



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202170471 U

(45) 授权公告日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201120039013. 1

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2011. 02. 09

(30) 优先权数据

12/701, 812 2010. 02. 08 US

(73) 专利权人 维特根有限公司

地址 德国温德哈根

(72) 发明人 C·门岑巴赫 A·马尔贝格

H·朗格 C·巴里马尼 G·亨

(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所

11326

代理人 吴振江

(51) Int. Cl.

E01C 23/088 (2006. 01)

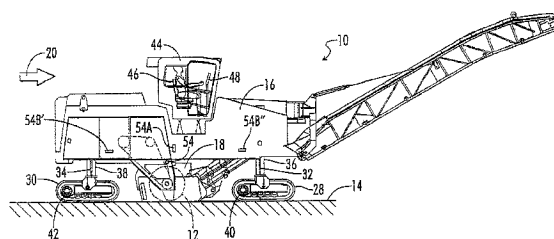
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

一种建筑机器

(57) 摘要

一种建筑机器,包括框架、从框架支撑用于粉碎地面表面的粉碎鼓、从地面表面支撑框架的多个地面接合支撑结构、前进驱动装置、至少一个传感器、作动器及控制器,用于建筑机器(10)的自适应前进系统感应通过地面表面(14)施加到粉碎鼓(12)上的反作用力,并响应于感应到的那些反作用力中的变化控制施加到机器(10)的前进驱动装置(40,42)的运动动力,或减小下降旋转的粉碎鼓(12)的速度。反作用力中这样的变化的早期和快速检测允许控制系统帮助防止建筑机器(10)突然向前倾斜事件或分别防止突然向前或向后倾斜事件。



1. 建筑机器 (10), 包括 :

框架 (16) ;

从框架 (16) 支撑用于粉碎地面表面 (14) 的粉碎鼓 (12), 该粉碎鼓 (12) 构建用于在下切模式中运行 ;

从地面表面 (14) 支撑框架 (16) 的多个地面接合支撑结构 (28, 30) ;

前进驱动装置 (40, 42), 其与至少一个地面接合支撑结构 (28, 30) 相连以提供运动动力, 以横着地面表面 (14) 前进建筑机器 (10) ;

至少一个传感器 (54, 56), 其设置用于检测对应于作用于粉碎鼓 (12) 上的来自地面表面 (14) 的反作用力的参数 ;

作动器 (72, 74), 其可操作地连接前进驱动装置 (40, 42), 以通过前进驱动装置控制运动动力输出 ; 和

控制器 (62), 其连接到传感器 (54, 56) 上以接收来自传感器 (54, 56) 的输入信号, 并连接到该作动器 (72, 74) 以传送控制信号到该作动器 (72, 74), 该控制器 (62) 包括运行程序, 其检测对应于反作用力的增加的感应的参数的变化, 并响应于该变化减小提供到前进驱动装置 (40, 42) 的运动动力, 以帮助防止建筑机器 (10) 的突然向前倾斜事件。

2. 建筑机器 (10), 包括 :

框架 (16) ;

从框架 (16) 支撑用于粉碎地面表面 (14) 的粉碎鼓 (12) ;

从地面表面 (14) 支撑框架 (16) 的多个地面接合支撑结构 (28, 30) ;

至少一个传感器 (54, 56), 其设置用于检测对应于作用于粉碎鼓 (12) 上的来自地面表面 (14) 的反作用力的参数 ;

作动装置 (32, 34, 72, 74), 其可操作地连接粉碎鼓 (12) 或框架 (16), 以控制粉碎鼓 (12) 下降到地面表面 (14) 内的速度 ; 和

控制器 (62), 其连接到传感器 (54, 56) 上以接收来自传感器 (54, 56) 的输入信号, 并连接到该作动装置 (32, 34, 72, 74) 以传送控制信号到该作动装置 (32, 34, 72, 74), 该控制器 (62) 包括运行程序, 其检测对应于反作用力的增加的感应的参数的变化, 并响应于该变化减小粉碎鼓 (12) 下降到地面表面 (14) 内的速度, 以帮助防止建筑机器 (10) 的突然向前或向后倾斜事件。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的建筑机器 (10), 还包括 :

连接到一个或多个地面接合支撑结构 (28, 30) 的制动系统 (78) ; 和

其中该控制器 (62) 还连接到该制动系统 (78), 该运行程序额外地指令该制动系统 (78) 提供制动力, 以助于防止突然向前倾斜事件。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的建筑机器, 其中 : 所述传感器 (54, 56) 包括

至少一个应力计, 或

至少一个负载电池, 或

至少一个应力计, 其附接到该框架 (16) 并定向用于检测该框架 (16) 的弯曲, 或

至少一个轴承负载传感器。

5. 根据权利要求 4 所述的建筑机器, 其中 :

所述至少一个应力计具有计轴线, 其定向为使得至少绝大部分通过应力计测量到的力

定向为垂直于地面表面 (14)。

6. 根据权利要求 4 所述的建筑机器，

其中所述至少一个应力计位于该框架 (16) 上，或

其中所述至少一个应力计还包括在该框架 (16) 的相对侧上的至少两个应力计，或

还包括从该框架 (16) 支撑粉碎鼓 (12) 的粉碎鼓外壳 (18)，其中所述至少一个应力计位于该粉碎鼓外壳 (18) 上，或

还包括从该框架 (16) 支撑粉碎鼓 (12) 的粉碎鼓外壳 (18)，其中所述至少一个应力计还包括在该粉碎鼓外壳 (18) 的相对侧上的至少两个应力计。

一种建筑机器

技术领域

[0001] 本发明通常涉及包括粉碎鼓 (milling drum) 的建筑机器类型——例如铣磨机械、露天采矿机或稳定器 / 回收器机器——的驱动控制系统。用于这样的机器的自适应 (adaptive) 前进驱动控制系统有助于当机器在下切模式 (down cut mode) 中运行时防止突然向前倾斜事件发生。

[0002] 背景技术

[0003] 在具有粉碎鼓的建筑机器的正常运行过程中,想要的是,操作者能够维持对机器的向前或向后运动的控制,而不管粉碎鼓的运行。如果通过地面表面施加在粉碎鼓上的反作用力超出通过建筑机器的重力、运动力和制动力施加到粉碎鼓上的控制力,那么可能发生建筑机器突然向前或向后倾斜的事件。如果建筑机器运行在下切模式中,在旋转粉碎鼓上的反作用力可能引起建筑机器突然向前倾斜,或者如果旋转粉碎鼓运行在上切模式中,在粉碎鼓上的反作用力可能引起建筑机器突然向后倾斜。并且如果该机器在下降过程中太快进入切割,在旋转粉碎鼓上的反作用力可能引起建筑机器根据切割模式——也即在下切模式或上切模式——而突然向前或向后倾斜。

[0004] 现有技术的系统典型地通过在此类不想要的事件发生后对其进行检测然后切断机器的运行系统而处理。这样的例子在 Lent 等的 US4929121、Lent 的 US5318378 和 Breidenbach 的 US5879056 中看到。

[0005] 本发明的目的在于改进用于维持具有粉碎鼓的建筑机器的控制的系统,尤其用于减小或完全消除突然倾斜(突然向前或向后倾斜)事件的发生。

[0006] 该目的通过以下所述方法和设备而实现。

[0007] 发明内容

[0008] 在第一实施方式中,建筑机器包括框架,和从框架支撑用于粉碎地面表面的粉碎鼓。该粉碎鼓构建用于在下切模式中运行。多个地面接合支撑结构从地面表面支撑框架。前进驱动装置与至少一个地面接合支撑结构相连以提供运动动力,以横着地面表面前进建筑机器。传感器设置用于检测对应于作用于粉碎鼓上的来自地面表面的反作用力的参数。作动器可操作地连接前进驱动,以通过前进驱动控制运动动力输出。控制器连接到传感器上以接收来自传感器的输入信号,并连接到该作动器以传送控制信号到该作动器。该控制器包括运行程序,其检测对应于反作用力的增加的感应的参数的变化,并响应于该变化减小提供到前进驱动的运动动力,以帮助防止建筑机器突然向前倾斜事件。

[0009] 机器的操作如下:

[0010] 以下切模式运行该粉碎鼓(步骤 a)。运动动力提供用于前进驱动,并以前进速度向前运动该建筑机器(步骤 b)。对应于作用于该粉碎鼓上的反作用力的参数得以被感应(步骤 c)。参数的变化对应于反作用力的增加而被检测到(步骤 d)。响应于检测到的变化,当在下切模式中持续运行该粉碎鼓时,减小提供到该前进驱动装置的运动动力,以减小前进速度,从而减小反作用力以防止突然向前倾斜事件(步骤 e)。

[0011] 在第二实施方式中,建筑机器包括框架,和从框架支撑用于粉碎地面表面的粉碎

鼓。多个地面接合支撑结构从地面表面支撑框架。至少一个传感器设置用于检测对应于作用于粉碎鼓上的来自地面表面的反作用力的参数。作动装置可操作地连接粉碎鼓或框架，以控制粉碎鼓下降到地面表面内的速度。控制器连接到传感器上以接收来自传感器的输入信号，并连接到该作动器以传送控制信号到该作动器。该控制器包括运行程序，其检测对应于反作用力的增加的感应的参数的变化，并响应于该变化减小粉碎鼓下降的速度，以帮助防止建筑机器突然向前或向后倾斜事件。

[0012] 该作动装置可以是连接于前进驱动的作动器，或连接于框架的提升作动器，以与框架一起升高或降低粉碎鼓。

[0013] 该粉碎鼓旋转（步骤 a）。旋转的粉碎鼓相对于地面表面下降（步骤 b）。感应对应于作用于该粉碎鼓上的反作用力的参数（步骤 c）。检测对应于反作用力的增加的参数的变化（步骤 d）。响应于检测变化，当持续旋转该粉碎鼓时，减小下降该粉碎鼓的速度，从而防止突然向前倾斜或突然向后倾斜事件（步骤 e）。

[0014] 第一或第二实施方式的步骤（e）还可以包括施加制动力到至少一个地面接合支撑装置。这最好额外地在步骤（e）中进行。

[0015] 第一实施方式的步骤（e）还可以包括防止建筑机器的前进速度超出选择的运行速度。该建筑机器最好包括从框架支撑粉碎鼓的粉碎鼓外壳，其中第一实施方式的步骤（c）中，感应的参数包括位于或者框架或者粉碎鼓外壳上的至少一个应力计的输出。

[0016] 在步骤（c）中，至少一个应力计可以定向为使得感应的参数对应于实质上垂直于地面表面定向的反作用力的分量。

[0017] 至少一个应力计还可以定向为实质上垂直于地面表面。

[0018] 感应的参数可以包括来自位于框架或粉碎鼓外壳的相对侧的至少两个应力计的输出。

[0019] 可选地，感应的参数可以包括来自可操作地连接于框架和 / 或粉碎鼓的负载电池的输出。

[0020] 在上述可选的实施方式的任一个中，可以感应在将其中一个地面接合支撑装置连接到框架上的液压锤中的压力；和如果感应到的液压锤中的压力降落到预定值下面的话，停止粉碎鼓的运行。

[0021] 在还有可选的实施方式中，步骤（c）中感应的参数可以包括来自位于框架上的至少一个应力计的输出，所述应力计感应框架的弯曲。

[0022] 在步骤（c）中感应的参数还可以包括在可旋转地从框架支撑粉碎鼓的至少一个轴承中的负载。

[0023] 第一或第二实施方式的步骤（d）还可以包括检测反作用力是否在运行范围内，该运行范围限定为建筑机器重量的百分比范围，该范围通过大于 0% 的低端和小于 100% 的高端限定出；和步骤（e）还包括一旦反作用力在运行范围内或之上，减小前进速度，或者减慢下降粉碎鼓的速度。

[0024] 第一实施方式的步骤（e）还包括在整个运行范围中与反作用力成线性比例地减小前进速度。第一或第二实施方式的步骤（e）还可以可选地包括减小到前进驱动装置的运动动力到零，或者如果反作用力等于或大于运行范围的高端的话，停止下降旋转粉碎鼓到地面表面内。

- [0025] 作为一个例子,在步骤(d)中,低端为至少 50%,而高端不大于 95%。
- [0026] 在第一和第二实施方式的步骤(c)中,感应到的参数可以包括来自位于或者框架或者粉碎鼓外壳上的至少一个应力计的输出,或者来自位于框架或粉碎鼓外壳的相对侧的至少两个应力计的输出,来自可操作地连接于框架和粉碎鼓的负载电池的输出,来自位于框架上的至少一个应力计的输出,所述应力计感应框架的弯曲,在可旋转地从框架支撑粉碎鼓的至少一个轴承中的负载。
- [0027] 两个实施方式中的建筑机器还可以包括连接到一个或多个地面接合支撑装置的制动系统;其中该控制器还连接到该制动系统,该运行程序额外地指令该制动系统提供制动力,以防止突然向前倾斜事件。
- [0028] 建筑机器的两个实施方式的传感器可以包括至少一个应力计(strain gage)。
- [0029] 所述至少一个应力计可以具有计轴线,其定向为使得至少绝大部分通过应力计测量到的力定向为垂直于地面表面。
- [0030] 所述至少一个应力计可以位于该框架上。
- [0031] 在该框架的相对侧上可以提供至少两个应力计。
- [0032] 该结构还可以包括:从该框架支撑粉碎鼓的粉碎鼓外壳;其中所述至少一个应力计位于该粉碎鼓外壳上。
- [0033] 可选地,至少两个应力计可以提供在粉碎鼓外壳的相对侧上。
- [0034] 在还有一个实施方式中,传感器可以包括至少一个负载电池。
- [0035] 该传感器可以包括附接到框架上并定向用于检测框架的弯曲的至少一个应力计。
- [0036] 在可选的实施方式中,该传感器可以包括至少一个轴承负载传感器。
- [0037] 控制器的运行程序可以检测所述反作用力是否在从低端延伸到高端的运行范围内,并且在第一实施方式中,该运行程序减小到前进驱动装置的运动动力,或在第二实施方式中,如果该反作用力在运行范围内,减小降低粉碎鼓到地面表面内的速度。
- [0038] 如果反作用力等于或高于运行范围的高端,该运行程序可以减小该运动动力到零。

附图说明

- [0039] 本发明的许多目的、特征和优点将基于结合附图对如下发明的阅读而对本领域技术人员变得显而易见。
- [0040] 图 1 是建筑机器的侧视图。
- [0041] 图 2 是侧示意图,表示粉碎鼓运行在下切模式中。
- [0042] 图 3 是图 1 的建筑机器的粉碎鼓外壳的侧视图,示例了在粉碎鼓的旋转轴 线上的应力计传感器元件的方位。
- [0043] 图 4 是安装在图 3 的粉碎鼓外壳中的应力计的放大视图。
- [0044] 图 5 是控制系统的示意示例。
- [0045] 图 6 是图像示例,表示该方式的一个例子,在该方式中,控制系统可以基于感应到的作用于粉碎鼓上的反作用力而减小建筑机器的前进速度。如通过虚线示出的,前进速度在运行范围内以线性方式减小,其中作用于粉碎鼓上的反作用力从机器重量的大约 70%增加到机器重量的大约 90%。实线表示为机器的需要的前进速度设定的点。

[0046] 图 7 是在控制系统实际运行过程中获得的数据的图像代表。图像的上部表示相比于用于前进速度的设定点实际测量得到的前进速度。图像的下部分以虚线表示通过应力计感应到的反作用力,并将其对比于虚线,该虚线表示在支撑一个前进驱动装置的其中一个液压锤中的压力变化的测量结果。

[0047] 图 8 是流程图,概括了图 5 的控制系统所采用的运行程序。

[0048] 图 9 是具有支承负载传感器的粉碎鼓的示意图。

具体实施方式

[0049] 图 1 表示建筑机器的侧视图,通常以数字 10 表示。图 1 中示例的建筑机器 10 是铣磨机械。建筑机器 10 也可以是稳定器 / 回收器或其他类型的包括粉碎鼓 12 的建筑机器。粉碎鼓 12 示意性地示例在图 2 中,与地面表面 14 接合。

[0050] 图 1 的建筑机器 10 包括框架 16 和附接到框架 16 上的粉碎鼓外壳 18。粉碎鼓 12 可旋转地支撑在粉碎鼓外壳 18 内。

[0051] 图 2 的粉碎鼓 12 示意性地表示在下切模式中运行。在下切模式中,建筑机器 10 在通过图 1 和 2 的箭头 20 指示的方向中从左向右地向前运动。

[0052] 粉碎鼓 12 如箭头 22 指示那样顺时针旋转。粉碎鼓 12 具有安装于其上的多个切割工具 24。每个切割工具 24 依次接合地面表面 14 并切割向下的弧形路径,例如通过地面表面的 26。在图 2 的示意性示例中,切割工具 24A 正好完成切割弧形路径 26A。下一个切割工具 24B 将要接合地面表面,并将切割下一个弧形路径 26B,该弧形路径 26B 以虚线示出。图 2 只是示例,如同本领域技术人员将理解的,鼓 12 在其宽度上实际上具有很多个附接到其上的切割工具,并且在行进方向上在鼓的任何横截面中,只有一个或两个切割工具实际上将呈现。然而,横着鼓 12 的宽度,有三十个之多的切割工具可以在任一时间接合地面。

[0053] 需要注意的是,通过切割鼓 12 施加到地面表面 14 上的力在与建筑机器鼓运动的相同方向上向前驱动建筑机器 10。

[0054] 参见图 1,建筑机器 10 包括多个地面接合支撑,例如 28 和 30。地面接触支撑 28 和 30 有时候也称为运动机构,并且可以或者是如同所示的环状的轨道,或者可以是轮子和轮胎。建筑机器 10 可以包括一个或多个前地面接合支撑 28 和一个或多个后地面接合支撑 30。如同本领域技术人员将理解的是,建筑机器 10 典型地具有三个或四个这样的地面接合支撑。每个地面接合支撑,例如 28 或 30,附接到液压锤,例如 32 或 34,的下端,从而以可调节的方式从地面 14 支撑框架 16。锤 32 和 34 容纳在伸缩外壳 36 和 38 中,这允许框架 16 相对于地面表面 14 的升高可以调节。

[0055] 一个或多个地面接合支撑 28 和 30 将具有前进驱动,例如 40 或 42,与其连接以提供运动动力,以横着地面表面 14 前进建筑机器 10。前进驱动 40 和 42 可以是液压驱动或电气驱动或任何其他合适的前进驱动机构。

[0056] 建筑机械 10 包括驾驶室 44 或操作者平台,人类操作者可以在其中坐在操作者椅子 46 中或站着以从控制站 48 控制建筑机器 10 的运行。

[0057] 通常,包括粉碎鼓的建筑机器可以或者在如在图 2 中示意性电示例的那样运行在下切模式中,或者运行在上切模式中,其中粉碎鼓在相反的方向中旋转。当然,如果在上切模式中运行,切割齿 24 的倾斜将逆转。需要注意的是,运行在下切模式或上切模式中的概

念涉及到地面接合支撑的旋转方向。如果鼓以与地面接合支撑（轮子或轨道）旋转方向相同的方向旋转的话，机器运行在下切模式中。如果鼓以与地面接合支撑旋转方向相反的方向旋转的话，机器运行在上切模式中。机器，例如图 1 中所示，其在向前方向中运动时运行在下切模式中，如果在相反方向上运动的话，将运行在上切模式中。在上切模式中的运行在工业中通常称为“传统的粉碎”，而在下切模式中的运行通常称为“爬坡粉碎”。

[0058] 或者上切或者下切模式可以由不同建筑机器使用于不同工作情形。在已知为稳定器 / 回收器机器的一种类型的建筑机器中，地面表面被粉碎，粉碎材料立即扩散，然后再压紧。在这样的稳定器 / 回收器机器中，运行的下切模式是最好的，因为其倾向于导致比上切模式更小的地面上道路材料颗粒。

[0059] 在建筑机器 10 如图 2 所示例的那样运行在下切模式中时，为开始切割顺序 的运行，建筑机器运动到需要的开始方位，其中粉碎鼓 12 保持在在地面表面 14 上面的升高的方位。对于铣磨机械，粉碎鼓 12 相对于地面表面的升高通常通过液压锤，例如 32 和 34，的伸展和收回而控制。对于稳定器 / 回收器机器，粉碎鼓 12 相对于地面表面的升高通常通过液压锤控制，所述液压锤相对于机器的框架下降该鼓。粉碎鼓 12 在如在图 2 所示例的方向 22 上旋转。粉碎鼓 12 的旋转速度典型地在大约 100rpm 的量级上是恒速的，其通过机器 10 的初级动力源——典型地为柴油机引擎——的运行速度，和经由离合器连接该动力源到粉碎鼓的驱动列 (drive train)，典型地为驱动容纳在粉碎鼓 12 内的齿轮减速箱的 V 带和滑轮装置，而确定。该旋转的粉碎鼓然后相对于地面表面 14 下降，直到切割工具 24 开始切割地面表面 14。旋转的鼓继续缓慢地下降到需要的粉碎深度。然后通过提供运动动力到前进驱动装置，例如 40 和 42 上，建筑机器 10 在方向 20 上向前运动。

[0060] 通过粉碎鼓 12 获得的切割深度典型地通过轮廓控制系统而控制，该轮廓控制系统监测参考线，例如在地面上的引导线或引导路径，并保持粉碎鼓 12 需要的切割高度。装置 10 的前进速度可以通过位于驾驶室 44 上的人类操作者控制，并可以包括将需要的前进速度的设定点设定到控制系统中。

[0061] 在建筑机器 10 运行在图 2 所示的下切模式中的使用中经常遭遇的一个问题是不受控制的突然向前倾斜事件，其中供应到粉碎鼓 12 的动力可能引起粉碎鼓 12 从切割中出来并骑在地面表面 14 上，从而粉碎鼓实际上驱动机器 10 向前。这样的突然向前倾斜事件可能基于这样的事实而发生，粉碎鼓表面的速度几倍于为机器提供动力的轮子或轨道的速度。

[0062] 粉碎鼓 12 的运行可以描述为通过地面表面 14 施加在粉碎鼓 12 上的反作用力的函数。该反作用力可以认为具有垂直分量和水平分量。反作用力的垂直分量主要是由于建筑机器 10 的总重量的一部分，该部分通过粉碎鼓 12 和地面表面 14 的接合而支撑。反作用力的水平分量主要是由于将鼓向前运动到地面中的前进驱动。这里所述的本发明的一些实施方式主要集中于反作用力的垂直分量分，但是本发明不限于仅仅感应垂直分量。

[0063] 在粉碎鼓 12 与地面表面 14 的接合之前，当粉碎鼓 12 保持在地面表面 14 上面时，反作用力等于零。建筑机器 10 的整个重量通过许多地面接合支撑，例如 28 和 30，而支撑。当粉碎鼓 12 下降到与地面表面 14 接合时，建筑机器 10 的该重量的一些部分实际上通过粉碎鼓 12 承载，从而通过多个地面接合支撑，例如 28 和 30，承载的垂直负载减小了通过粉碎鼓 12 承载的负载的量。如果液压锤 32 和 34 收回到一个点，其中地面接合支撑 28 和 30

整个从地面提升起来且整个机器支撑在粉碎鼓 12 上,那么反作用力的垂直分量将等于建筑机器的重量的 100%。这样,在带有粉碎鼓 12 的装置 10 接合地面表面的运行过程中,反作用力的垂直组分将在建筑机器重量的零到 100%之间的某个地方。许多因素促成该反作用力。这些促进因素除了其电外包括:

[0064] 1、切割工具 24 的状况,也即它们是否是新的或磨损的;

[0065] 2、被切割的地面表面 14 的材料的硬度;

[0066] 3、机器 10 在方向 20 中向前运动的前进速度;和

[0067] 4、粉碎鼓切割到地面表面 14 中的粉碎深度 50。

[0068] 当粉碎鼓 12 首先下降到与地面表面 14 接合时,起作用的另一个因素是旋转的粉碎鼓 12 下降到地面表面 14 中时的下降速度。这些不同的因素影响反作用力和不希望的下述“突然向前倾斜”或“突然向后倾斜”事件的可能性。

[0069] 关于切割工具 24 的状况,如果切割工具是新的和尖锐的,反作用力将是较小的,而当切割工具变得更磨损时,反作用力就增加。

[0070] 关于地面表面 14 的材料的硬度,材料越硬,在粉碎鼓 12 上的反作用力越高。如果机器 10 不希望地遭遇增加硬度的地面材料,该机器可能不希望地突然向前倾斜。

[0071] 关于前进速度,越高的前进速度引起在粉碎鼓 12 上越高的反作用力。而且,前进速度越接近切割工具 24 的外周顶端速度,突然向前倾斜事件的风险越高。

[0072] 关于粉碎深度,越深的粉碎深度导致越高的反作用力。但是,粉碎深度对于反作用力的贡献实际上相反于对于突然向前倾斜事件可能性的影响。尽管反作用力随着更深的粉碎深度而增加,因为增加的粉碎深度,粉碎鼓必须从切割的深度中向上爬出来,以发生突然向前倾斜事件。对于更深的切割,粉碎鼓更难以从切割中爬出,从而更深的切割可能导致突然向前倾斜事件更低的可能性。

[0073] 装置 10 包括自适应前进驱动控制系统 52,其在图 5 中示意性地示例,其监测作用于粉碎鼓 12 上的该反作用力,并通过控制促进反作用力的一个或多个因素而帮助防止突然向前倾斜事件。

[0074] 在建筑机器 10 的正常运行过程中,上面讨论的因素中最容易控制的是前进速度,从而在自适应前进驱动控制系统 52 的一个实施方式中,提供用于前进驱动 40 和 42 的运动动力响应于作用于粉碎鼓 12 上的监测到的反作用力而得以控制。

[0075] 在另一个实施方式中,当旋转的粉碎鼓 12 首先下降到与地面表面 14 接合时,反作用力可以通过控制下降粉碎鼓到地面表面的速度而控制。

[0076] 控制系统 52 包括至少一个传感器 54,并最好是一对传感器 54 和 56,其设置用于检测对应于地面 14 作用于粉碎鼓 12 的反作用力的参数。在图 3 和 4 中示例的实施方式中,传感器 54 和 56 是安装在粉碎鼓外壳 18 的相对侧壁上的应力计。在图 3 和 4 中,第一应力计传感器 54 示出为安装在限定在粉碎鼓外壳 18 的侧壁中的凹槽 58 中。电引线 60 将应力计 54 连接到控制器 62。盖板(未示出)典型地将覆盖凹槽 58 以在运行过程中保护应力计 54 和相应的线 60。

[0077] 如在图 3 和 4 中最好地看到的,应力计 54 最好具有纵向轴线 64,其实质上垂直地定向,从而其将实质上垂直于地面表面 14,并且最好直接地位于粉碎鼓 12 上面并实质上横断粉碎鼓 12 的旋转轴线 66。

[0078] 需要理解的是,应力计 54 不必确切地垂直定向,应力计 54 不必直接地位于上面并令其轴线 54 横断旋转轴线 66。更一般地说,应力计 54 需要定向为使得至少绝大部分通过应力计测量到的力实质上垂直于地面表面定向。

[0079] 由于在工作鼓 12 上的反作用力的加载横着其宽度可能是不均匀的,最好令两个这样的应力计 54 和 56 邻近粉碎鼓 12 的相对端部而安装在粉碎鼓外壳 18 的相对侧上,从而使得应力计 54 和 56 的混合测量是作用于粉碎鼓 12 上的整个反作用力的代表。需要理解的是,关于图 2,实际上在任何时点处都有大量的切割齿 24 接合地面表面 14。本发明的反作用力传感器最好反作用于 (reacting to) 所有反作用力的总和的垂直分量,所述反作用力作用于所有齿上,所述齿在任何一个时间点接合在地面表面中。可以用作传感器 54 和 56 的合适的应力计是 Model DA 120,其可从德国的 Hennigsdorf 的 ME-Meß systeme GmbH 得到。

[0080] 控制器 62 经由电线,例如 60,接收来自传感器 54 和 56 的信号。控制器 62 包括计算机或具有合适的输入和输出的其他可编程设备,而合适的编程包括操作程序,其检测对应于反作用力的增加的感应到的参数的变化,并响应于该变化,经由通信线路 68 和 70 将控制信号传送到一个或多个作动器 72 和 74,以控制提供到前进驱动,例如 40 和 42,的运动动力。作动器 72 和 74 例如可以是 电控阀,其控制液压流体到液压驱动 40 和 42 的流动,以控制机器 10 的前进速度。

[0081] 如果控制器 62 正控制粉碎鼓下降到地面中的速度,作动器 72 和 74 可以是电控阀,其控制液压流体到液压锤的流动,所述液压锤相对于地面或液压锤 32、34 升高和降低鼓,这相对于地面升高和降低带有鼓的框架。

[0082] 图 6 是当通过控制器 62 的运行程序的实施方式执行时,前进速度和反作用力之间的关系的关系的图像表示。在图 6 中所示例的实施方式中,测量到的反作用力,其作为机器 10 总重量的百分比,表示在水平轴线上,并从 0% 延伸到 100%。0% 反作用力表示这样的情形,其中粉碎鼓 12 完全升起在地面表面 14 上面。100% 反作用力是这样的情形的表现,其中机器 10 的整个重量支撑在粉碎鼓 12 上,而没有重量通过地面接合支撑,例如 28 和 30,承载。

[0083] 在图 6 的左侧上的垂直刻度表示机器的前进速度,以米每分钟表示。虚线 71 表示当通过控制系统 62 的运行程序的实施方式控制时,机器 10 的控制的前进速度。实线 73 表示通过操作者选择的前进速度的设定点。在所示的例子中,设定点是 20.0m/min。

[0084] 在图 6 中,运行范围 75 沿着水平轴线限定在低端 77 和高端 79 之间。在所示例的实施方式中,低端 77 接近 70%,而高端 79 接近总机器重量的 90%。当反作用力小于该运行范围的低端时,机器 10 的前进速度,如通过虚线的水平点 71A 表示的,接近等于通过机器的操作者选择的前进速度的设定点。该设定点很像自动速度控制,如在汽车中的巡航控制,通过其,操作者能够选择和令控制系统维持需要的恒定速度。

[0085] 然而,图 6 表示的运行程序设计用于一旦反作用力超出运行范围的低端 77 就减小前进速度。

[0086] 虚线的倾斜部 71B 表示当通过控制系统 62 的运行程序控制时,机器 10 的前进速度想要的减小。线 71B 表示线性的减小。其他实施方式可以使用非线性的减小。当检测到的反作用力在从大约 70% 到大约 90% 的整个运行范围中持续增加时,前进速度从通过水平线部 71A 表示的设定点速度线性地减小到零。这样,例如,如果检测到的反作用力为 80%,

如水平轴线所指示的,前进速度减小到设定速度的大约一半。当检测到的反作用力等于大约 90%,前进速度减小到零。在反作用力高于大约 90%的高端处,前进速度维持为零。

[0087] 在一些例子中,当反作用力升高到如图 6 中所示的运行范围 75 的高端 79 附近或以上时,可能是,即使当提供到前进驱动 40 和 42 的运动动力减小到零,通过旋转粉碎鼓 12 提供到地面表面 14 的前进驱动方可能仍然继续推动机器向前。在这样的情形下,控制器 62 可以经由控制线 76 发送还有一个控制信号到与一个或多个与地面接合支撑 28 和 30 关联的制动系统 78。控制器 62 将命令制动系统 78 提供制动力到地面接合支撑,以进一步帮助阻止机器 10 的前进速度。

[0088] 在图 6 的实施方式中,运行范围 75 例如示例为从大约 70%的低端 77 延伸到大约 90%的高端 79。需要注意的是,70%到 90%的范围只是合适的运行范围的一个例子,而不认为是限定。更一般地,优选的运行范围可以描述为具有建筑机器重量的至少 50%的下端,和小于建筑机器重量的 95%的高端。

[0089] 需要理解的是,图 6 中的虚线 71 表示控制系统 62 的行为和试图施加在机器 10 上的目标前进速度。图 6 的虚线不表示机器 10 实际的前进速度,其将更加不规则。

[0090] 控制系统 52 和控制器 62 的运行程序最好设计为使得在机器 10 的正常运行中,作用于粉碎鼓 12 上的反作用力将保持在运行范围 75 的大约低端 77,如在图 6 中所示例的。如果机器 10 一贯地运行在运行范围 75 的低端 77 之下,从而其前进速度在其设定点之下保持恒定,那么比起其能够做到的,机器 10 将完成更少的工作。在另一方面,如果机器 10 前进得如此之快,使得反作用力经常超出运行范围 75 的低端 77,那么将增加突然向前倾斜事件的可能性。

[0091] 还需要注意的是,如图对于任何控制系统,设定点不能确切地保持,而必须保持在在设定点周围一定可接受的范围内(其可以称为止带(deadband))。例如,在实施方式中,控制系统试图保持反作用力在范围的低端 77 附近,而如果止带设定在加或减 2%,运动动力将不减小,直至前进速度达到 72%,然后运动动力将不增加,直至前进速度降到 68%下面。理想地,反作用力将保持在在需要的 70%运行点周围的该止带内。止带之上更高的反作用力值只在地面表面属性变化到更硬的表面时达到,其将引起反作用力持续上升,尽管到前进驱动的运动动力下降。控制系统的实施方式的目标是,控制范围的高端 79 从不达到。

[0092] 还需要注意的是,前进速度和通过控制器 62 施加的反作用力之间的线性关系,如在图 6 中通过线 71B 所表示的,只是控制程序的一个例子。也可以采用前进属性的非线性控制关系。

[0093] 图 8 是流程图,其概括了用于通过控制器 62 开展的基本运行程序中的逻辑。作用于鼓 12 上的反作用力将基于频率基础检测,如框 110 指示的。为进行需要的速度控制,如通过图 6 中虚线 71 表示的那样,程序将在框 112 中询问该力是否在范围的低端 77 之下,或者在框 114 中询问该力是否在高端 79 之上。如果该反作用力在范围 75 内,提供给支撑 28 和 30 的运动动力得到控制,以根据通过图 6 中的斜线 71B 所示的反作用力和前进速度之间的线性关系控制前进速度,如在框 116 中所指示的。如果反作用力低于低端 77,前进速度保持在设定点速度处或其附近,如框 118 所指示的。如果反作用力大约高端 79,可以提供制动以进一步减小前进速度,如框 120 所指示的。

[0094] 在图 7 中,图像数据示出为表示机器 10 的实际测试,机器运行在前进速度,从而使得检测到的反作用力一贯地在运行范围 75 内。水平轴线表示在测试过程中按时间先后的时间,如沿着图 7 的底部所示的那样。在图 7 的上部中的实线 80 表示用于前进速度的设定点,其在本例中大约为 17m/min。虚线 82 表示在时间间隔上测量到的机器前进速度,该时间间隔表示在图 7 底部的水平轴线上。

[0095] 在图 7 的下部,虚线 84 表示通过两个应力计 54 和 56 的和检测到的测量到的反作用力。需要注意的是,示出在图 7 下部的左手侧上的反作用力的刻度是倒转的,从而从左到右向下倾斜的线实际上表示测量到的反作用力的增加,而从左到右向上倾斜的虚线实际上表示测量到的反作用力的减小。如同通过比较表示测量到的反作用力的虚线 84 的一般形状可以看到的,对于表示测量到的前进速度的虚线 82,当测量到的反作用力增加时,测量到的前进速度减小。这个的发生是因为控制系统 62 根据通过图 6 表示的运行程序而运行,从而当检测到增加级别的反作用力时,施加到机器 10 上的前进速度减小。

[0096] 如同从虚线 84 可以看到的,在测试的整个时间间隔中,测量到的反作用力保持在 70%到 90%的运行范围内,从而在图 7 所示例的整个测试中,控制系统 62 运行以提供变化的减小到旨在前进驱动 40 和 42 的运动动力,从而允许机器 10 以高的效率运行,同时仍然防止突然向前倾斜事件。

[0097] 反冲(kick back)控制的一个现有技术的方法,如通过 Lent 等的美国专利 4929121 号和 Lent 的美国专利 5318378 号所表示的,通过测量在一个或多个液压柱中的压力而运行,所述液压柱从地面接合支撑支撑框架。

[0098] 在通过图 7 表示的测试过程中,测试机器的两个后液压支撑锤 34 设立为单作用锤,而在那些锤内的支撑压力都被测量并集合地通过图 7 中的点划线 86 表示。用于线 86 的压力测量的刻度以条示出在图 7 的下右手侧上。当比较如通过虚线 84 表示的采用本系统测量到的反作用力与通过点划线 86 表示的测量到的锤 34 中的液压压力,两个事情容易地显而易见。

[0099] 首先,液压压力的测量很少地响应于短时期的反作用力变化。压力测量倾向于平滑负载变化的测量,它们简单地不表示短时期的快速变化。例如,从大约时间 16:36:10 运行到 16:37:40,看到虚线 84 大致向下的趋势,在这整个时间间隔中具有许多非常短的上和下事件的期间。另一方面,点划线 86 也是向下的趋势,但是短时间期间的事件完全排除了。例如,如在大约 5 秒的相对较短期间,在线 84 上的点 88 所示的尖峰,在点划线 86 上完全不具有显而易见的效果。这样,看到的是,本发明的控制系统 62 能够更快地反作用,系统能够基于比在液压柱中测量到的压力短得多的期间事件而运行。

[0100] 第二,通过点划线 86 表示的液压压力测量在它们的响应中是时间移位的。这样,即使反作用力变化,其具有足够长的期间使得在线 86 的测量压力中得到反应,也没有纪录下来,而要到事件之后一些大量的时间已经实际地发生了之后。例如,看图 7 的右手端附近,通过线 84 表示的反作用力中大量的相对快的增加发生在时间 16:39:40 和 16:40:00 之间,致使在大约 16:39:55 达到尖峰 90。然而,通过点划线 86 表示的压力测量没有达到该相同的水平,直至大约时间 16:40:10,如在点 92 处表示的。这样,在通过线 84 中所示的本系统测量到的尖峰反作用力和在线 86 所示的如同在液压柱中液压压力改变测量到的后面的尖峰反作用力之间,存在 10 到 15 秒的时间延迟。

[0101] 类似的时间延迟能够通过比较虚线 84 在开始于大约点 94 的时间 16:38:15 到结束于大约点 94 的时间 16:38:55 之间的部分而看到。观察相同时间间隔中该点划线 86, 可以看到, 其也倾向于相同的方向, 但是其没有达到其最低点 98, 直至大约时间 16:39:10, 这再次表示响应时间中大约 15 秒的延迟。

[0102] 这样, 显而易见的是, 比起测量在支撑锤中的液压压力的系统, 本系统更敏感于短期期间的测量的反作用力的变化。本系统还更快地响应于所有反作用力的变化。这允许本系统更快地反应, 并实际地防止突然向前倾斜事件, 而像那些现有技术的系统只能够在事件已经发生之后检测事件。

[0103] 存在几个理由使得相信, 比起基于测量支撑框架的液压锤中的压力的系统, 为什么本系统更快地反应反作用力中的变化。

[0104] 第一个理由是质量惯性。对于测量支撑框架的锤中的液压压力的变化的系统, 实质上整个建筑机器 10 必须运动以影响锤中的压力。相反, 例如传感器 54 和 56 的传感器测量通过粉碎鼓 12 直接施加到粉碎鼓外壳 18 上的力的变化, 从而不必传送通过框架以实际地提升机器 10。这样, 只有粉碎鼓需要在机器外壳内反应, 而不是整个机器 10 反应, 这对于引起传感器反应必需的物理运动提供了少得多的质量惯性。

[0105] 第二, 基于与锤 32 和 34 的摩擦和伸缩的外壳 36 和 38, 存在大量的阻尼因素。关于该摩擦阻尼, 还必须考虑粘附摩擦对滑动摩擦的概念。如同已知的, 比起为反应增加的压力变化而必需的持续运动, 需要花费更大的力以克服锤 32 和 34 和缸外壳 36 和 38 内的摩擦。这样, 反作用力中相对较小的变化可能不足以克服通过锤和他们的缸外壳所呈现的粘附摩擦, 从而那些相对较小的变化将在锤内的压力测量中完全看不到。

[0106] 第三个因素是锤 32 和 34 和它们的缸外壳 36 和 38 的物理变形, 这发生在当重的工作负载施加在机器 10 上的时候。必须想到的是, 本系统设计用于以相对高水平的反作用力运行, 在例如从 70 到 90% 机器总重量的范围内。这发生在当机器 10 在其最大能力附近向前推动的时候。由于机器 10 和垂直的支撑锤 32 和 34 的几何形状, 将要理解的是, 当机器 10 在重的负载下向前推进时, 缸外壳 36 和 38 将具有物理弯曲, 这将大大地增加出现在那些组件中的摩擦, 并由于锤内变化的压力和它们的外壳之间的作用而进一步减小它们如实地和快速地反映反作用力变化的能力。

[0107] 采用液压锤中压力测量确定粉碎鼓的反作用力负载的变化的另一个困难是, 这样的压力测量只能够可靠地从单个作用液压锤中进行。然而, 对于例如建筑机器 10 的建筑机器, 典型地需要至少前或后锤双作用锤, 以允许适当地控制机器 10 在地面表面 14 上的站立。这样, 来自液压锤的液压数据典型地将只来自前或后锤。由于反作用力的变化可能不能等同地反映在机器的前面和后面, 基于只在前或后面的支撑锤中测量的压力变化的系统, 比起在邻近工作鼓 12 自身的方位测量反作用力的系统, 将具有更小的精度。这样, 具有通常直接在粉碎鼓 12 的上面和相对侧上的传感器 54 和 56 的本发明的系统能够反映粉碎鼓上整个的负载变化, 而基于在或者前或者后支撑缸中压力变化的测量的系统可能不能看到发生在粉碎鼓中的整个变化。

[0108] 尽管在上述实施方式中, 传感器 54 和 56 每个包括应力计, 如在图 3 和 4 中示例的那样, 每个传感器 54 或 56 可以可选地包括负载电池 (load cell)。

[0109] 负载电池是电子设备, 也即传感器, 其用于将力转换为电信号。该转换是间接的并

发生在两个阶段。对于机械装置,感应的力典型地变形一个或多个应力计。应力计将变形,也即应力转换为电信号。负载电池通常包括四个应力计,例如在 Wheatstone 电桥结构中。一个或两个应力计的负载电池也是可得到的。电信号输出典型地在几个毫伏的数量级上,并通常要求在能够使用之前通过仪表放大器放大。传感器的输出添加到算法中以计算施加到负载电池上的力。

[0110] 尽管应力计类型的负载电池是最普通的,还有其他类型的负载电池也可以使用。在一些工业应用中,使用液压或液静负载电池,这些可以用于排除通过基于负载电池的应力计呈现的一些问题。举例来说,液压负载电池免于瞬间电压,例如闪电的影响,并可以在一些室外环境中更加有效。

[0111] 还有其他类型的负载电池包括压电负载电池和振动线负载电池。

[0112] 在另一个可选的实施方式中,如同传感器 54 和 56 的传感器可以位于框架 16 上,而不是在粉碎鼓外壳 18 上。这样的传感器 54A 的方位示意性地在图 1 中示出。这样的传感器最好以类似于先前所述的传感器 54 和 56 那样的方式构建,并最好直接位于粉碎鼓 12 的上面,以类似于上面对传感器 54 和 56 的描述那样的方式定向。

[0113] 在第二实施方式中,应力计型传感器,例如 54B' 和 54B",可以位于框架 16 上,并可以定向为用于测量框架 16 的弯曲。这样,在图 1 中,第一传感器 54B' 示出为位于框架 16 上,在粉碎鼓和前向支撑 28 之间的位置,而第二传感器 54B" 示出为位于框架 16 上,在粉碎鼓和后向支撑 30 之间。传感器 54B' 和 54B" 可以是线应力计型传感器,类似于上述对传感器 54 和 56 的描述。在本例中,传感器可以定向在实质上平行于地面表面 14 的长度方向上,从而对呈现在框架 16 中的弯曲应力更加易起反应。还将理解的是,传感器 54B' 和 54B" 可以以任何需要的方式定向而无需平行于地面表面 14。而且,传感器 54B' 和 54B" 可以包括多个应力计,例如以电桥布置,或者任何其他需要的布置。而且,在框架 16 的相对侧上最好具有一个或多个额外的传感器,传感器最好以类似的布置放置在机器 10 的相对侧上,以完全反映在粉碎鼓 12 的整个宽度上负载的变化。

[0114] 检测反作用力中的变化的还有一种方式是采用传感器 54 和 56,所述传感器是轴承负载传感器的形式。例如如在图 9 中示意性地示例的那样,粉碎鼓 12 典型地安装在粉碎鼓外壳 18 内,在位于粉碎鼓 12 的相对轴向端附近的第一和第二轴承 150 和 152 内。

[0115] 轴承 150 和 152 可以集成结合负载传感器,例如图 9 中示意性示例的 54D 和 56D。在轴承中集成负载传感器的几个设计是已知的,例如在美国专利 6170341、美国专利 6338281、美国专利 6407475 和美国专利申请公开 2008/0199117 中所示出。

[0116] 此外,尽管本系统设计用于防止突然向前倾斜事件,必须认识到的是,在一些极端情形下,控制系统可能在防止这样的事件中不能完全成功,突然向前倾斜事件可能实际地发生。这样,可能有用的是,提供备份系统,例如测量一个或多个支撑锤 32 或 34 内的液压压力的压力传感器,其构建用于以单个作用模式起作用,从而支撑压力是通过该支撑锤支撑的负载的代表。

[0117] 这样,如在图 5 中示意性地示例的压力传感器 100 可以位于锤上,例如锤 34,以测量在该锤内的压力。在锤 34 内的压力例如希望看起来像图 7 的点划线 86 的倒转。这样,如果如同通过传感器 100 测量那样,锤 34 内的压力下降检测到落到一些预定水平之下的话,控制系统 62 可以执行更加安全的程序,以完全停止到粉碎鼓 12 的动力供应,例如通过作动

到粉碎鼓 12 的驱动系统中的离合器 102。

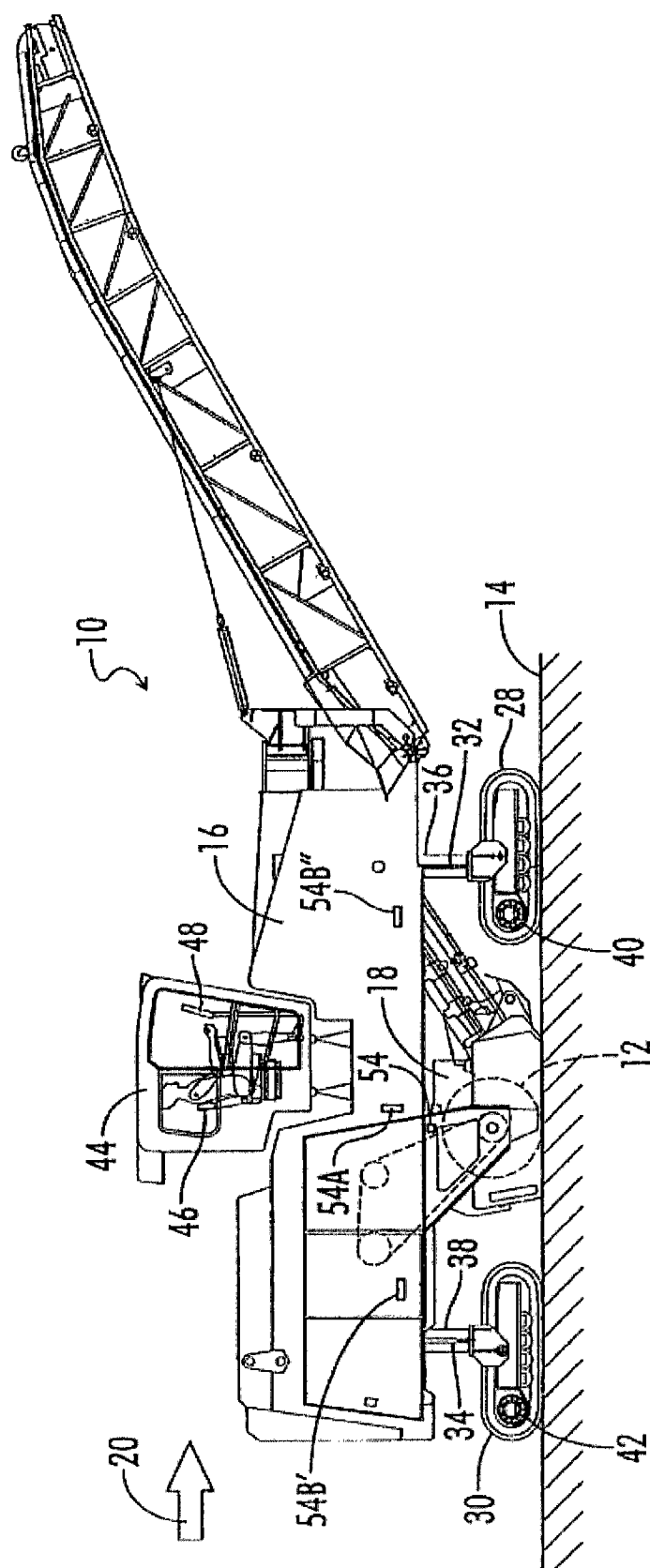


图 1

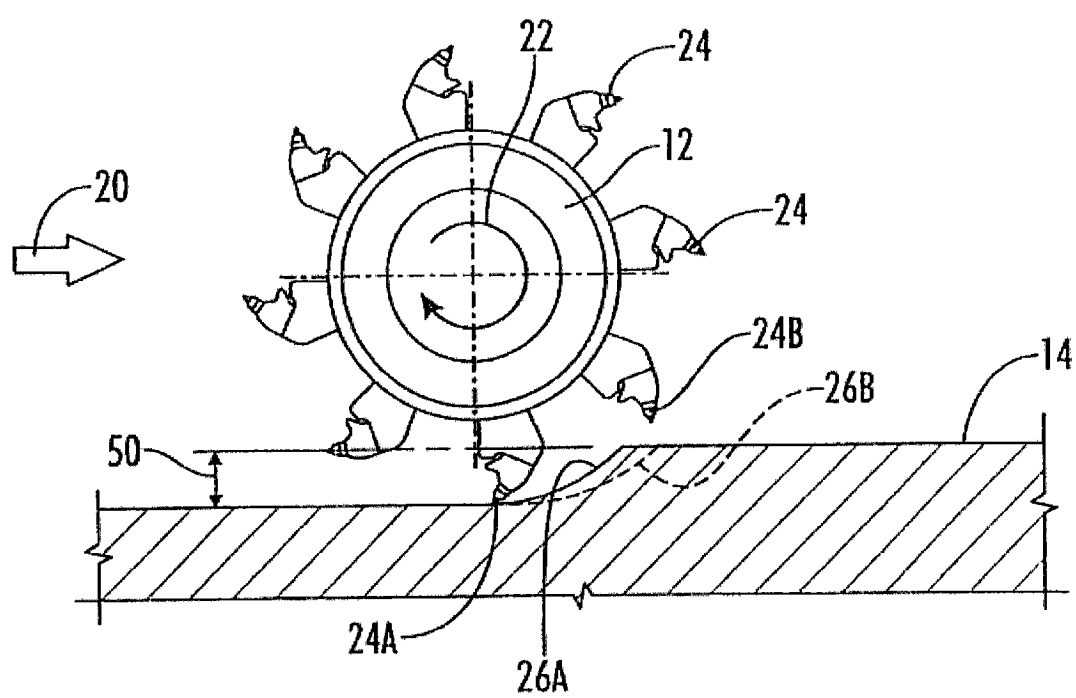


图 2

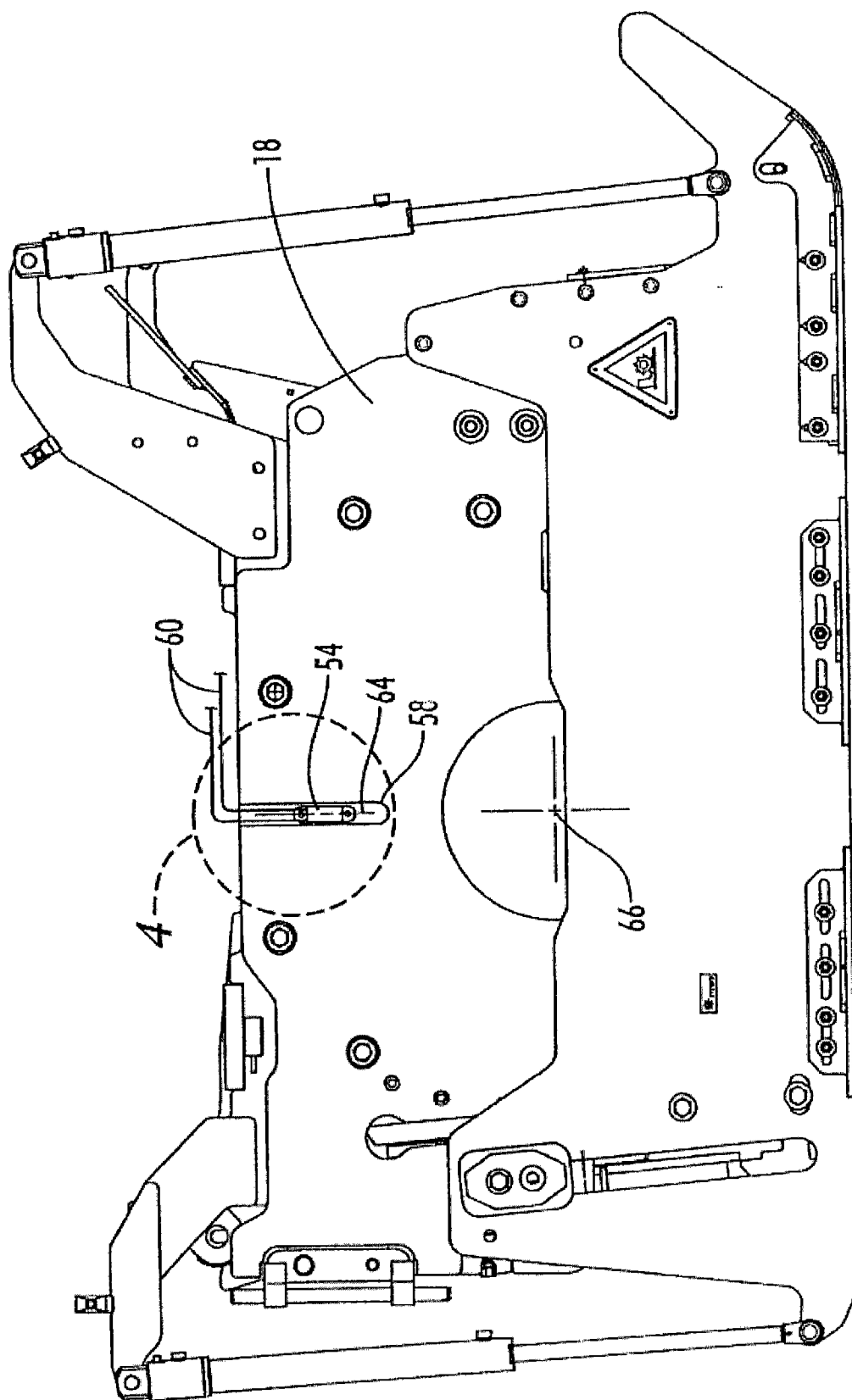


图 3

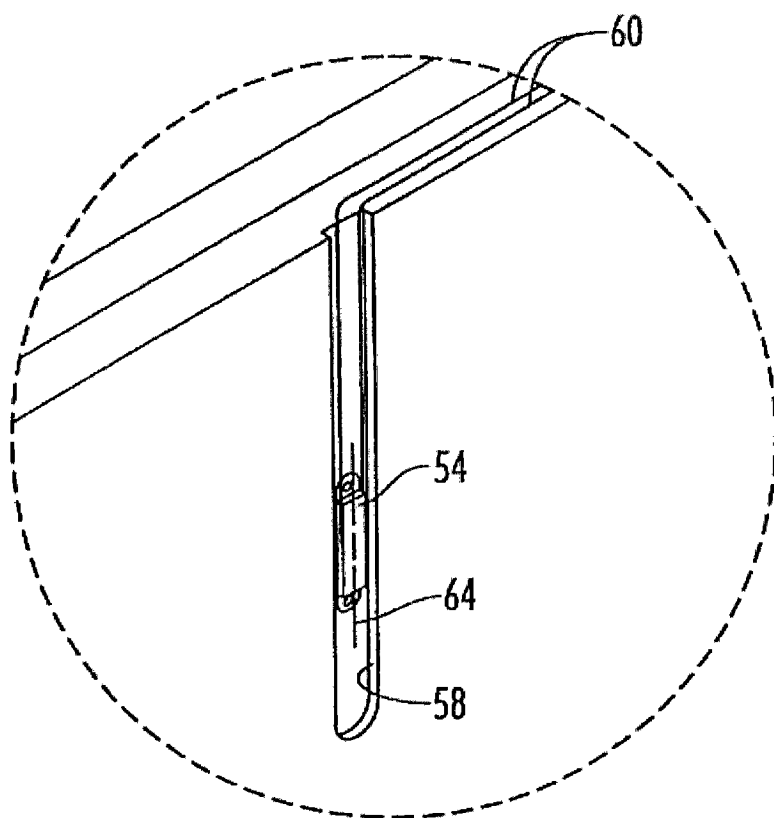


图 4

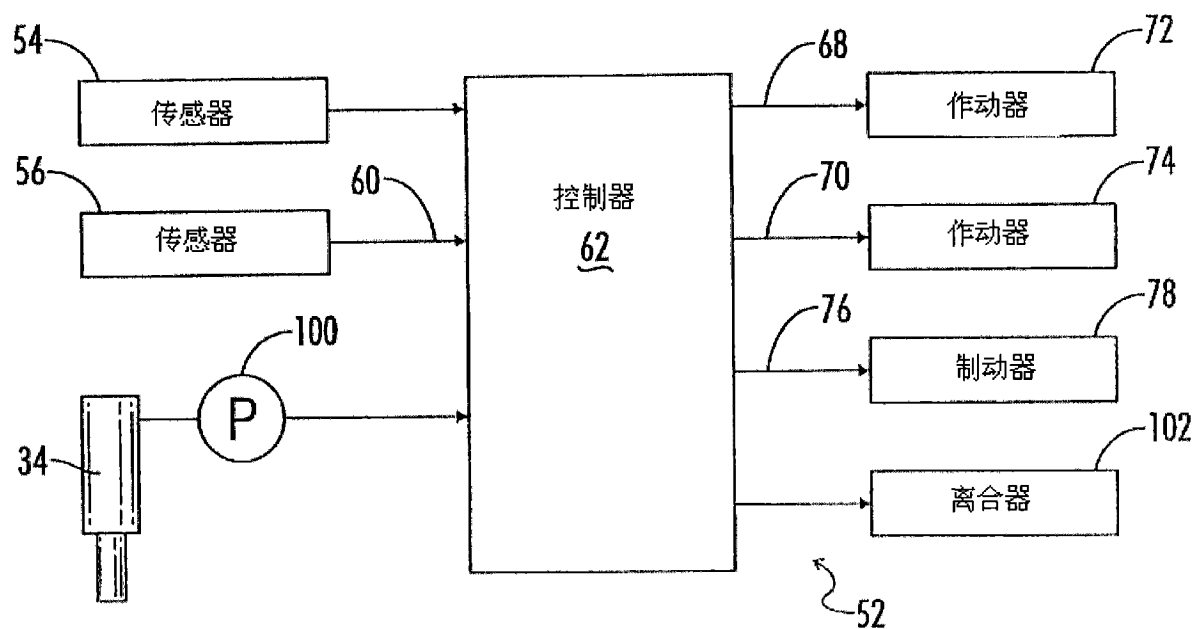


图 5

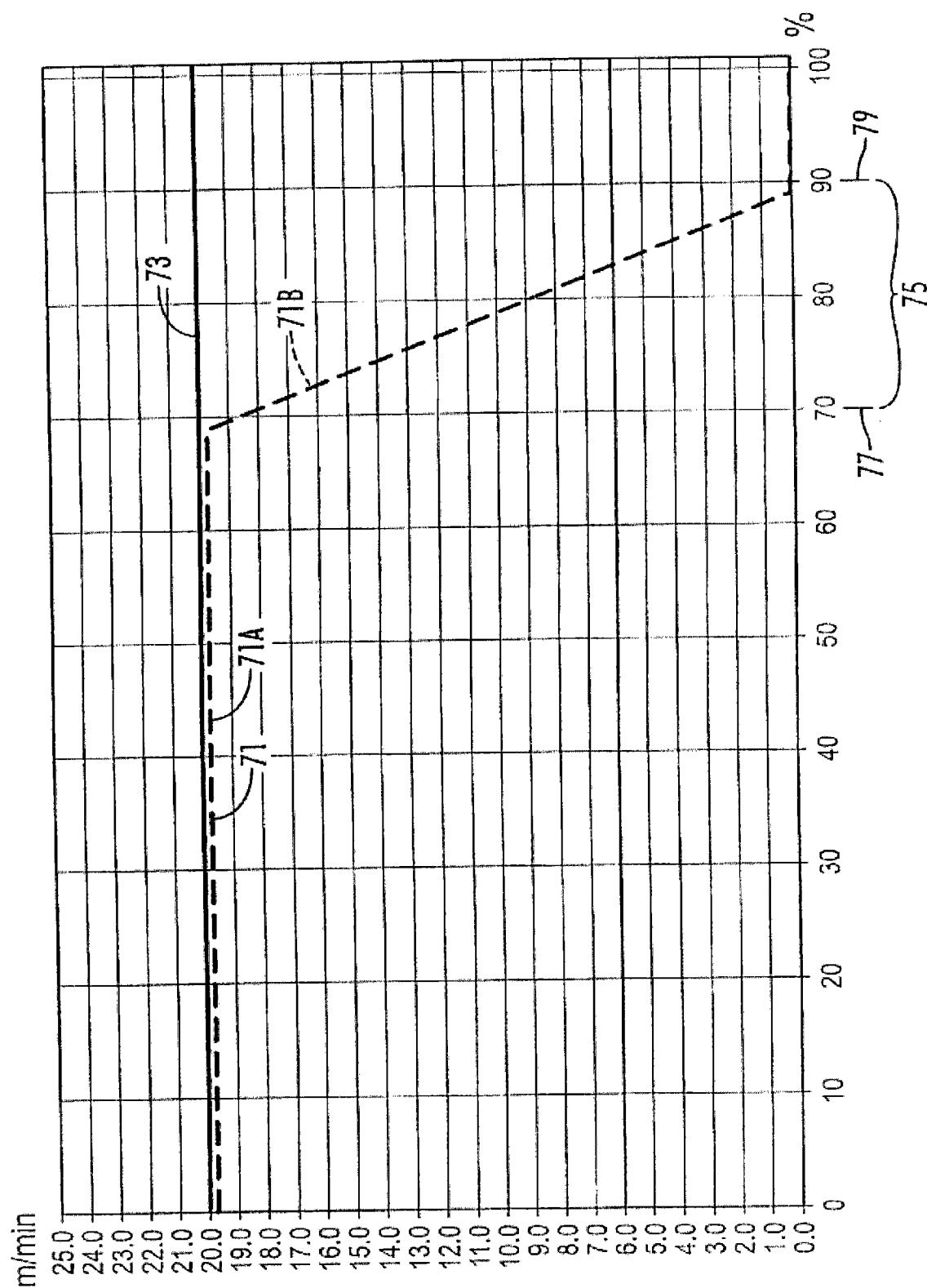


图 6

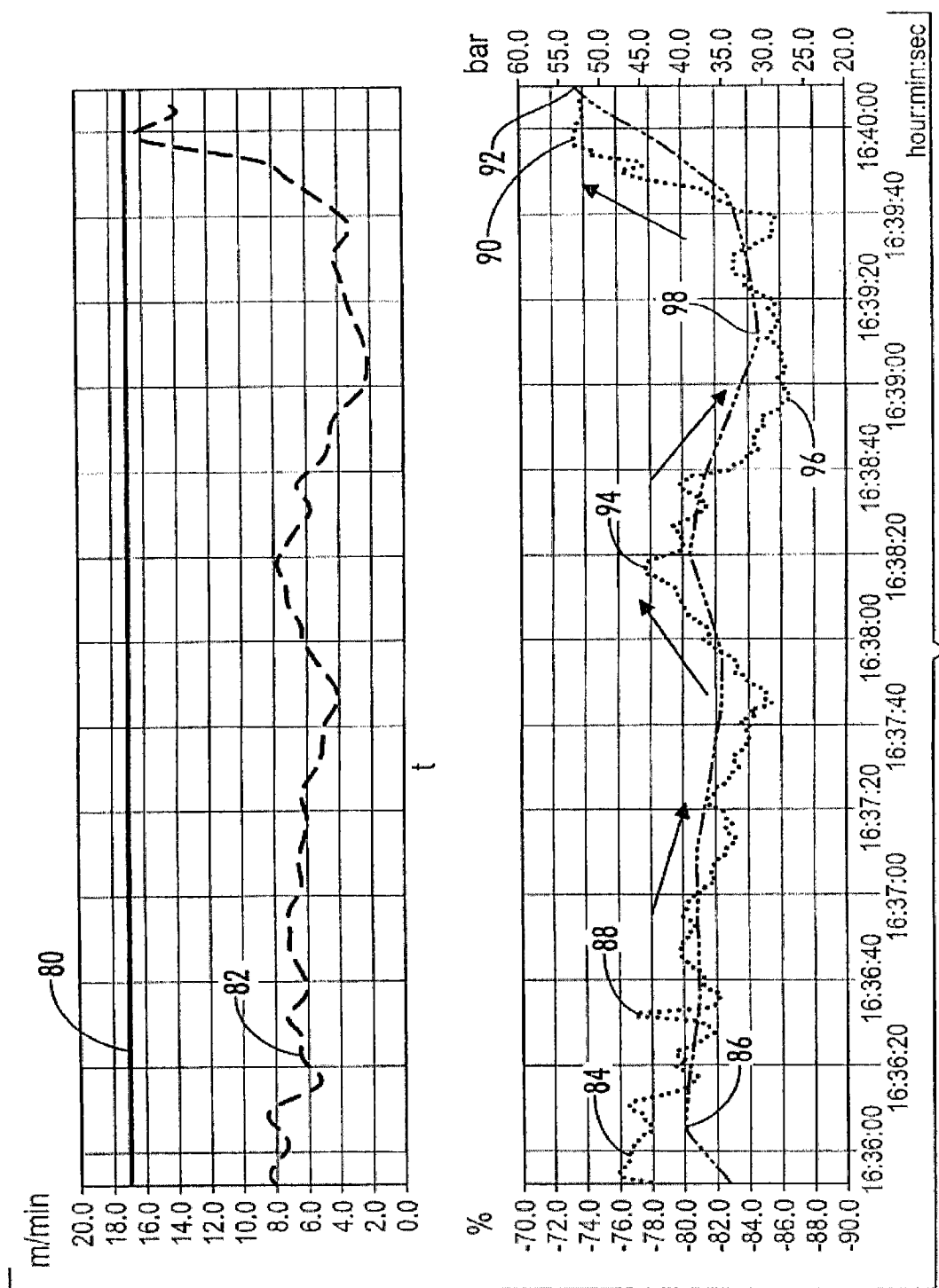


图 7

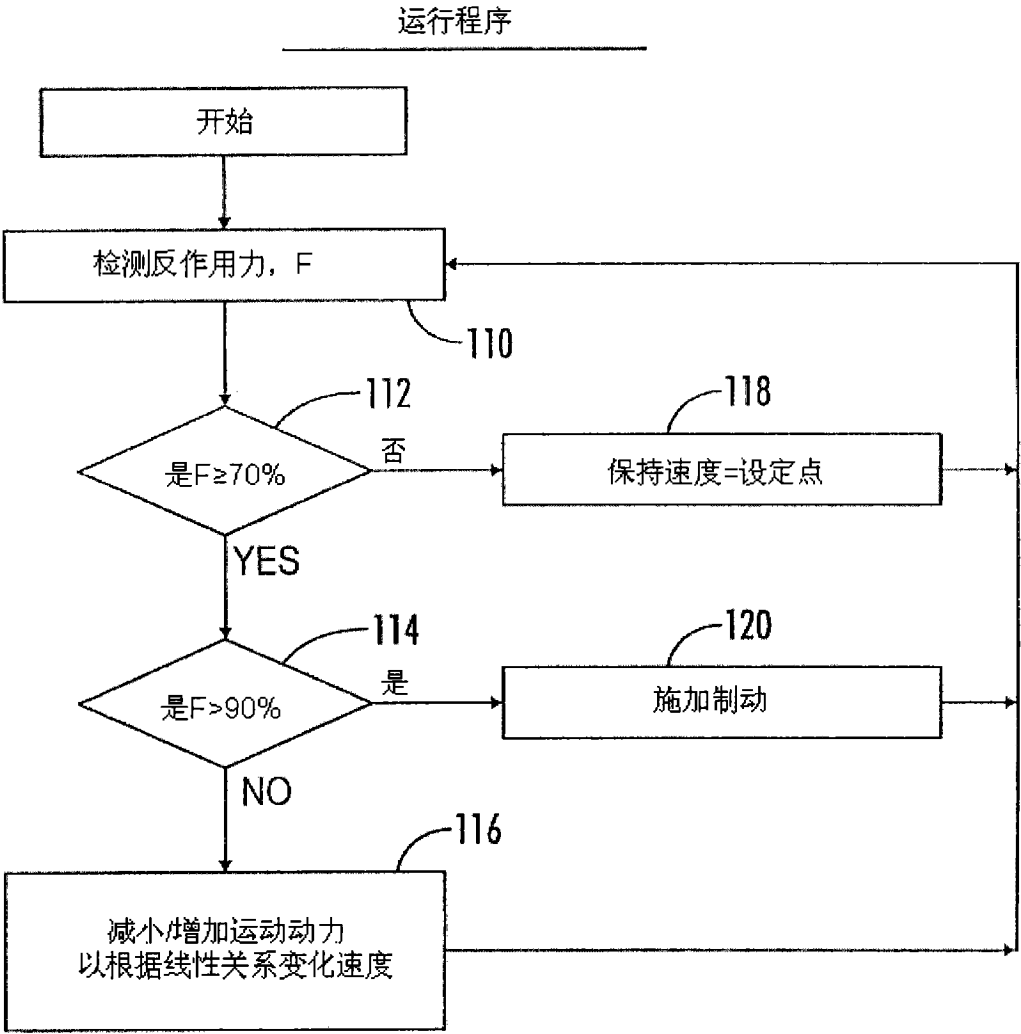


图 8

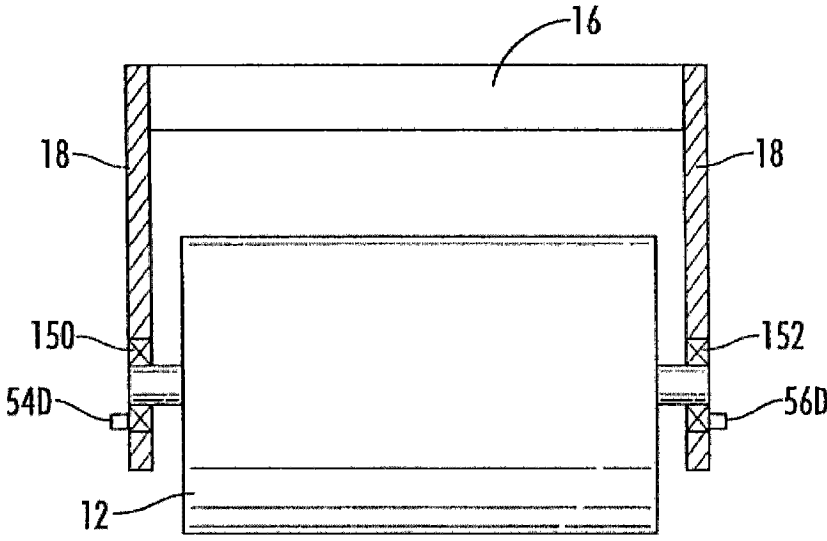


图 9