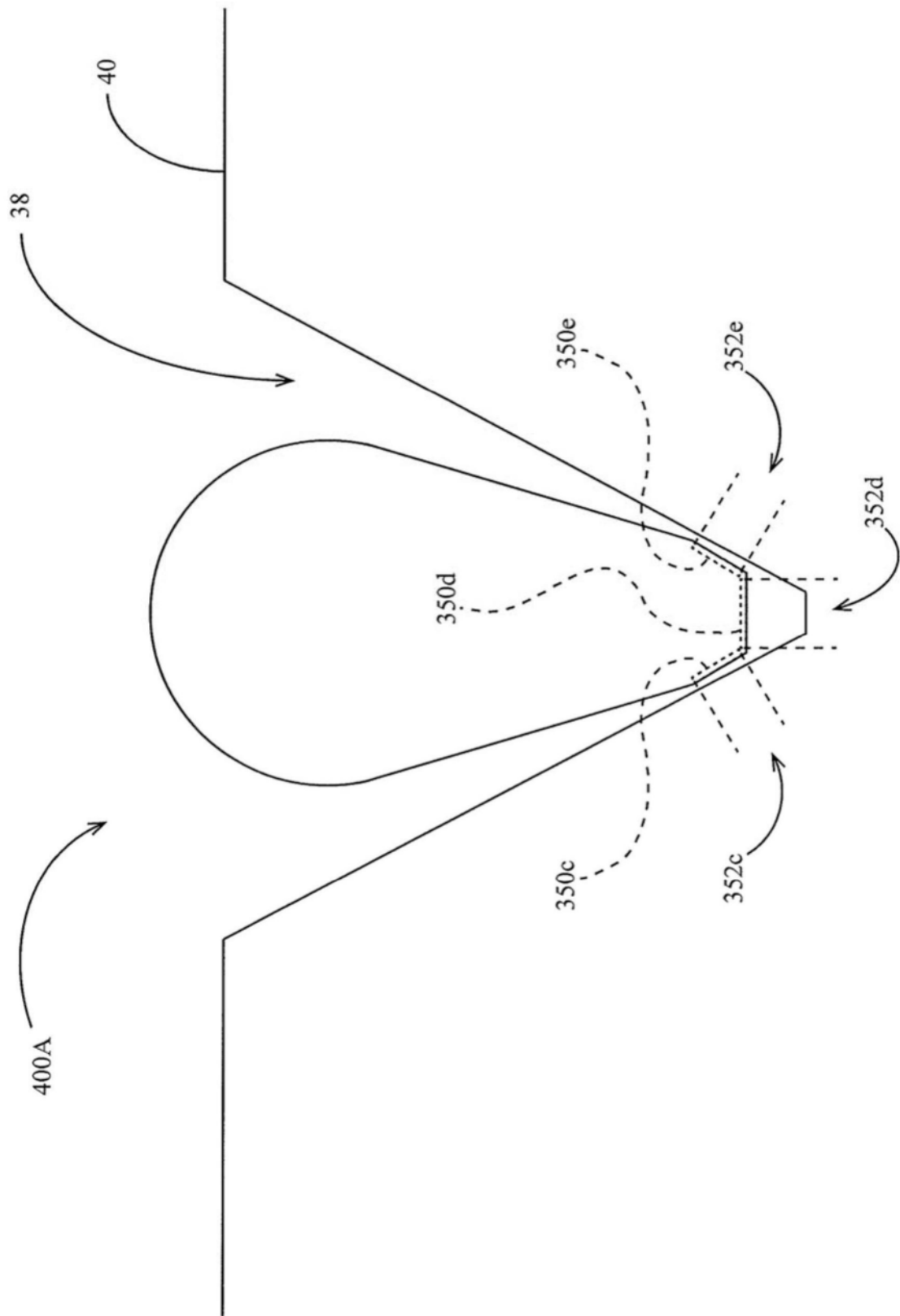


FIG. 15

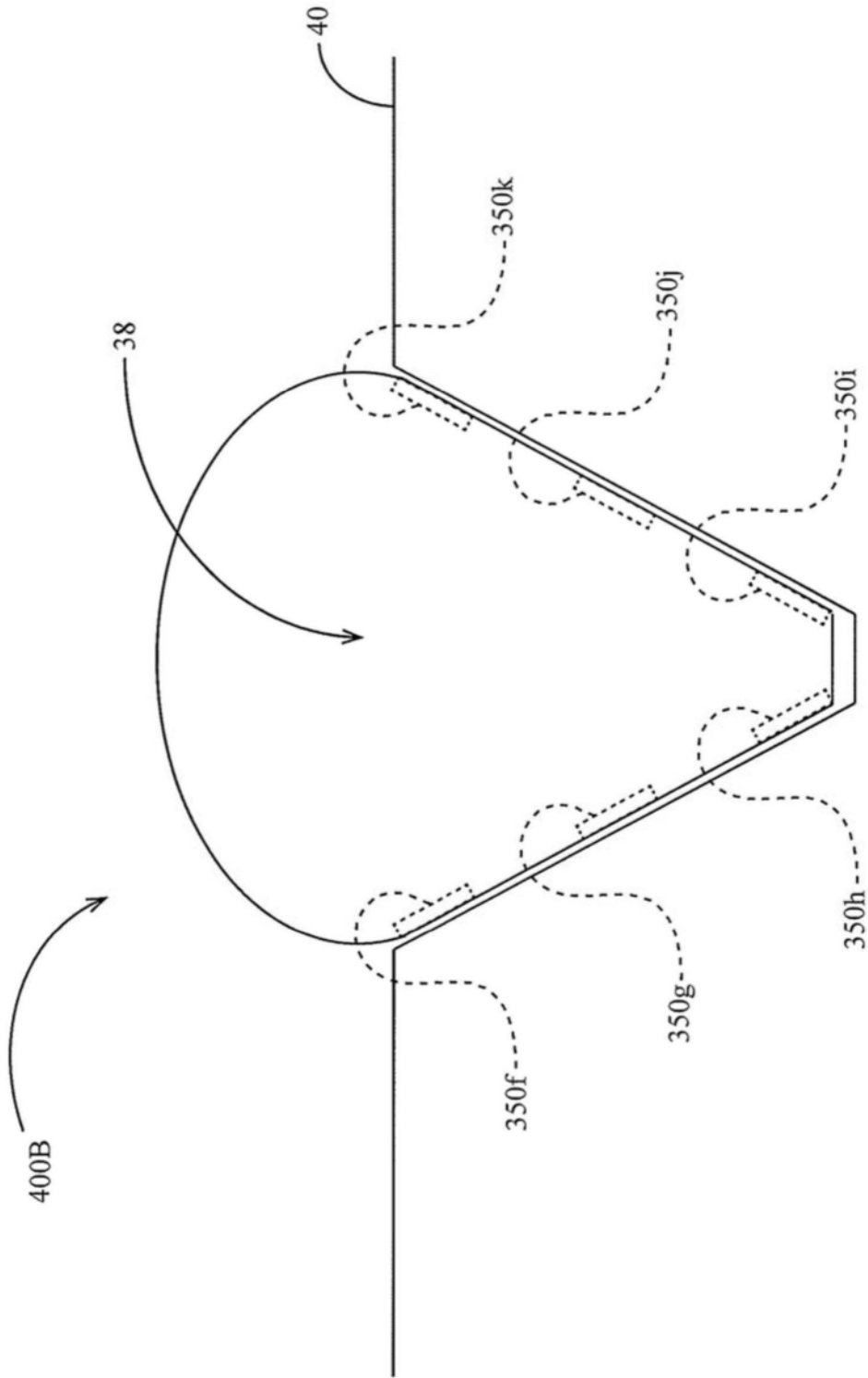


FIG.16

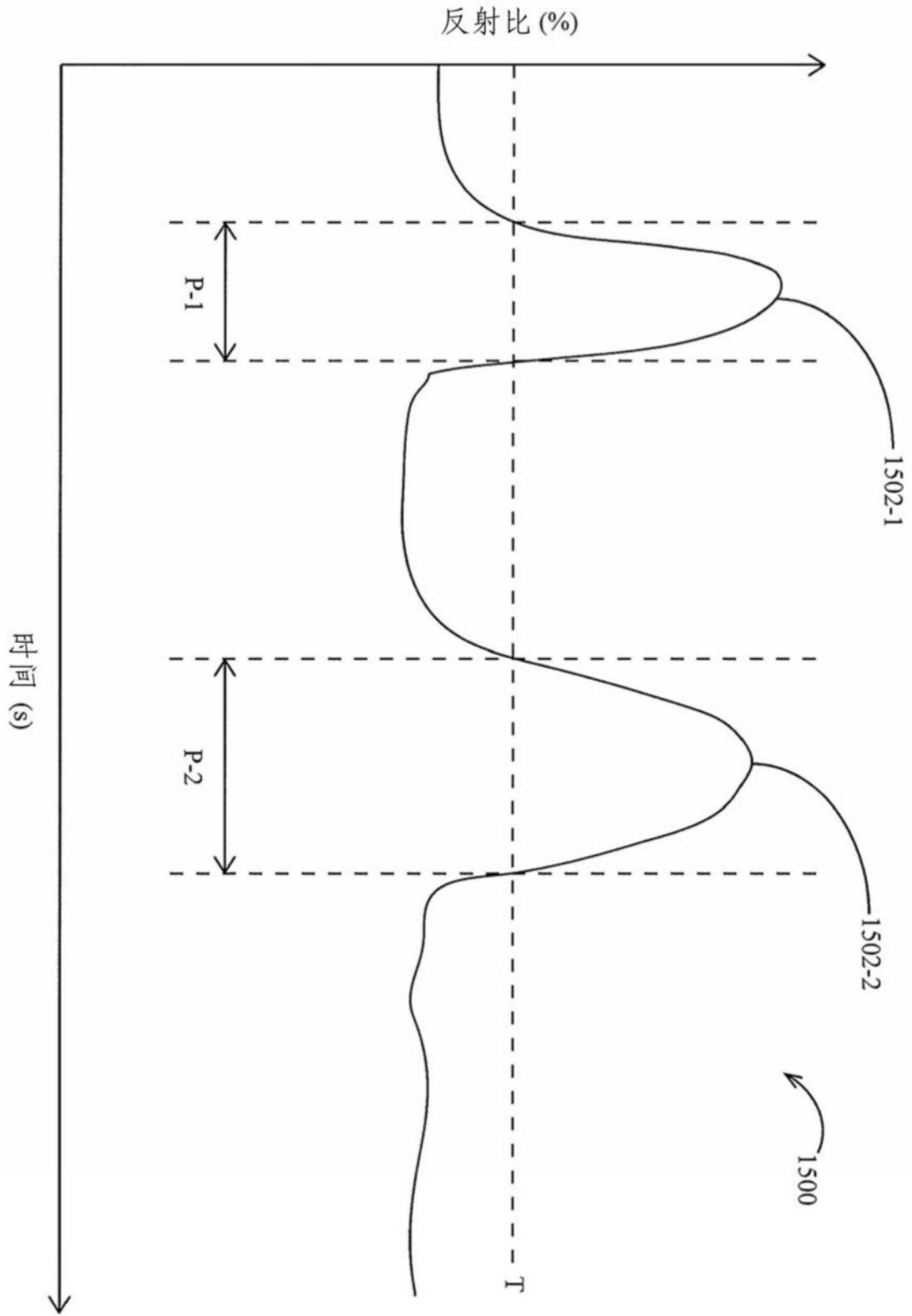


FIG.17

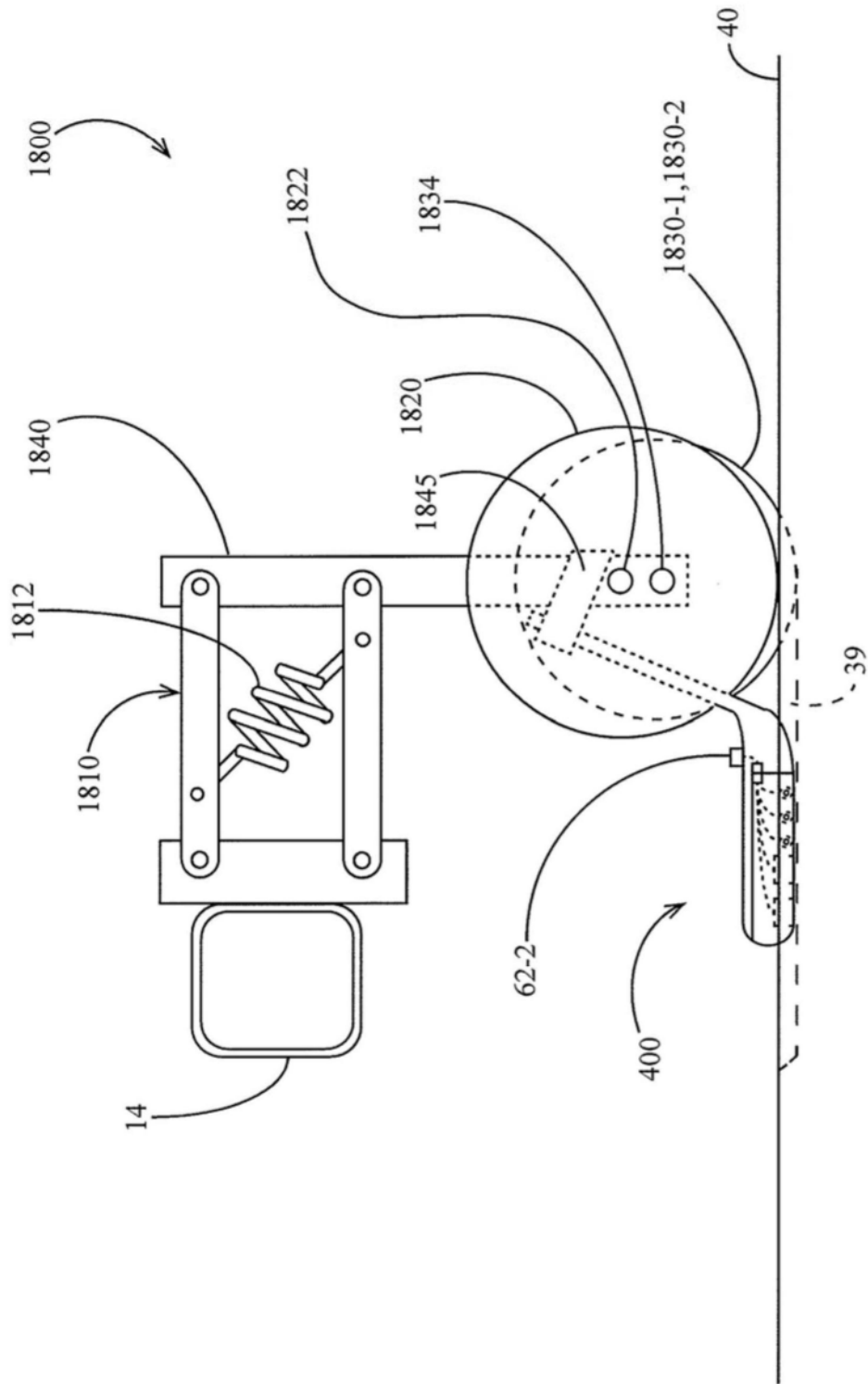


FIG. 18

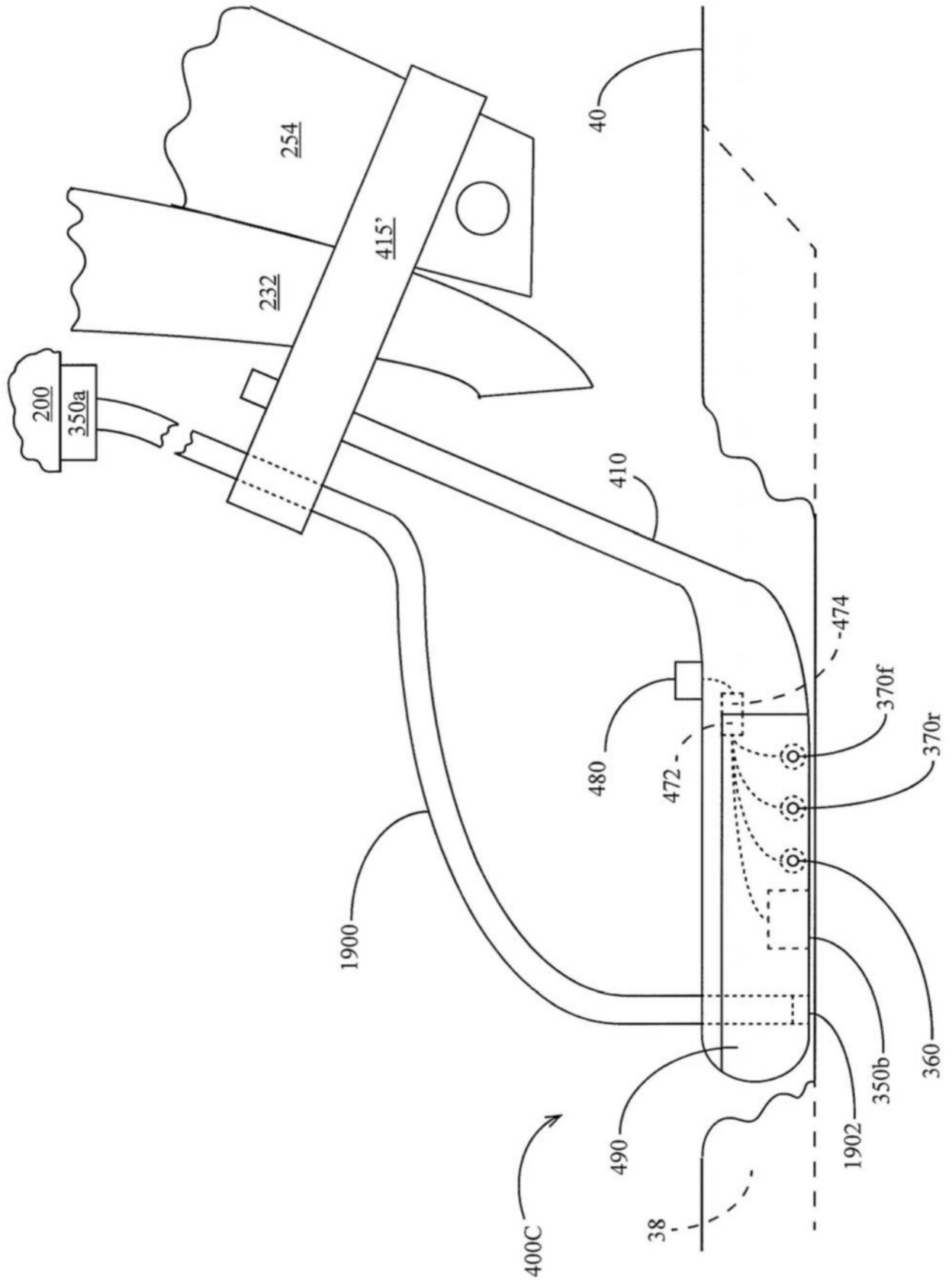


FIG. 19A

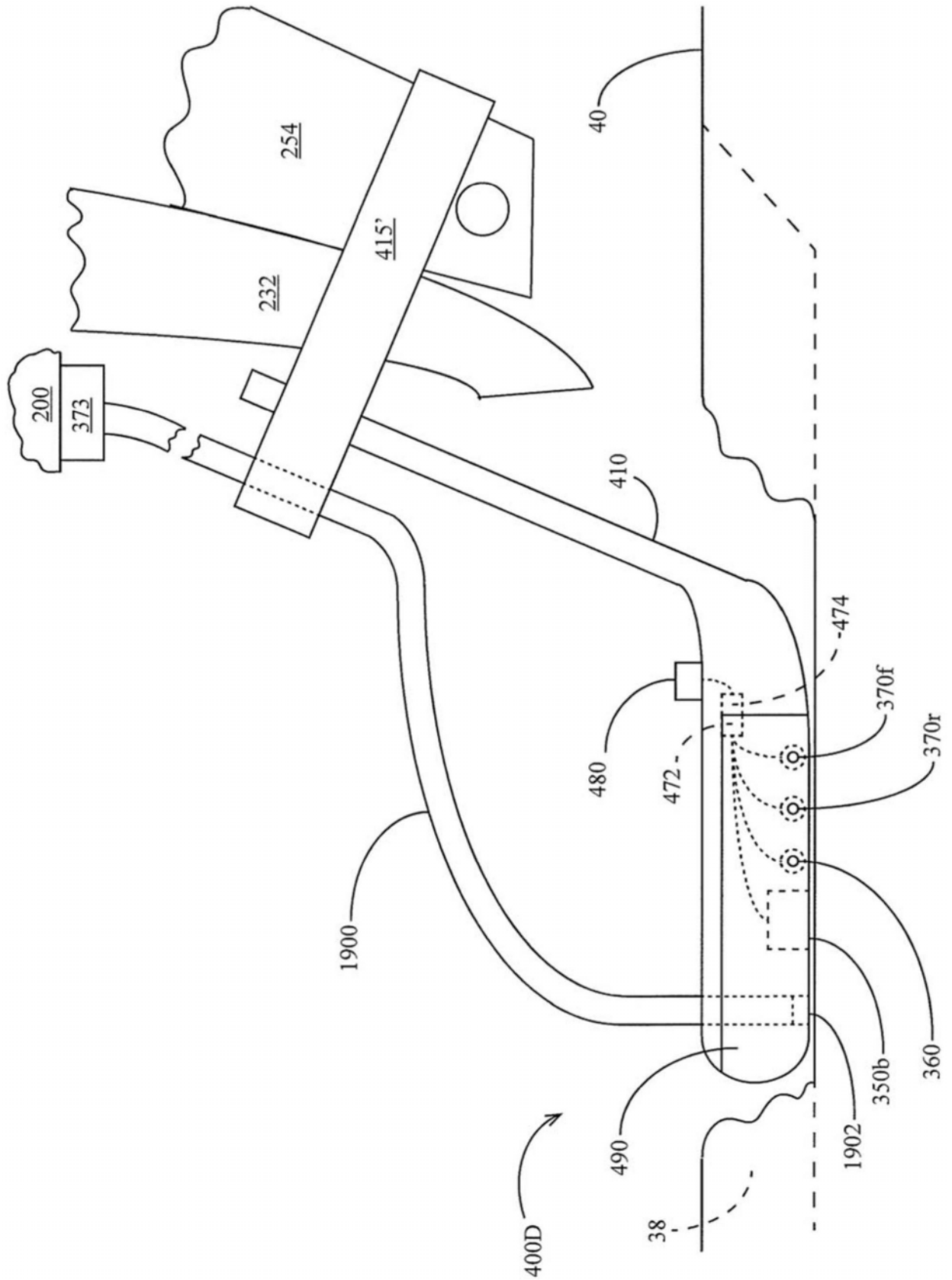


FIG. 19B

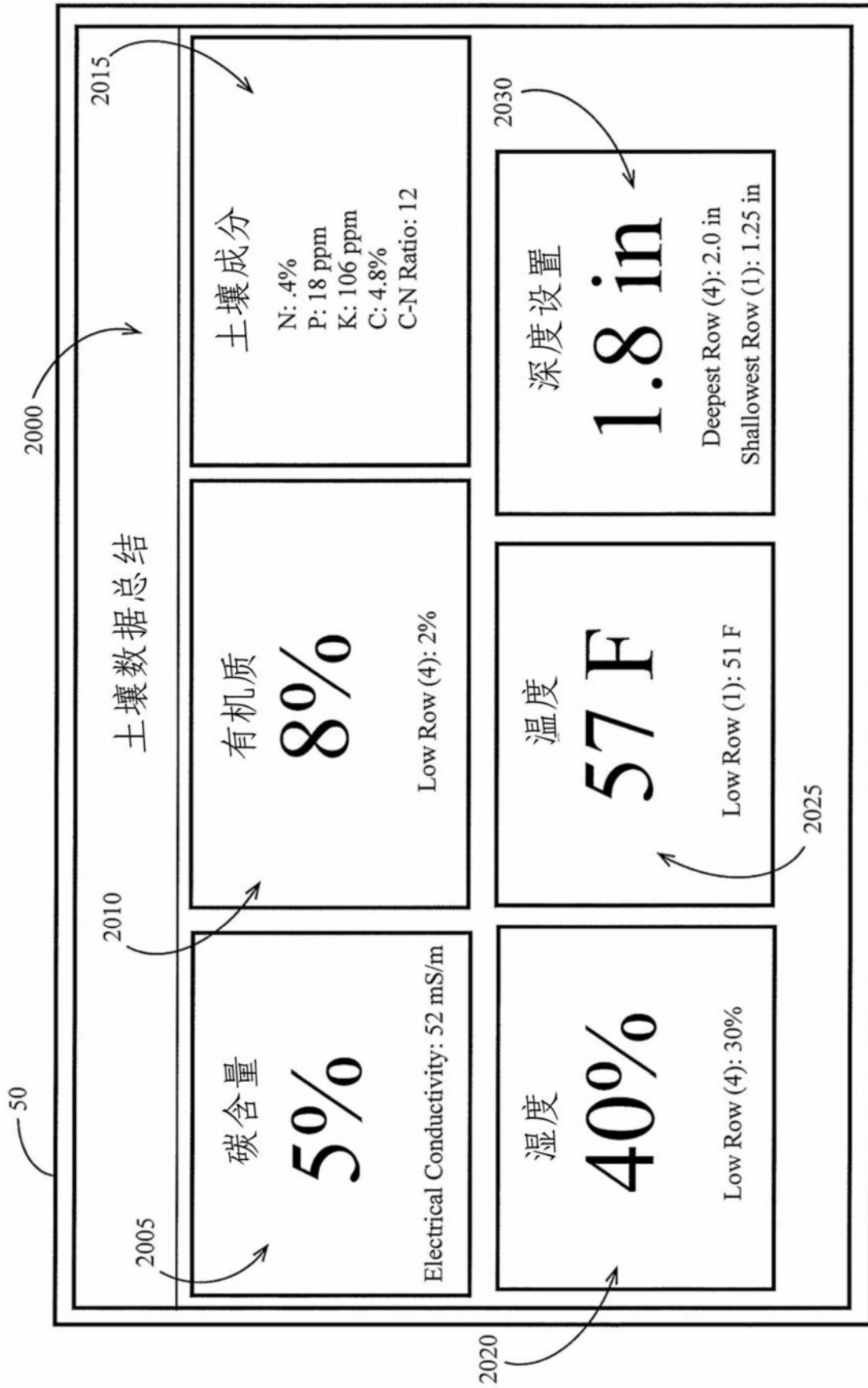


FIG.20A

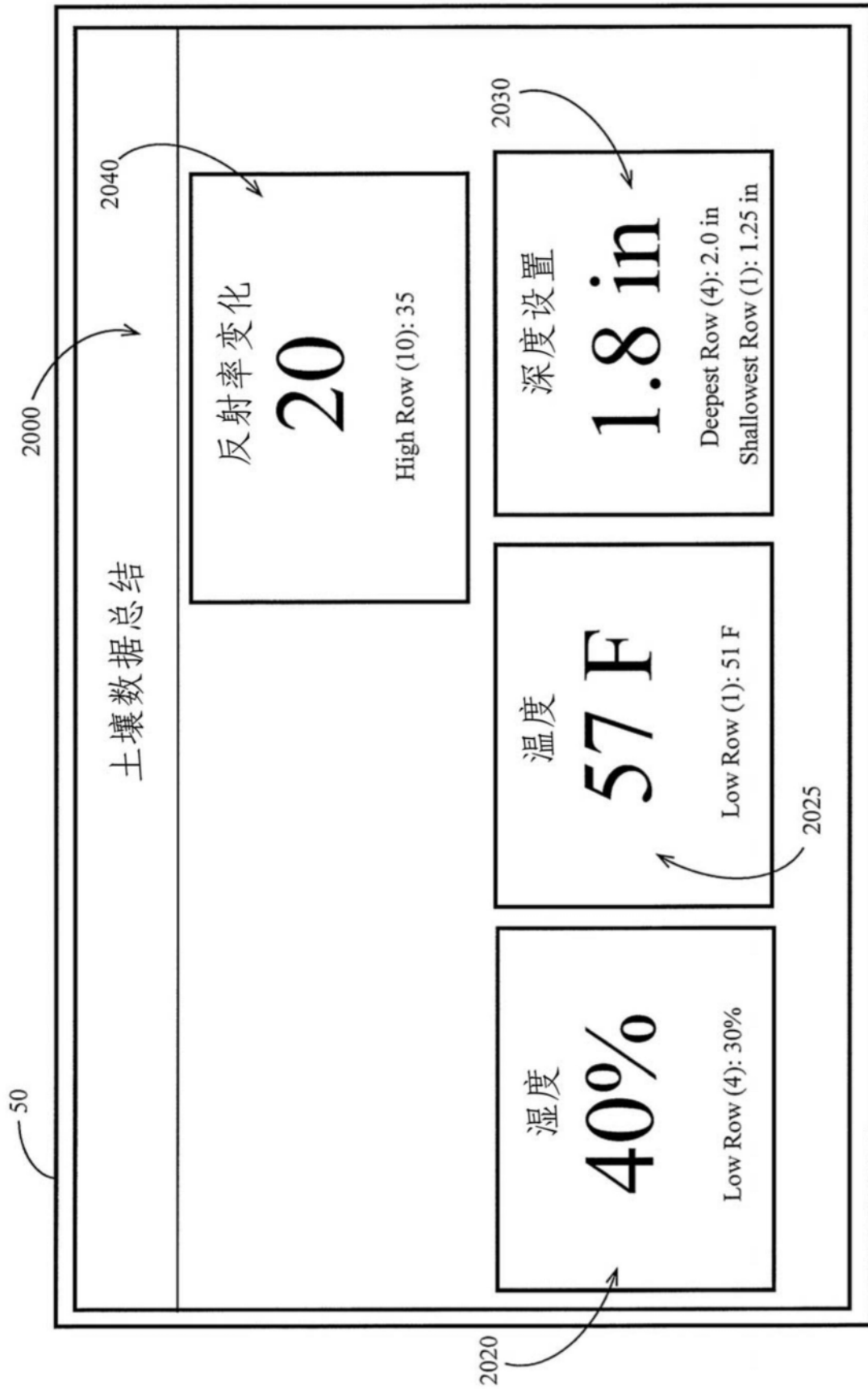


FIG. 20B

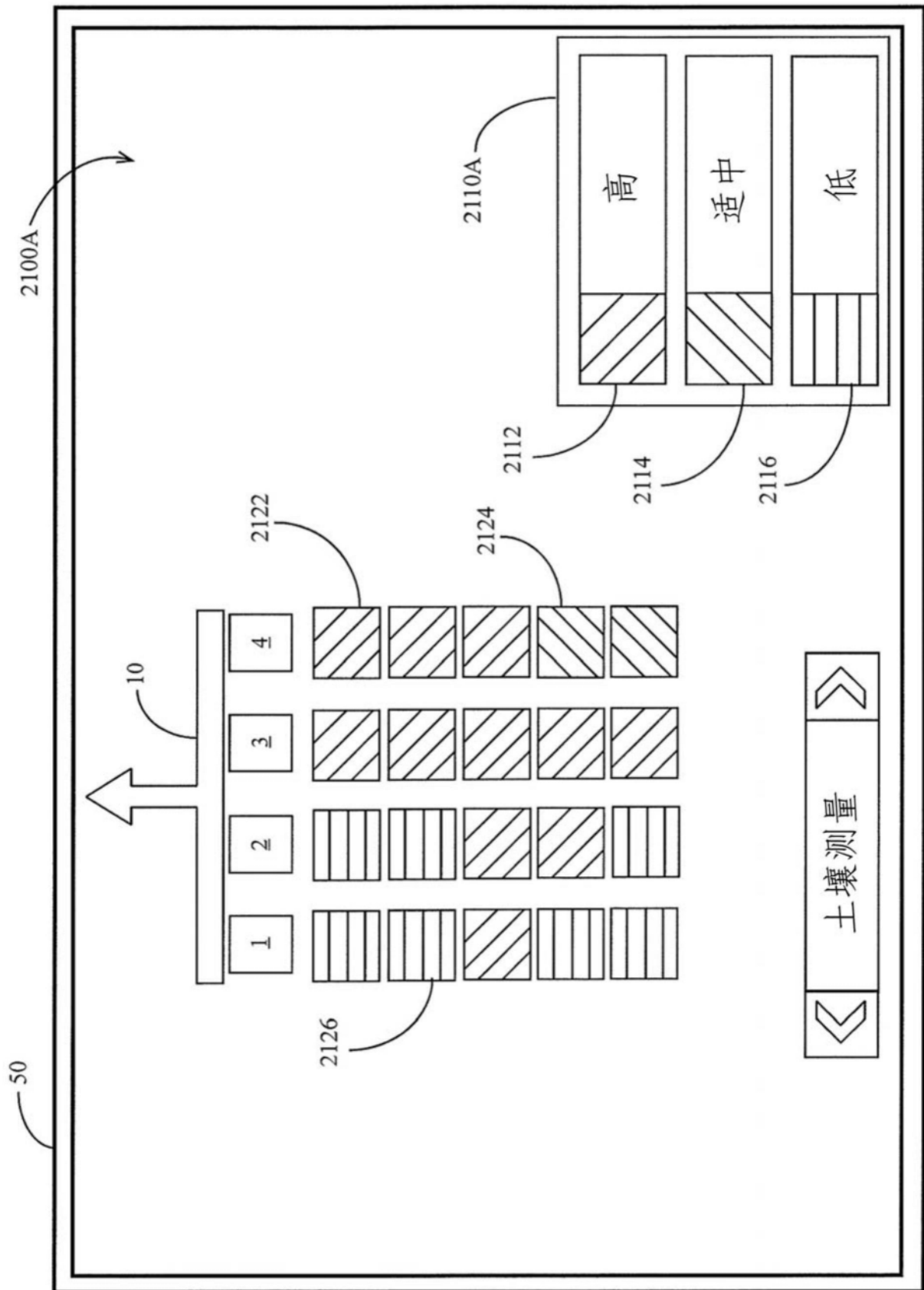


FIG. 21A

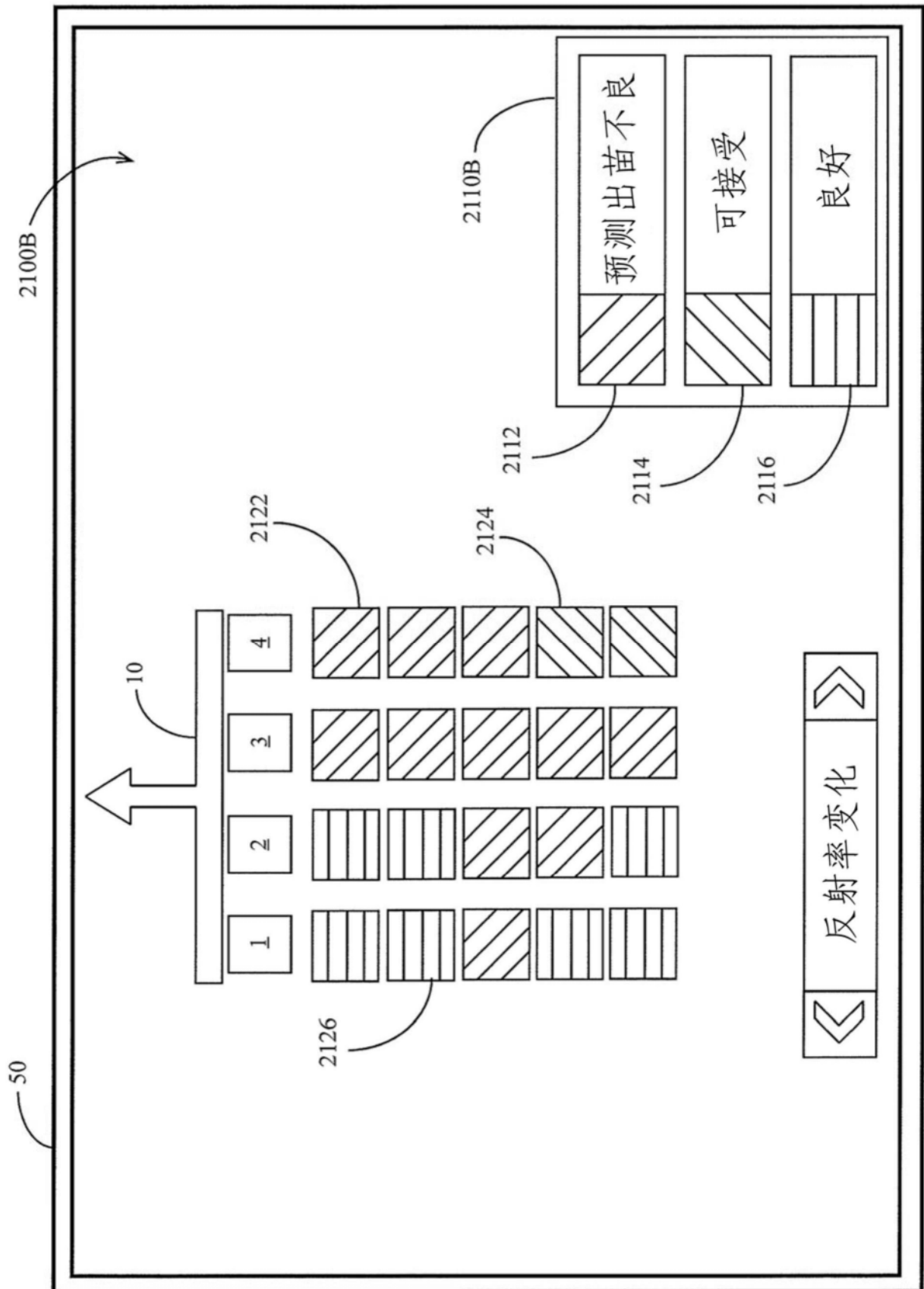


FIG. 21B

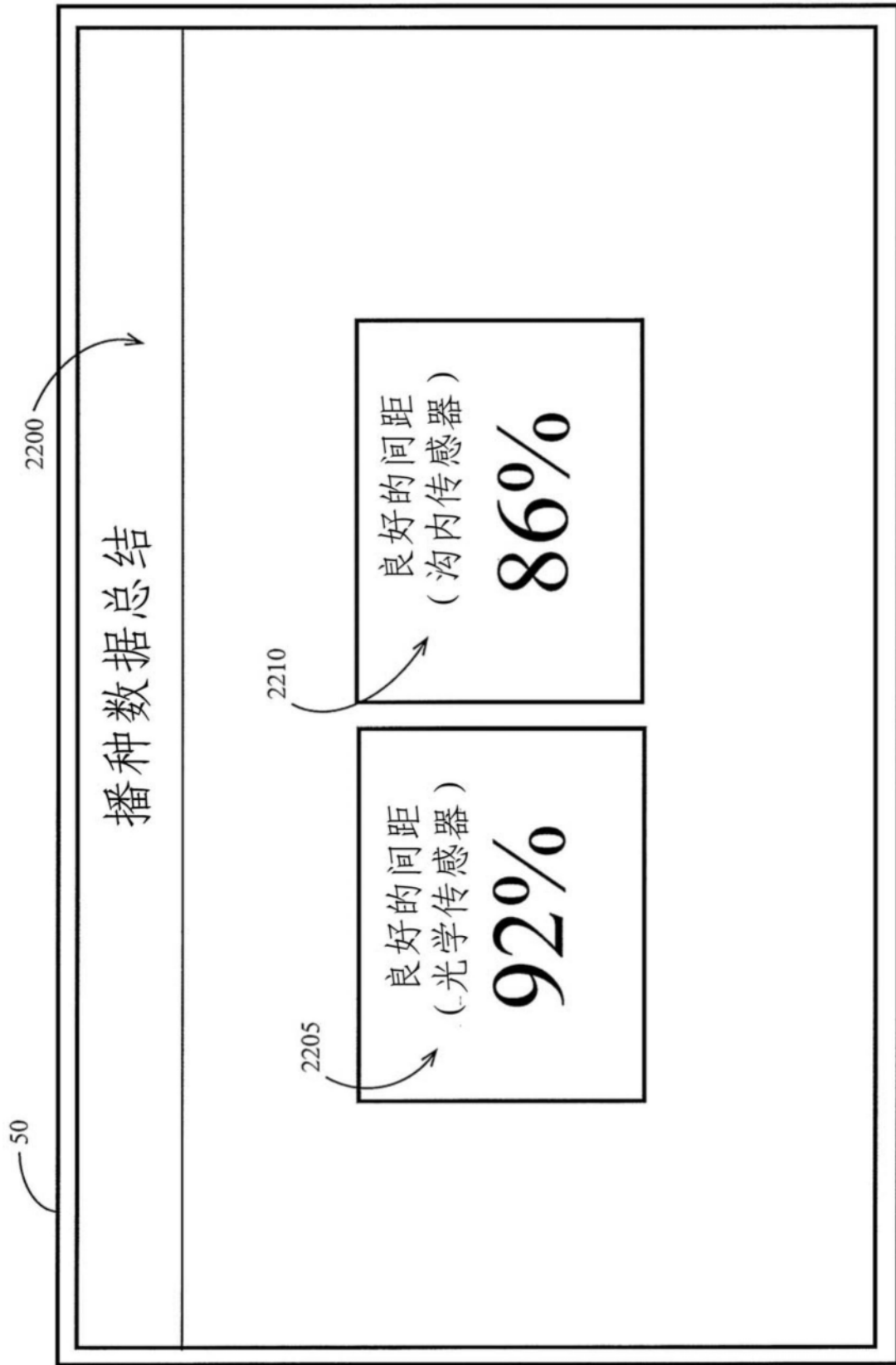


FIG. 22

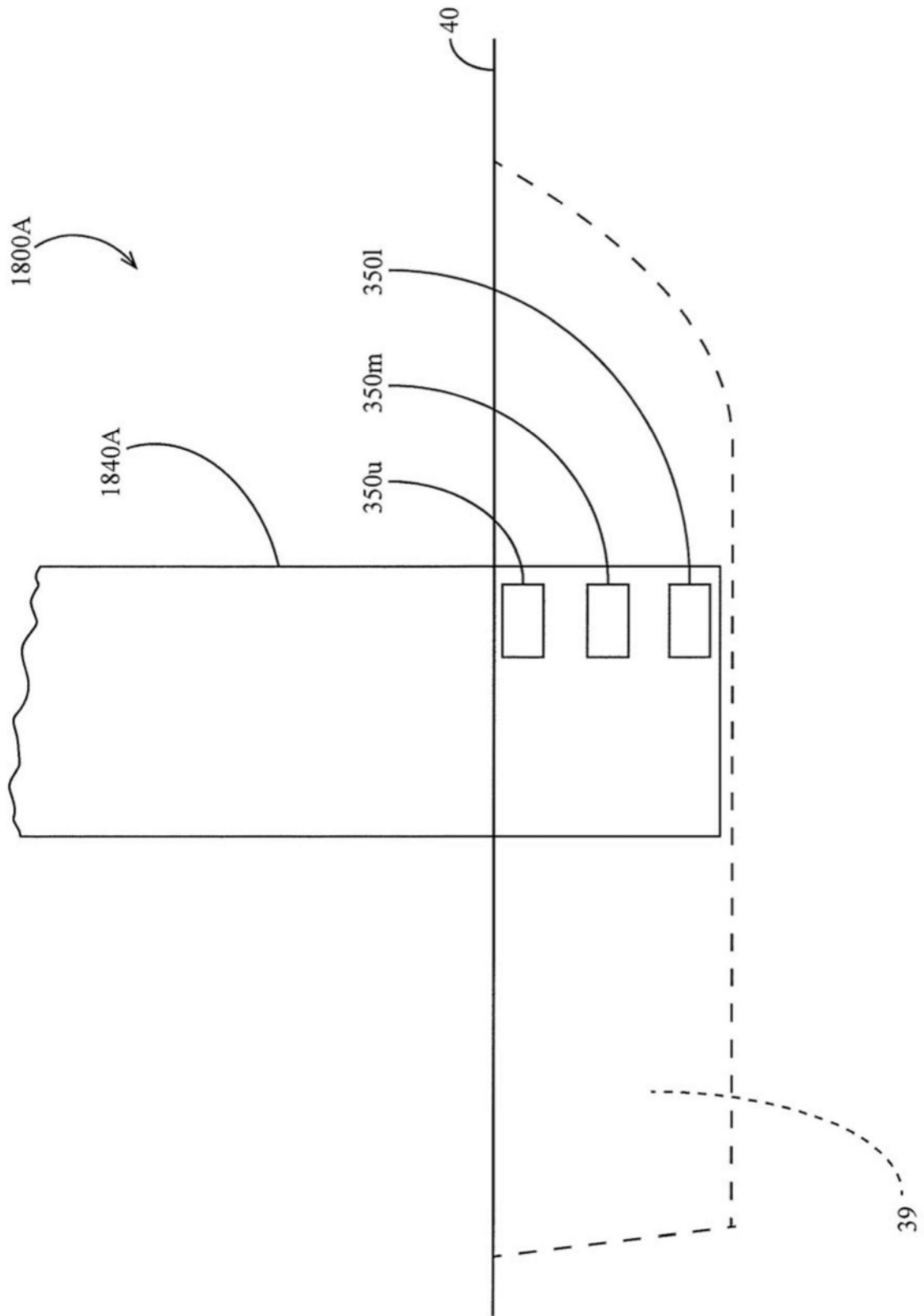


FIG. 23

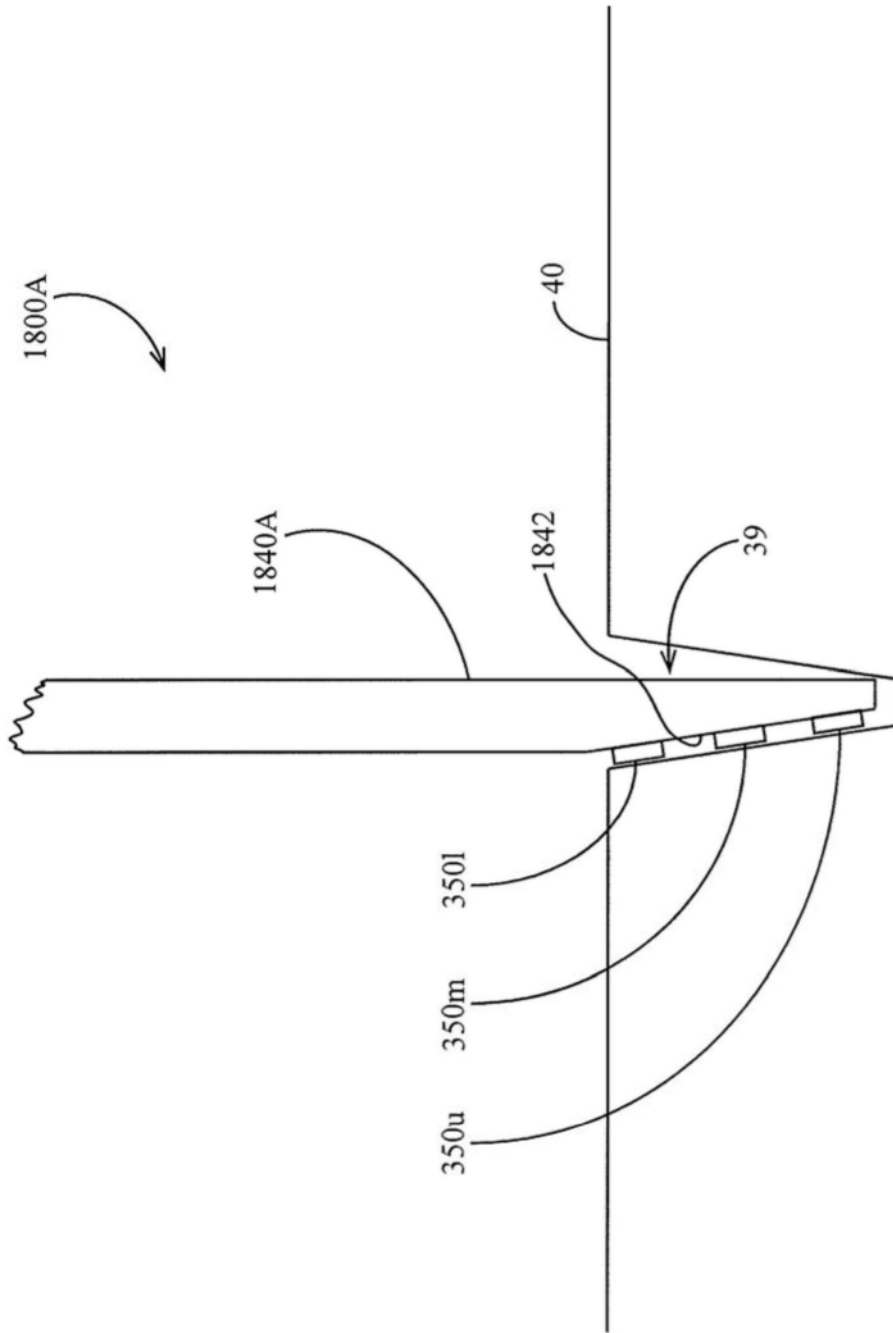


FIG.24

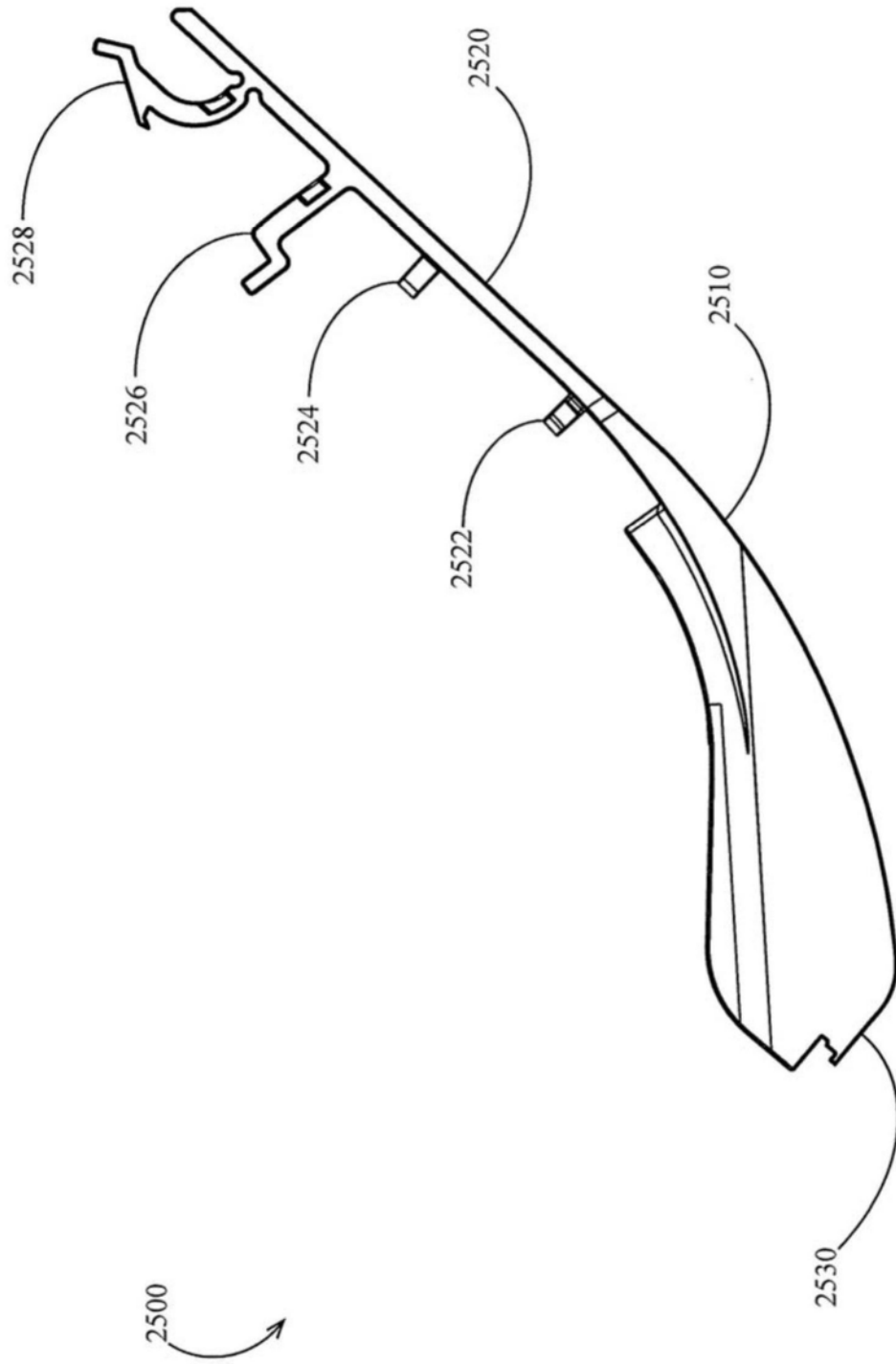


FIG. 25

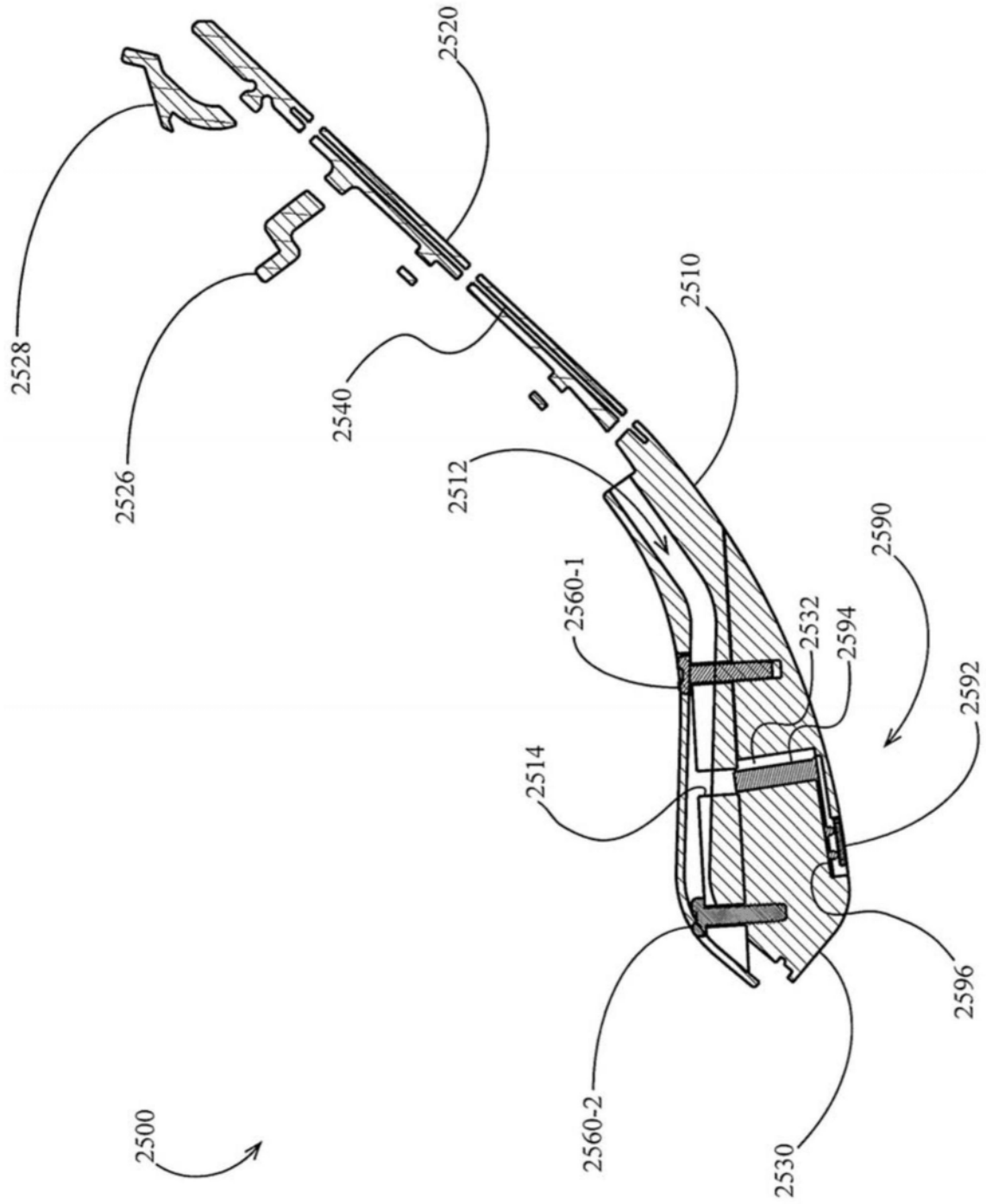


FIG. 26

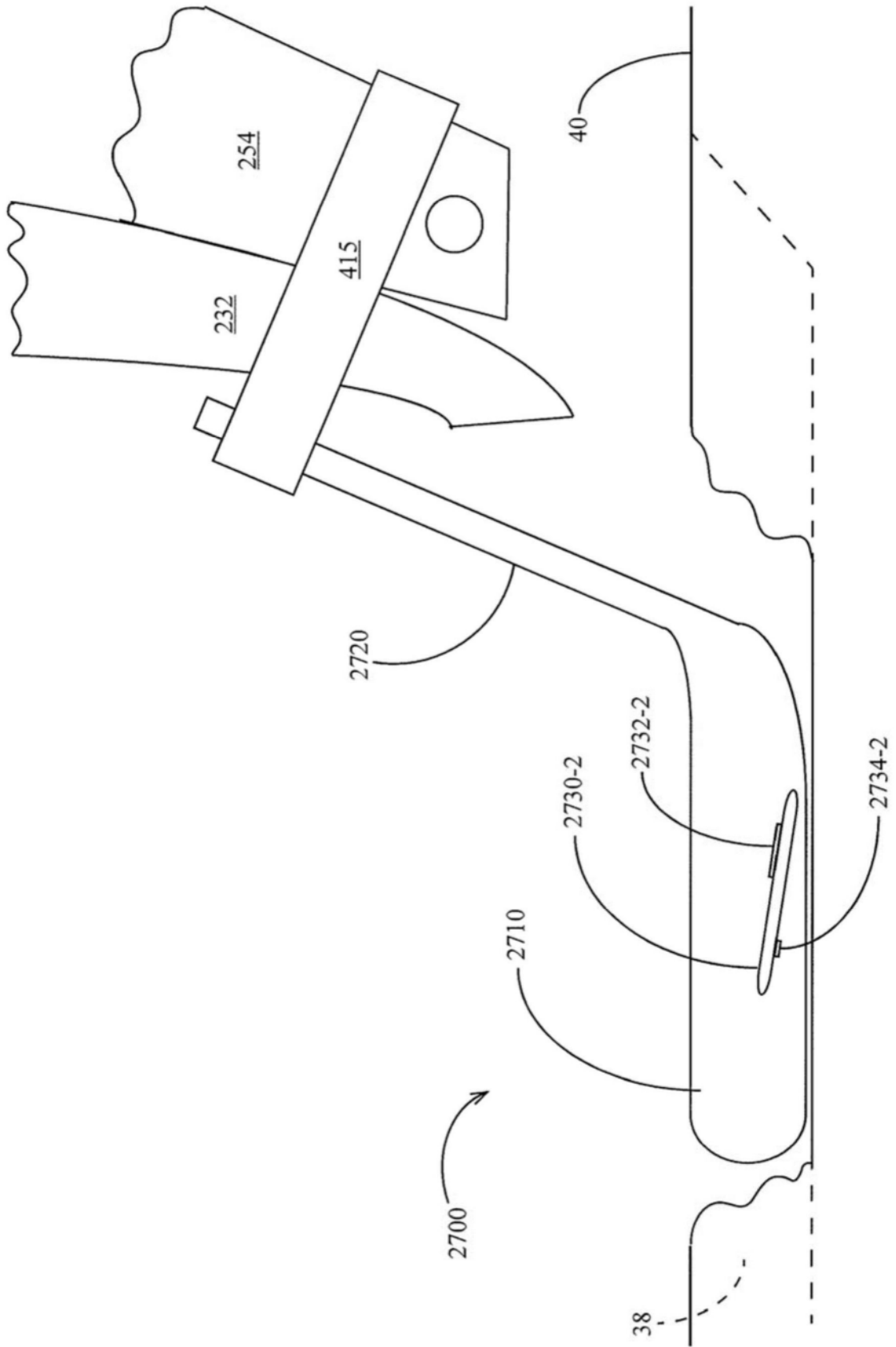


FIG. 27

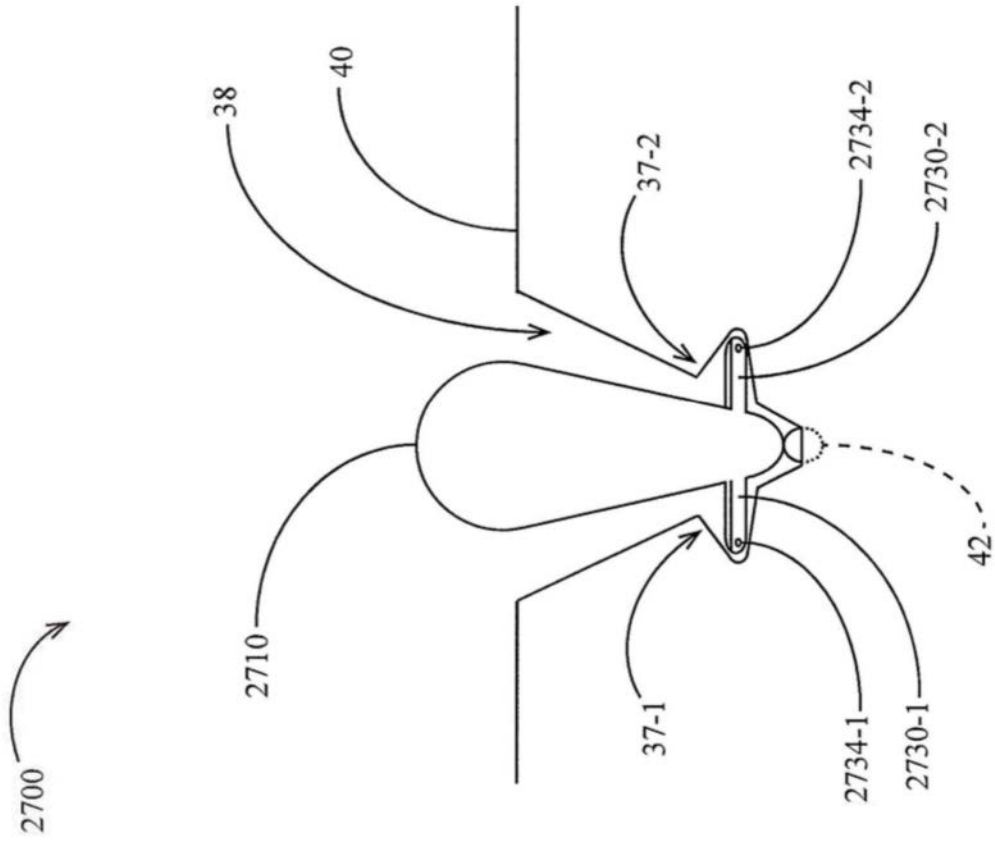


FIG. 28

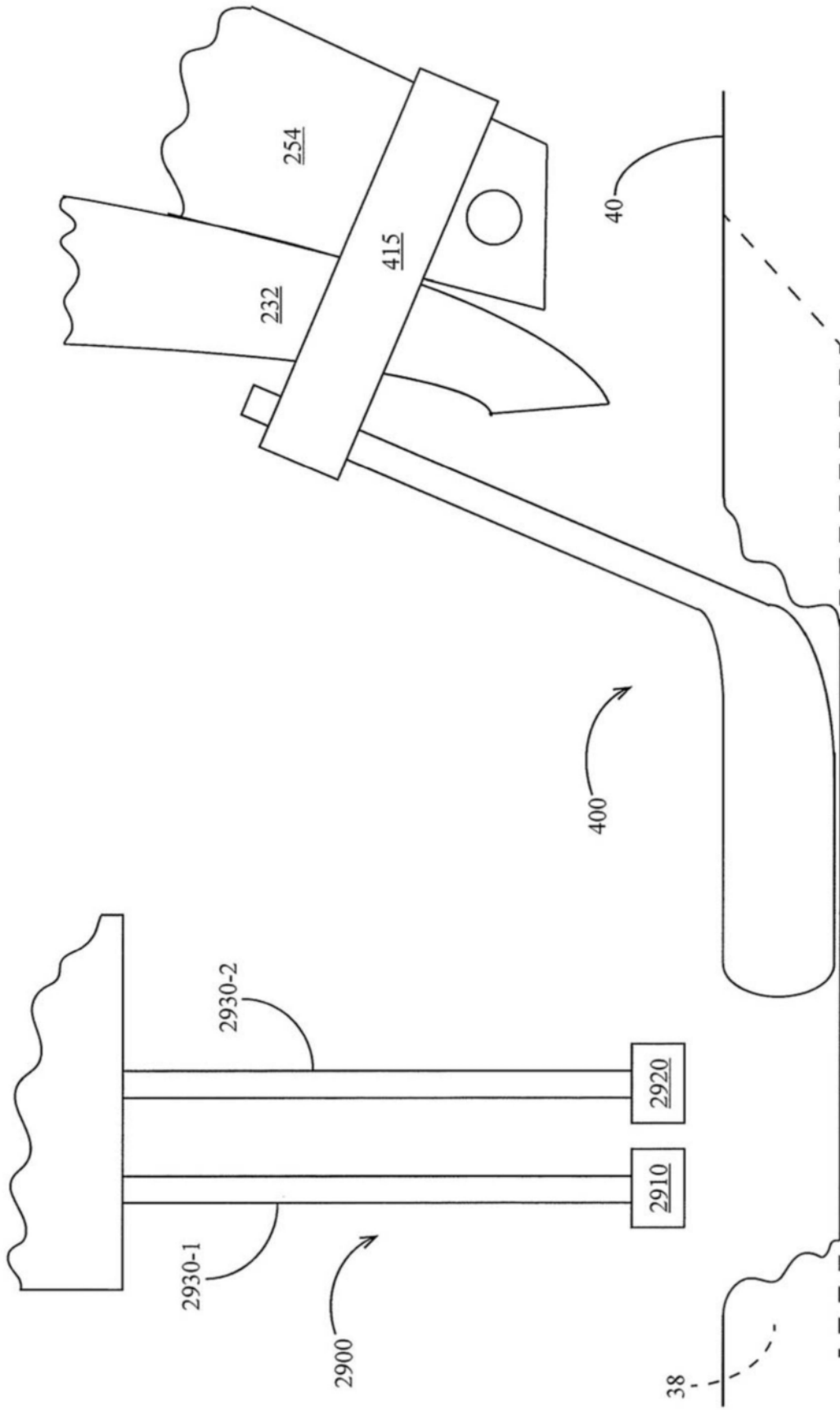


FIG.29

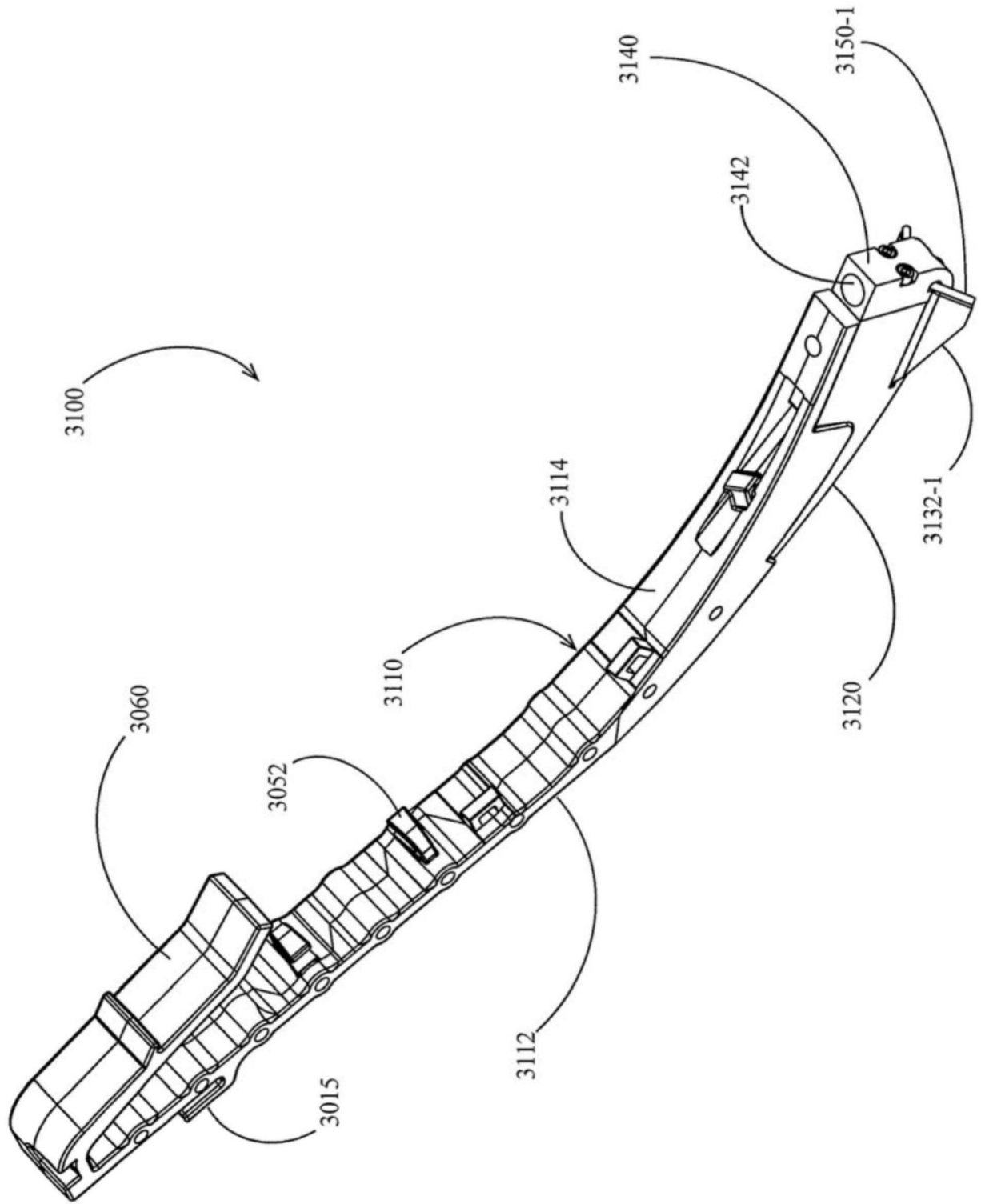


FIG. 31

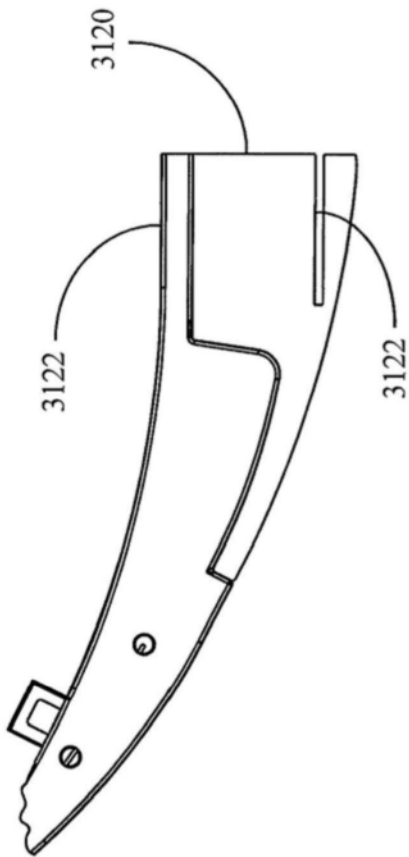


FIG. 32

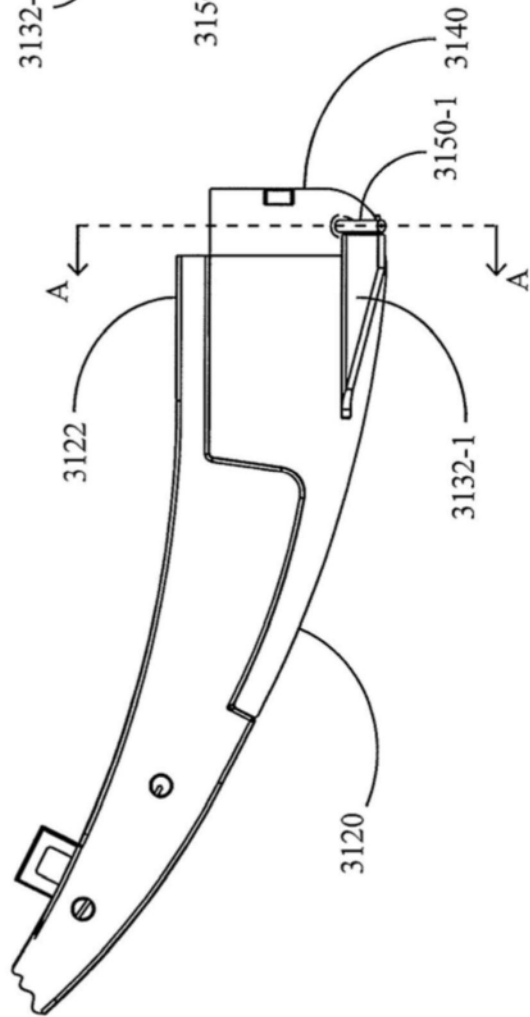


FIG. 33

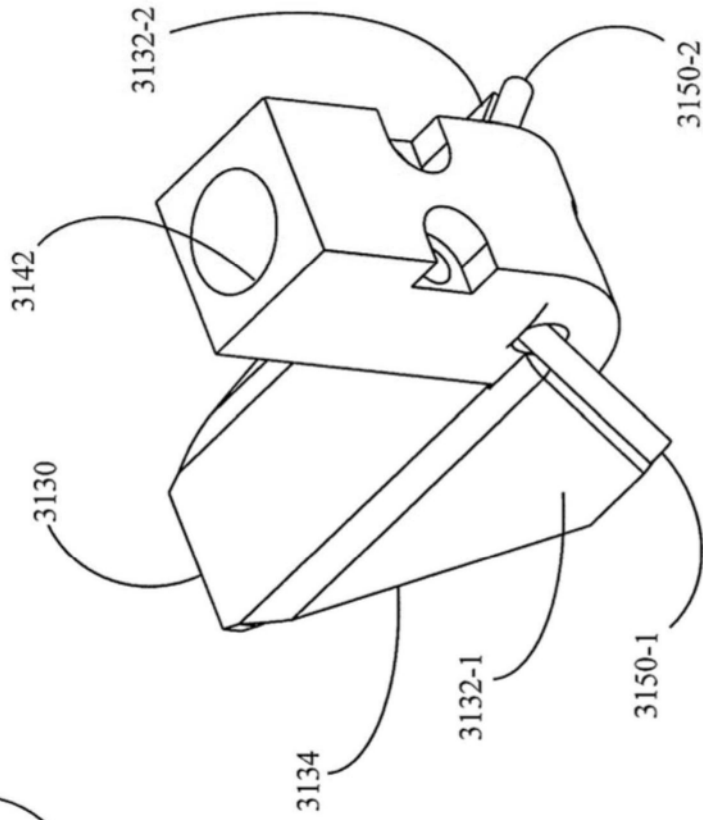


FIG. 34

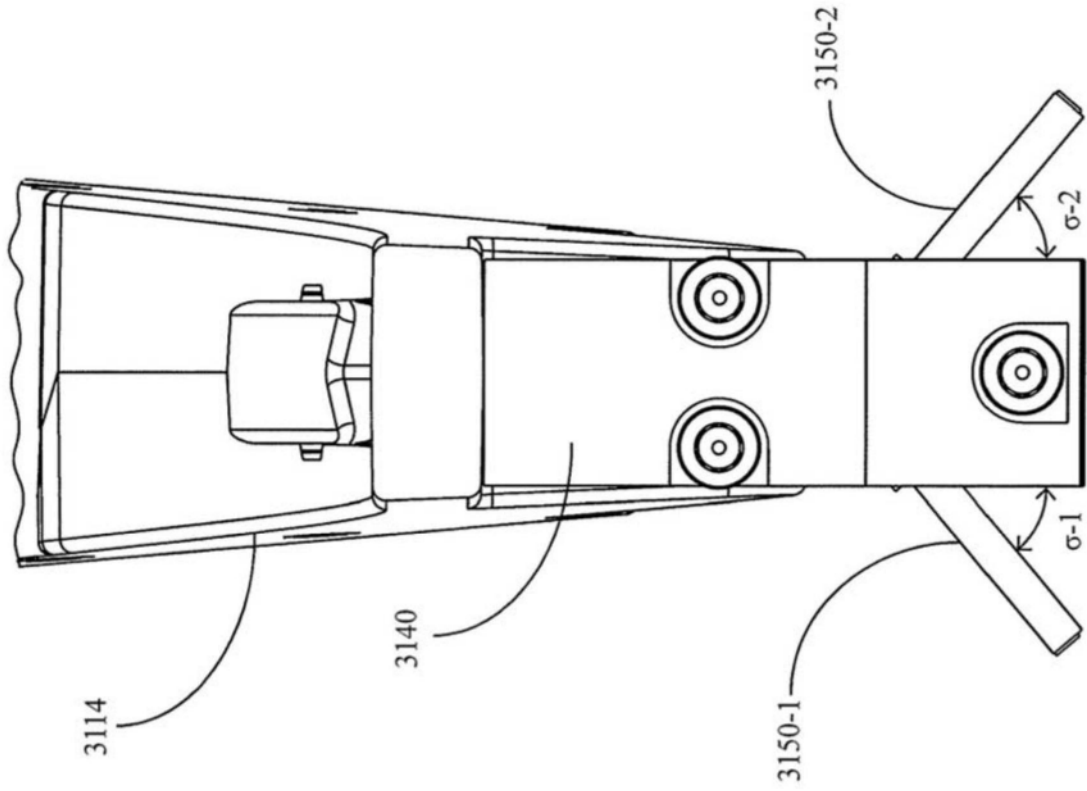


FIG. 35

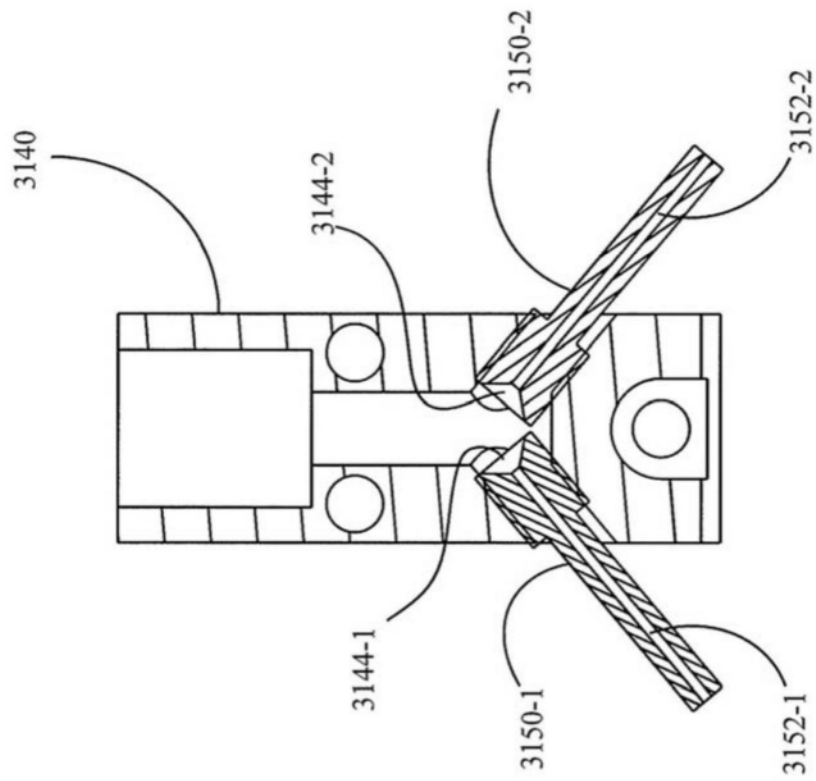


FIG. 36

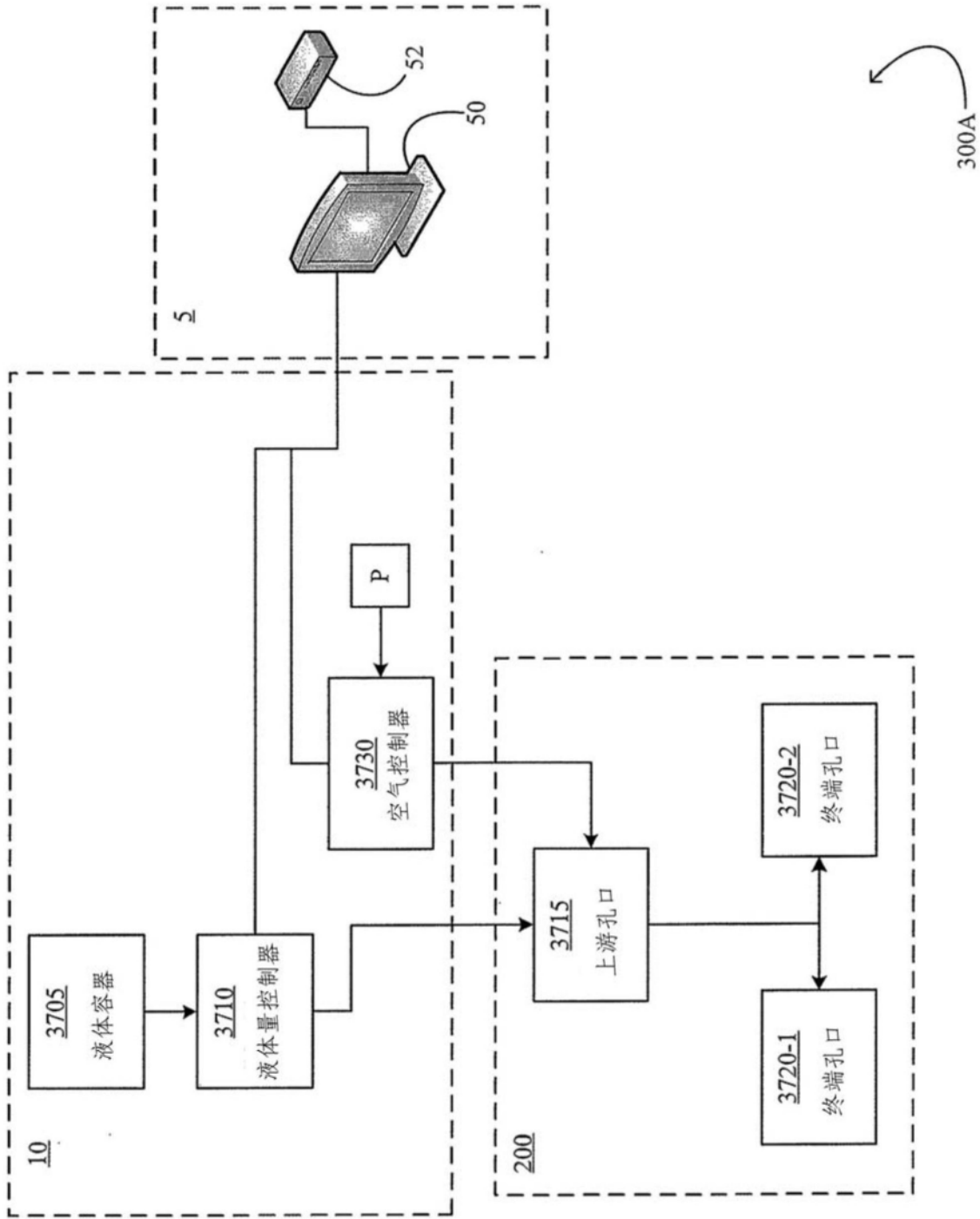


FIG.37

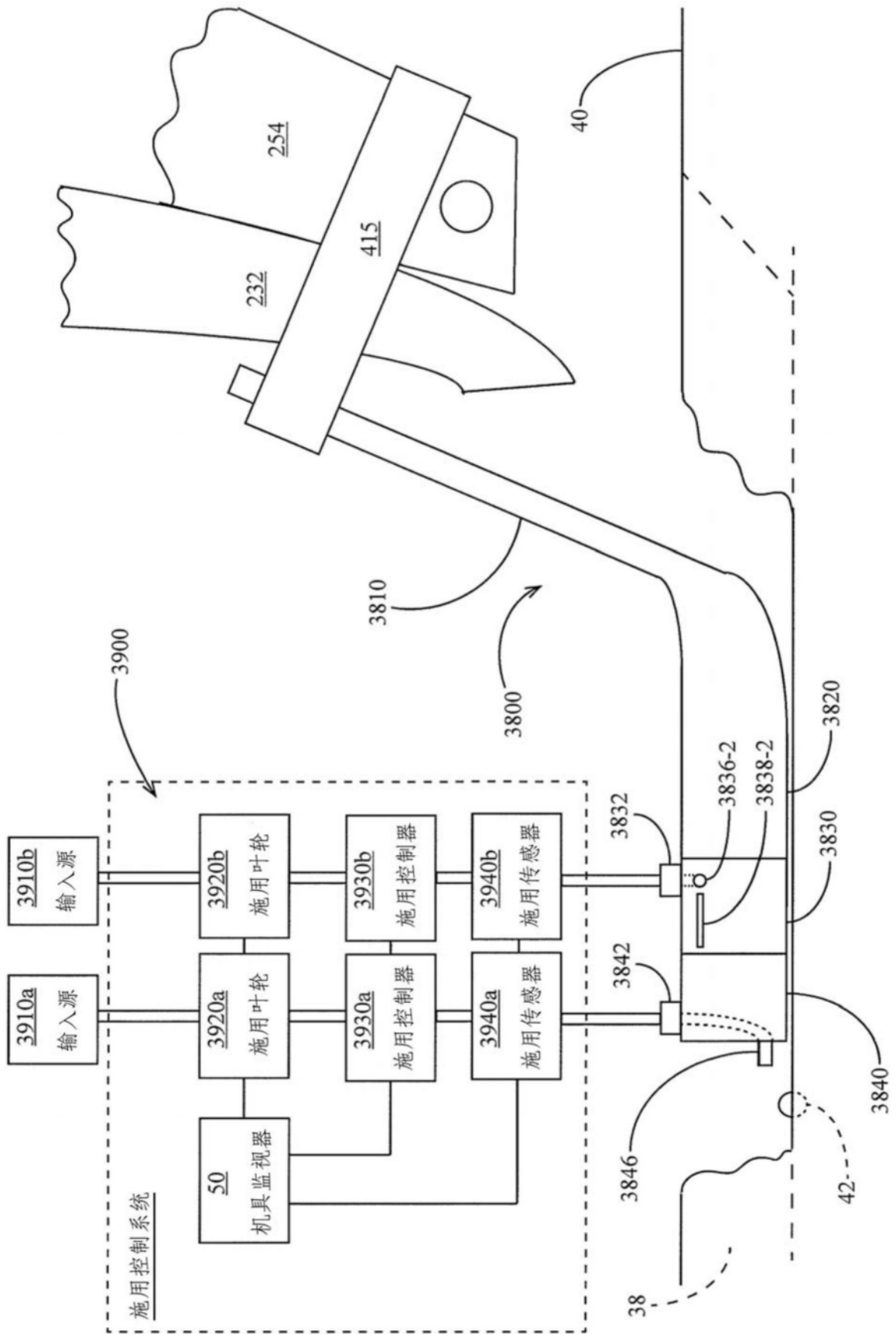


FIG.38

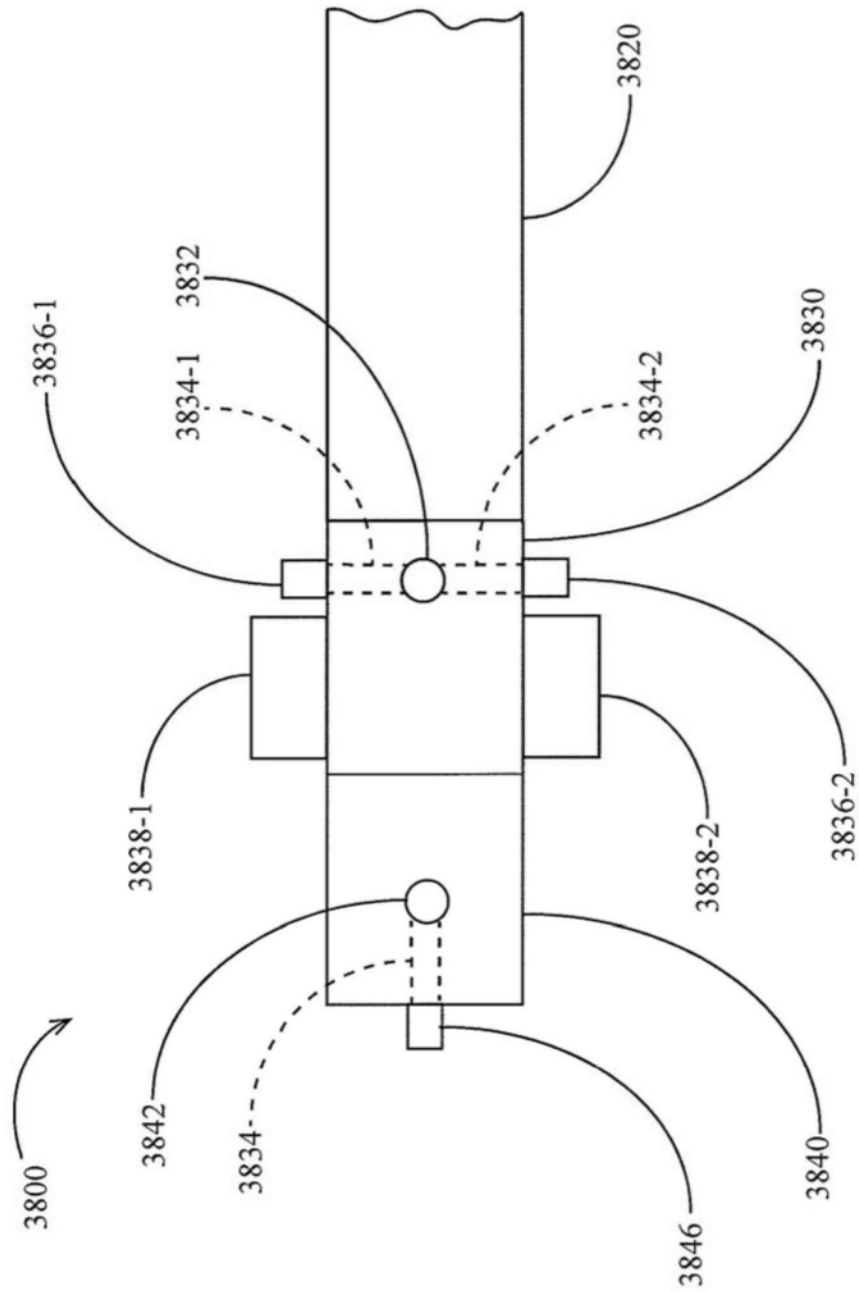


FIG. 39

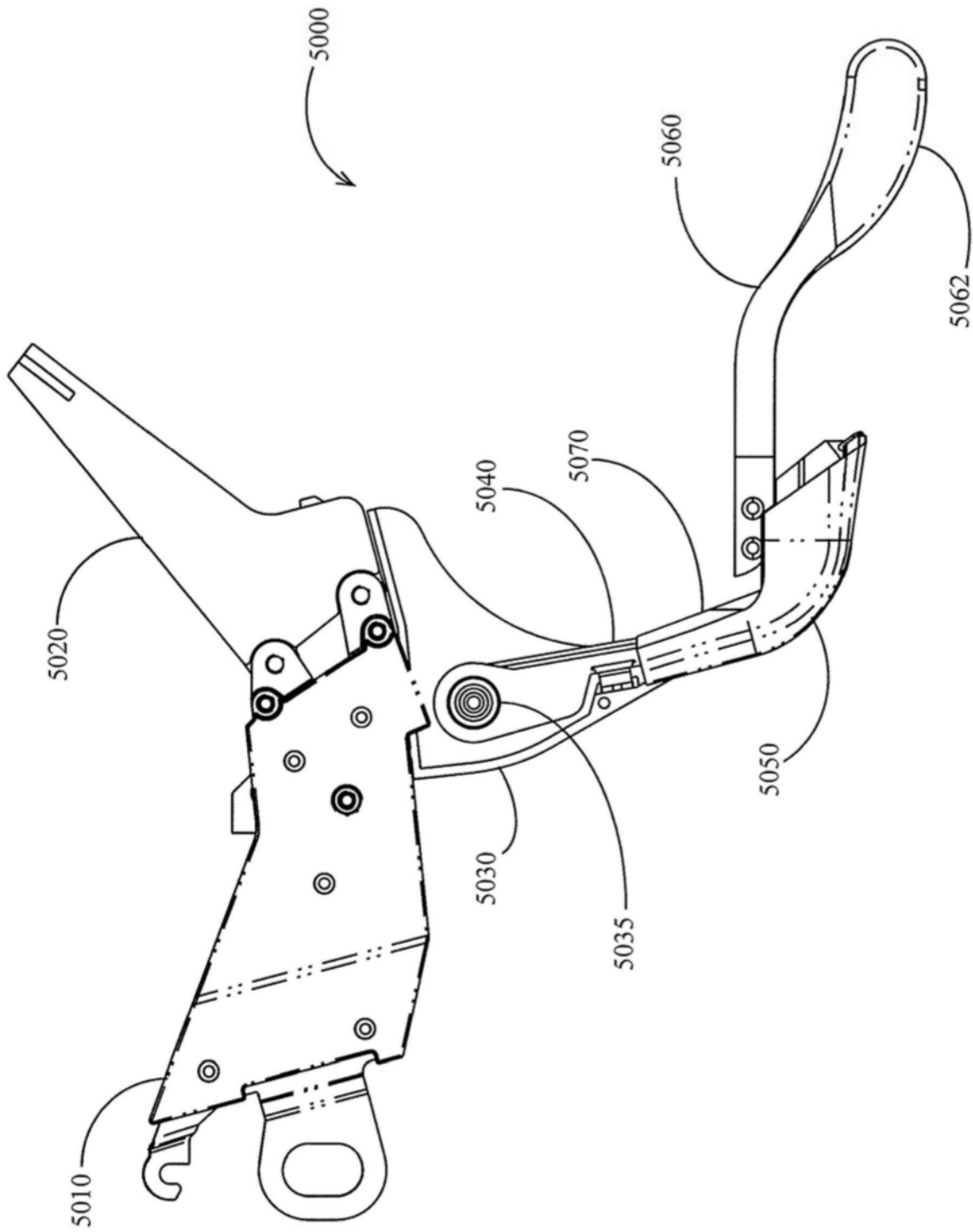


FIG. 40

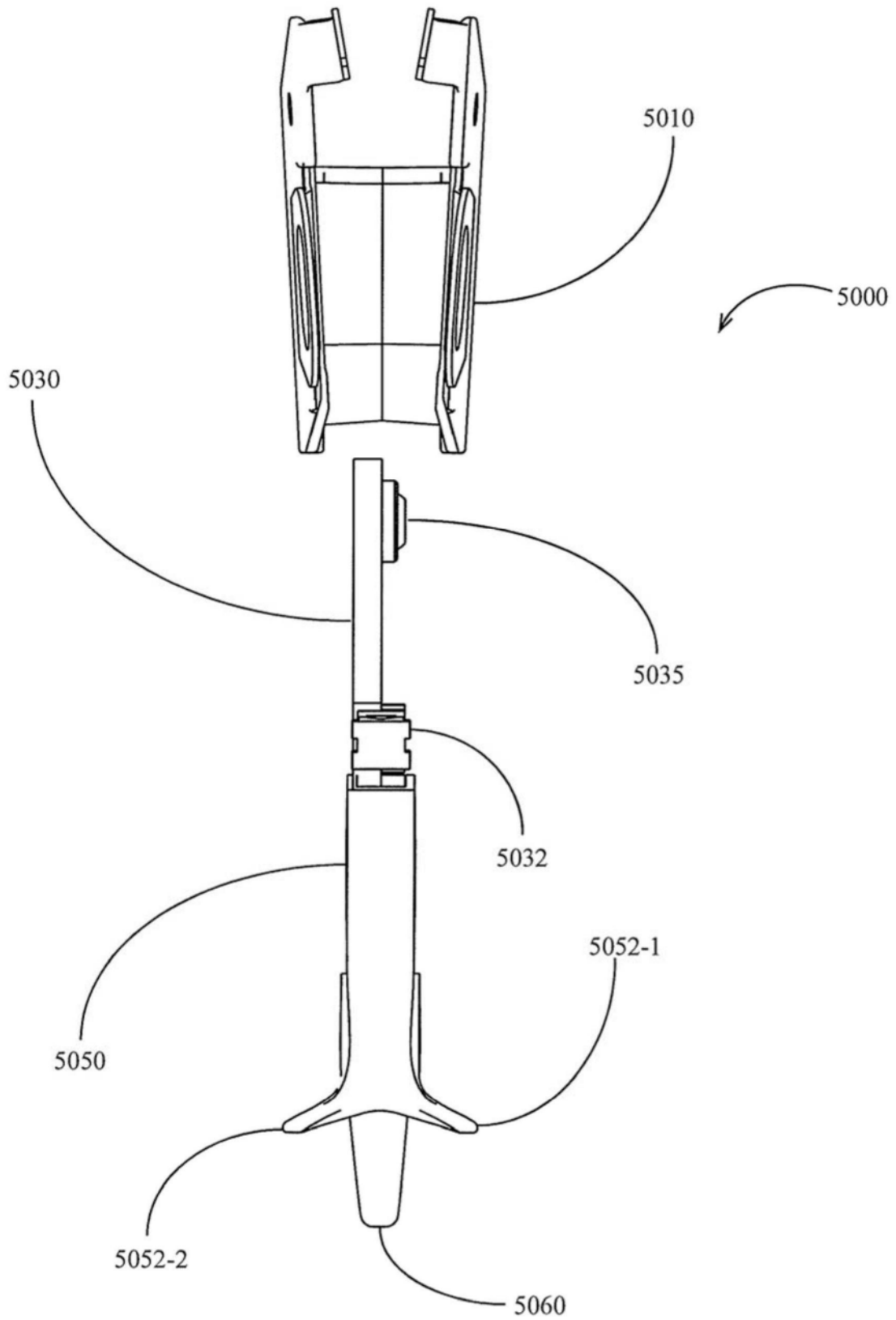


FIG. 41

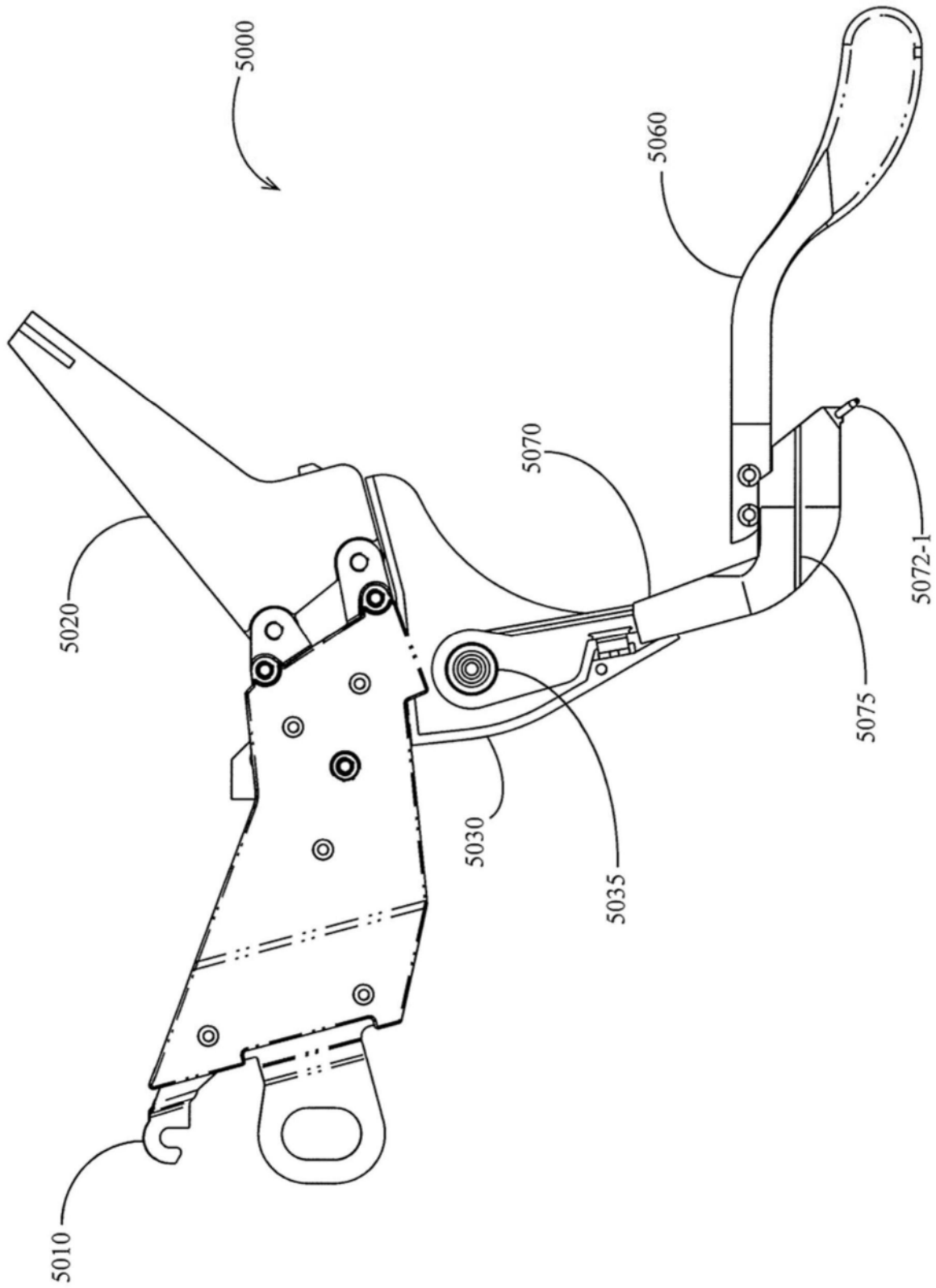


FIG.42

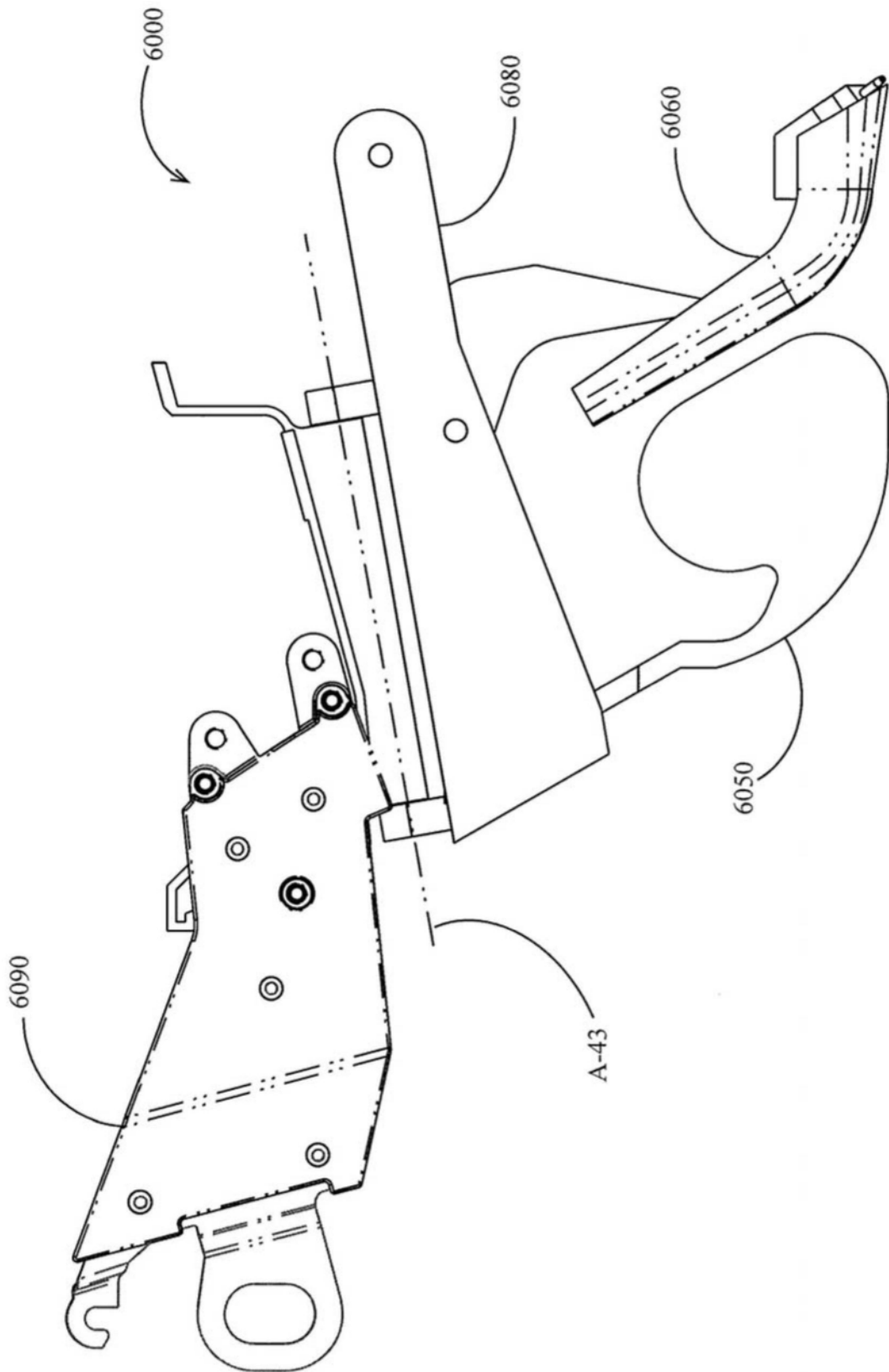


FIG. 43

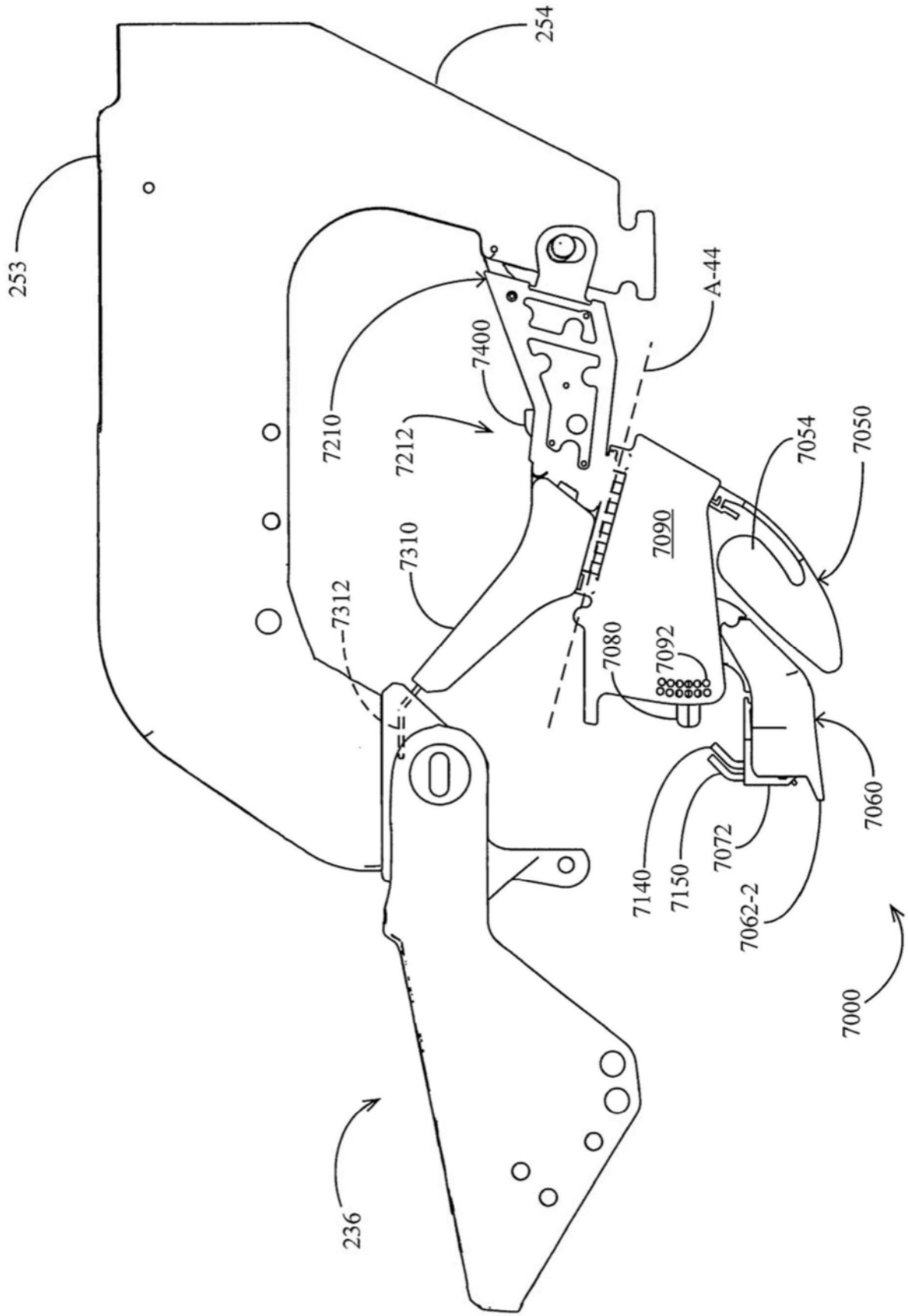


FIG. 44

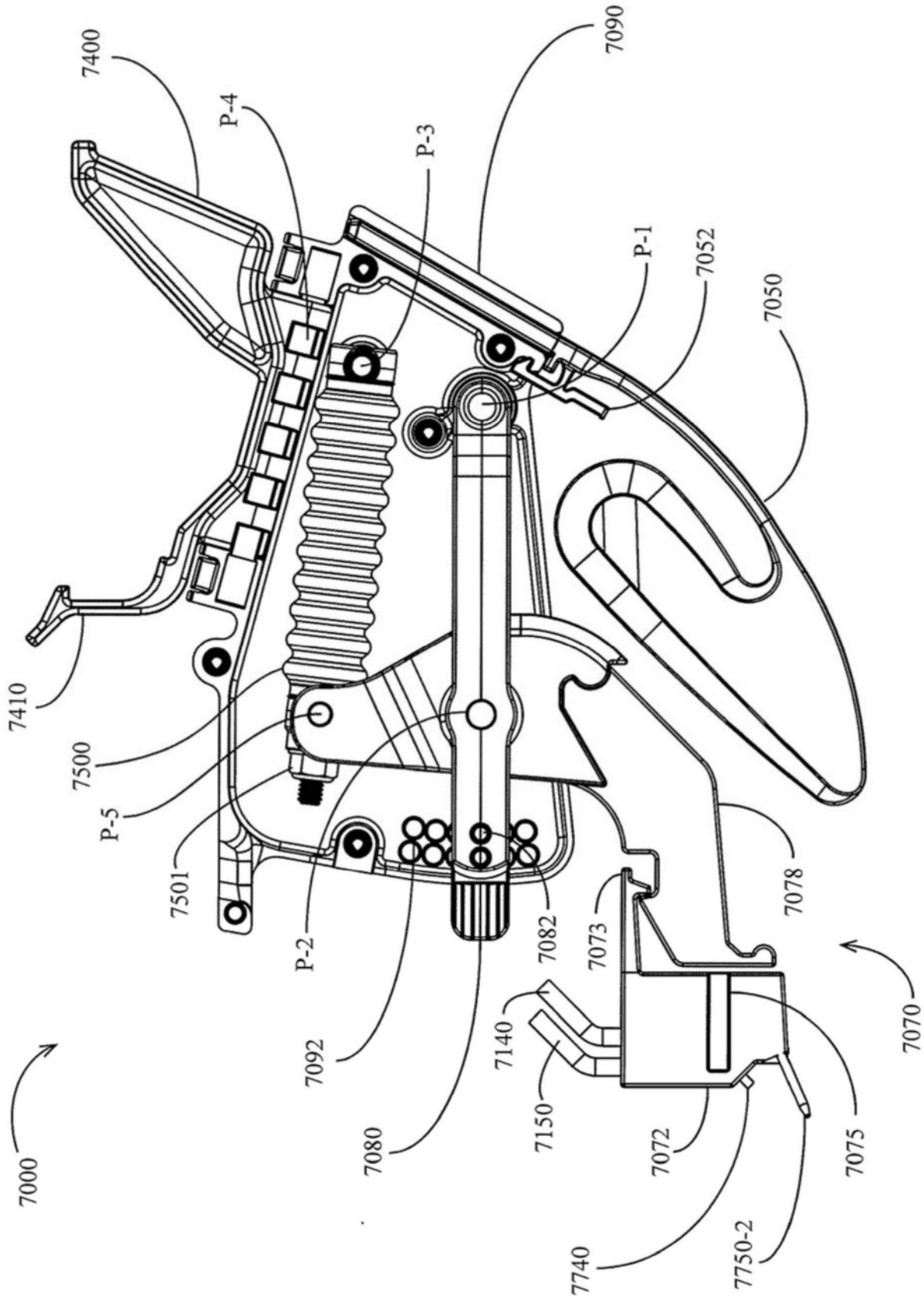


FIG. 45

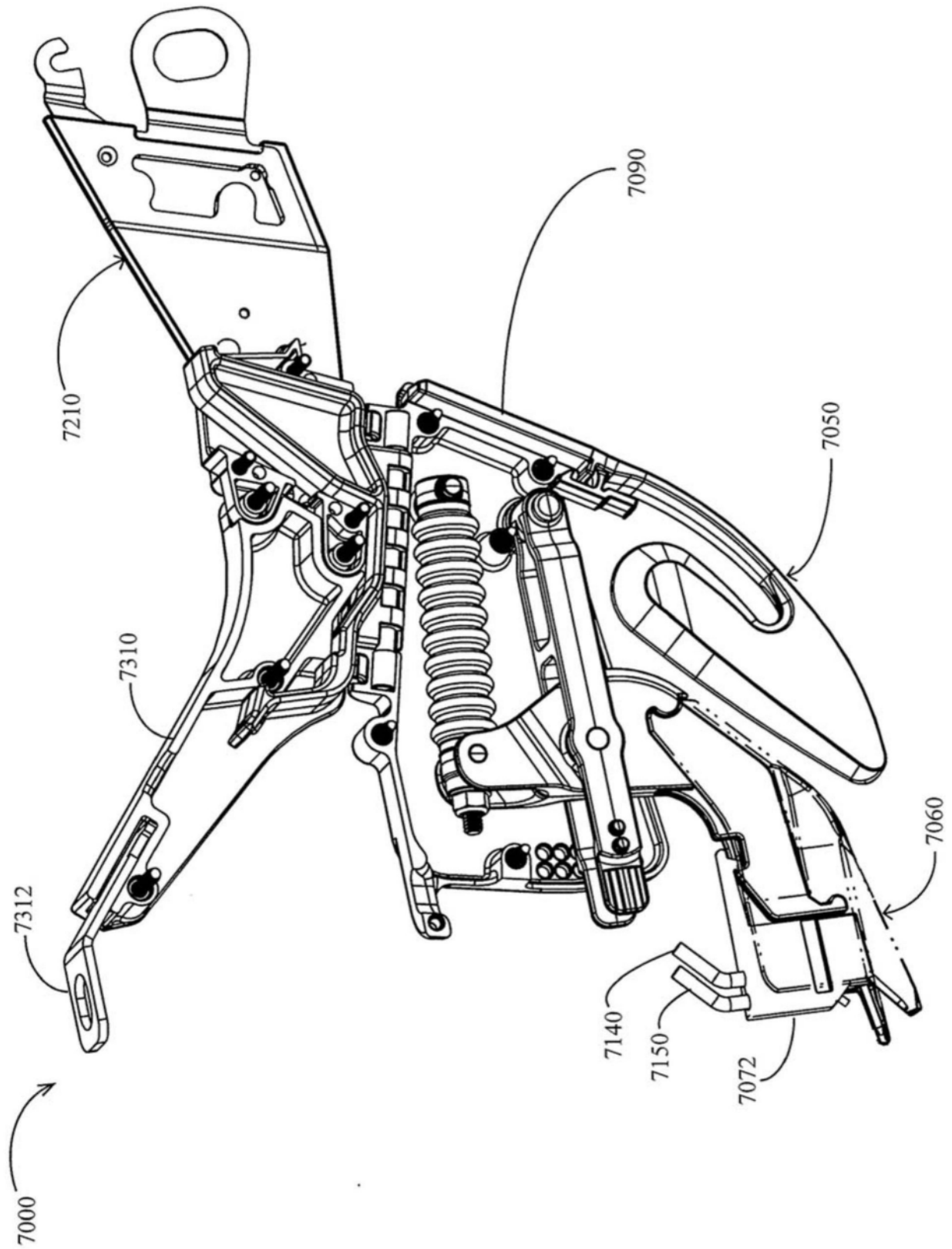


FIG. 46

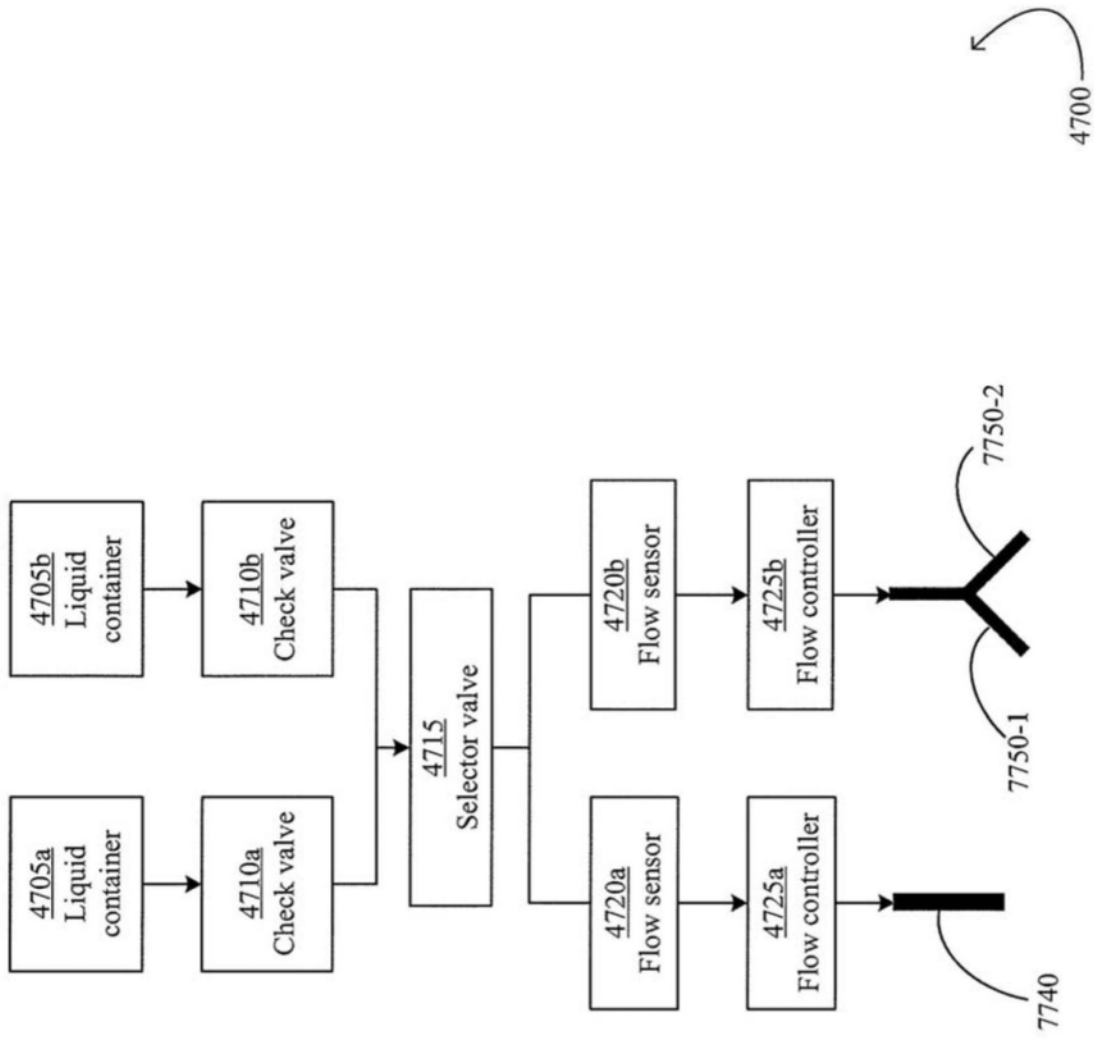


FIG. 47

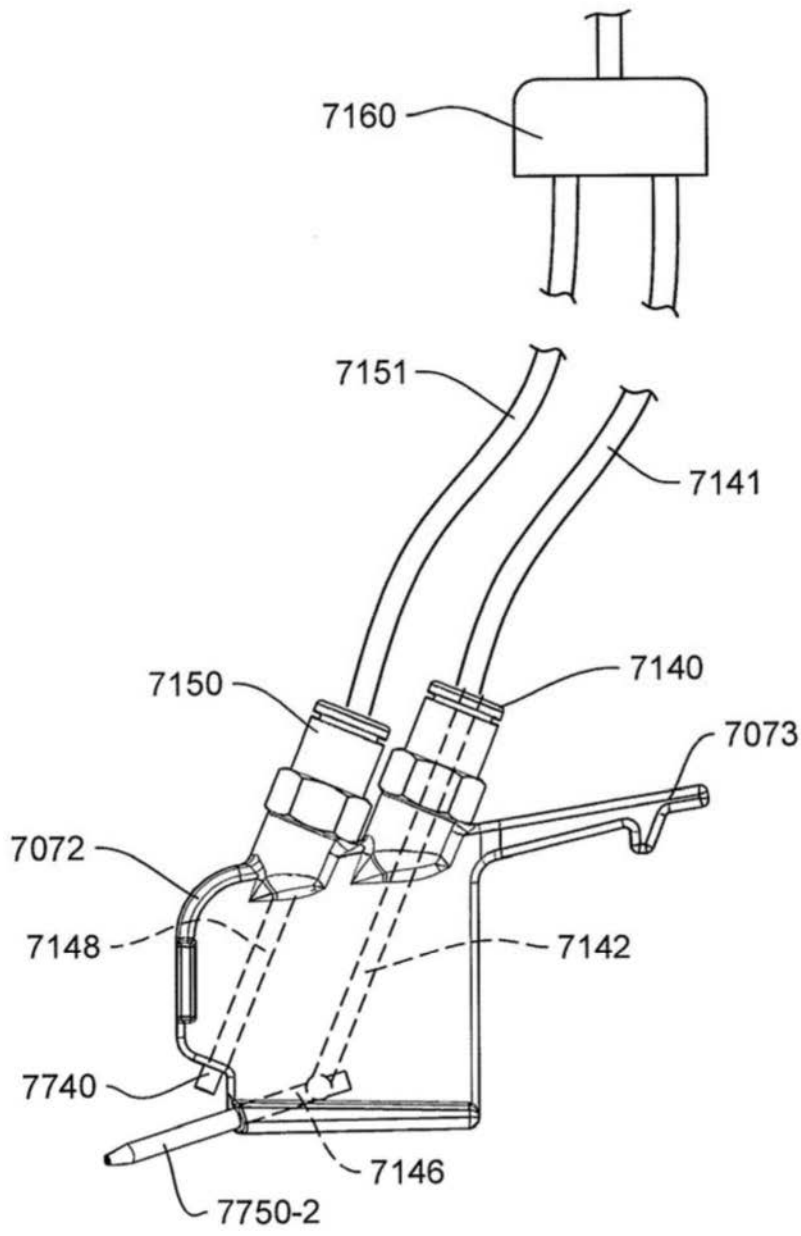


FIG. 48

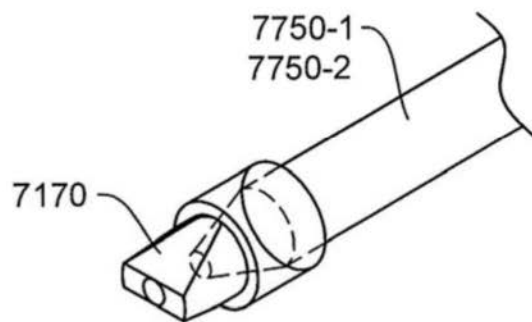


FIG. 50A

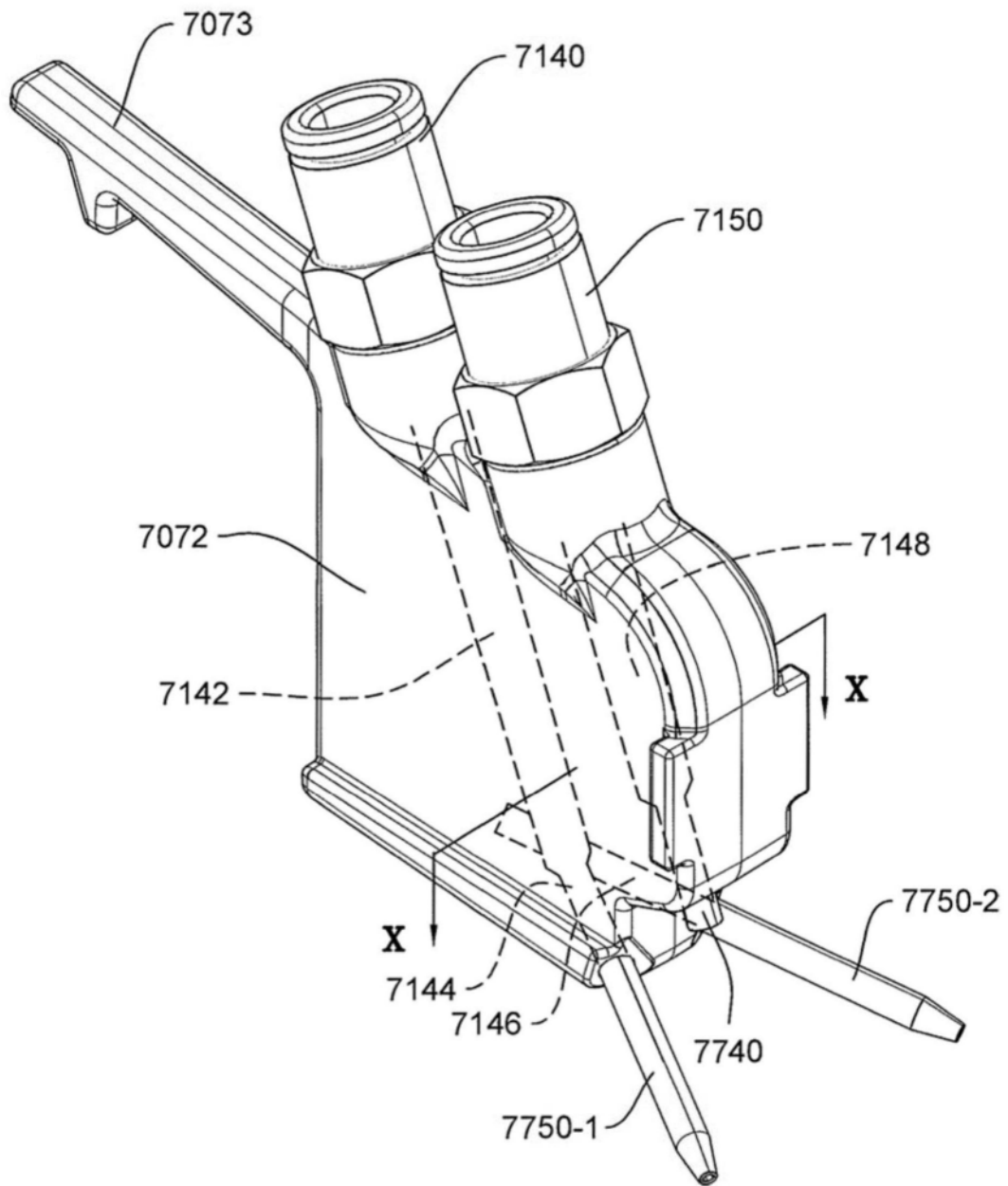
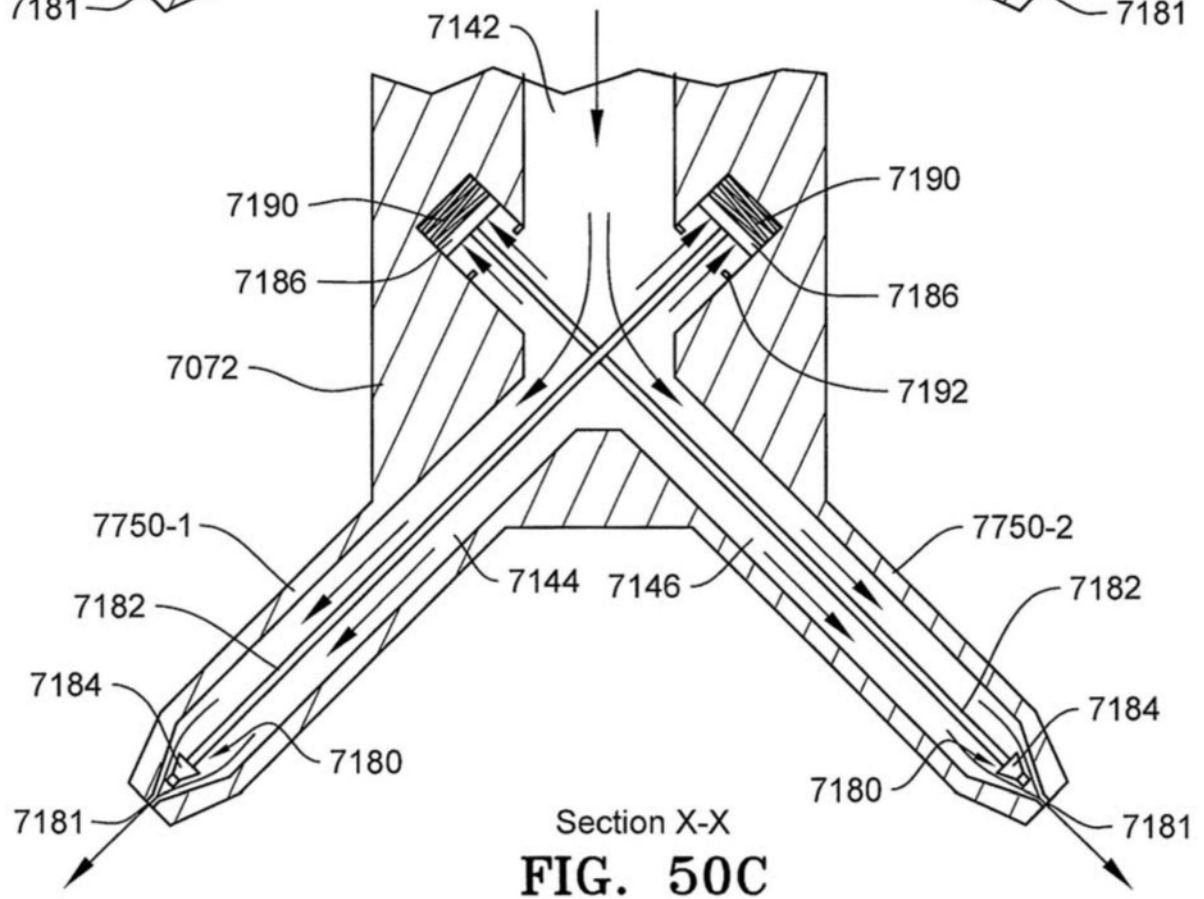
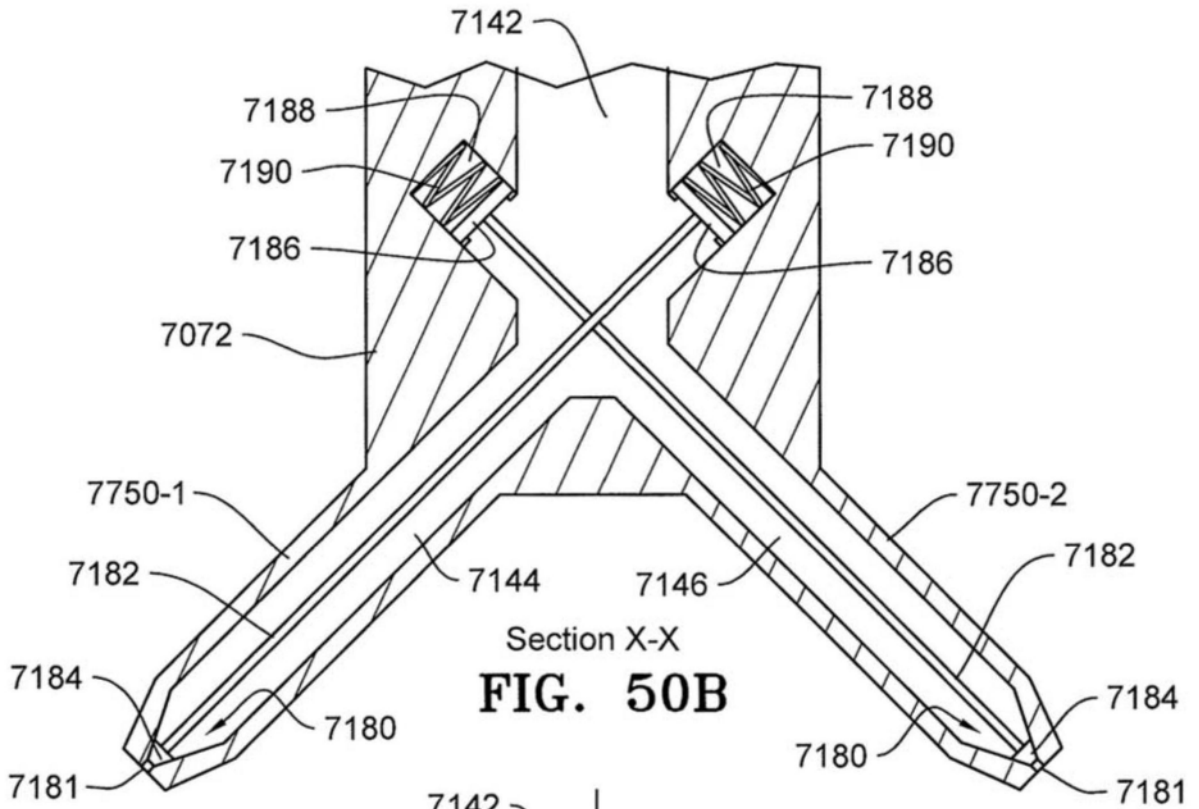


FIG.49



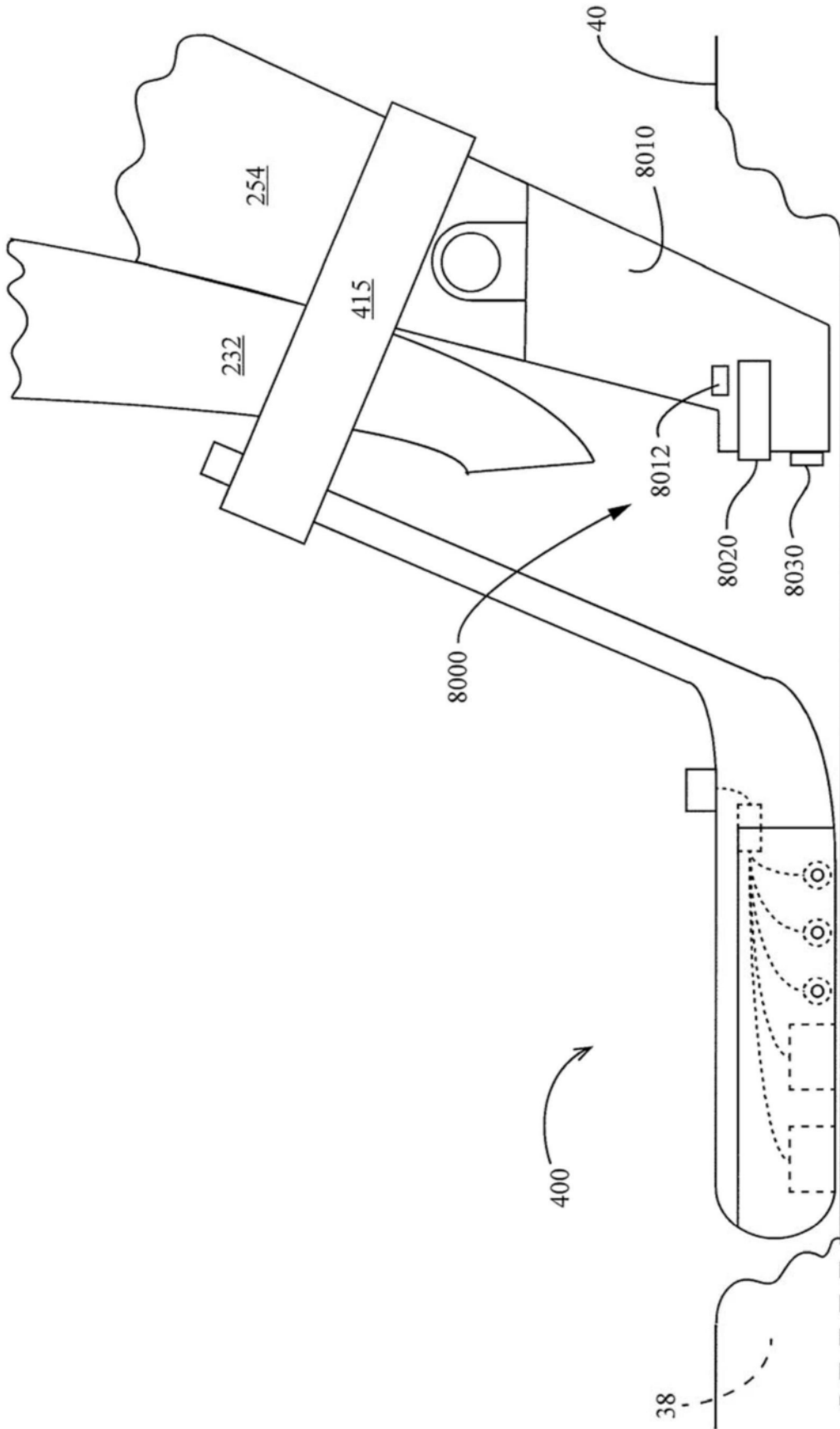


FIG. 51

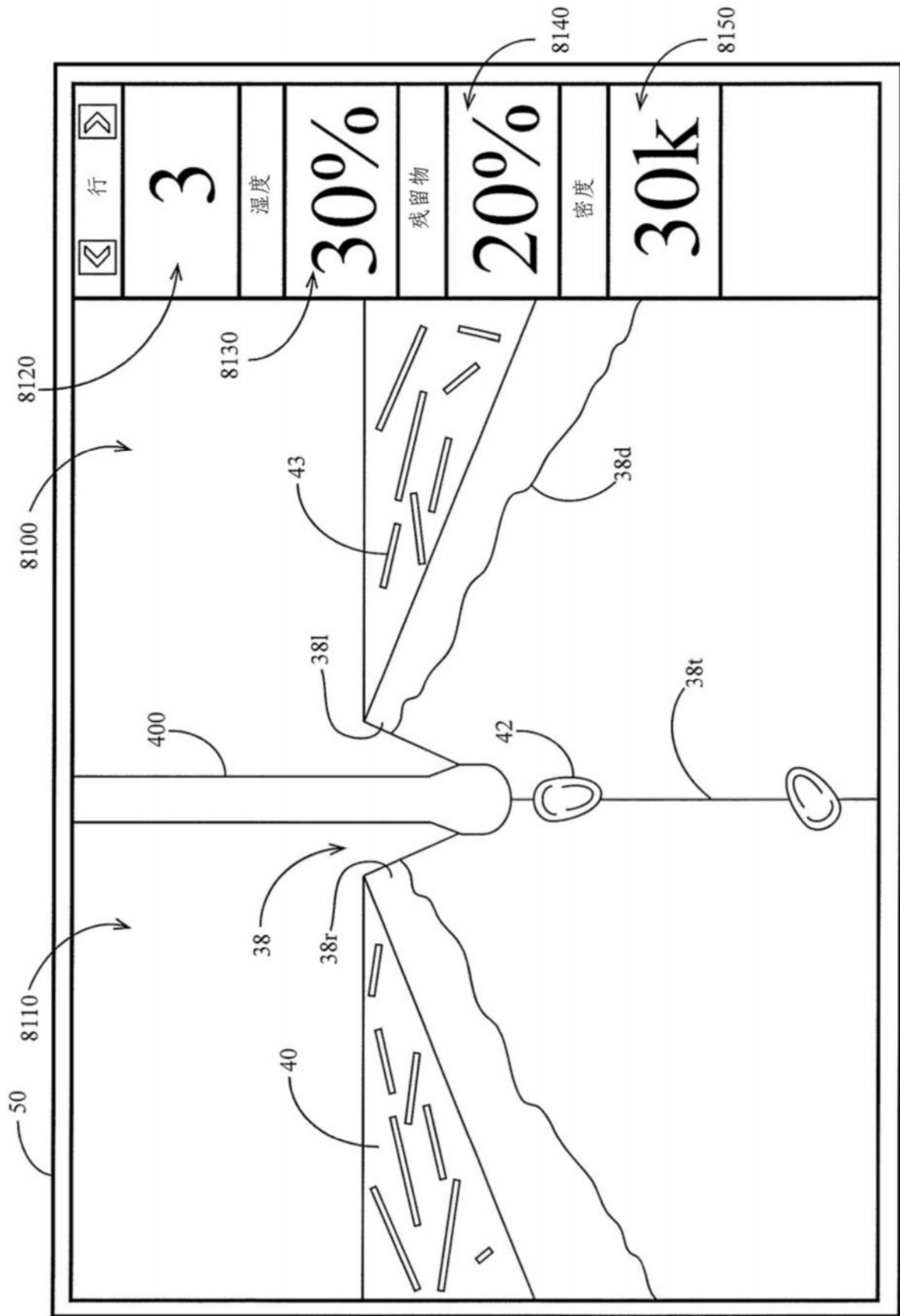


FIG.52

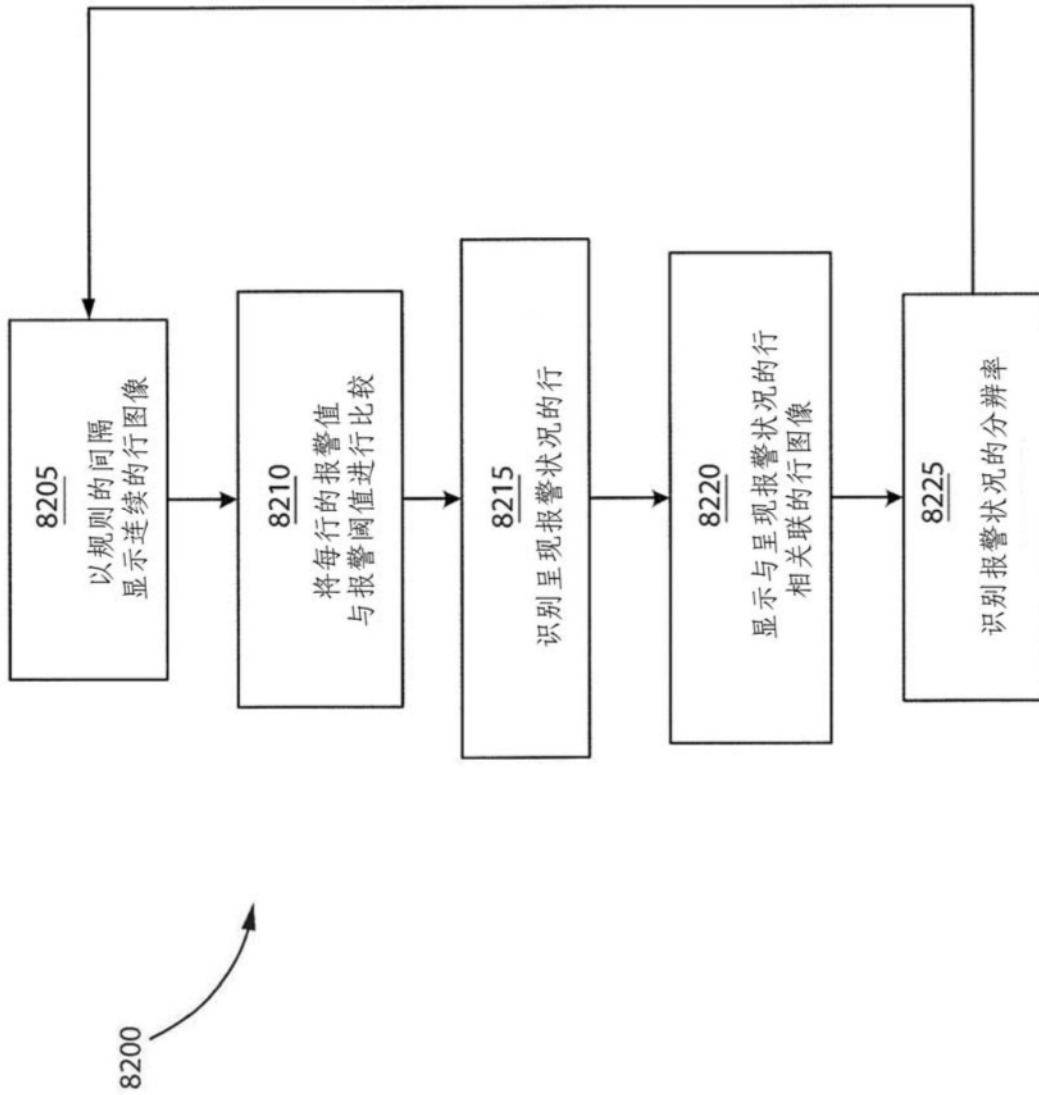


FIG.53