



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105604123 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201510777323. 6

(22) 申请日 2015. 11. 13

(30) 优先权数据

14193345. 7 2014. 11. 14 EP

(71) 申请人 卡特彼勒公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 S·康韦 R·N·布里腾-奥斯汀

E·阿比-卡拉姆 S·史密斯

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 苏娟

(51) Int. Cl.

E02F 9/24(2006. 01)

E02F 9/26(2006. 01)

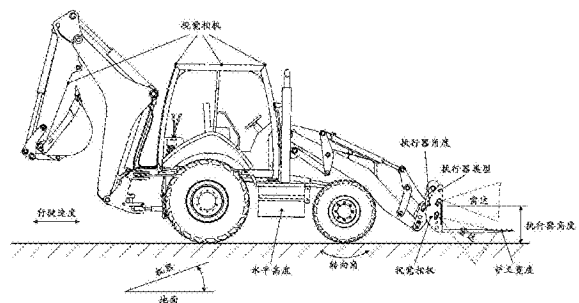
权利要求书2页 说明书12页 附图19页

(54) 发明名称

用于改进包括主体和能够相对于主体运动的执行器的一类机器的使用安全性的系统

(57) 摘要

公开了一种用于改进包括主体和能够相对于主体运动的执行器的一类机器的使用安全性的系统。该系统可使用感测数据来限定执行器周围的安全区以辅助用户回避感兴趣的对象。该系统可提供功能以在检测到感兴趣对象的情况下改变机器或执行器的控制。



1. 一种用于包括主体和执行器的一类机器的系统,其中所述系统能够限定所述执行器附近的安全区,所述系统包括:

处理器,其能够接收多个系统输入并且能够传递系统输出,所述系统输出包括限定所述安全区的位置和一个或多个尺寸的标准;并且

其中所述多个系统输入包括:

(e) 第一系统输入数据,其与执行器的类型和/或尺寸有关;

(f) 第二系统输入数据,其与执行器的当前位置有关;以及下列项中的一项或两项:

(g) 第三系统输入数据,其与第一类型的用户输入控制有关,所述第一类型的用户输入控制管控所述机器的地面推进;和

(h) 第四系统输入数据,其与第二类型的用户输入控制有关,所述第二类型的用户输入控制管控所述执行器相对于所述主体的运动和所述执行器的操作;

其中所述处理器能够处理所述多个系统输入以确定系统输出。

2. 根据权利要求1所述的系统,进一步包括一个或多个传感器,所述一个或多个传感器能够用于获得所述多个输入数据中的至少一些。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述一个或多个传感器包括一个或多个相机。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中所述一个或多个相机包括定位成提供执行器的图像的相机,所述执行器能够连接到所述机器的执行器联接器。

5. 根据权利要求2或从属于权利要求2的任一权利要求所述的系统,其中一个或多个所述传感器位于能够联接到机器的执行器上。

6. 根据任一前述权利要求所述的系统,进一步包括数据库,所述数据库包括对应于用于所述第一、第二和第三系统输入数据、和用于输入数据值的每个组合的值的的数据、对应的输出数据值,其中处理所述多个输入以便确定所述系统输出的步骤包括在所述数据库中搜索与所述第一、第二和第三系统输入数据值对应的输出数据值。

7. 根据权利要求1至5中的任一项所述的系统,其中所述处理器能够计算函数,所述函数具有多个函数输入和一个或多个函数输出,并且其中所述处理器能够将所述多个系统输入传递至所述函数输入,并且能够传递所述一个或多个函数输出作为所述系统输出。

8. 根据任一前述权利要求所述的系统,还包括显示器,其中所述显示器能够接收和显示限定所述安全区的位置和一个或多个尺寸的标准。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中所述显示器能够以鸟瞰图示出所述安全区的所述位置和一个或多个尺寸,所述鸟瞰图表征通过由所述一个或多个系统输入接收的数据确定的机器和机器附近的物品。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述一个或多个传感器包括用于检测一个或多个人的存在的一个或多个传感器,并且其中所述处理器能够在所述显示器上表示所述人被检测到的位置。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中用于检测一个或多个人的存在的所述一个或多个传感器包括红外传感器。

12. 根据任一前述权利要求所述的系统,其中所述输出表示与所述安全区的后续轨迹有关的指导,其中所述后续轨迹是基于当前系统输入数据计算得到的。

13. 根据权利要求3或从属于权利要求3的任一权利要求所述的系统,其中与所述执行

器的类型和 / 或尺寸相关的所述第一输入数据通过将所述处理器配置成如下来获得：

从所述一个或多个相机中的一个获得图像，其中所述图像包括连接到所述机器的执行器上的感兴趣区域，其中所述感兴趣区域是期望显示一个或多个字母数字字符的区域；

使用字母数字识别技术来识别所述一个或多个字母数字字符；

在数据库中搜索一个或多个字母数字字符的组合以及从与一个或多个字母数字字符的组合相关联的数据库的一部分获得存储在所述数据库中的、包括下列项中的一项或多项的与执行器相关的数据：

执行器类型；

执行器的一个或多个尺寸；

执行器或执行器的部件的自由度；

与所述执行器有关的其它数据。

14. 根据权利要求2或从属于权利要求2的任一权利要求所述的系统，其中与所述执行器的类型和 / 或尺寸相关的所述第一输入数据通过将所述处理器配置成如下来获得：

使用下列技术中的一项或多项来获得用于识别所述执行器的信息：

图像识别；

条形码识别；

QR 码识别；

RFID 检测；

在数据库中搜索并且从与所获得的信息相关联的数据库的一部分获得存储在所述数据库中的、包括下列项中的一项或多项的与执行器相关的数据：

执行器类型；

执行器的一个或多个尺寸；

执行器或执行器的部件的自由度；

与所述执行器有关的其它数据。

15. 一种包括任一前述权利要求所述的系统的机器。

用于改进包括主体和能够相对于主体运动的执行器的一类机器的使用安全性的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及包括主体和能够相对于主体运动的执行器的一类机器的领域。

背景技术

[0002] 具有机器主体和能够相对于机器主体运动的执行器的一类机器的用户可以在任何时间从仅一个视角直接观察。因此,用户可以从仅一个视角,诸如执行器的后面或侧面而非例如从执行器的前面,看见相对于机器主体能够运动的执行器。相应地,当需要对执行器的位置进行精确控制时,用户可能需要附加信息以便将执行器精确地定位,尤其是相对于执行器的对于用户不能直接看见的一部分而言。这样的辅助可以例如由离机器某一距离的相机或同事提供。

[0003] 即使用户得到同事的或来自相机的辅助,用户仍然需要能够做出关于执行器的后续位置的判断以便能够调节他们对机器的地面推进的控制和/或他们对执行器相对于机器主体的位置的控制,以便确保执行器相对于例如将被执行器接触的物品到达期望的位置。

[0004] 随着时间的过去,用户可能会获得丰富的经验和熟悉度从而能够推断执行器的对于他们而言不能直接看见的一部分的位置。通过更进一步的经验,用户能够在各种控制输入的基础上做出与执行器的后续位置以及如何通过更改一个或多个控制输入来影响那个后续位置相关的判断。

[0005] 针对该背景,提供了一种用于改进包括主体和能够相对于主体运动的执行器的一类机器的使用安全性的系统。

发明内容

[0006] 一种用于包括主体和执行器的一类机器的系统,其中所述系统能够限定执行器附近的安全区,所述系统包括:

[0007] 处理器,其被配置成接收多个系统输入以及配置成传递系统输出,所述系统输出包括限定安全区的位置和一个或多个尺寸的标准;和

[0008] 其中所述多个系统输入包括:

[0009] (a) 第一系统输入数据,其与执行器的类型和/或尺寸有关;

[0010] (b) 第二系统输入数据,其与执行器的当前位置有关;以及下列项中的一项或两项:

[0011] (c) 第三系统输入数据,其与管控机器的地面推进的第一类型用户输入控制有关;和

[0012] (d) 第四系统输入数据,其与管控执行器相对于主体的运动和执行器的操作的第二类型用户输入控制有关;

[0013] 其中处理器被配置成处理所述多个系统输入以确定系统输出。

附图说明

[0014] 现在仅以示例的方式结合附图来描述本发明的特定实施例,在附图中:

[0015] 图 1 示出具有装载机铲斗作为执行器的机器的示意图,在该机器中可以采用本发明的系统的实施例;

[0016] 图 2 示出具有铲叉附件作为执行器的机器的示意图,在该机器中可以采用本发明的系统的实施例;

[0017] 图 3 示出具体为具有抓斗附件的挖掘机的机器的示意图,其中可以采用本发明的系统的实施例;

[0018] 图 4 示出具体为具有抓斗附件的挖掘机的机器的示意图,其中可以采用本发明的系统的实施例;

[0019] 图 5 示出具体为具有前置铲刀的履带式拖拉机的机器的示意图,其中可以采用本发明的系统的实施例;

[0020] 图 6 示出从图 5 的机器的上方观察的示意图,示出处于第一构型中的前置铲刀;

[0021] 图 7 示出从图 5 的机器的上方观察的示意图,示出处于第二构型中的前置铲刀;

[0022] 图 8 示出从图 5 的机器的上方观察的示意图,示出处于第三构型中的前置铲刀;

[0023] 图 9 示出可以与本发明的系统的实施例兼容的各种执行器 9a 至 9f;

[0024] 图 10 示出可以在显示器上向用户呈现的视图的鸟瞰示意图,在该示意图上叠加有由处理器在感测输入的基础上计算的各种轨迹;

[0025] 图 11 示出可以在显示器上向用户呈现的视图的鸟瞰示意图,在该示意图上叠加有附件安全区;

[0026] 图 12 示出可以与本发明的系统的实施例兼容的各种执行器 12a 至 12c;

[0027] 图 13 示出可以与本发明的系统的实施例兼容的两种锯子执行器 13a 和 13b;

[0028] 图 14 示出具有灌木切割器作为其执行器的滑移装载机;

[0029] 图 15 示出具有螺旋钻作为其执行器的滑移装载机;

[0030] 图 16 示出可以向用户显示的视图的示意图,示出铲叉末端相对于周围环境的轨迹;

[0031] 图 17 示出可以向用户显示的视图的示意图,示出与执行器的当前位置相关的信息;

[0032] 图 18 示出由执行器的相机提供的视图,包括与执行器相关联的字母数字指示器用于通过本发明的系统的实施例来辅助对执行器的识别;

[0033] 图 19 示出来自安装在执行器上的相机的提供给显示器的视图,所述执行器诸如具有相对于彼此能够运动的两个相对的卡爪的抓斗;和

[0034] 图 20 示出机器的视图,示出可以由根据本发明的系统使用的输入的示例。

具体实施方式

[0035] 在第一实施例中,在机器 100 的背景下可以采用本发明的系统,机器 100 的示意图在图 1 中示出。为了便于解释,在图 1 的示意图中未示出机器 100 的一些特征部。

[0036] 机器 100 可以包括具有驾驶室 140 的主体 130。作为执行器的多个选项中的一个,

机器 100 还可以在机器的前端包括能够相对于主体 130 运动的装载机铲斗 120。虽然所示的实施例示出装载机铲斗 120,但是执行器可以与多个替代执行器互换。

[0037] 机器 100 以及执行器 120 的运动可由驾驶室 140 中的用户控制。因此,用户可以控制机器的地面推进以及执行器 120 相对于主体 130 的运动两者。

[0038] 机器 100 的地面推进可以由本领域中熟悉的装置和技术来管控。在图 1 的机器 100 的情况下,地面推进由四个轮实现。例如,机器的前后运动可以通过将来自机器的引擎的动力经齿轮箱输送至机器的四个轮中的一个或多个来实现。用户可以使用位于驾驶室内部的包括加速器踏板、制动踏板、离合器和换档杆的装置的组合来这样控制。在机器前后运动的同时通过相对于机器的主体的纵向方向旋转前轮可以管控机器 100 的左右运动。用户可以通过使位于驾驶室 140 内部的转向盘运动来控制前轮的左右运动。

[0039] 执行器 120 相对于主体 130 的运动可以例如液压地致动和受到可以位于驾驶室 140 中的一个或多个控制杆的控制,使得用户可以从与操作管控地面推进控制的位置相同的位置或类似的位置来操作它们。取决于执行器 120 的性质以及连接到机器 100 的主体 130 的连接机构,执行器 120 是能够控制的以相对于机器 100 的主体 130 以多个自由度运动。图 1 的执行器 120 可以经一对臂 156、158 连接到主体 130,所述一对臂 156、158 各自在其近端处可枢转地连接到机器的主体的一对枢轴 152、154 处。枢轴 152、154 可以共享公共轴线。执行器 120 可以经一对另外的枢轴(未在图 1 中示出)连接到各个臂 156、158 的远端。

[0040] 在图 1 实施例中,执行器可以是装载机铲斗 120。装载机铲斗 120 相对于机器 100 的主体 130(并且因此,间接地,相对于周围地面)的高度可以受到在第一对枢轴 152、154 处的一对臂 156、158 的角度的管控。装载机铲斗 120 的角度可以受到 (a) 在第一对枢轴 152、154 处的一对臂 156、158 的角度和 (b) 装载机铲斗 120 相对于第二对枢轴(未示出)处的一对臂的角度的管控。为该描述的目的,当讨论一对臂 156、158 的角度时,该角度是指相对于主体 130 的角度,除非另有说明。同样为了该陈述的目的,当装载机铲斗 120 的底表面 126 平行于由机器的轮子所处的周围地面限定的平面时,可以将装载机铲斗 120 描述为水平的。当装载机铲斗 120 的底表面 126 相对于机器 100 向前倾斜使得装载机铲斗 120 的内含物可以在重力作用下从装载机铲斗 120 的前开口落下时,装载机铲斗 120 可以被描述为具有向下的角度。相反,当装载机铲斗 120 的底表面相对于机器 100 向后倾斜使得可以防止铲斗的内含物在重力作用下从装载机铲斗 120 落下时,装载机铲斗 120 可以被描述为具有向上的角度。

[0041] 应领会,对于臂角度和装载机铲斗角度的许多组合,装载机铲斗 120 的前边缘 122 对于坐在机器 100 的驾驶室 140 中的用户而言是不可见的。对于在装载机铲斗 120 的前边缘 122 对于坐在机器 100 的驾驶室 140 中的用户而言是可见的情况下臂角度和装载机铲斗角度的其它组合,装载机铲斗 120 的其它特征部诸如装载机铲斗 120 的顶边缘对于用户而言可能是不可见的。此外,由于对于包括装载机铲斗 120 的许多执行器而言,存在另外的自由度,包括改变铲斗的底表面 126 与铲斗的后表面 128 之间的角度的可能性,所以当处于某些角度时,存在用户可能无法看见的执行器及其位置的其他方面。

[0042] 系统可以包括机器 100 的驾驶室中的用户可见的一个或多个传感器、处理器和显示器。

[0043] 在图 1 的实施例中,传感器可以包括安装在机器上的第一相机(未示出)。传感器可以包括另外的相机。第一相机可以被配置成在其视场内获得执行器中的一些或所有执行器的图像(在图 18 中给出这样的视图的示例)。处理器可以被装备成运行图像处理软件,图像处理软件可以被配置成从显示在执行器 1820 上的图像识别示出字母数字字符 1890 的图像的子集或类似物,以便从数据库或类似物获得与具有所述字母数字字符 1890 的执行器相关联的数据。例如,数据可以包括执行器的类型(例如,铲斗、铲叉、扫帚、铲刀或本领域已知的任意其它执行器)以及执行器的尺寸和其它特征,包括例如自由度、打开和闭合相对的卡爪的可能性、或执行器的一部分相对于执行器的另一部分的其它运动。

[0044] 数据库可以是任意数据源,包括位于处理器内的数据源或定位成远离处理器并且可以经因特网或由其它手段无线地访问的数据源。

[0045] 图像处理软件还可被配置成检测执行器 120 的一个或多个参考点和主体 130 的一个或多个参考点以便确定执行器 120 参考点相对于主体 130 参考点的位置。

[0046] 已经通过数据库确定了执行器 120 上至少一个参考点的位置以及执行器类型和大小的细节,图像处理软件可以使用这两组数据来确定涉及更宽范围的参考点的执行器位置数据,可能包括不在相机的视场内的参考点。

[0047] 显示器(在图 1 中未示出)可以是任意形式的显示装置。它可以例如为安装在机器 100 的驾驶室 140 中的方便位置处的常规发射显示器(诸如,例如 LCD、LED、OLED 或任意其它显示装置)。在替代方案中,显示器可以包括投影装置,被配置成投射到例如驾驶室 140 的挡风玻璃/挡风屏上。显示器可以与驾驶室 140 中的其它仪器一体化,或许在制造机器 100 时,或可以随后装配并且简单地安装在任意方便的位置处。替代地,显示器可以是平视显示器、头戴式光学显示器或其它可穿戴技术。用户可视的任意显示器可以是适当的。

[0048] 显示器可以被配置成在其周围事物的背景下显示执行器的至少一部分的实时视图。实时视图可以通过第一相机或另一个相机获得的实时视图。替代地,实时视图本质上可以是示意性的并且可以通过源自一个或多个相机的数据或源自一个或多个其它传感器的其它数据产生。

[0049] 在一些实施例中,显示器可以不提供图像的实时视图或视图的示意表征。相反,它可以仅将信息(诸如指导或轨迹信息)叠加在用户的视场上。例如,在涉及平视显示器的实施例中,指导或轨迹信息可以被提供作为如由用户看到的环境的实际视图的覆盖。

[0050] 可能的是,实时视图对于任意和所有相机而言可以从不同的角度。例如,不是令相机位于机器上方一定距离处以便获得直接的鸟瞰视图,而是实时视图可以通过从多个相机或传感器,所述多个相机或传感器的视场或感测场可以从机器 100 向外投射,获得的数据推算(assimilate)的机器及其周围的执行器的示意鸟瞰视图。这样的推算的示意鸟瞰视图在为用户提供与可能在相对于主体 130 运动执行器 120 之前如何将机器相对于周围环境中的一个或多个物品定位(例如,如何控制机器的地面推进)相关的信息方面可能是特别有用的。

[0051] 图像处理软件可以被配置成将执行器的对驾驶室中的机器的用户可能不可见的一个或多个方面的表征叠加到视图上。例如,如在图 1 的实施例中,装载机铲斗 120 的前边缘 122 对于机器 100 的驾驶室 140 中的用户而言可能是不可见的(参见图 18)。图像处理软件可以提供在执行器和机器连同周围人工物品的背景下执行器 120 的前边缘的当前位

置的指示。其可以例如在鸟瞰视图中示出。

[0052] 显示器可以替代地或额外地提供关于执行器的位置的原始数据而非视图。例如，显示器可以示出铲斗装载机的前边缘相对于地或相对于主体 130 上的参考位置的高度。它可以示出铲斗装载机相对于纵向水平方向的倾斜角度和铲斗装载机相对于横向水平方向的角度。这些可能被显示为一个或多个数值，也可能利用图标并且也可能利用颜色编码表征来表示适当的（例如，绿色）和不适当的（例如，红色）值。示出这样的信息的显示器的一个示例在图 17 中示出。

[0053] 除了表示本机器和执行器位置数据之外，本发明的系统可以用来为用户提供与执行器的后续位置相关的预测性信息。

[0054] 在这样的预测性实施方式的一个布置中，处理器可以在当前传感器输入的基础上预测机器和执行器的后续位置。处理器可以假设当前传感器输入被维持在恒定水平首先预测一个后续位置。进一步功能可以对传感器输入中的改变做出反应以更新执行器的预测后续位置。所提供输入数据越多，在预测后续位置时的变量就越多。

[0055] 图 2 示出本领域已知的作为反铲装载机的机器 200 的示意图。这样的机器 200 可以包括主体 230、驾驶室 240、在机器的前端处的能够相对于主体 230 运动的第一执行器 220 和在机器的后端处的能够相对于主体 230 运动的第二执行器 270。机器 200 及其执行器 220、270 可以是能够由驾驶室 240 中的用户操作的。因此，用户可以控制机器 200 的地面推进以及执行器 220、270 相对于主体 230 的运动两者。

[0056] 如图 2 中所示，机器 200 可以具有如执行器的许多选项中的一个的铲叉附件 220 作为其第一加载执行器。虽然所示的实施例示出铲叉附件 220，但是执行器可以与多个替代执行器互换。

[0057] 铲叉附件 220 本身可以包括一个或多个传感器 229。所述一个或多个传感器 229 中的一个可以是相机，其可以被配置成为显示器提供图像反馈，和 / 或可以通过图像反馈计算数据以便为用户提供例如铲叉的高度信息和 / 或与铲叉之间的当前距离相关的宽度信息。因此，在图像反馈的情况下，用户能够观察处于例如用户希望使用铲叉提升托盘的背景下的铲叉。这样的功能在托架的高度显著高于机器的驾驶室中的用户的高度时可能是特别适当的，否则此时用户可能 (a) 需要离机器某一距离，该距离允许同时看到托盘和铲叉，的另一个人的辅助或 (b) 需要离开机器的驾驶室以便从替代视角观察铲叉相对于托盘的位置。

[0058] 适用于所有的实施例但是相对于图 2 实施例详细地解释的另一个特征是执行器轨迹映射。如上文所解释的，有经验的用户能够在各种控制输入的基础上做出与执行器 220 的后续位置有关的判断并且能够做出有关如何通过更改一个或多个控制输入来影响那个后续位置的判断。本发明的系统能够在当前输入的基础上预测后续位置从而允许无足够经验的用户做出这样的判断以享受效率。

[0059] 在一些实施例中，所述一个或多个传感器中的一个可以是可安装在机器 200 的主体 230 上的相机，所述相机可以经处理器为显示器提供图像反馈。这样的图像反馈的示意图可以在图 16 中找到。图像反馈 1600 可以示出铲叉 1610、1620，或在示出铲叉周围环境中的物品（可能包括在铲叉前面一些距离处的环境中的物品 1690）的更宽角度的视图的背景下示出其它执行器。在转向角度保持不变的情况下，处理器可以使用与机器的转向角度

相关的数据来计算末端的轨迹。这样的轨迹 1630、1640 可以叠加（参见例如图 16 中的虚线）在由相机提供的显示图像（或其示意版本）上以便示出假设转向角度输入保持不变的情况下铲叉的末端将被定位在某点处的位置。在转向角度改变的情况下，处理器可以在当前转向角度的基础上更新轨迹预测并且几乎实时显示更新的轨迹。

[0060] 在一些实施例中，轨迹可以是二维的，而在其它实施例中，轨迹可以是三维的。

[0061] 关于机器的转向角度的数据可以由控制轮的角度的转向架上的位置传感器提供，以确定相对于机器的纵向方向的转向角度。用于感测轮角度的替代技术也可以是适当的。

[0062] 在进一步的变型中，指示用户控制铲叉时铲叉高度变化的传感器读数也可以被提供给处理器，使得铲叉位置的轨迹也可以包括后续高度的指示。以这种方式，后续高度可以被计算并且叠加在由相机提供的图像上。再次，指示执行器高度控制的传感器读数中的改变可以反馈到处理器中，并且轨迹可以几乎实时更新以考虑这样的改变。

[0063] 以这种方式，缺乏经验的用户可以被提供充分的信息从而能够同时改变转向控制和执行器高度控制以便到达满足感兴趣的物品的轨迹。在铲叉的情况下，用户可能处于同时改变转向角度和铲叉高度的位置中，使得铲叉到达适当的位置以拾取期望的托盘。用户可以在由系统的轨迹映射元件提供的反馈的基础上控制机器位置和铲叉高度，使得机器和铲叉两者协作地到达适当的位置。这可以避免缺乏经验的用户连续地执行各种操纵，诸如，在第一阶段中，通过更改变地面推进控制，包括转向，将机器定位在适当的位置中，并且在仅在完成第一阶段之后开始的第二阶段中，仅在机器本身固定之后将执行器的铲叉相对于机器定位。这也减小如下可能性：在第一阶段中机器定位的误差仅由用户在第二阶段（铲叉提升阶段）已经完成之后识别，导致用户必须返回到第一阶段将机器完全重定位。

[0064] 在进一步的变型中，在具有多个自由度的执行器的情况下，这些附加自由度可以通过系统的轨迹映射元件调整。因此，例如，在执行器能够相对于机器主体进行高度和角度运动的情况下，涉及控制执行器位置相对于机器主体的这些方面的传感器可以被提供给处理器以便在轨迹映射功能中使用，以便基于当前控制输入为用户提供执行器的后续位置的详细预测，并且在对那些输入中的任一个做出改变的情况下可以几乎实时更新。

[0065] 如技术人员将领悟的，在由图 2 例示的反铲装载机的情况下，本发明的实施例可以相对于在机器后面的第二执行器使用。在该示例中，执行器被示出为铲斗附附件，但是在本发明的范围内可构想其它附附件。的确，一个这样的替代执行器可以是抓斗，诸如参照图 3 中所示的实施例描述的抓斗。

[0066] 图 3 示出一种机器，具体地为挖掘机 300，其执行器在示例图中为抓斗 320。虽然所示的实施例示出抓斗 320，但是执行器能够与多个替代执行器互换。

[0067] 在挖掘机 300 的情况下，执行器相对于机器的自由度可以不同于与在图 1 的机器 100 的背景下所示的装载机铲斗 120 或与在图 2 的机器 200 的背景下所示的铲叉 220 相关联的自由度。

[0068] 挖掘机可以包括主体 330，主体 330 可旋转地安装在驱动部分 335 上，驱动部分 335 可以包括履带用于地面推进。旋转安装可以允许绕垂直于驱动部分所在的地面投射的轴线旋转。主体 330 可以包括驾驶室 340，用户可以从驾驶室 340 控制挖掘机 300 的地面推进和抓斗 320 相对于主体 330 的运动两者。

[0069] 挖掘机 300 可以进一步包括第一臂 350，该第一臂 350 具有第一端 351 和第二端

352。第一臂 350 的第一端 351 可以经第一枢轴 355(未示出)可枢转地连接到主体 330。挖掘机可以进一步包括第二臂 360,该第二臂 360 具有第一端 361 和第二端 362。第二臂 360 的第一端 361 可以经第二枢轴 365 可枢转地连接至第一臂 350 的第二端 352。第二臂 360 可以在第二臂 360 的第二端 362 处包括执行器联接部 368。第一枢轴 355 的轴线可以平行于第二枢轴 365 的轴线。

[0070] 在图 3 的所示的实施例中,抓斗 320 附接到执行器联接部 368。执行器联接部 368 可以被配置成使得抓斗 320 能够在绕垂直于第二臂 360 的轴线的轴线的方向上做旋转运动。

[0071] 抓斗 320 可以包括第一卡爪 321 和第二卡爪 322。第一卡爪 321 相对于第二卡爪 322 可以是经铰链布置 323 能打开且能关闭的,反之亦然。

[0072] 系统可以包括对于挖掘机 300 的驾驶室中的用户可见的一个或多个传感器、处理器和显示器。一个或多个传感器可以包括位于抓斗 320 中的抓斗相机 324,抓斗相机 324 可能在与铰链布置 323 相邻的两个卡爪 321、322 之间,使得当抓斗卡爪 321、322 打开时,相机可以提供图像以包括两个卡爪 321、322 中的每一个的张开齿 325、326 和可能在齿 325、326 附近的任意物品。这可以辅助用户将卡爪 321、322 相对于所述物品对准以便将物品牢牢在抓在卡爪 321、322 之间。例如,图像处理软件可以被配置成表示抓斗(示意性地或作为实时相机视图)并且被配置成基于当前控制输入将抓斗卡爪的后续位置的投影叠加在表征上。在输入改变的情况下,这可以通过图像处理软件更新。

[0073] 此外,图 3 的实施例可以包括一个或多个另外的传感器用于提供关于下列项中的一项或多项的数据:对履带相对于地面的向前、向后和旋转运动的控制;对第一臂 350 和第二臂 360 绕它们的相应的枢轴的控制;主体 330 与执行器联接部分 368 之间的距离;抓斗 320 绕第二臂 360 的纵向方向的旋转角;抓斗卡爪角,其表示从在第一卡爪 321 和第二卡爪 322 的张开齿 325、326 之间的铰接布置 323 的视角相对的角度。

[0074] 从相机和传感器获得的数据可以例如用来产生向用户显示抓斗相机 324 视场内抓斗 320 相对于对象的示意表征,它们的尺寸和位置可以从由抓斗相机 324 提供的视图来获得。示意表征可以从邻近抓斗的推算位置示出抓斗,虽然在那个位置可能不存在相机。执行器相对于机器主体的示意表征可以示出其相对于周围环境中的其它物品的位置,所述其它事物诸如但不限于用户可能有理由希望避开的障碍物。

[0075] 此外或在替代方案中,这样的数据也可以以各种格式提供给用户,所述格式包括原始距离和角度以及相对于相对比例。

[0076] 本领域中已知很多种类的抓斗工具。图 4 示出与图 3 的挖掘机相同的挖掘机 400,除了图 3 的抓斗 320(蛤壳型的抓斗)被取代为分类型的抓斗 420 之外。

[0077] 在本发明的范围内可构想另外的抓斗。对于许多类型抓斗,诸如图 4 的分类抓斗,它可能对于在概念上提供与针对图 2 的铲叉 220 提供的轨迹信息类似的轨迹信息是特别有用的。相机可以存在于抓斗内,在两个卡爪之间。相机可以提供在抓斗直接下方的环境的视图。该视图可以在系统显示器上显示给用户。此外,可以基于当前输入提供与后续抓斗卡爪位置相关的、以与图 2 的铲叉类似的方式(如图 16 中所示)获得的轨迹信息。

[0078] 可能被显示的那种图像的示例在图 19 中示出。该图示出抓斗(诸如图 4 的抓斗)的相对的卡爪 1921、1922。还示出砖 1925 的托盘作为预期将被抓斗收集的事物的示例。本

发明的系统基于当前输入在显示器上叠加抓斗 1923、1924 的后续轨迹的指示以便为用户提供关于如何对抓斗卡爪进行定位的指导。

[0079] 图 5 示出履带式拖拉机 500 (包括铲刀 520 作为其执行器) 的前端的示意图。履带式拖拉机 500 可以包括主体驾驶室 540, 用户可以从主体驾驶室 540 控制履带式拖拉机 500 的地面推进以及铲刀 520 相对于机器主体的运动。图 6 示出从上面看到的图 5 的履带式拖拉机 500 的前端的示意图。铲刀 520 以第一配置示出。图 7 和图 8 示出图 6 的履带式拖拉机 500 的前端的示意图, 铲刀 520 分别处于第二配置和第三配置中。

[0080] 如从第一、第二和第三铲刀配置能够看到的, 铲刀 520 可以包括铰链。铲刀 520 的第一部分 521 可以位于铰链的第一侧上, 并且铲刀 520 的第二部分 522 可以位于铰链的第二侧上。铰链可以使得能够在第一直铲配置或在折叠配置下使用铲刀 520, 在折叠配置时铲刀 520 的第一部分 521 相对于铲刀 520 的第二部分 522 处于不同于 180 度的角度。

[0081] 此外, 铲刀 520 相对于履带式拖拉机 500 的主体 530 能够上下运动。此外, 铲刀 520 的一侧能够独立于铲刀 520 的相对侧上下运动, 使得铲刀 520 在第一端处比在第二端处更低。此外, 虽然在图 5 中铲刀 520 被示出为大致垂直于履带式拖拉机 500 所在的表面, 但是可以更改铲刀 520 的倾斜角, 使得铲刀 520 相对于履带式拖拉机 500 的主体 530 向前或向后倾斜。

[0082] 在该实施例中, 如在先前的实施例中, 传感器可以用来检测执行器类型、角度、倾斜、铰链位置 (因为铲刀可被另一个执行器取代)。此外, 传感器可以被配置成提供与机器地面推进控制相关的数据。这样的传感器可以包括本领域已知的那些传感器。例如, 与机器相对于地面的速度有关的传感器在用于提供数据至用于显示给用户的速度表的机器中是已知的。此外, 传感器可以被配置成以频繁的间隔反馈所感测的参数的改变。从这些传感器获得的数据可以在处理器中被处理并且用来经显示器向用户提供信息。

[0083] 如上文关于所示的示例所提及的, 执行器可以是可互换的。对于本领域中的许多机器情况可能是如此。例如, 代替铲, 图 5 的履带式拖拉机可以附接有许多替代执行器, 诸如图 9a 至 9f 中所示的执行器。图 9a 示出铲斗 910, 图 9b 示出铲刀 920, 图 9c 示出冷整平器 930, 图 9d 示出压实器 940; 图 9e 示出扫帚 950, 并且图 9f 示出除雪器 960。类似地, 如技术人员将很好地理解的, 图 2 的反铲装载机或图 1 的机器可能能够接收这些执行器中的任一个。

[0084] 对于诸如这些 (以及其它) 执行器, 在一个实施例中, 本发明的系统可以提供处于其环境下机器的示意鸟瞰图, 在鸟瞰图上叠加有相对于执行器的宽度和面积的各种表征。这种情况的示例在图 10 中示出。

[0085] 首先, 系统可以被配置成获得与执行器类型和大小相关的信息。这可以以任意方式获得, 包括对在执行器上的并且对于机器上的相机可见的代码的字母数字识别的方式, 如上文参照图 1 实施例所描述的。

[0086] 基于与机器类型相关的信息, 可能存在叠加到鸟瞰图上的表示下列项中的任一项或全部的 (潜在) 平行线对的示意图:

[0087] (a) 执行器的作业宽度 (例如, 在扫帚的情况下, 将受益于扫帚的宽度);

[0088] (b) 执行器的实际宽度 (例如, 在扫帚的情况下, 执行器的宽度包括延伸到受益于扫帚的宽度以外的宽度);

[0089] (c) 安全区,表示推荐的在其内避开人的宽度,并且可以通过机器向前的距离加宽和 / 或可以通过机器的速度加宽;

[0090] (d) 雪轨迹区,在除雪机的情况下,雪轨迹区可以向用户指示受到除雪机影响的雪的预期的轨迹,这取决于输出喷嘴的方向,雪轨迹区可以在三维上是可变的。

[0091] 取决于所选择的执行器,也可以示出其它表征。

[0092] 图 10 实施例所需的信息可以通过下列传感器的组合获得:

[0093] 安装在机器上的一个或多个光学相机;

[0094] 一个或多个红外相机,安装在机器上以允许检测在机器附近的人和动物;

[0095] 用于检测附件类型的一个或多个传感器,诸如经相机进行字母数字识别,经相机进行条码识别,经相机进行 QR 代码识别,经 RDIF 收发器进行 RFID 识别,或任意其它执行器检测策略;

[0096] 与机器速度相关的一个或多个传感器,其可以与或可以不与机器的速度表相关;

[0097] 与机器转向控制相关的一个或多个传感器;

[0098] 与执行器高度相关的一个或多个传感器;

[0099] 与执行器角度相关的一个或多个传感器;

[0100] 与执行器倾斜相关的一个或多个传感器;

[0101] 与其它执行器因素相关的一个或多个传感器,所述因素诸如执行器的卡爪张开的程度,或除雪喷嘴相对于执行器的角度,或任意其它执行器具体变量;

[0102] 可以使用提供与机器位置、机器速度、机器转向、任意方向的执行器运动相关的数据的任意其它传感器或任意其它适当的传感器。

[0103] 可以被检测供本文所示的任意实施例的系统使用的各种标准的示意图在图 20 中提供。虽然图 20 示出具有铲叉的实施例,但是雷达功能在诸如锯子的执行器中可能是特别适当的。

[0104] 下面是一个列表,示出将被感测的变量中的一些和在每种情况下可以被使用的那种传感器的典型示例。

[0105] 附件的类型可以由相机结合图像处理算法或非接触感应 (RFID) 传感器来感测。转向角度可以由非接触磁位置传感器来感测。除雪机喷嘴方向可以由非接触磁位置传感器来感测。附件角度可以由非接触磁位置传感器来感测。机器速度可以由感应或霍尔效应轴转速传感器来感测。铲刀角度可以由非接触线性位置传感器来感测。前连杆高度、倾斜、和 / 或角度可以由非接触旋转磁位置传感器感测。机器水平高度可以由加速表或回转仪倾斜传感器来感测。铲叉宽度可以由相机结合图像处理算法来感测。前向雷达可以由基于雷达的传感器结合对象检测算法来感测。前向 (作业区) 相机可以由光学相机感测。下向 (地下) 雷达可以由基于雷达的传感器结合对象检测算法来感测。“鸟瞰”相机视图可以由多个相机结合图像处理 / 拼接功能来感测。

[0106] 在一些实施例中,执行器本身可以包括相机,被配置成经本发明的系统为用户提供数据。这当将执行器与将由执行器接触的物品对准时可能是特别有用的。

[0107] 在图 11 中所示的进一步的实施例中,可能表示环绕执行器的安全区,该安全区叠加在机器及周围的执行器的示意图上。根据所述安全区以及根据其它传感器数据 (可能包括红外相机以允许图像处理软件解释一个或多个人的存在),可能看见人们在环境中的位

置,与他们是否落入那个区域内相关。在一些变型中,在安全区内检测到人的情况下,本发明的系统可以自动地阻止执行器使用或运动。

[0108] 包括安全区的实施例可特别适用于当机器相对于其周围物品运动时通常使用的附件。例如,除雪机(参见图 9f)或扫帚(图 9e)在极大程度上通常在机器相对于地面运动时被使用。

[0109] 可能存在与此相关联的潜在的危害。在扫帚 950 示例的情况下,可能存在碎屑被从扫帚 950 推进显著距离的风险。类似地,在除雪机 960 的情况下,可能存在如下动机:使雪从除雪机 960 沿特定方向转向。

[0110] 为了减小潜在危害,可能可取的是,当执行器非常接近人和/或周围环境中的特定结构时执行器不能被使用。离执行器的安全距离可以依赖于多个因素,包括执行器类型、执行器具体参数(例如,转速,在扫帚的情况下)、执行器相对于机器主体的位置、机器的向前或向后推进速度、机器的转向位置以及潜在的许多其它因素。

[0111] 例如,在扫帚的情况下,当机器的向前或向后推进很快时,离机器的适当的距离可以大于当其较慢时。类似地,当扫帚快速旋转时,离机器的适当的距离可以大于当其较慢时。距离可以是不同的,这取决于离执行器的方向。例如,在执行器前面的距离可以比到执行器侧面的距离更长。安全区可以被说成由环绕执行器的周界限定,不建议进入所述周界。安全区的大小和形状可以取决于很多变量。安全区的大小和形状可以在当前输入数据的组合的基础上确定并且可以例如从数据库或类似物获得或在处理器中被计算。

[0112] 在一个实施例中,安全区可以仅简单地在显示器上呈现给用户。图 11 中图示出这样的实施例的示例。在该实施例中,显示器可以提供机器 1100 的鸟瞰示意图,示出主体 1130 和执行器 1120。该视图可以从例如相对于图 10 实施例描述的多个传感器推算。叠加在示意图上的可以是安全区 1190 的表征。在该示例中,安全区 1190 在执行器前面比在执行器后面延伸更大的距离。情况可能是这样:当机器或执行器操作越快时,安全区的前向范围越大。

[0113] 在或不在安全区内的物品可以在鸟瞰图中表示。例如,人可以例如由图像或可能由在显示器上检测到人的位置处的图标表示。

[0114] 替代地或此外,在进一步的实施例中,系统可以自动地超驰控制执行器(例如,扫帚的旋转)以便在安全区内检测到障碍物(例如,人)的情况下降低风险。替代地或此外,系统可以自动地超驰控制机器的地面推进,或许通过施加制动来阻止机器的地面推进。

[0115] 图 12a 示出锯子 1210,图 12b 示出灌木切割器 1220,并且图 12c 示出表土疏松器 1230。这样的执行器以及已经描述的一些执行器可以受益于与执行器使用和执行器位置相关的进一步的数据感测。例如,锯子 1210 可以受益于与可能与切割准备期间或切割加工期间的锯片相邻的特定物品相关的感测。

[0116] 图 14 示出灌木切割器 1420,作为已知为滑移装载机 1400 的机器的附件。

[0117] 在一些实施例中,执行器可以受益于相对于周围环境的进一步感测。例如,锯子可以受益于相对于可能在将被锯子切割的表面下方或在其内的看不见的结构的感测。例如,在锯子可能被用来切割到表面中的情况下,它可能对于检测可能隐藏在将被切割的表面内的管、电缆、钢和其它对象是有益的。

[0118] 锯子执行器连同雷达检测区和光学相机焦距区在图 13a 和图 13b 中一起示出。

[0119] 为此,锯子执行器可能配备有雷达功能。雷达功能可以被配置成检测对象,所述对象可能包括管、电缆、钢和其它对象,包括可能隐藏在其它物体和表面后方或其内的那些对象。雷达功能可以由可聚焦在当前锯子位置前面感兴趣的位置上的雷达设备提供。与此同时,可以提供在感兴趣的相同位置或类似的位置上聚焦的光学相机。以这种方式,处理器可以从雷达设备和光学相机接收数据并且处理信息以便将经那些技术获得的信息叠加到执行器及其周围物品的示意表征上,使得用户可以被提供信息以辅助控制机器的地面推进以及相对于机器主体对执行器的控制,以便确定优选的切割路径。传感器数据可以几乎实时提供,并且处理器可以几乎实时操作以便几乎实时向用户提供信息,使得用户可以连续地调整他们对机器和执行器的控制以绘制执行器相对于周围物品诸如将被切割的表面的优选路径。

[0120] 在一些实施例下,可能存在多于一个雷达设备。例如,可能存在第一雷达设备,该第一雷达设备被配置成获得锯子前面以及与前面锯子轨迹绘制相关的信息,并且可能存在第二雷达设备,该第二雷达设备被配置成获得较靠近锯子的当前影响区域的信息。以这种方式,可能存在被提供以影响锯子的前向运动的用户控制的信息以及被提供以影响在当前位置处的锯片的用户控制的信息。这对于防止恰好在可能即将发生所述切割之前意外地切割对象的方面可能是特别有效的。

[0121] 图 15 示出具体地被称为滑移装载机 1500 的机器,具有螺旋钻 1520 (例如,代替装载机铲斗) 作为其执行器以便钻入表面中。在包括螺旋钻的一些执行器的情况下,除了向用户提供在钻入之前如何将螺旋钻相对于表面定位的信息之外,它可能对于用户获得螺旋钻的远端相对于参考点的深度的指示以便能够钻出所需深度的孔是有用的。这样的信息可以被呈现为相对于表面的原始深度或可以示意性地被表示在显示器上。

[0122] 在本发明的进一步的实施例中,传感器信息可以用来帮助用户对具有与卡车相邻的加载执行器 (诸如装载机铲斗 120) 的机器 100 定位,用户可能希望将装载机铲斗 120 的内含物堆积到所述卡车中。这样的信息可以在显示器上呈现给用户和 / 或可以其他方式为用户提供信息,例如,当机器或执行器的一部分在卡车的特定距离内时提供可听指示。在一些实施例中,可能存在主动制动装置,其接合机器的制动器以便防止碰撞。替代地或此外,在这样的运动将跟随将导致执行器与例如卡车侧面的碰撞的轨迹的情况下,它可以防止用户使执行器进一步运动。

[0123] 虽然已经相对于各种机器类型公开了各种执行器,但是技术人员理所当然地应领悟,本文描述并且示出的特定机器 - 执行器组合仅仅为指示性的。在执行器对于附接到的特定机器兼容的范围内,本发明的系统可以等同地适用于所述执行器 - 机器组合。

[0124] 例如,本发明可以等同地适用于具有本领域已知的任一种地面推进的机器。系统可以使用与地面推进有关的输入数据,无需知道如何可以实现地面推进。因此,本发明的任意具体实施例并不限于机器是否通过轮、履带、两者的组合或任意其它手段推进。除本文明确列举的那些手段之外,地面推进的其它手段在本领域中是已知的。

[0125] 本发明可以适用于具有宽范围的不同执行器可能性的机器。执行器可以永久地附接到特定机器或可联接到机器,并且因此可替代另一个范围的执行器中的一个或多个。

[0126] 虽然已经相对于特定实施例公开了传感器和输入的一些特定组合,但是技术人员将领悟,传感器和输入的不同组合可以适用于机器和执行器的不同实施例。本发明不应

被理解为局限于相对于特定机器和执行器公开的传感器和输入的特定组合。传感器和输入的任意组合可以等同地应用于机器和执行器的任意组合。

[0127] 工业实用性

[0128] 本发明对于机器的有效使用有所改进,特别是但不排他地在由缺乏经验的用户使用时有所改进。

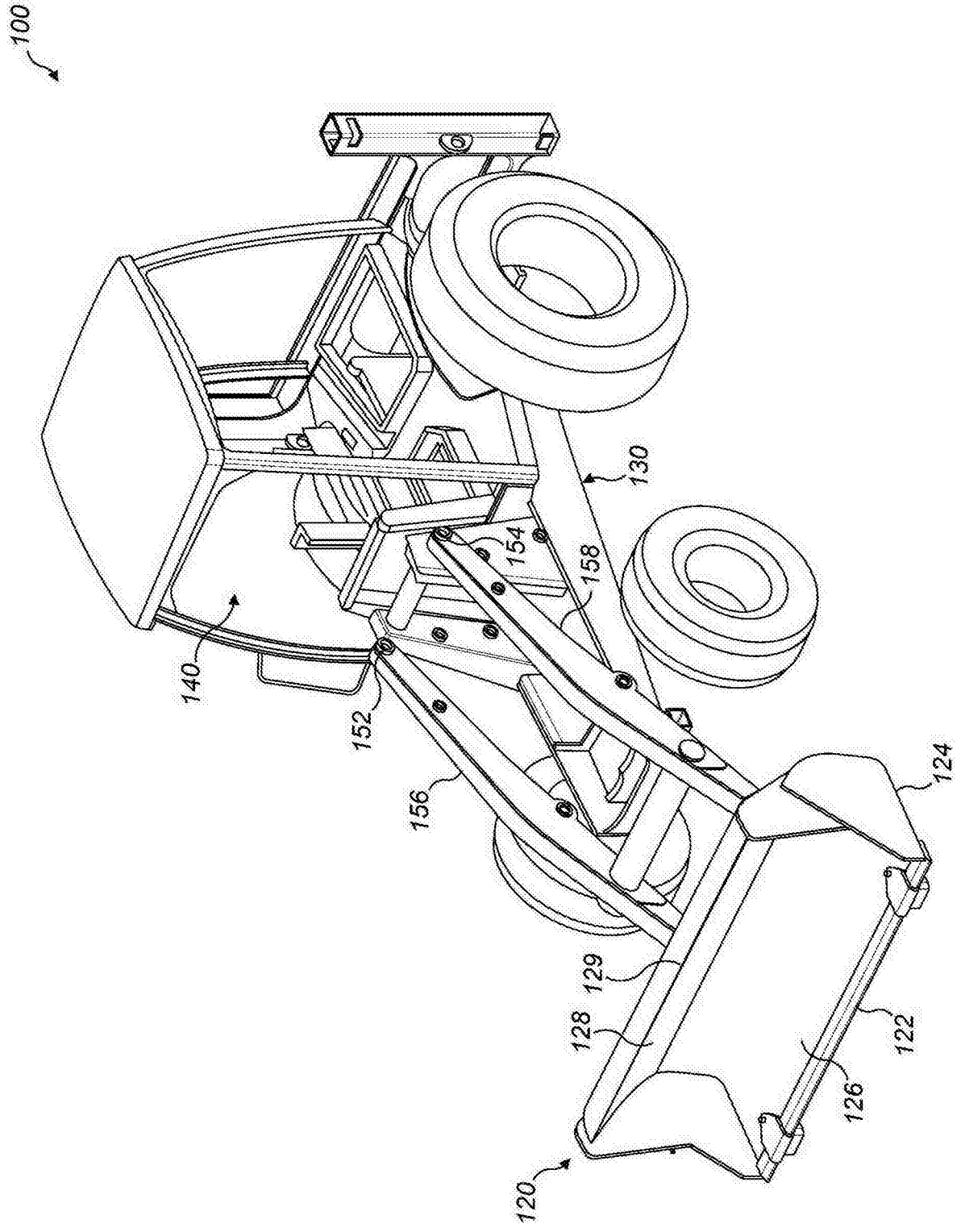


图 1

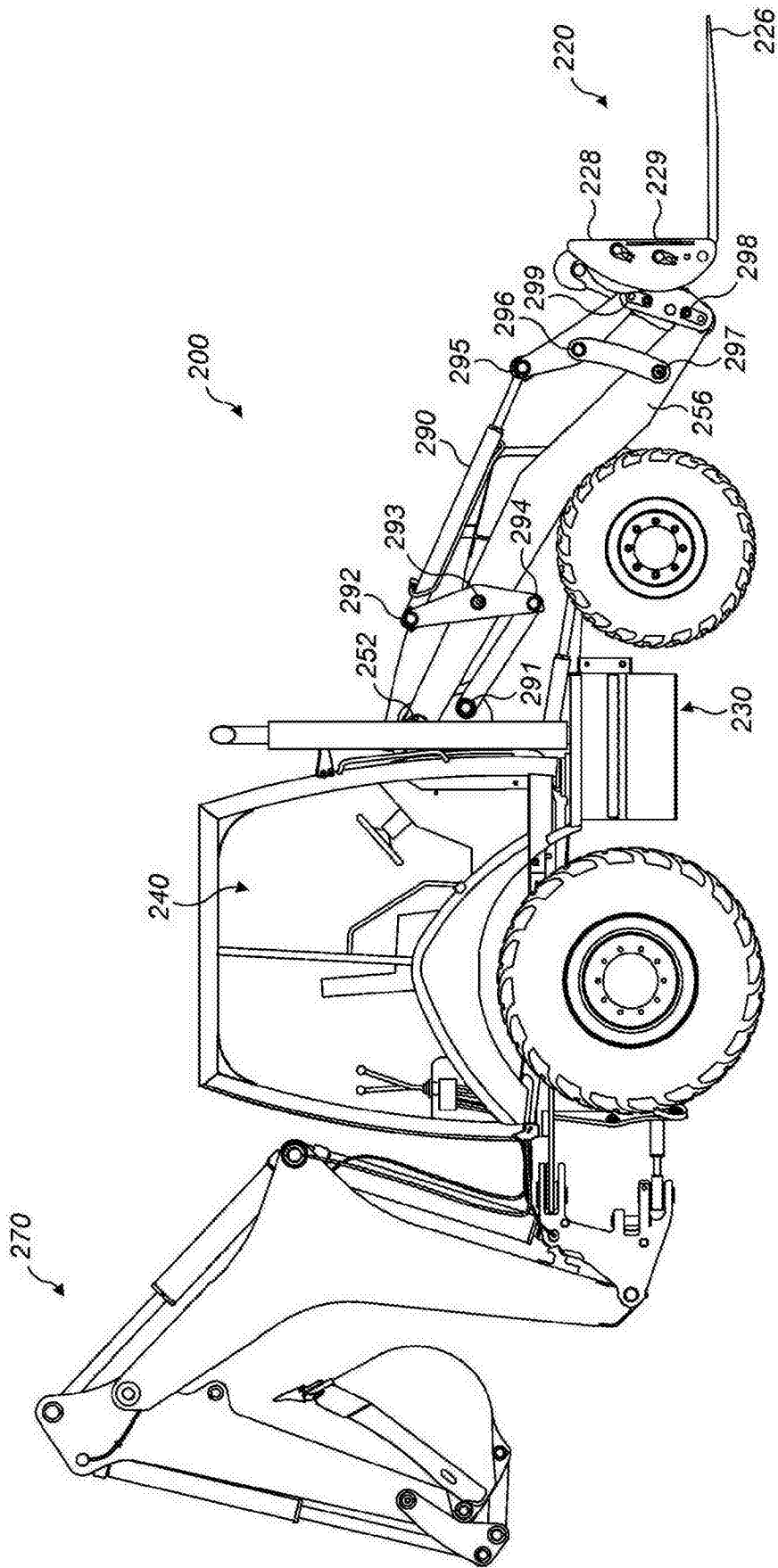


图 2

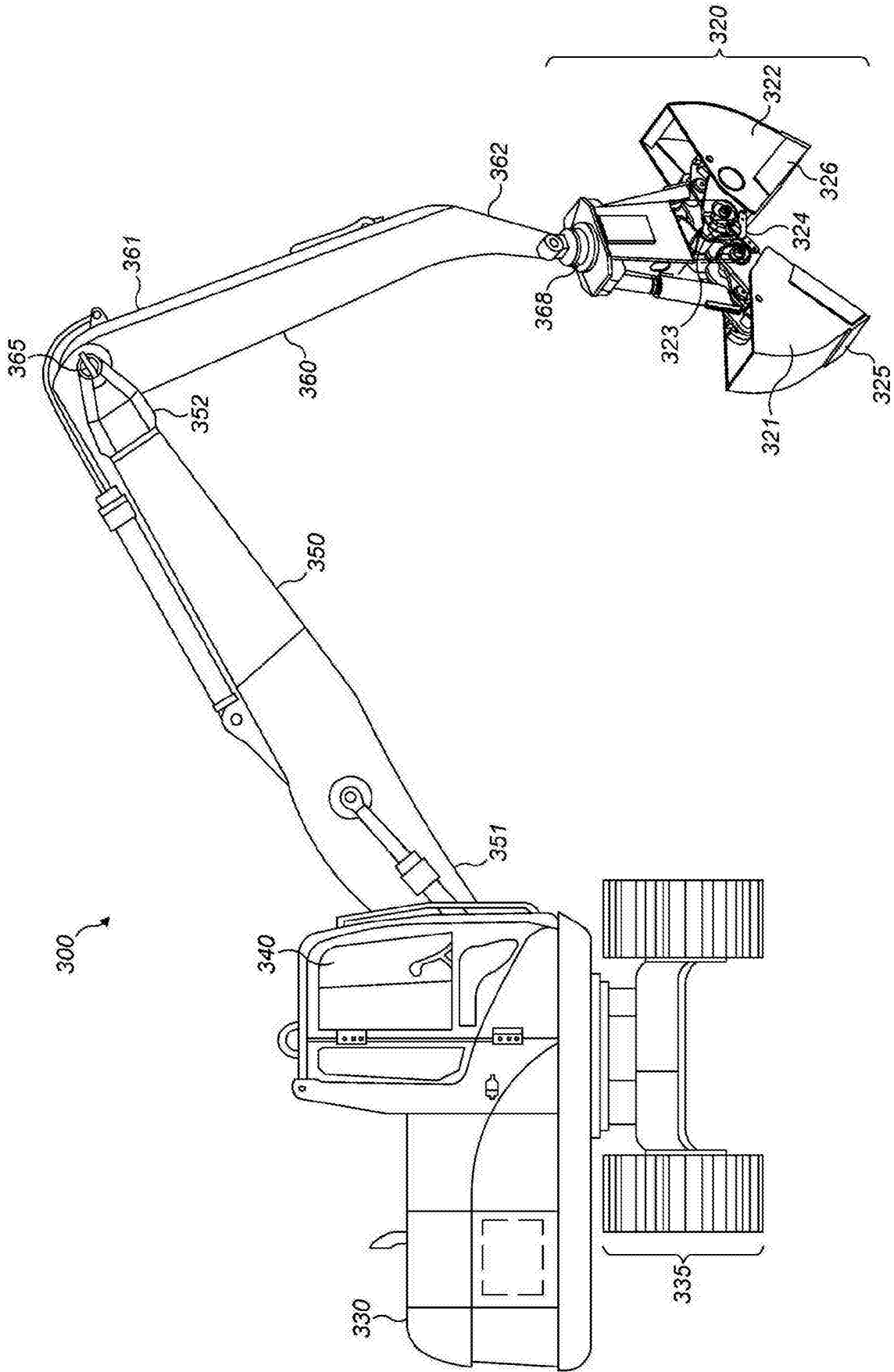


图 3

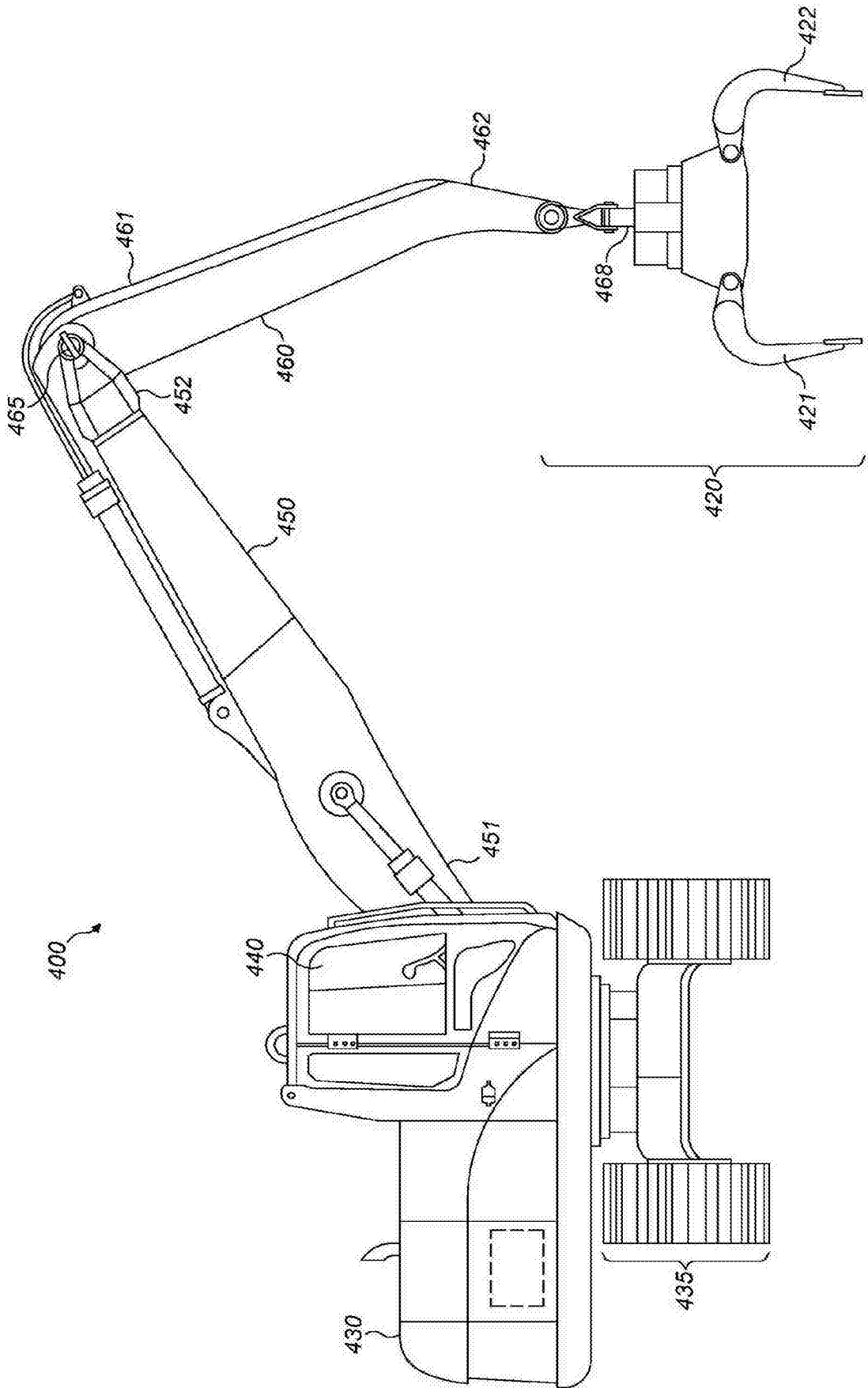


图 4

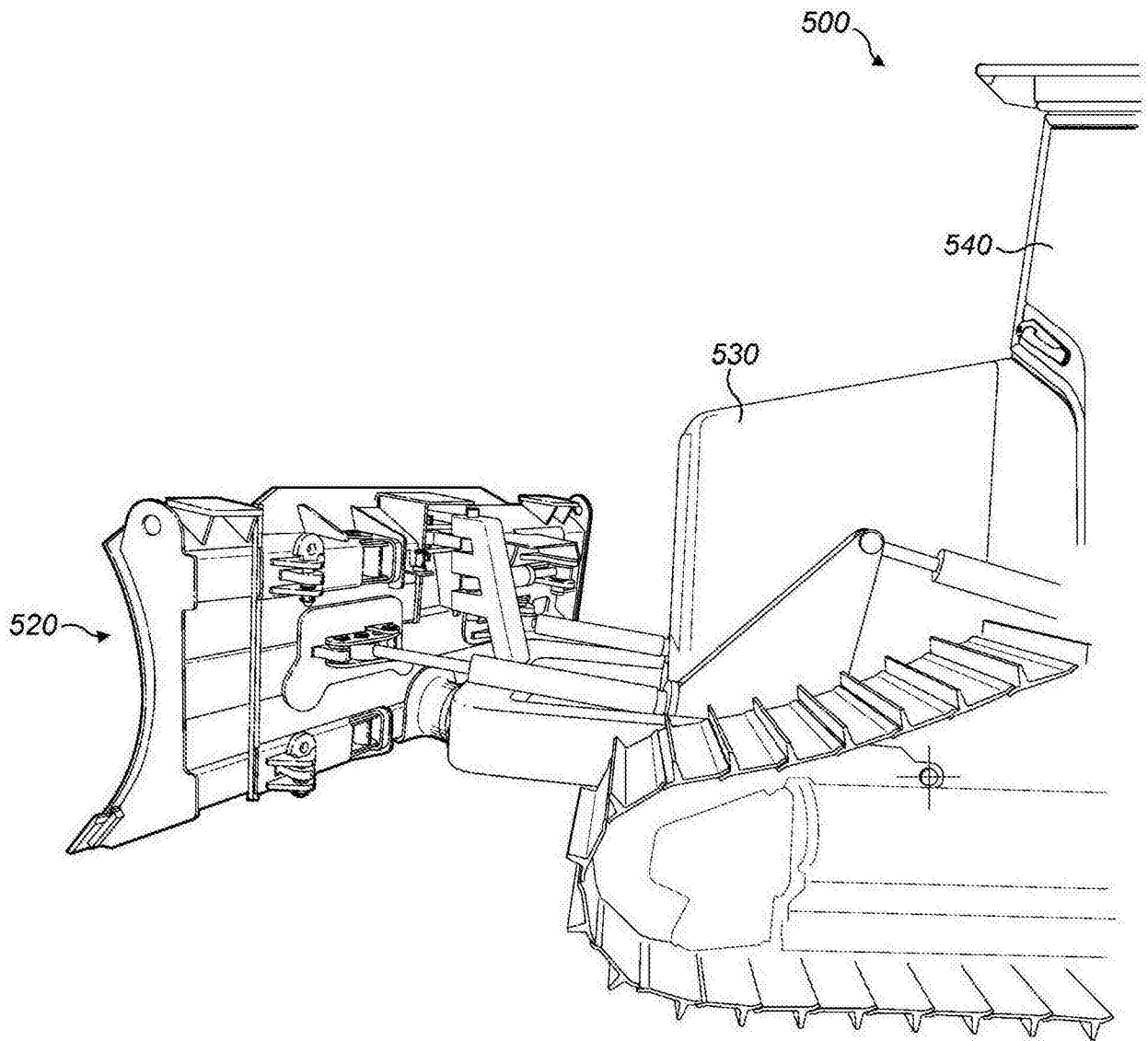


图 5

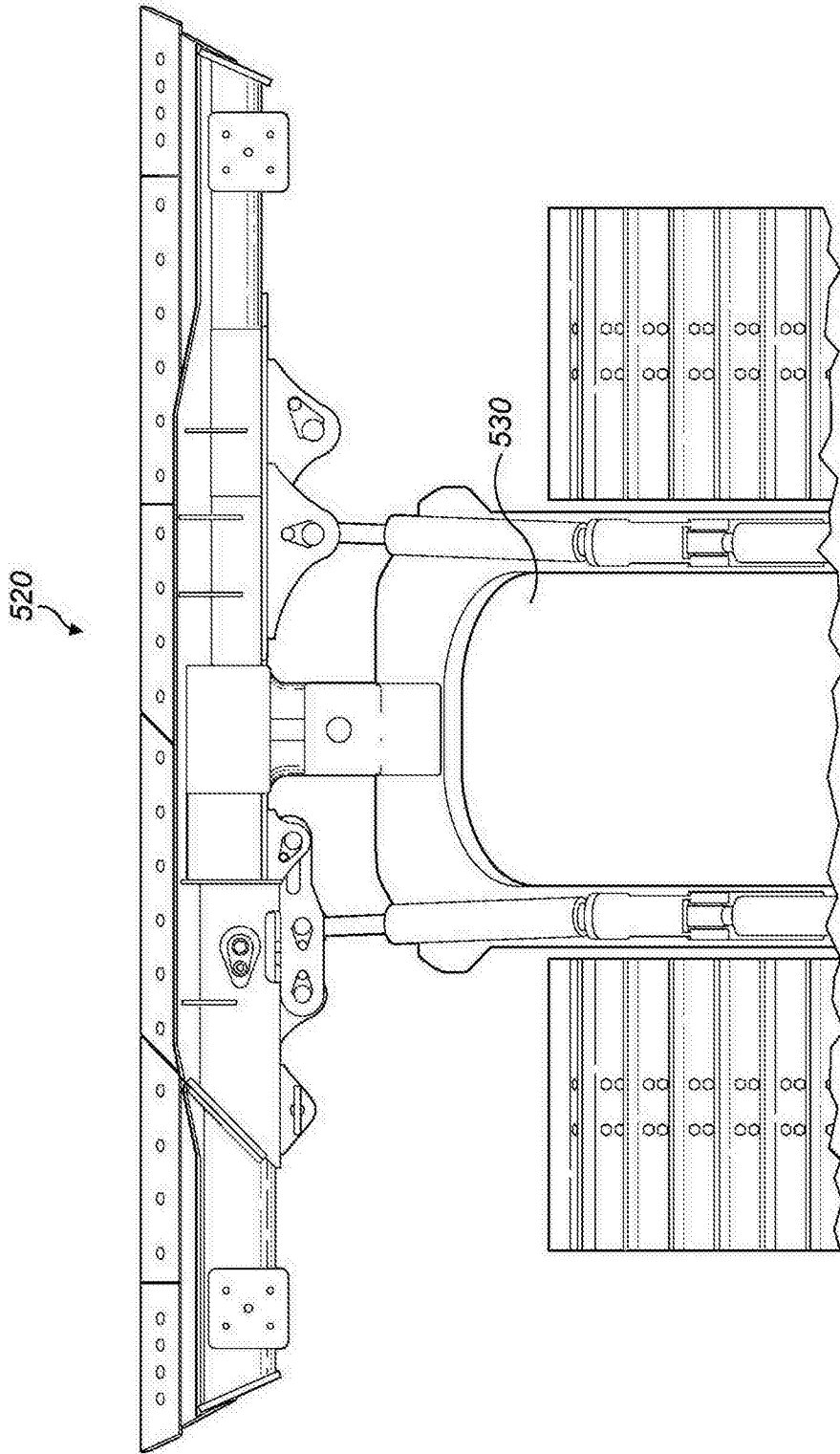


图 6

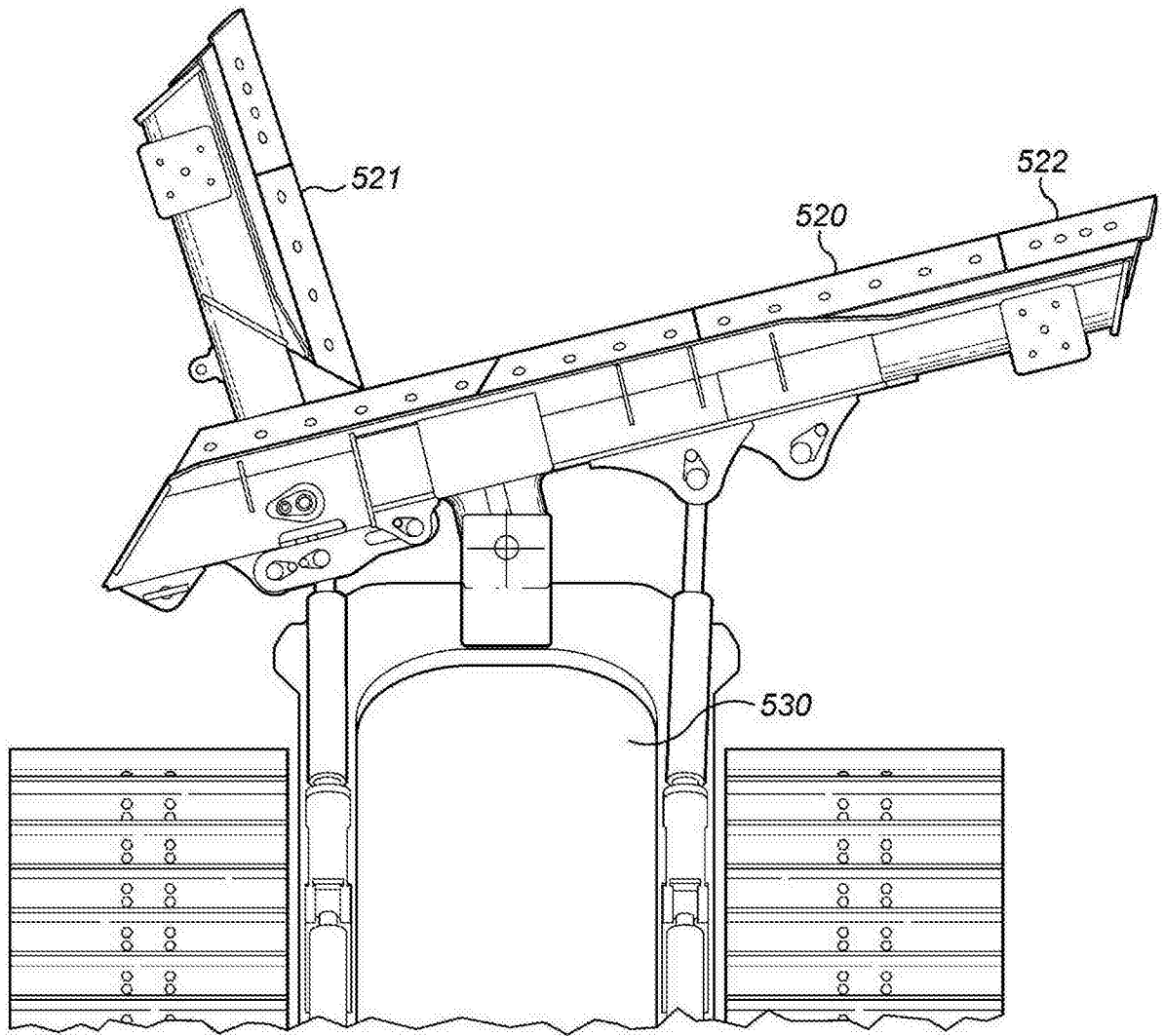


图 7

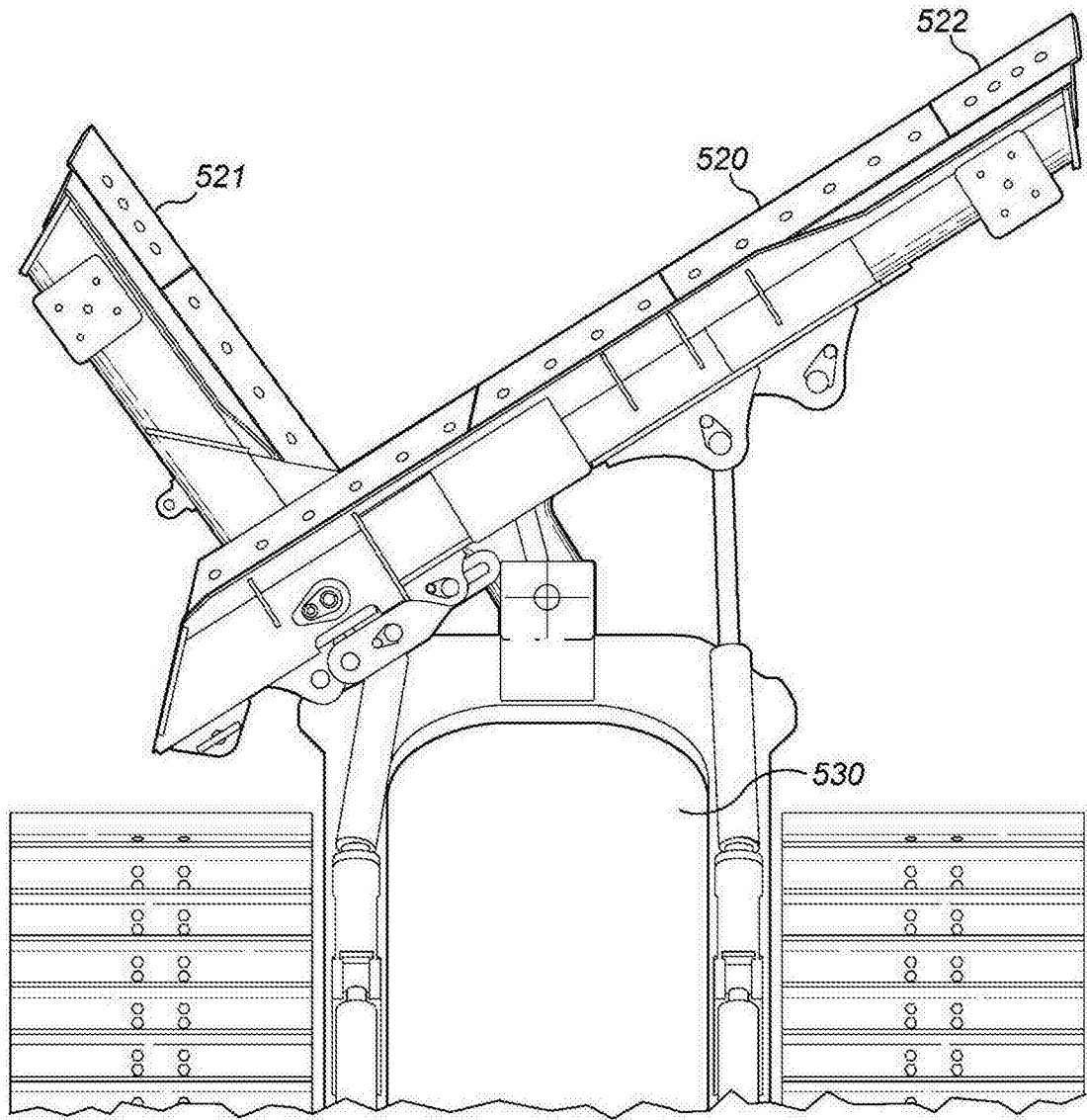


图 8

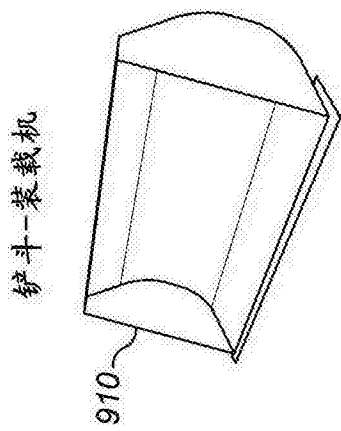


图 9a

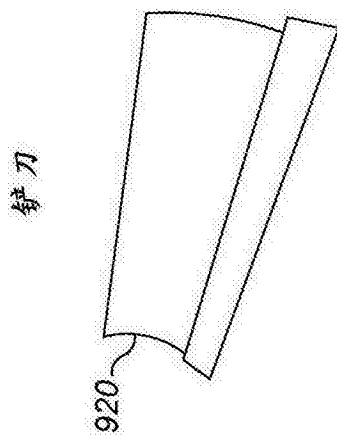


图 9b

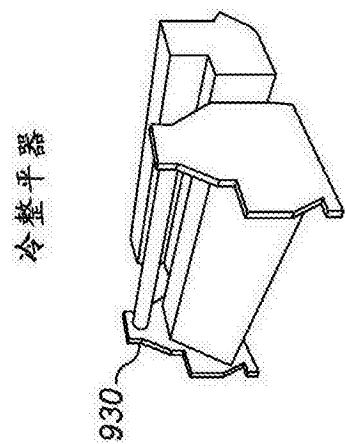


图 9c

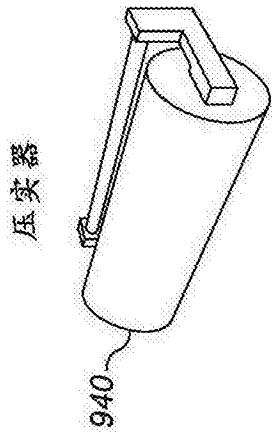


图 9d

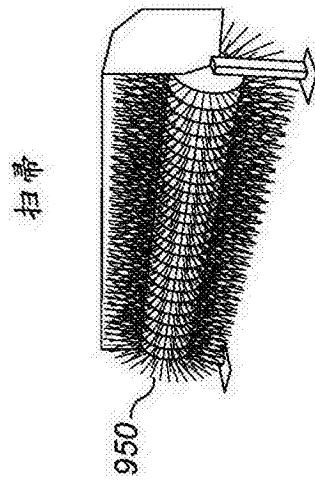


图 9e

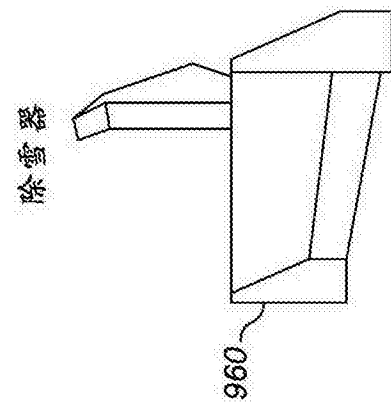


图 9f

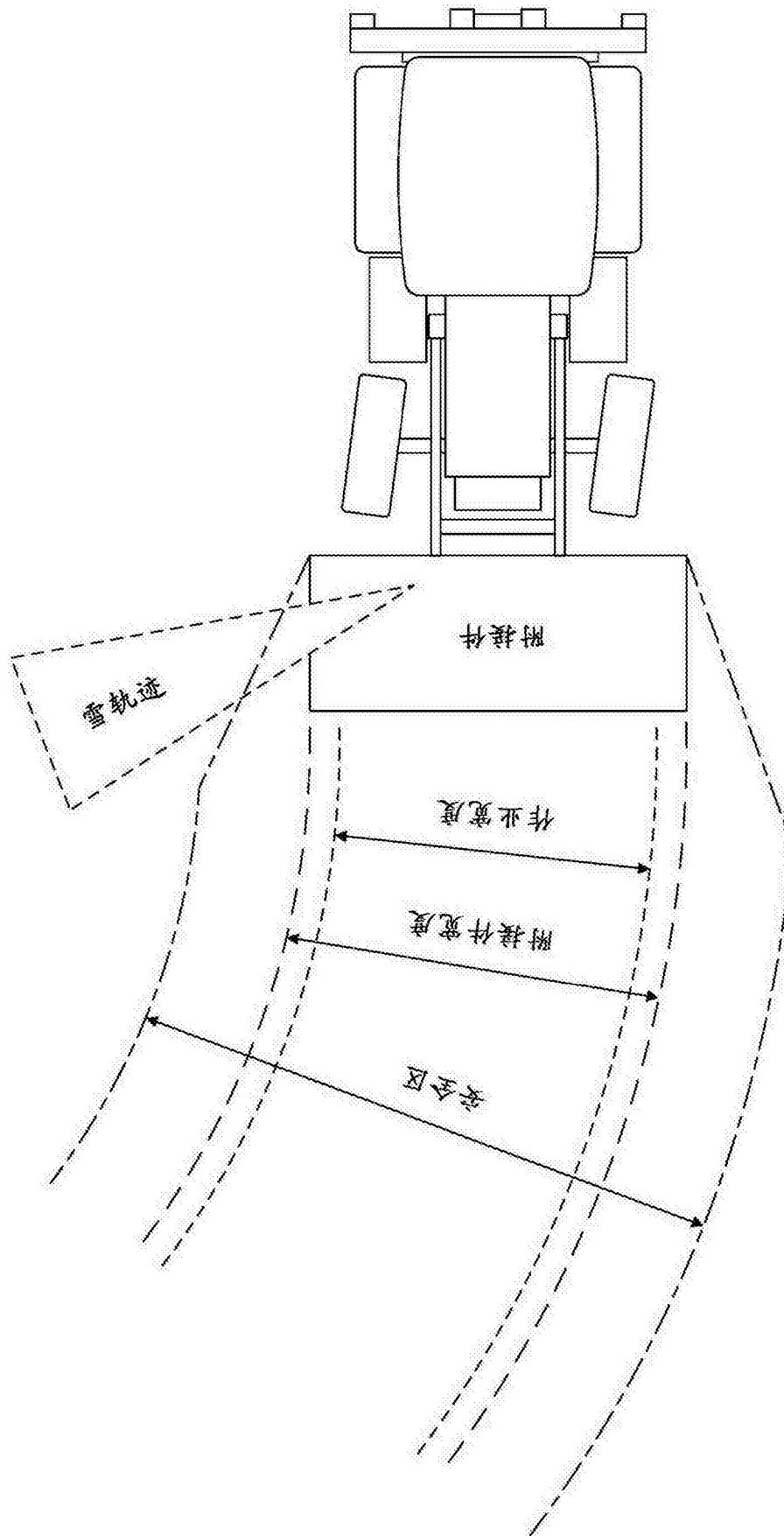


图 10

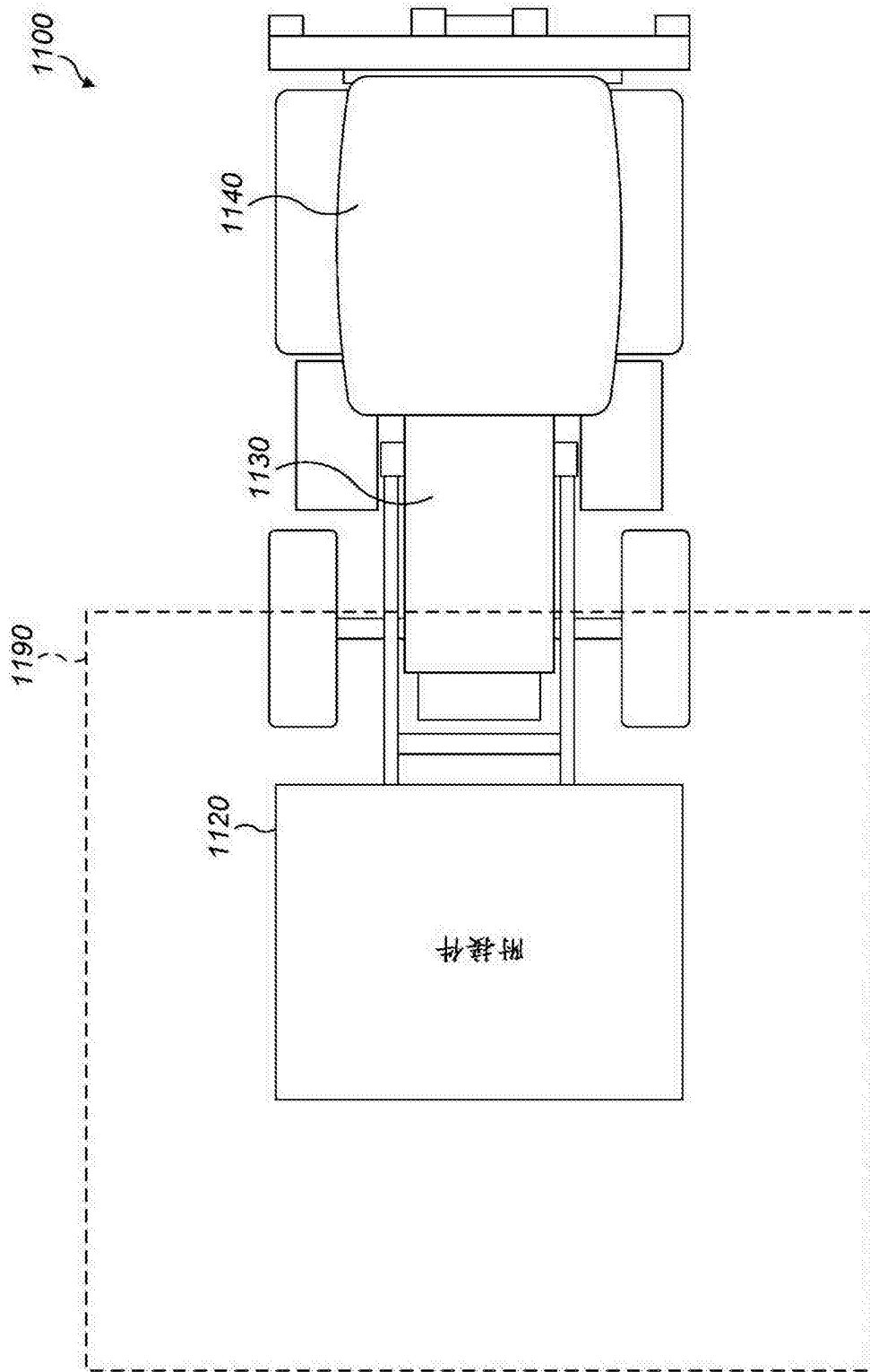


图 11

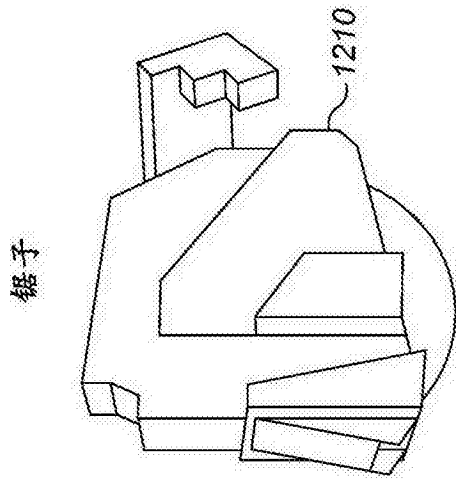


图 12a

灌木切割器

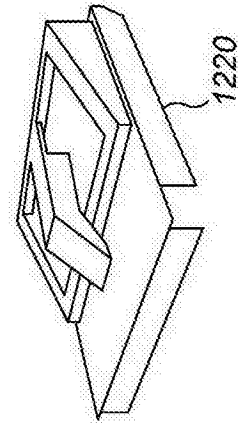


图 12b

表土疏松器

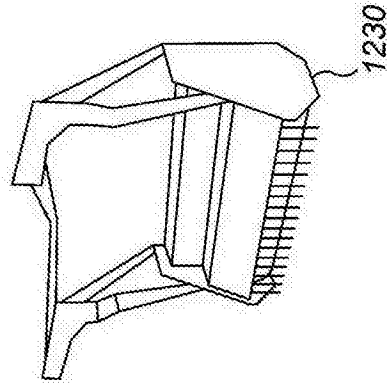


图 12c

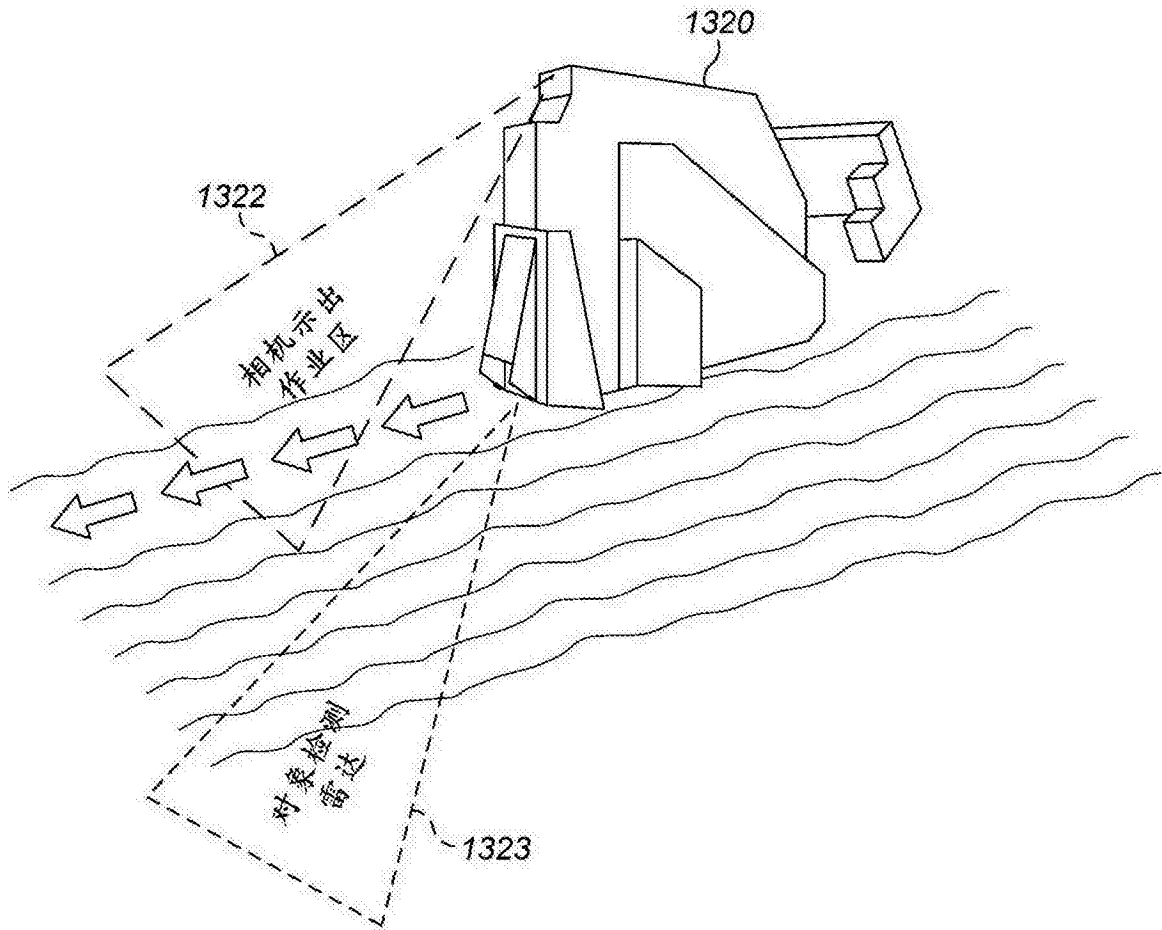


图 13a

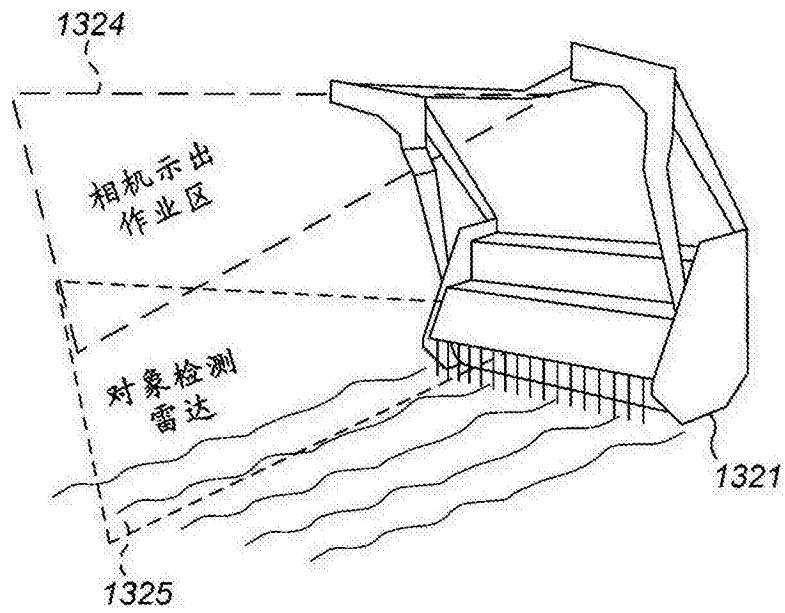


图 13b

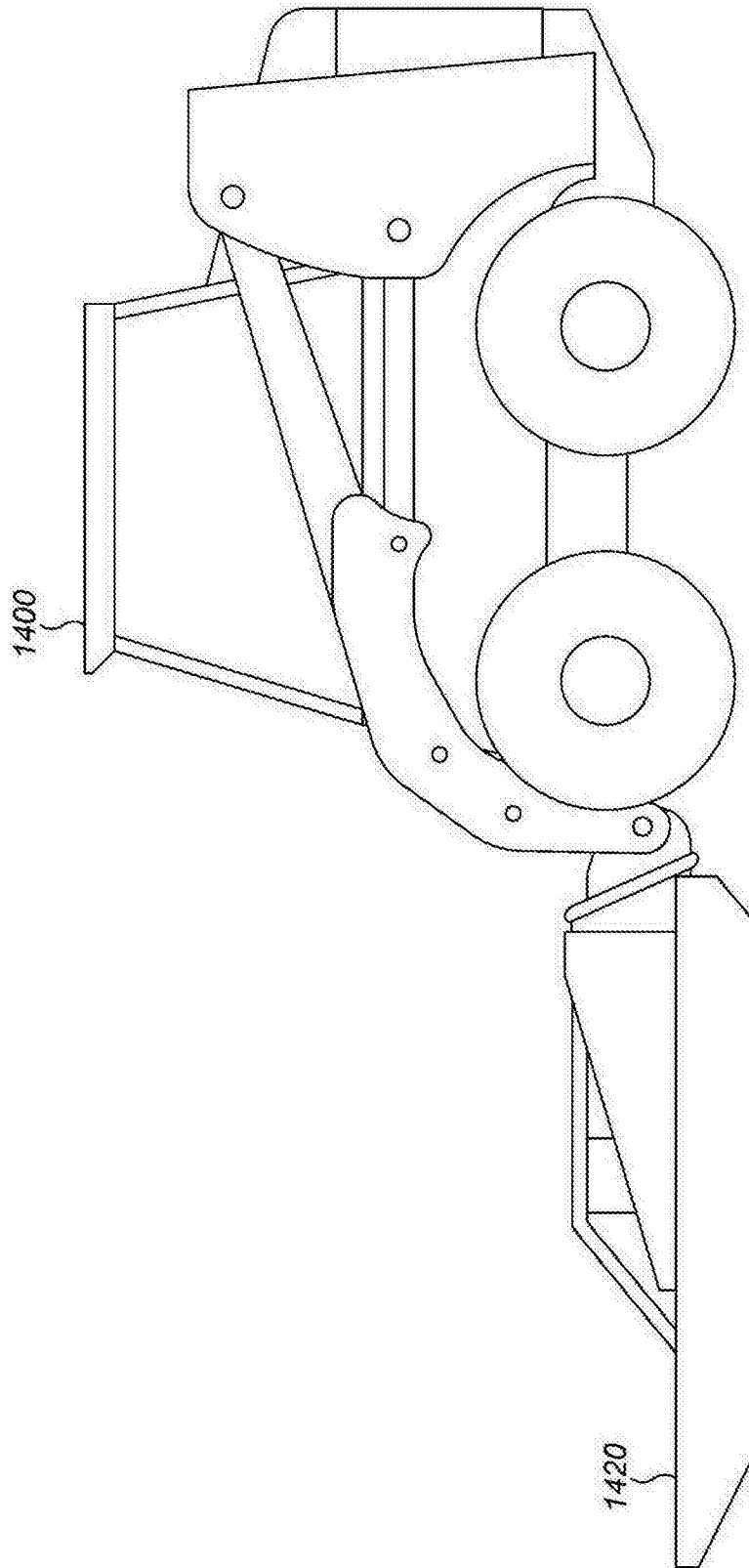


图 14

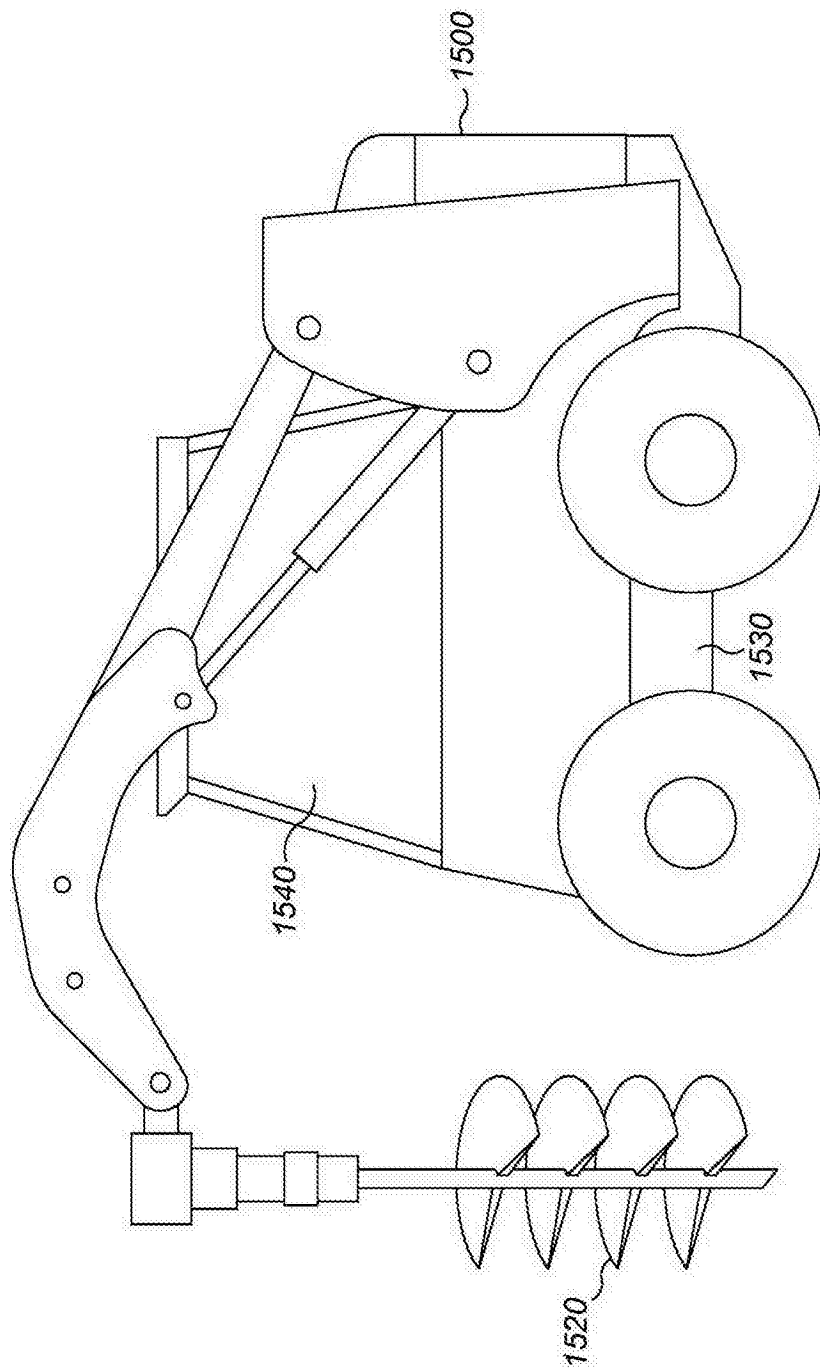


图 15

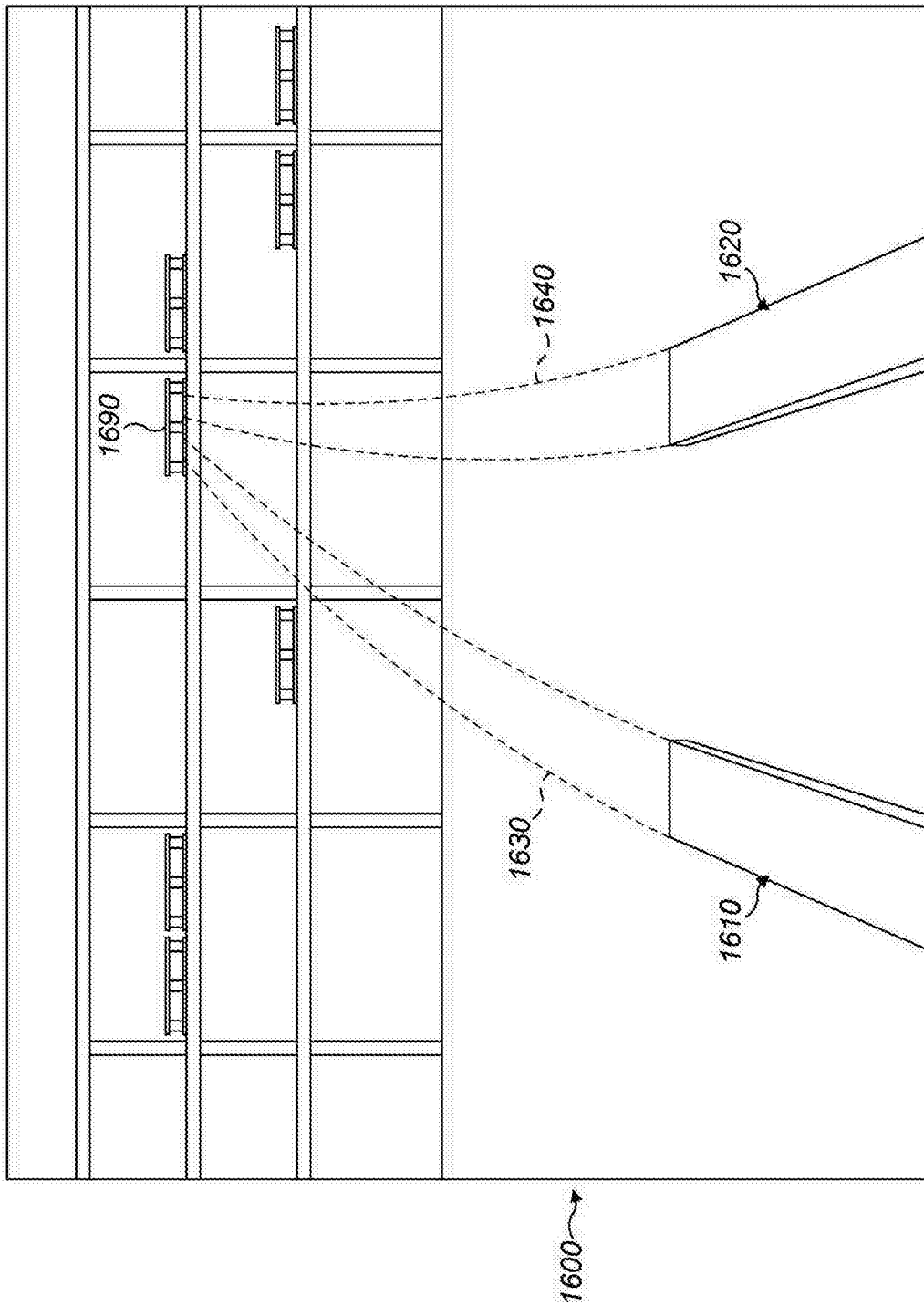


图 16

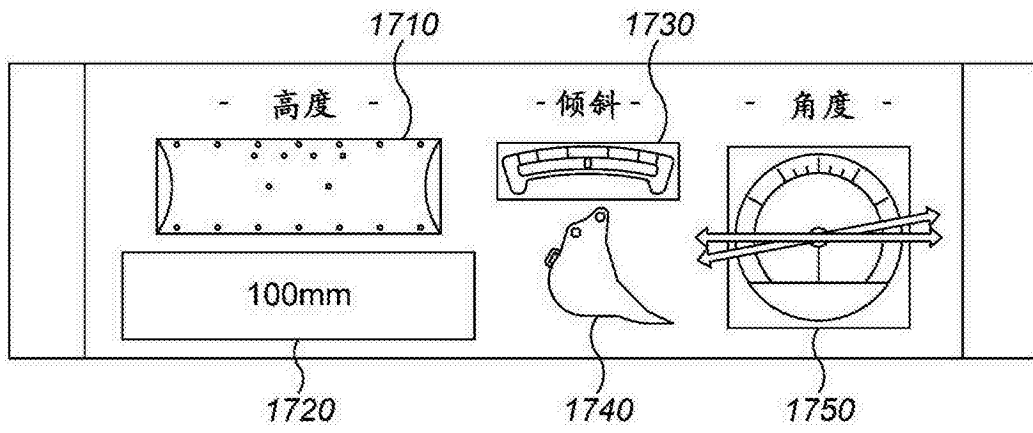


图 17

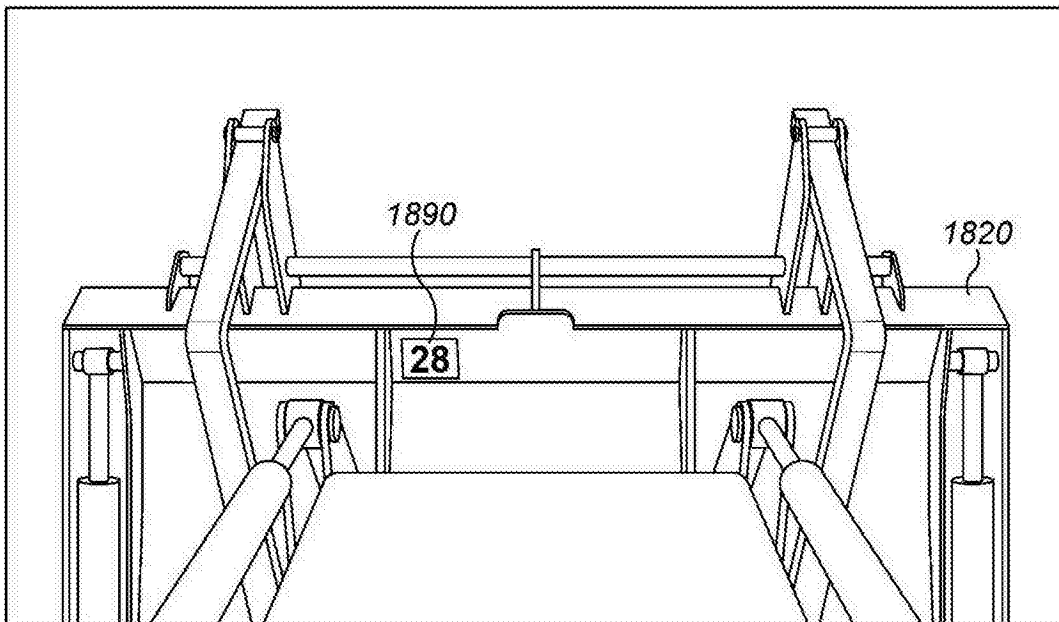


图 18

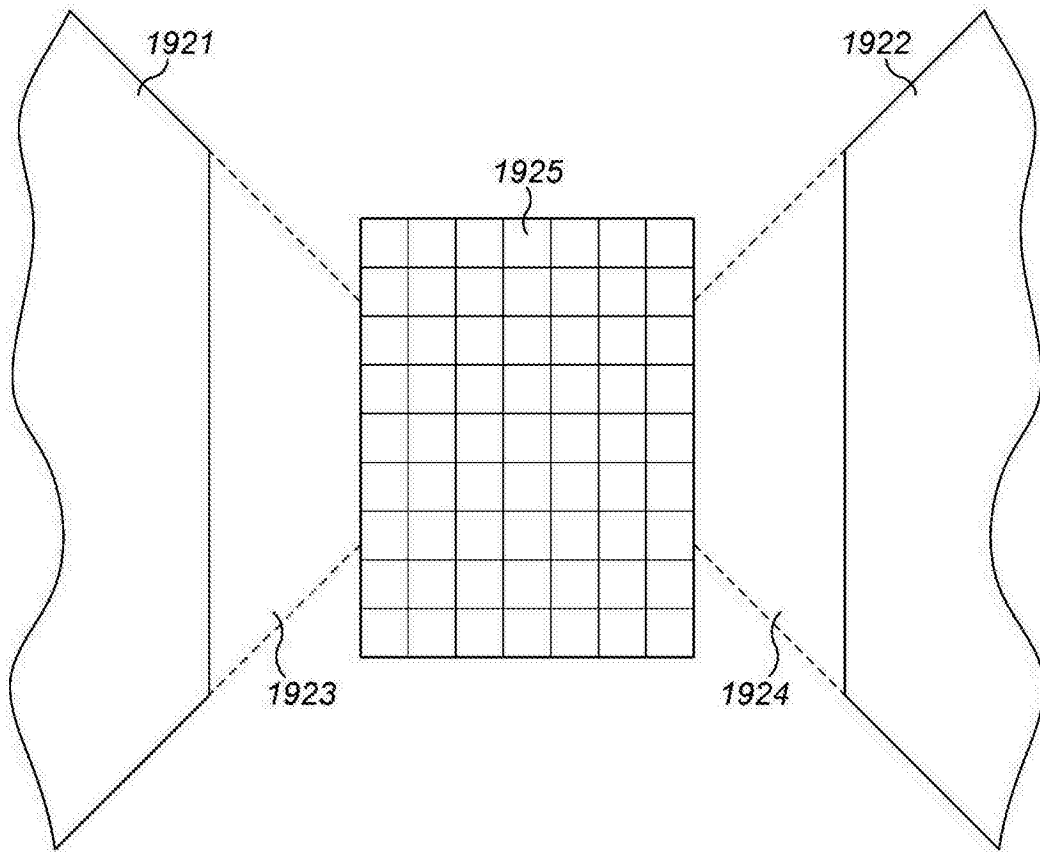


图 19

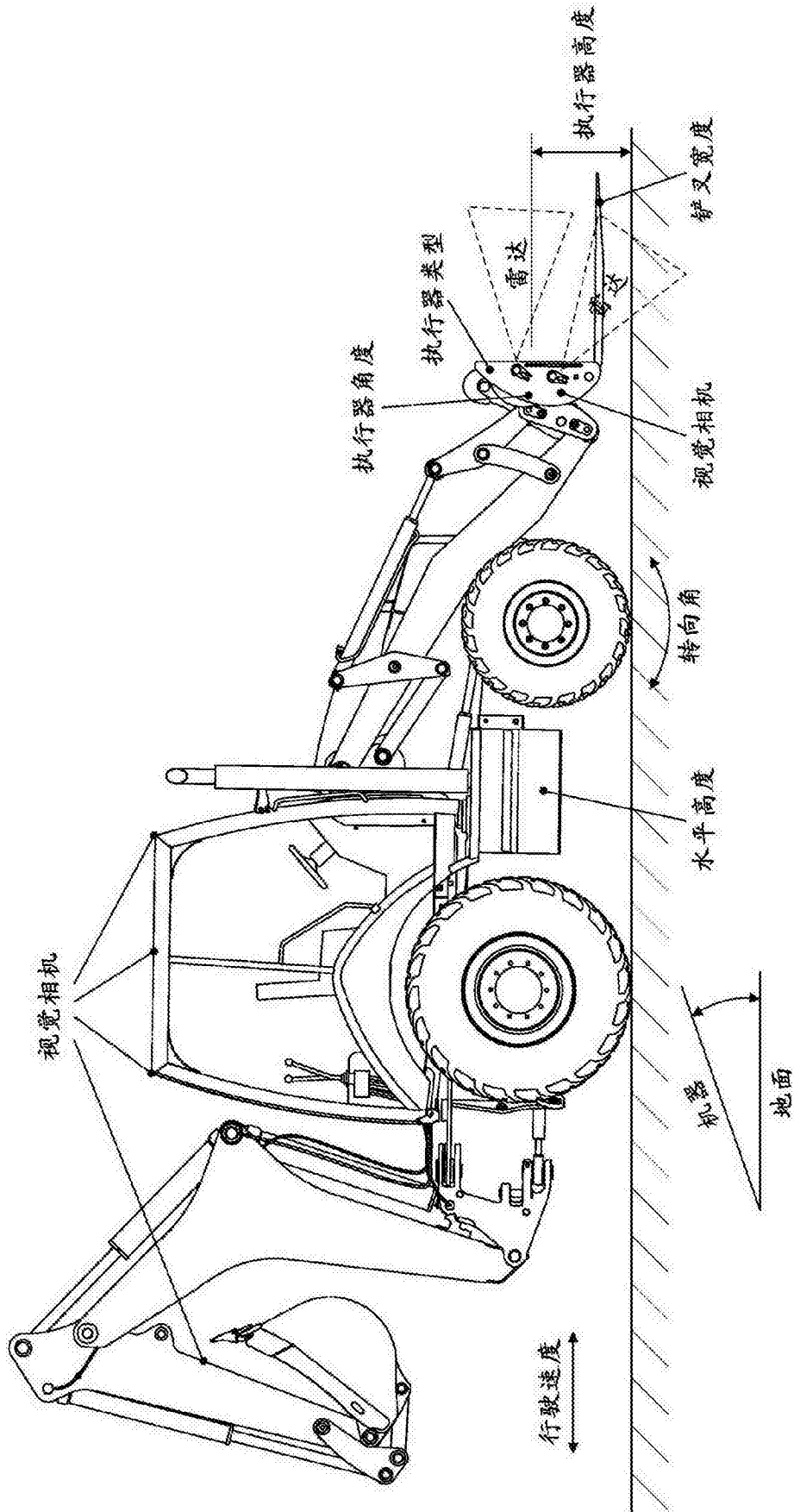


图 20