



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105201038 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 30

(21) 申请号 201510357348. 0

(22) 申请日 2015. 06. 25

(30) 优先权数据

1411302. 1 2014. 06. 25 GB

(71) 申请人 J. C. 班福德挖掘机有限公司

地址 英国斯塔福德郡

(72) 发明人 迈克尔·麦基 麦特·库克

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 黄艳 聂慧荃

(51) Int. Cl.

E02F 9/20(2006. 01)

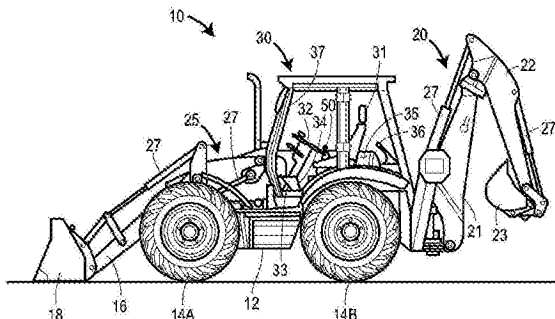
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

车辆

(57) 摘要

一种将物料处理车辆自动定向到期望角度的方法,包括提供具有可操作地连接到车辆底盘的地面接合运输装置的车辆;设置朝向车辆右手侧的第一稳定器,其可选择地与地面接合以提升底盘右手侧;设置朝向车辆左手侧的第二稳定器,其可选择地与地面接合以提升底盘左手侧;设置控制器,响应操作员输入控制第一和第二稳定器的操作;还包括将车辆定位在地面,第一和第二稳定器与地面脱离,使得底盘在初始侧倾角;设置期望侧倾角;将要求稳定器展开的操作员输入提供给控制器,使控制器同时展开第一和第二稳定器;根据对由一个稳定器接合地面引起的侧倾角偏离期望侧倾角的变化探测,控制器自动停止展开一个稳定器且继续展开另一稳定器直到达到期望侧倾角。



1. 一种将物料处理车辆自动定向到期望角度的方法，

所述方法包括提供具有地面接合运输装置的所述车辆，所述地面接合运输装置能操作地连接到所述车辆的底盘；

设置朝向所述车辆的右手侧的第一稳定器，所述第一稳定器选择性地与地面接合以提升所述底盘的右手侧；

设置朝向所述车辆的左手侧的第二稳定器，所述第二稳定器选择性地与地面接合以提升所述底盘的左手侧；

设置控制器，以响应操作员输入来控制所述第一稳定器和第二稳定器的操作；

所述方法包括以下步骤，将所述车辆定位在地面上，其中所述第一稳定器和第二稳定器与地面脱离，使得所述底盘处于初始侧倾角；

设置期望的侧倾角；

将要求所述稳定器展开的操作员输入提供给所述控制器，使得所述控制器同时展开所述第一稳定器和第二稳定器；

其中根据对由所述稳定器中的一个稳定器接合地面而引起的侧倾角偏离所述期望的侧倾角的变化探测，所述控制器自动停止所述一个稳定器的展开，且继续所述稳定器中的另一个稳定器的展开直到达到所述期望的侧倾角。

2. 根据权利要求 1 所限定的方法，其中当达到所述期望的侧倾角时，所述控制器自动停止所述另一个稳定器的展开。

3. 根据权利要求 1 所限定的方法，其中当达到所述期望的侧倾角时，所述控制器继续展开所述另一个稳定器，并开始展开所述一个稳定器，以便在所述期望的侧倾角提升所述底盘。

4. 根据权利要求 3 所限定的方法，其中在所述底盘到达地面上方的期望高度时，所述控制器自动停止所述稳定器的展开以终止所述底盘的提升。

5. 一种将物料处理车辆自动定向到期望角度的方法，

所述方法包括设置具有地面接合运输装置的所述车辆，所述地面接合运输装置能操作地连接到所述车辆的底盘；

设置朝向所述车辆的右手侧的第一稳定器，所述第一稳定器选择性地与地面接合以提升所述底盘的右手侧；

设置朝向所述车辆的左手侧的第二稳定器，所述第二稳定器选择性地与地面接合以提升所述底盘的左手侧；

设置控制器，以响应操作员输入来控制所述第一稳定器和第二稳定器的操作；

所述方法包括以下步骤，将所述车辆定位在地面上，其中所述第一稳定器和第二稳定器与地面脱离，使得所述底盘处于初始侧倾角；

设置期望的侧倾角；

将要求所述稳定器展开的操作员输入提供给所述控制器，使得所述控制器同时展开所述第一稳定器和第二稳定器；

其中根据对由所述稳定器中的一个稳定器接合地面引起的侧倾角朝向所述期望的侧倾角的变化探测，所述控制器自动停止所述稳定器中的另一个稳定器的展开，且继续所述一个稳定器的展开直到达到所述期望的侧倾角。

6. 根据权利要求 5 所限定的方法,其中当达到所述期望的侧倾角时,所述控制器自动停止所述一个稳定器的展开。

7. 根据权利要求 5 所限定的方法,其中当达到所述期望的侧倾角时,所述控制器继续展开所述一个稳定器,并开始展开所述另一个稳定器,以便在所述期望的侧倾角提升所述底盘。

8. 根据权利要求 7 所限定的方法,其中在所述底盘达到在地面上方的期望高度时,所述控制器自动停止所述稳定器的展开以终止所述底盘的提升。

9. 根据任一前述权利要求所限定的方法,其中所述期望的侧倾角相对于当地的地表面被限定。

10. 根据任一前述权利要求所限定的方法,其中所述期望的侧倾角相对于整体坐标系被限定。

11. 根据任一前述权利要求所限定的方法,包括限定所述稳定器展开的速率,并且随后以预先限定的速率展开所述稳定器。

12. 根据任一前述权利要求所限定的方法,包括设置手动越控装置,以终止所述稳定器的自动展开。

13. 根据任一前述权利要求所限定的方法,其中所述操作员输入通过致动单个操作员输入设备,比如单个开关、单个杆、单个按钮等来设置。

14. 根据引用权利要求 12 的权利要求 13 所限定的方法,其中所述手动越控装置通过解除致动所述单个操作员输入设备来设置。

15. 根据任一前述权利要求所限定的方法,包括设置期望的俯仰角;

将要求所述俯仰角从当前俯仰角改变到所述期望的俯仰角的操作员输入提供给所述控制器,使得所述控制器自动展开另一地面接合装置直到达到所述期望的俯仰角。

16. 根据任一前述权利要求所限定的方法,包括确定初始侧倾角,设置预定的最大侧倾角,以及如果所述初始侧倾角大于所述预定的最大侧倾角,则所述方法包括防止所述物料处理车辆自动定向到期望角度的步骤。

17. 根据权利要求 1 至 14 任一项所限定的方法,包括自动重复权利要求 1 至 14 任一项的方法的后续步骤。

18. 根据权利要求 15 所限定的方法,还包括自动重复权利要求 15 的方法的步骤。

车辆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种操作车辆的方法,具体涉及一种工作车辆。

背景技术

[0002] 已知的工作车辆,比如反铲装载机,具有比如安装在机器的前部的装载铲的物料处理工具以及比如安装在机器的背部的反铲的另一个物料处理工具。

[0003] 当操作员想要使用装载铲时,座椅以面向前方的方向定向且操作员可以使用控制装置,比如方向盘、脚踏制动器、脚踏离合器、脚踏加速器、具有正反向齿轮的齿轮箱,以使车辆在地面上移动。手动操作的控制装置也可以用于提升和降低装载臂以及聚集或倾倒装载铲。因此,物料可以被调度。

[0004] 当需要将反铲装载机从一个地点移动到另一个地点时,通常要经过公路,装载铲将被提升到地平面上方,并且反铲装载机能以汽车(机动车)的操作员面向前方并使用方向盘、制动器、离合器和油门控制装置的方式被驱动。

[0005] 当使用反铲时,座椅可以旋转成面向后方。当使用反铲时,车辆将静止,而事实上一些或全部的车轮可以通过稳定器支腿的操作和/或降低前铲与地面接合而被提升离开地面。已知的反铲装载机具有在机器的右手后侧上的一个稳定器以及在机器的左手后侧上的另一个稳定器。每个稳定器由独立的操作员输入单独控制,即一个操作员输入仅控制右手侧稳定器以及另一个操作员输入仅控制左手侧稳定器。在使用反铲之前,每个稳定器与地面接合。通常期望右后和左后的稳定器稍微提升车辆的底盘,由此使车辆的重量负担在稳定器上并从车轮移除,特别是从车轮的气胎移除。车辆的重量负担在稳定器上并从轮胎装置移除意味着,在操作期间车辆将不会在气胎上滚动。此外,因为每个稳定器可独立控制,则可能将车辆以期望的侧倾角定向。使车辆设定在期望的侧倾角是很重要的,因为其定向了供反铲摆动所围绕的大体竖直的枢轴。操作员典型地将使两个稳定器与地面接合,并且接着调整它们直到达到期望的侧倾角,且由稳定器负担车辆的充足重量。

[0006] 显然,独立稳定器的最终调整耗时并且会延迟反铲的使用。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种改进的车辆。

[0008] 因此,根据本发明的第一方案,提供了一种将物料处理车辆自动定向到期望角度的方法,

[0009] 该方法包括设置具有地面接合运输装置的车辆,该地面接合运输装置可操作地连接到车辆的底盘;

[0010] 设置朝向车辆的右手侧的第一稳定器,该第一稳定器可选择性地与地面接合以提升底盘的右手侧;

[0011] 设置朝向车辆的左手侧的第二稳定器,该第二稳定器可选择性地与地面接合以提升底盘的左手侧;

- [0012] 设置控制器,以响应操作员输入来控制第一和第二稳定器的操作;
- [0013] 该方法包括以下步骤,将车辆定位在地面上,其中第一和第二稳定器与地面脱离,使得底盘在初始侧倾角(roll angle);
- [0014] 设置期望的侧倾角;
- [0015] 将要求稳定器展开的操作员输入提供为给制器,使得控制器同时展开第一和第二稳定器;
- [0016] 其中根据对由其中一个稳定器接合地面而引起的侧倾角偏离期望的侧倾角的变化探测,控制器自动停止所述其中一个稳定器的展开而继续展开另一个稳定器直到达到期望的侧倾角。
- [0017] 有利地,控制器自动调整侧倾角至期望的侧倾角,从而节省时间并因此增大生产率。
- [0018] 期望的侧倾角可以垂直于重力的方向。期望的侧倾角可以与垂直于重力的方向不同。物料处理车辆可以包括地面接合工具,该地面接合工具可操作为挖掘或者操控地面。
- [0019] 根据本发明的第二个方案,提供了一种将物料处理车辆自动定向到期望角度的方法,
- [0020] 该方法包括提供具有地面接合运输装置的车辆,该地面接合运输装置可操作地连接到车辆的底盘;
- [0021] 设置朝向车辆的右手侧的第一稳定器,该第一稳定器可选择性地与地面接合以提升底盘的右手侧;
- [0022] 设置朝向车辆的左手侧的第二稳定器,该第二稳定器可选择性地与地面接合以提升底盘的左手侧;
- [0023] 设置控制器,以响应操作员输入来控制第一和第二稳定器的操作;
- [0024] 该方法包括以下步骤,将车辆定位在地面上,其中第一和第二稳定器与地面脱离,使得底盘在初始侧倾角;
- [0025] 设置期望的侧倾角;
- [0026] 将要求稳定器展开的操作员输入提供给控制器,使得控制器同时展开第一和第二稳定器;
- [0027] 其中根据对由其中一个稳定器接合地面引起的侧倾角朝向期望的侧倾角的变化探测,控制器自动停止另一个稳定器的展开且继续所述其中一个稳定器的展开直到达到期望的侧倾角。
- [0028] 根据本发明的又一方案,提供了一种操作物料处理车辆的方法,该方法包括使用本发明的第二方案的方法来将物料处理车辆自动定向到期望的角度,该物料处理车辆包括地面接合工具,该方法包括使用地面接合工具以接合地面来操控地面的后续步骤。

附图说明

- [0029] 现在将参考附图仅通过示例来描述本发明,在附图中:
- [0030] 图1是根据本发明的车辆的侧视图;
- [0031] 图2是图1的车辆的侧视图,其中操作员座椅面向后方;以及
- [0032] 图3示出了图1和2的车辆的平面示意图。

具体实施方式

[0033] 参考图 1 至图 3, 图中示出了呈反铲装载机 10 形式的物料处理车辆, 该反铲装载机 10 具有由呈前车轮 14A 和后车轮 14B 形式的地面接合原动 (或运输) 装置支撑的底盘 12。底盘上安装有装载臂 16, 在装载臂 16 的前部安装工具, 在这里该工具是装载铲 18。装载臂和装载铲安装在车辆的前部。

[0034] 车辆还包括右后稳定器 60 和左后稳定器 62 (见图 3)。左后稳定器绕大体水平轴线 A1 可枢转地安装到车辆的底盘。液压缸 (未示出) 可以操作为将左后稳定器从图 2 所示的缩回位置移动到图 3 所示的展开位置, 由此使垫 (pad) 63 接合地面。

[0035] 同样地, 右后稳定器绕大体水平轴线 A2 可枢转地附接到底盘。液压缸 (未示出) 可以操作为将右后稳定器 60 从缩回位置枢转到图 3 所示的展开位置, 由此使垫 61 接合地面。

[0036] 反铲 20 安装在车辆背部, 该反铲 20 具有动臂 21、挖掘臂 22 以及铲斗 23 (见图 1)。车辆包括提供动力以在地面上驱动车辆的发动机 25。发动机 25 还提供动力来操作液压泵, 该液压泵可以选择性地为车辆的不同缸 27 提供加压的液压流体, 以操作装载臂、装载铲、动臂、挖掘部、铲斗、右后稳定器、左后稳定器等, 以便能够处理物料。车辆包括操作室 30, 该操作室 30 包括操作员座椅 31。操作室包括操作员控制装置, 比如方向盘 32、脚踏制动器 33、脚踏油门 34、手动油门 35 以及反铲控制杆 36。

[0037] 如图 1 所示, 操作员座椅 31 面向前方。操作员座椅可旋转且可旋转到如图 2 所示的面向车辆后方的位置。

[0038] 反铲装载机 10 还包括操作员输入设备 50 以及控制器 52。

[0039] 总之, 稳定器可以自动展开且可以使机器移动到期望的侧倾角。稳定器的自动展开节省时间, 从而使操作员能够比其它情况更迅速地开始使用反铲, 并且这增大了生产率。

[0040] 更具体地说, 操作员输入设备为操作员提供机器界面。通过使用操作员输入设备 50, 可以输入期望的侧倾角。该侧倾角可以相对于当地的地表面被限定。例如侧倾角可以限定为平行于当地的地表面。可选地, 侧倾角可以限定为不平行地面的任何其它角度。

[0041] 可选地, 侧倾角可以相对于整体坐标系 (比如重力的方向) 限定。侧倾角可以限定为垂直于重力的方向。可选地, 侧倾角可以限定为不垂直于重力方向的任何其它角度。

[0042] 期望的侧倾角设定动臂枢转轴线 21A 的角度。反铲将绕轴线 21A 相对于底盘旋转。绕动臂的这个轴线的旋转位置限定动臂、挖掘臂和铲斗可以移动的平面的设定。

[0043] 在一个示例中, 可能期望沿着倾斜地面的轮廓挖掘沟渠, 沟渠相对于重力垂直。在这种情况下, 期望的侧倾角将会设定为垂直于重力, 因此不会平行于当地的地表面。

[0044] 可选地, 可能期望垂直于当地的地表面挖掘沟渠, 在这种情况下期望的侧倾角将会设定为平行于当地的地表面。如果当地地表面是水平的, 则将会挖掘竖直的沟渠。但是, 如果当地的地表面侧向倾斜, 则沟渠将会同等倾斜。

[0045] 根据与反铲一起使用的工具以及待执行的任务, 可以选择除垂直于重力或平行于地面外的不同侧倾角。这些可选的侧倾角可以与气动锤附件、液压锤附件等一起使用。

[0046] 操作员输入设备也可以用于输入车辆后部在地面上方的期望高度。车辆后部在地面上方的期望高度限定了稳定器承载的车辆重量以及后轮胎可承载多少。稳定器在完全缩

回位置,则车辆后部的所有重量由后轮胎承载。稳定器完全展开,则后车轮将被提升离开地面,因此车辆后部的所有重量将由稳定器承载,而后轮胎将不会承载任何重量。通常,底盘的后部可被提升,由此使车辆后部的大部分重量由稳定器承载或者车辆后部的所有重量由稳定器承载。因此,后轮胎通常可以恰好与地面接触或恰好不与地面接触。

[0047] 控制器 52 可以包括滚动传感器,该滚动传感器可以确定底盘的瞬时侧倾角。滚动传感器能够确定相对于整体坐标系的底盘的瞬时侧倾角。

[0048] 当稳定器在它们的缩回位置时,控制器内的存储器能够确定侧倾角。这样的侧倾角限定当地的地表面的侧斜坡,因为当稳定器在它们的缩回位置时,底盘的侧倾角将平行于当地的地表面。如果当地的地表面在侧斜坡上,则底盘将以类似侧斜坡的角度定向。

[0049] 控制器可以连接到另一传感器。控制器能够从另一传感器确定当在展开位置时,由轮胎承载的车辆后部的装载量和 / 或由稳定器承载的车辆后部的装载量。

[0050] 反铲装载机 10 的操作如下:

[0051] 操作员将车辆驱动到期望地点,在该地点进行工作。在这个示例中,该地点在斜坡上,由此车辆的右手侧高于车辆的左手侧。操作员接着转动座椅面向后方(如图 2 所示)并且输入期望的侧倾角。在这个示例中,期望的侧倾角是相对于整体坐标系限定的侧倾角,在这种情况下相对于重力的方向垂直。操作员还输入车辆后部在地面上方期望的高度。在这个示例中,高度例如为保证车辆后部的所有重量由稳定器负担,并且后轮胎将因此恰好摆脱地面。

[0052] 操作员接着将要求稳定器展开的操作员输入提供给控制器。在这个示例中,操作员按下单个按钮,例如标为“展开稳定器”。控制器接着自动展开稳定器。控制器同时自动展开右后稳定器和左后稳定器。随着每个稳定器绕其轴线向下枢转,其中一个稳定器将首先触碰地面,在这个示例中,右后稳定器在左后稳定器之前触碰地面。随着右后稳定器触碰地面,底盘倾斜(tip)(或滚动)到左边,即其滚离期望的侧倾角。控制器感测侧倾角的这个变化,并且自动停止右后稳定器的展开而继续展开左后稳定器。于是左后稳定器将接触地面且朝向期望的侧倾角倾倒(或滚动)底盘。控制器可以监控这个滚动动作且可以确定瞬时侧倾角何时匹配期望的侧倾角。如果当瞬时侧倾角匹配期望的侧倾角时,车辆后部的重量仅由右后和左后稳定器承载,则控制器自动停止左后稳定器的任何进一步展开。

[0053] 但是,如果当瞬时侧倾角匹配期望的侧倾角时,车辆后部的一些重量依然由后轮胎承载,则控制器将继续展开左后稳定器并开始展开右后稳定器。这将引起底盘的后部以期望的侧倾角提升。一旦底盘的后部被提升,使得后轮胎不承载车辆后部的任何重量(即车辆后部的所有重量由稳定器承载),接着控制器同时停止展开右后稳定器和左后稳定器。

[0054] 于是机器位于正确的侧倾角且操作员接着能够使用反铲,例如开始挖掘沟渠。如果沟渠是长的沟渠,那么一旦正在挖掘沟渠的第一部分,则操作员将缩回稳定器、转动座椅以面向前方(如图 1 所示)、驱动机器向前一小段距离(可能是车辆的长度)、转动座椅以面向后方(如图 2 所示)。在这个点处,稳定器将仍然在缩回位置。因为操作员已经设置了期望的侧倾角,所以不再需要重新输入这个期望的侧倾角。因此,对于操作员仅需要的是按下单个按钮。接着控制器将同时自动展开稳定器,而机器将快速地位于期望的侧倾角,车辆的后部在期望的高度,由此操作员可以快速地继续使用反铲来挖掘沟渠。

[0055] 操作员可以继续整天挖掘沟渠,逐步向前移动机器并快速展开稳定器。

[0056] 特别地,一旦操作员已经设定期望的侧倾角且已经设定车辆后部在地面上方的期望高度,则所需要的仅是按一下按钮,以展开稳定器至正确位置。

[0057] 注意,一些反铲装载机操作员可能只是曾经使用作为挖掘臂的末端上的附件的铲斗。这些操作员可能只是曾经挖过沟渠,同样地,一旦初始期望的侧倾角已输入且一旦车辆后部在地面上的初始期望高度已输入,则可能不再需要改变这两个输入。在这种情况下,后稳定器的展开可以始终通过按一下按钮来实行。

[0058] 应理解,当使用本发明时,操作员不必浪费时间来单独地控制左右稳定器的展开。

[0059] 有利地,可以提供一种停止稳定器的自动展开的越控系统(override system)。在一个示例中,为了自动展开稳定器,操作员输入设备采用单个按钮的形式,该按钮必须持续被按压直到稳定器已经展开到最终位置的时间。假如操作员决定停止自动展开稳定器,则操作员仅停止按压按钮。控制器可以感测按钮使展开终止,并因此停止稳定器的展开。假如操作员接着决定继续展开稳定器,则操作员再次按下单个按钮,于是稳定器的自动展开继续,直到达到期望的侧倾角以及车辆后部的高度的时间,此时控制器自动停止稳定器的展开。

[0060] 在上述示例中,因为右后稳定器首先触碰地面,所以底盘滚动离开期望的侧倾角。在可选方案中,左后稳定器可以首先触碰地面,在这种情况下底盘将朝向期望的侧倾角滚动。在这些情况下,控制器感测侧倾角的这个变化,并且自动继续展开左后稳定器直到达到期望的侧倾角。如果当瞬时侧倾角匹配期望的侧倾角时,车辆后部的重量仅由右后稳定器和左后稳定器承载,接着控制器自动停止左后稳定器的任何进一步展开。

[0061] 但是,如果当瞬时侧倾角匹配期望的侧倾角时,车辆后部的一些重量仍然由后轮胎承载,于是控制器将继续展开左后稳定器并且开始展开右后稳定器。这将引起底盘的后部在期望的侧倾角提升。一旦底盘的后部被提升,使得后轮胎不承载车辆后部的任何重量(即车辆后部的所有重量都由稳定器承担),则控制器同时终止右后稳定器和左后稳定器的展开。

[0062] 如上所述,控制器自动展开稳定器直到达到期望的侧倾角并达到车辆后部在地面上方的期望高度的时间。在进一步的实施例中,控制器可以仅操作直到达到期望的侧倾角的时间。

[0063] 在进一步的实施例中,底盘的期望俯仰角(pitch angle)可以输入操作员输入设备。控制系统可以自动调整车辆的俯仰,具体地通过展开另一地面接合装置,在一个示例中通过展开移动臂 16,使得装载铲 18 接合地面并提升底盘的前部,使得达到期望的俯仰角。俯仰的自动调整可以发生在侧倾角的自动调整之后。可选地,俯仰的自动调整可以与侧倾角的自动调整同时发生。

[0064] 如上所述,俯仰可以通过展开移动臂 16 来控制,由此装载臂 18 接合地面且提升底盘的前部。在可选实施例中,机器可以具有两个以上的稳定器腿,具体地机器可以具有四个稳定器。稳定器可以枢转成与地面接合和/或可以竖直展开而转变为与地面接合。

[0065] 如上所述,稳定器相对于地面枢转。本发明同样适用于其它类型的稳定器,特别是竖直展开的稳定器,即稳定器竖直向下转变到它的展开位置(而不是绕大体水平轴线旋转)。

[0066] 在进一步的实施例中,该系统可以确定在展开稳定器之前车辆的初始侧倾角。如

果这样的初始侧倾角高于预定侧倾角,则该系统可以防止机器的自动调平。机器仍然可以调平,虽然这个调平将接着由操作员手动完成。

[0067] 如上所述,操作员输入是单个按钮等。在进一步的实施例,操作员输入可以通过操作两个输入设备,例如右稳定器的手动控制可以经由右稳定器控制杆,而左稳定器的手动控制可以经由左稳定器控制杆。这些杆可以弹起至中心位置。一个杆沿一个方向的运动可以引起相关稳定器的提升,而杆沿另一方向的运动可以引起相关稳定器的降低。在这些情况下,为了使用自动调平,则两个杆可以在一个运动中一起移动到止动(detent)位置等,以指示要求自动调平。

[0068] 如上所述,一旦已达到期望的侧倾角,则自动滚动控制终止。但是,在进一步的实施例中,在期望的侧倾角已达到之后,自动滚动控制可以继续。因此,一旦期望的侧倾角已达到,显著的重量将会在稳定器垫上,垫可开始沉入地面。如果一个稳定器盘沉入地面超过另一个,则侧倾角将改变。该系统可配置为监控侧倾角并校正侧倾角。侧倾角可以在达到期望的侧倾角的预定量时间内校正,例如校正可以发生在达到期望的侧倾角之后的 10 秒期间或 1 分钟期间或 2 分钟期间。可选地,随着机器运转,这可以引起稳定器进一步沉入地面。因此,校正可以发生在机器的运转期间。

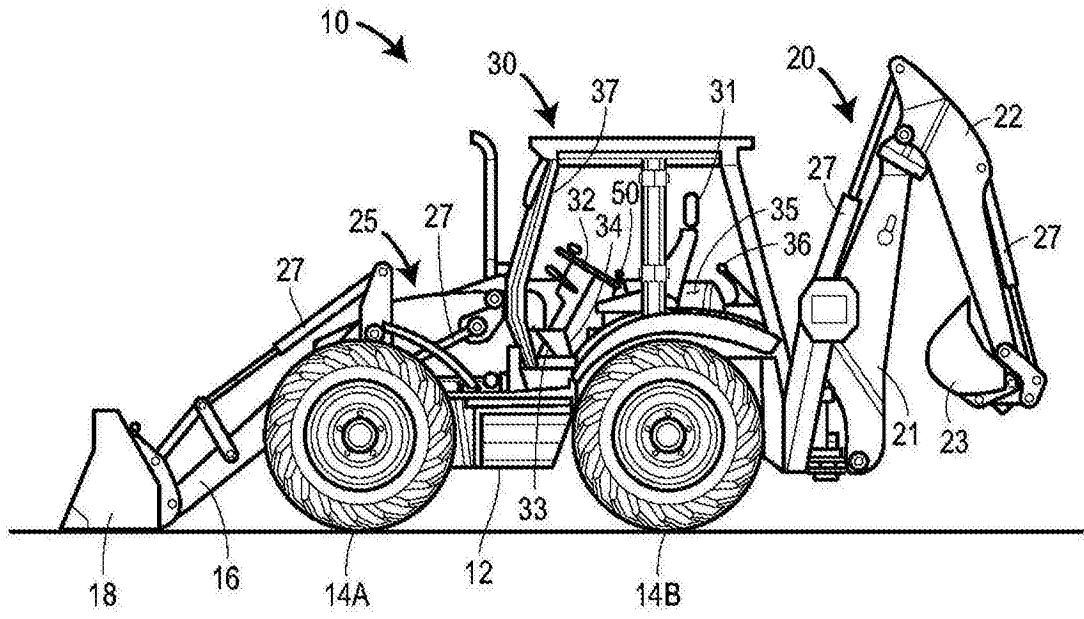


图 1

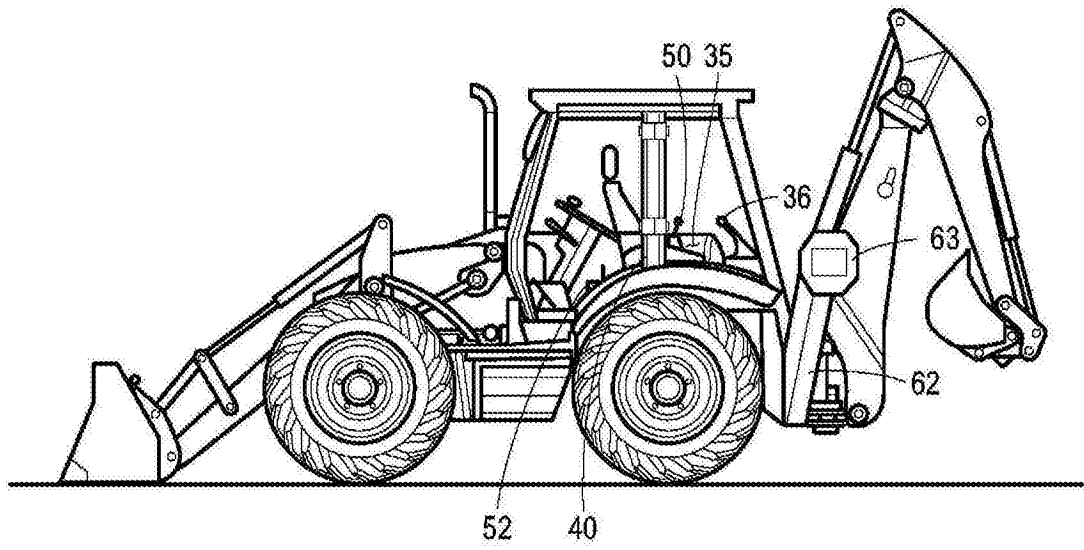


图 2

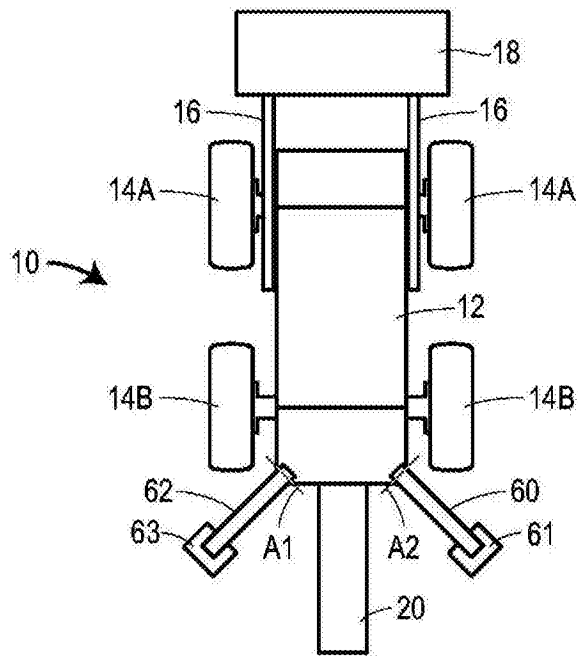


图 3