



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115198610 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 18

(21) 申请号 202210353053.6

(22) 申请日 2022.04.06

(30) 优先权数据

102021001754.4 2021.04.06 DE

102021118775.3 2021.07.20 DE

(71) 申请人 宝马格有限公司

地址 德国博帕德

(72) 发明人 A·霍夫曼 R·朔梅克 A·杜邦

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 俞海舟

(51) Int. Cl.

E01C 23/088 (2006.01)

E01C 23/12 (2006.01)

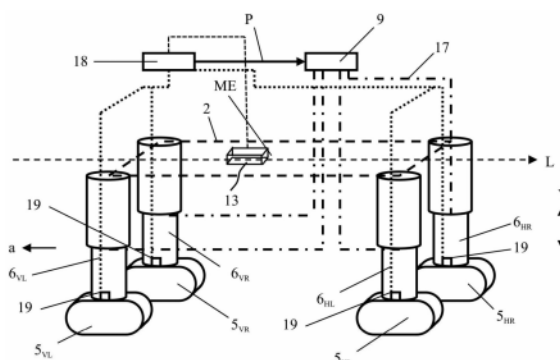
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

## (54) 发明名称

用于调节地面铣刨机经由升降装置与行驶装置连接的机架的升降位置的方法以及地面铣刨机

## (57) 摘要

本发明涉及一种用于调节地面铣刨机的经由升降装置与行驶装置连接的机架的升降位置的方法以及一种地面铣刨机。



1. 一种用于调节地面铣刨机的经由升降装置 (6) 与行驶装置连接的机架的升降位置的方法,其包括以下步骤:

a) 利用至少一个纵向倾斜度传感器检测和监测机架相对于铅垂线方向的实际纵向倾斜度,并且将机架的实际纵向倾斜度传输给控制单元;

b) 定义机架的额定纵向倾斜度;

c) 然后,当实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度不一致时,通过控制单元对后部或者前部升降装置的升降位置进行闭环控制跟踪,使得实际纵向倾斜度接近机架的额定纵向倾斜度。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:

与极限值相关地进行步骤c),使得

在超过额定纵向倾斜度与实际纵向倾斜度之间的差值极限值时,和/或

与时间相关地在规定的时间间隔之后

才进行闭环控制跟踪。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于:控制单元动态地调整时间间隔,使得该时间间隔的长度在差值极限值增大时下降,反之亦然。

4. 如前述权利要求中任一项所述的方法,该方法用于一种地面铣刨机,在该地面铣刨机中所有前部和后部行驶装置分别经由一个升降装置与机架连接,其特征在于:通过控制单元仅仅针对前部或者后部行驶装置的升降装置进行对升降位置的闭环控制跟踪。

5. 如前项权利要求所述的方法,其特征在于:由控制单元在步骤c)中闭环控制跟踪的各前部或者后部升降装置就其单独的升降位置而言摆动式相互联接。

6. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于:在步骤c)中

- 仅仅基于机架相对于铅垂线方向的纵向倾斜度检测,

- 不参照地表面和/或

- 仅仅根据重力

进行闭环控制跟踪。

7. 如前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于:在步骤b)中手动地给定机架的额定纵向倾斜度、特别是在事先给定的允许的额定纵向倾斜度范围内的额定纵向倾斜度。

8. 一种地面铣刨机 (1)、特别是道路铣刨机,该地面铣刨机包括:

- 机架 (2),

- 地面铣刨装置,

- 前部行驶装置 ( $5_{VL}$ ,  $5_{VR}$ ) 和后部行驶装置 ( $5_{HL}$ ,  $5_{HR}$ ), 其中至少前部或者后部行驶装置 (5) 经由能竖直调节的分别具有执行器 (10) 的升降装置 (6) 而与机架 (2) 以高度可调节的方式连接,

- 用于驱动升降装置 (6) 的执行器 (10) 的驱动装置 (9), 和

- 控制装置 (18), 该控制装置构造为用于通过执行器 (10) 控制升降装置 (6) 的行程调节,

其特征在于:

地面铣刨机包括用于测定机架相对于铅垂线方向的纵向倾斜度的纵向倾斜度传感器, 并且存在控制单元, 该控制单元构造成根据机架的纵向倾斜度变化来控制升降装置 (6) 的

行程调节。

9. 如权利要求8所述的地面铣刨机,其特征在于:纵向倾斜度传感器具有以下特征中的至少一个:

-纵向倾斜度传感器是电容式、磁致伸缩式、电子式、感应式和/或光学式的倾斜传感器或者陀螺仪传感器;

-纵向倾斜度传感器减振地支承在机架上;

-纵向倾斜度传感器在水平面中观察设置在操作台的高度上和/或地面铣刨单元的高度上。

10. 如权利要求8或9中任一项所述的地面铣刨机,其特征在于:地面铣刨机构造为用于实施如权利要求1至7中任一项所述的方法。

## 用于调节地面铣刨机经由升降装置与行驶装置连接的机架的升降位置的方法以及地面铣刨机

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于调节地面铣刨机的经由升降装置与行驶装置连接的机架的升降位置的方法以及一种地面铣刨机,其特别是用于实施本发明的方法。

### 背景技术

[0002] 由DE102006062129A1、DE102005044211A1、EP1855899B1、EP2722441B1和DE102014019168A1公知了通用的地面铣刨机。这样的地面铣刨机用于对地面进行顶铣,例如用于对路面进行铣刨和/或为了地面的加固措施和/或回收措施,为此具有一个带有铣刨辊的地面铣刨装置,该铣刨辊以其旋转轴通常横向于作业装置水平支承并且在旋转作业运行中经由设置在铣刨辊外周面上的相应的作业刀具对地面进行顶铣。除了地面铣刨装置之外,一个这样的地面铣刨机此外还包括一个机架,该机架构成地面铣刨机的主要支承结构。此外,通常在机架上设置有一对前部行驶装置和一对后部行驶装置,其中行驶装置当前既指车轮,也指履带传动装置。然而,单独一对行驶装置原则上也可以以已知的方式通过一个单独的行驶装置替代。

[0003] 为了可以实现机架相对于地面的不同高度定位,至少一对前部和/或后部行驶装置经由可沿着竖直方向调节的升降装置与机架连接,所述升降装置通常包括执行器、例如液压驱动的缸体活塞单元。升降装置在功能上构造为使得它能够(特别是至少部分地沿着竖直方向)改变机架与行驶装置之间的间距,以实现机架相对于地面或地基沿着竖直方向的行程调节(升降位置调节)。这样的行程调节例如可以用于通过使地面铣刨机下降到一个预期的铣刨深度开始铣刨过程,和/或用于将机架对齐,例如在驶过障碍物时,和/或用于在转移行驶时,将铣刨装置提起到地面以上。这个升降装置可以作为所谓的升降柱构造为可线性调节的。此外,通用的地面铣刨机还包括一个控制装置,该控制装置构造为用于通过相应的执行器控制升降装置的行程调节。控制装置的主要任务可以是实现对执行机构或者升降装置的相互协调的调节,以便能够一方面调整建筑机械本身的高度调节和另一方面调整机架通常相对于地面/地基的位置。

[0004] 特别是,如果全部现有的行驶装置都相对于机架是高度可调的话,各个升降装置的控制对操作者构成相当大的挑战,该操作者必须同时注意地面铣刨机的其它功能、诸如铣刨过程本身和铣刨材料的装卸过程以及机器的周围环境。

### 发明内容

[0005] 在此基础上,本发明的目的是提供一种减轻地面铣刨机操作者的负担并提高地面铣刨机的操作舒适度的可能性。

[0006] 这个目的利用如独立权利要求所述的一种建筑机械以及一种方法得以实现。优选的发展在从属权利要求中得以说明。

[0007] 本发明的第一方面涉及一种用于调节地面铣刨机的经由升降装置与行驶装置连

接的机架的升降位置的方法。本发明的方法规定利用至少一个纵向倾斜度传感器检测和监测机架相对于铅垂线方向的实际纵向倾斜度,并且将机架的实际纵向倾斜度传输给一个控制单元。因此,重要点是,检测纵向倾斜度的直接或者间接基准是铅垂线方向,即特别是重力加速度的当地方向,并且因而不是通过相应地面/地基确定的当地的参考面。根据本发明,地面铣刨机纵向倾斜度的测定因此独立于地面铣刨机当前所处的当地现状实现,并且特别是不通过检测地面铣刨机目前站立的地面平面的位置实现。纵向倾斜度在此表示在一个虚拟参考平面中机架相对于这个铅垂线方向的倾角/倾斜度,所述虚拟参考平面通过铅垂线方向和地面铣刨机的纵向延伸或者前进方向定义。

[0008] 此外,根据本发明还规定:定义机架的额定纵向倾斜度。这一点可以手动地实现或者例如通过一个控制单元的辅助实现,即在地面铣刨机开始运转时和/或在一定的运行状况中由控制单元控制地行驶到机架的一个或者多个事先确定的纵向倾斜位置。特别是可以规定:地面铣刨机操作者调节到机架的-至少在其纵向倾斜度方面-所期望的位置,接着通过手动的控制指令、例如通过操作一个操作元件,将这个纵向倾斜位置单独地确定为额定纵向倾斜度。

[0009] 根据本发明规定,当实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度不一致时或者说实际纵向倾斜度偏离额定纵向倾斜度时,然后通过一个控制单元对后部或者前部升降装置的升降位置进行闭环控制跟踪(闭环控制调整/闭环控制校正)。特别是可以在地面铣刨机的连续的行驶运行中实现这一点。如此进行闭环控制,即,使实际纵向倾斜度接近机架的额定纵向倾斜度,理想的情况下直到实际纵向倾斜度等于额定纵向倾斜度为止。这需要一个相应的调节回路,该调节回路的受控变量可以是借助纵向倾斜度传感器测定的实际纵向倾斜度,该调节回路的控制变量可以是前部和/或后部行驶装置的升降装置的行程位置/行程调节,并且该调节回路的执行机构例如可以是升降装置的液压供应系统的切换阀等等。优选闭环控制跟踪由控制单元自动和主动地控制地实现。也可以规定一个半自动运行模式,在该运行模式中控制单元首先给驾驶者发出信号:当应该维持额定纵向倾斜度时,需要进行“再调整”,然而只有当操作者-特别是通过手动的控制指令-启动再调整时,才实施这个再调整。

[0010] 优选可以与极限值相关地进行步骤c)。这意味着:并非实际纵向倾斜度值与额定纵向倾斜度值之间的每个最小偏差都启动行程调节的调整或者行程调节的实施。优选只有在超过额定纵向倾斜度与实际纵向倾斜度之间的差值极限值时才能够启动闭环控制跟踪。差值极限值可以手动地事先给定或者在控制单元中事先固定设定,例如出厂时。作为补充方案或者备选方案,可以与时间相关地只在规定的时间间隔经过后才进行闭环控制跟踪。时间间隔的长度也可以手动地事先给定或者在控制单元中事先固定设定,例如出厂时。

[0011] 本发明方法的另一个发展规定:控制单元动态地调整时间间隔,使得该时间间隔的长度在差值极限值增大时下降,反之亦然。因此,实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度之间的偏差越明显,时间间隔就应该越短。此外,在此可以为了动态调整,为该时间和/或在实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度之间的差值确定另外的极限值,在超过和/或低于这些另外的极限值时例如绝对不再设置计时元件和/或绝对不再设置实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度之间的差值元件。

[0012] 作为补充方案或者备选方案可以规定:将当前测定的机架纵向倾斜度显示给驾驶者和/或由控制单元用于确定机器当前是否在水平延伸的地面上、上坡或者下坡行驶。后者

可以例如也可以结合机架纵向倾斜度与沿着机器前进方向的地面走向的比较实现。也可以规定：显示当前测定的机架纵向倾斜度的变化和/或与规定的纵向倾斜度的当前差值，和/或由控制单元将它们用于调节升降装置的一个或者多个升降位置。例如这可以用于检测驶入一个上坡或者驶入一个下坡和/或驶过一个铣刨边缘。

[0013] 作为进一步的补充方案或者备选方案，优选定义至少一个纵向倾斜度极限值，其定义和限定机架沿着前进方向的最大/最小纵向倾斜度。例如当机器沿着前进方向下坡或者上坡运行时，这能够是有益的。下坡/上坡与相对于铅垂线方向而言的虚拟水平线的夹角越大，前部和/或后部升降装置的调节位置的差别就必须越大，以维持机架的实际纵向倾斜度。然而为了即使在机器的极端情况中依然具有调节行程储备，控制系统在达到机架的一定的最大/最小纵向倾斜位置时根据实际纵向倾斜度中断对前部和/或后部升降装置的进一步自动修正或者说追踪/跟踪，是有利的。

[0014] 在通用的地面铣刨机的运行中众所周知，使用所谓的调平装置，经由该调平装置控制目前的铣刨深度。为此例如可以使用-特别是一个或者多个侧护板上的-调节行程传感器，和/或例如非接触式的间隔传感器，诸如超声波传感器或者激光传感器，和/或一个或者多个用于光学测距的照相机，利用这些装置能够确定和监测目前的铣刨深度，例如通过测定一个或者多个侧护板相对于机架的相对升降位置。优选，用于根据机架沿着前进方向的纵向倾斜度调节至少一个升降装置的升降位置的本发明方法构成为在该方法控制介入或者调节介入时使一个这样的调平控制系统失效。当为了使实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度匹配而通过控制单元进行对后部或者前部升降装置的升降位置的闭环控制跟踪或修正时，因此同时不允许或者中断通过调平装置对一个、多个或者全部升降装置的调节介入。在这方面，优选这个控制因此比调平控制具有优先权。

[0015] 作为上述本发明流程步骤的补充方案可以规定：测定升降装置上、特别是升降柱上的重力分布，如例如在DE102014019468A1中公开的那样。这个发展特别是使同时推断出地面/地基的走向成为可能。另外，一个这样的设置作为补充方案或者备选方案还能够报告目前的机器横向倾斜度。

[0016] 众所周知，通用的地面铣刨机包括一个所谓的装载带式输送机，利用该装载带式输送机能够将在铣刨过程中产生的铣刨材料转载到例如一个运输车辆上。另外，在公开文献DE102006062129A1、DE102005044211A1、EP1855899B1、EP2722441B1和DE102014019168A1中对这样的输送带进行了说明。为了能够实现不同的卸料高度，已知将一个这样的输送带可围绕一个水平的和特别是横向于前进方向延伸的轴线枢转地支承在机架上。也已知使围绕一个竖直轴线的可枢转性成为可能的支承。对于本发明的方法来说优选：对高度可调节的输送带的卸料点高度位置如此进行自动修正或跟踪，使得在机架的实际纵向倾斜度改变时对输送带的升降位置如此进行反调节，使得卸料点与地面基本上保持相同的距离。因此如果例如后部升降装置由于机器例如驶入上坡中而伸出的话，通常沿着前进方向向前从机器中伸出的输送带的卸料点降低。如果控制单元然后同时如下地控制输送带行程调节的调节运动的话，即，将卸料点重新提升到其原来的高度上，是有利的。在此也可以规定：定义极限值，为了触发输送带的调节运动必须超过或者低于这些极限值。

[0017] 在众所周知的地面铣刨机中例如只有前部或者只有后部行驶装置经由升降装置与机架连接。然而，本发明特别是涉及所有前部和后部行驶装置都分别经由一个升降装置

与机架连接的地面铣刨机。特别是对于这样的地面铣刨机来说,如果通过控制单元仅仅针对前部或者后部行驶装置的升降装置对升降位置进行闭环控制跟踪的话,是有利的。这意味着,因此仅仅通过控制单元对前部或者后部行驶装置的升降装置的操控进行调节过程中对实际纵向倾斜度的再调节。特别是对于具有一个这样的基本结构的地面铣刨机来说,进一步优选,由控制单元在步骤c)中闭环控制跟踪的各前部或者后部升降装置就其单独的升降位置而言摆动式相互联接。当一个升降装置的移出运动导致设置在机器的另一侧上的升降装置的相反方向的移入运动时,就存在一个摆动式联接。这样的摆动式支承本身在现有技术中是已知的,并且能够例如通过液压强制联接或者通过机械连接得以实现。

[0018] 如果在步骤c)中例如仅仅基于机架相对于铅垂线方向的纵向倾斜度检测进行闭环控制跟踪的话,是最佳的。这实现了系统的简单且同时有效的总体结构。作为补充方案或者备选方案,如果不参照地表面进行闭环控制跟踪的话,是特别有利的。这意味着:地面站立面走向的变化引发实际纵向倾斜度的变化并且以此启动再调整过程,即使机架的相对位置本身保持不变。例如特别是在地面站立面的斜度特性变化无常的情况下能够出现这种情况。在这个情况中,控制单元因此如下地调节机架的纵向倾斜度,即它相对于铅垂线方向基本上保持不变,而在继续行驶中相对于目前的地面站立面变化。作为进一步的补充方案或者备选方案,优选仅仅根据重力和/或根据重力方向进行闭环控制跟踪。

[0019] 最后可以规定:在步骤b)中手动地给定机架的额定纵向倾斜度。操作者自己因此可以确定一个对于他来说舒适的、单独的额定纵向倾斜度,例如通过操作者首先设定一个纵向倾斜度,然后将目前的纵向倾斜度确定为额定纵向倾斜度。作为补充方案或者备选方案可以规定:可由操作者确定的额定纵向倾斜度必须在一个事先给定的、允许的额定纵向倾斜度范围内,这相应地可以由控制单元在定义额定纵向倾斜度时进行检查。允许的额定纵向倾斜度范围可以如下规定,即以此为出发点依然可以通过控制单元沿着两个方向改变纵向倾斜度,即朝着更大的和朝着更小的实际纵向倾斜度。作为补充方案或者备选方案,允许的额定纵向倾斜度范围可以根据目前的实际纵向倾斜度变化,特别是就位置和/或范围而言。

[0020] 本发明的方法可以与其它的控制和调节方法组合。这样例如可以同时设置一个-特别是与上述纵向倾斜度调节类似作用的-横向倾角调节和/或一个调平功能或者铣刨深度调节。也可以将辅助功能如自动进入和/或自动挖掘、铣刨辊箱更换模式、传送模式等一起整合在上述纵向倾斜度调节中和/或如下地进行控制,即排除互相同步运行。

[0021] 本发明还涉及一种地面铣刨机、特别是道路铣刨机、特别是尾部转子铣刨机或者中部转子铣刨机,该地面铣刨机包括机架、地面铣刨装置、前部和后部行驶装置,其中至少前部或者后部行驶装置(特别是所有行驶装置)经由能竖直调节的、分别具有执行器的升降装置与机架以高度可调节的方式连接。地面铣刨机此外还包括用于驱动升降装置的执行机构的驱动装置和包括控制装置,该控制装置构造为用于通过执行器控制升降装置的行程调节。重要的是,地面铣刨机此外还包括用于测定机架相对于铅垂线方向的纵向倾斜度的纵向倾斜度传感器,并且存在控制单元,该控制单元构造为它根据机架的纵向倾斜度变化控制升降装置的行程调节。铅垂线方向以众所周知的方式特别是表示重力加速度的在当地的的方向。用于测定纵向倾斜度的参考平面因此是一个沿着地面铣刨机的纵方向或者前进方向和沿着竖直方向延伸的虚拟参考平面。用于确定纵向倾斜度角度的基准射线是铅垂线方向

和一个相对于机架固定不动地确定的基准射线,该基准射线至少部分地顺着或者逆着地面铣刨机的纵方向或者前进方向延伸。不言而喻,纵向倾斜度可以绝对或多或少任意地在上述范围内定义。然而,这在当前并不重要。重要的是实际纵向倾斜度相对于确定的额定纵向倾斜度的偏差。

[0022] 纵向倾斜度传感器的具体构造设计可以变化。重要之处是,它应该构造为用于测定铅垂线方向和机架的参考纵向倾斜度。纵向倾斜度传感器可以例如是电容式、磁致伸缩式、电子式、感应式和/或光学式的倾斜传感器和/或陀螺仪传感器。

[0023] 作为补充方案或者备选方案有利的是:纵向倾斜度传感器减振地支承在机架上或者支承在减振的操作台上。例如可以通过适当的橡胶缓冲块等实现这样的减振。

[0024] 作为补充方案或者备选方案,也可以设置一个以上的纵向倾斜度传感器,例如成对地设置在机器左右两侧和/或沿着地面铣刨机的纵方向相继设置(优选设置在地面铣刨机的前半部和后半部中)和/或设置在操作台的区域中或者沿着水平观察设置在操作台的高度上和/或地面铣刨单元的高度上。

[0025] 作为进一步的补充方案或者备选方案,纵向倾斜度传感器优选直接设置在地面铣刨机的机架上或者相对于该机架固定不动的部件上。

[0026] 可以规定:经由所述至少一个纵向倾斜度传感器测定的传感器数据作为补充方案不仅仅用于测定机架相对于重力场的纵向倾斜度,而且还从获得的传感器数据中得出另外的信息。这样例如可以将传感器数据用于确定铣刨辊的旋转频率等。在这种情况下,纵向倾斜度传感器因此履行双重功能。

[0027] 此外还可以规定:作为补充方案,至少一个另外的纵向倾斜度传感器设置在行驶装置之一上,例如履带行走机构上。结合有关机架纵向倾斜度的纵向倾斜度信息,可以识别另外的运行状况,诸如驶过地面障碍物等等。

[0028] 明显优选的是,地面铣刨机和特别是控制单元构造为用于实施本发明的方法。为此特别优选,在操作台的区域中存在额外的操作元件,操作者通过操作该操作元件能够将机架当前的实际纵向倾斜位置确定为额定纵向倾斜度。

## 附图说明

[0029] 下面将借助附图中示出的实施例详细说明本发明。附图示意性示出:

[0030] 图1为一个地面铣刨机的侧视图;

[0031] 图2为图1所示出的地面铣刨机的俯视图;

[0032] 图3为一个控制系统的结构的示意图;

[0033] 图4为一个升降装置连同行驶装置的示意性剖视图;

[0034] 图5为水平地面上的地面铣刨机的侧视图;

[0035] 图6为上坡中的地面铣刨机的侧视图;和

[0036] 图7为本发明方法的流程图。

[0037] 相同构件在附图中标注相同的附图标记,其中在附图中并非每个重复的构件都单独标记。



## 具体实施方式

[0038] 图1图示出了一个通用的建筑机械,具体地说一个道路冷铣刨机1。道路铣刨机1的主要部件有:一个机架2,该机架表示地面铣刨机1的彼此刚性的主要支承结构;设置在铣刨辊箱3中的铣刨辊4(用虚线画出);行驶装置5,具体地说例如履带传动装置,该行驶装置经由升降装置(当前例如形式上为可沿垂直方向调节的升降柱6)与机架2连接和承载着地面铣刨机1;驱动装置9、特别是内燃机;和一个操作台7。升降装置可以沿着高度方向H,就是说,沿着其纵轴线的方向调节。此外,可以设置一个或者多个输送装置、例如前装载带式输送机8。在作业运行中,地面铣刨机1沿着作业方向a由其自身驱动装置沿着前进方向驶过需顶铣的地面,其中铣刨辊4同时围绕一个水平和横向于作业方向延伸的旋转轴线R旋转地伸入地面中并且利用未详细示出的铣刨工具以现有技术中本身众所周知的方式对地面进行顶铣。

[0039] 图2在示意性俯视图中说明了地面铣刨机1的基本结构。总体上,地面铣刨机1因此包括一对前部行驶装置 $5_{VR}$ 和 $5_{VL}$ ,它们分别经由升降柱 $6_{VR}$ 或 $6_{VL}$ 之一与机架2连接。此外,还有一对后部行驶装置 $5_{HR}$ 和 $5_{HL}$ ,它们经由升降柱 $6_{HR}$ 和 $6_{HL}$ 与机架连接。“H”和“V”在此表示沿着地面铣刨机1的前进方向a的排列位置,代表“后”和“前”,“R”和“L”表示沿着前进方向观察地面铣刨机1的侧面,代表“右”和“左”。

[0040] 在图1和2中,此外还画出了地面铣刨机1的纵轴线L。这个纵轴线对应于地面铣刨机1沿着前进方向a的纵向延伸并且平行于地面。

[0041] 在地面铣刨机1的作业运行中,机器操作者面临地面铣刨机1的位置稳定性方面的两个基本挑战。一方面,希望以事先给定的和可控的铣刨深度对地面进行顶铣(“整平”),以确保例如充分的表面去除,并且视具体情况不损坏路床的更深层。另一方面,这样的地面铣刨机由于其重心高、特别是在驶过地面障碍物、诸如铣刨边缘时,容易比较快速地倾覆。为了提高这个地面铣刨机1的倾覆稳定性,所以设置有一个所谓的“摆动装置”,该摆动装置在摆动轴的意义提供对成对的前部行驶装置 $5_{VR}$ 与 $5_{VL}$ 和后部行驶装置 $5_{HR}$ 与 $5_{HL}$ 和左侧行驶装置 $5_{VL}$ 与 $5_{HL}$ 和右侧行驶装置 $5_{VR}$ 与 $5_{HR}$ 的互相相反的高度补偿,并且因此至少部分地对相对于机架2的路面不平进行补偿。为此升降装置6构造为高度可调节的。每个升降装置6可以为此例如具有一个构造为双作用液压缸形式的执行器10,在图4中预防性地详细示出了其结构和作用原理,然而其本身在现有技术中也是已知的。这两个后部升降装置能够或已经暂时地摆动式相互联接,例如液压式或者电子式联接,以实现3倍的摆动。为此,在图2中画出了倾斜线KL(翻转线)。

[0042] 如下面还将进一步说明的那样,当前的系统使得可以根据机架2相对于铅垂线方向V的实际纵向倾斜度值对前部或者后部升降装置的行程调节进行控制。为了测定实际纵向倾斜度值,地面铣刨机1具有一个纵向倾斜度传感器13。该纵向倾斜度传感器用于测定相对于重力加速度的当前方向的当前倾角/倾斜度。纵向倾斜度W因此在一个虚拟的参考平面内确定,该参考平面通过地面铣刨机1沿着前进方向或者作业方向A的纵向延伸L与铅垂线方向V定义。重要的是测定出机架2在这个虚拟参考平面中相对于铅垂线方向V的位置和这个位置的变化。当前重要的不一定是测定出绝对的角度数据,而是实际纵向倾斜度相对于一个额定纵向倾斜度的变化。为此可以沿着一个参考射线测定实际倾斜角,所述参考射线在虚拟参考平面内延伸并且例如与机架的纵向延伸平行地或者垂直地延伸。纵向倾斜度传

感器13可以直接支承在机架2上,或者例如也可以定位在操作台7中。

[0043] 图3图示出了升降系统的一个可能的总体结构,机架利用该升降系统与行驶装置5连接。在此,机架2用虚线示例性地在一个与纵向延伸平行延伸的、在当前的示例中与水平地面平行延伸的机架平面ME中画出。为了对高度调节进行驱动,存在驱动装置9,该驱动装置例如可以是内燃机,该内燃机驱动一个相应的液压供应系统的液压泵。驱动装置9为此可以经由相应的液压管路17(点划线)与升降装置6的构造为液压缸的执行器10中的每一个执行器流体流动地连接。执行器10和因此升降柱6的调节运动的协调由一个控制单元18实现,该控制单元与相对于机架固定不动设置的纵向倾斜度传感器13连接。此外,在各个升降装置6上可以设置位移测量传感器和/或压力传感器和/或重力传感器19。

[0044] 例如在图4中画出了可能的升降装置的基本结构。图4在此是升降柱6沿着竖直方向沿着其中心纵向轴线的纵剖视图。在此,每个升降柱6的主要元件特别是一个执行器10,经由该执行器施加调节力。在具体的实施例中,执行器10是一个具有液压缸11和活塞12的液压缸活塞单元。为了进行线性导向,以本身众所周知的方式具有一个外套筒对16a、16b,该外套筒对对外保护缸活塞单元。

[0045] 控制单元18构造为:它在当前的情况中特别是根据实际纵向倾斜度将后部升降装置的升降位置朝向定义的额定纵向倾斜度调整。图5为此示出了地面铣刨机1的初始位置,地面铣刨机在该初始位置中站立在水平延伸的地面上并且以一个铣刨深度FT切入地面。地面铣刨机1的站立面在这个情况中因此垂直于铅垂线方向V延伸。如果地面铣刨机1从图5中移出进入一个上坡的话,如在图6中画出的那样,由纵向倾斜度传感器13通过机架2的实际纵向倾斜度的变化检测到这一点。这因此导致了实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度的偏差,控制单元18导入一个再调整过程,在该再调整过程中在当前情况下位于后部的升降装置伸出并且机架因此重新居于水平位置。机架的纵轴线然后不再平行于地面,而是始终垂直于铅垂线方向V。

[0046] 在图5和6中,为此首先画出了角度W,该角度表示铅垂线方向V与一个垂直于该铅垂线方向在水平面中沿着作业方向A的方向延伸的角边之间的纵向倾斜角。当前,角度W是一个90°的角度。在图6中,利用 $\Delta W$ 标出了在铅垂线方向V和机器纵方向L的虚拟参考平面中与地面平行延伸的平行线P与机架2在这个平面中的纵方向L的偏差。

[0047] 在此,对比图5和6看到,在单单控制(例如仅仅是后部的)升降装置的行程调节的情况下,铣刨深度随着场地的坡度变化而改变。为了克服这种现象,可以规定:驾驶者例如手动地再调整铣刨深度和/或一个调平系统监测和调节到所期望的铣刨深度。为此,例如可以规定:一个这样的调平系统然后使用行程传感器,这些行程传感器位于铣刨辊箱侧护板上或者以本身众所周知的方式实现在用于侧护板的相应升降装置中。然而优选,当控制单元13如上所述地使机架纵向倾斜度与额定纵向倾斜度匹配时,暂时地关闭一个这样的调平系统。

[0048] 最后,图7示出了一个可能的控制方法的基本流程。在步骤21中规定,首先对机架的实际纵向倾斜度进行测定和监测。在步骤22中可以同时、事先或者随后定义一个额定纵向倾斜度。如果现在例如进行行驶运行的话,则继续在后台根据步骤1运行实际纵向倾斜度的测定和监测,其中当实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度不一致时,在步骤23中规定,通过控制单元实现对(当前例如后部的)升降装置的升降位置的闭环控制跟踪。如此进行该闭环

控制跟踪或者说再调整,使得通过后部升降装置的行程调节使实际纵向倾斜度接近机架的额定纵向倾斜度。可以规定:在调整实际纵向倾斜度的这些阶段中中断调平系统对调节铣刨深度的介入。

[0049] 作为步骤23的触发阈值,可以规定一个在功能上前置的步骤24,该步骤监测实际纵向倾斜度与额定纵向倾斜度的偏差是否超过一个规定的极限值和/或一个时间间隔。只有在超过极限值时才进行再调整。

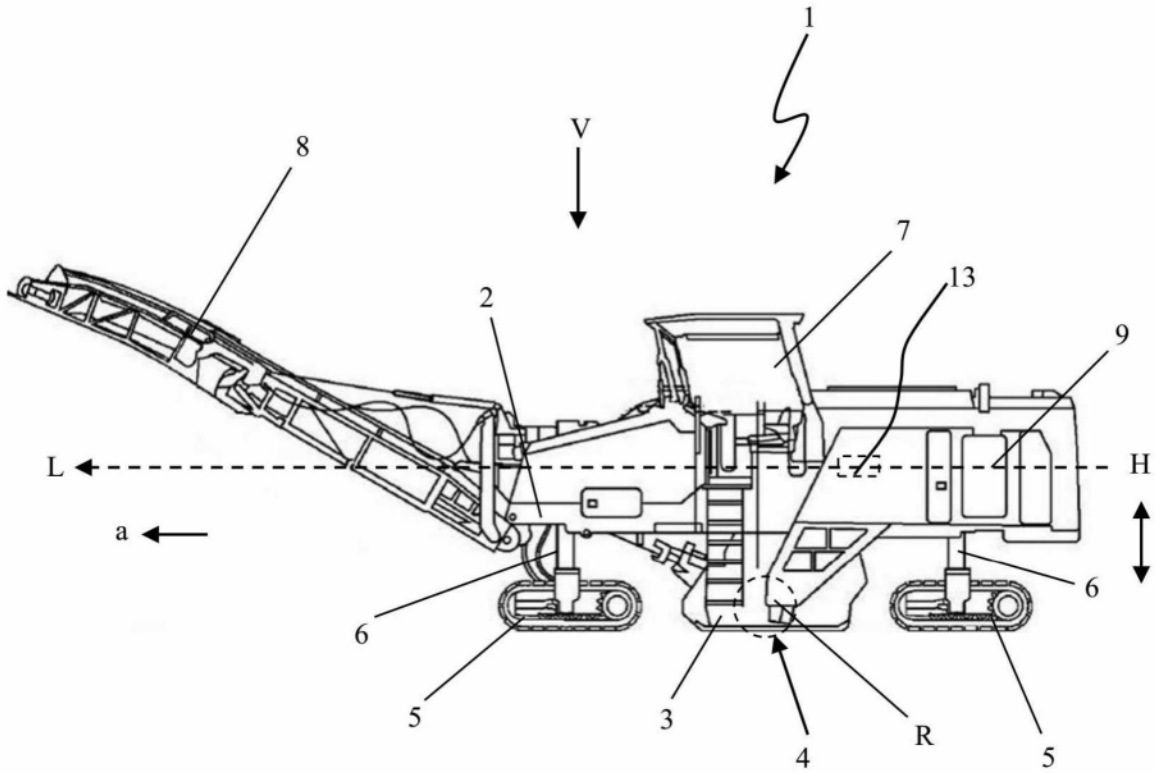


图1

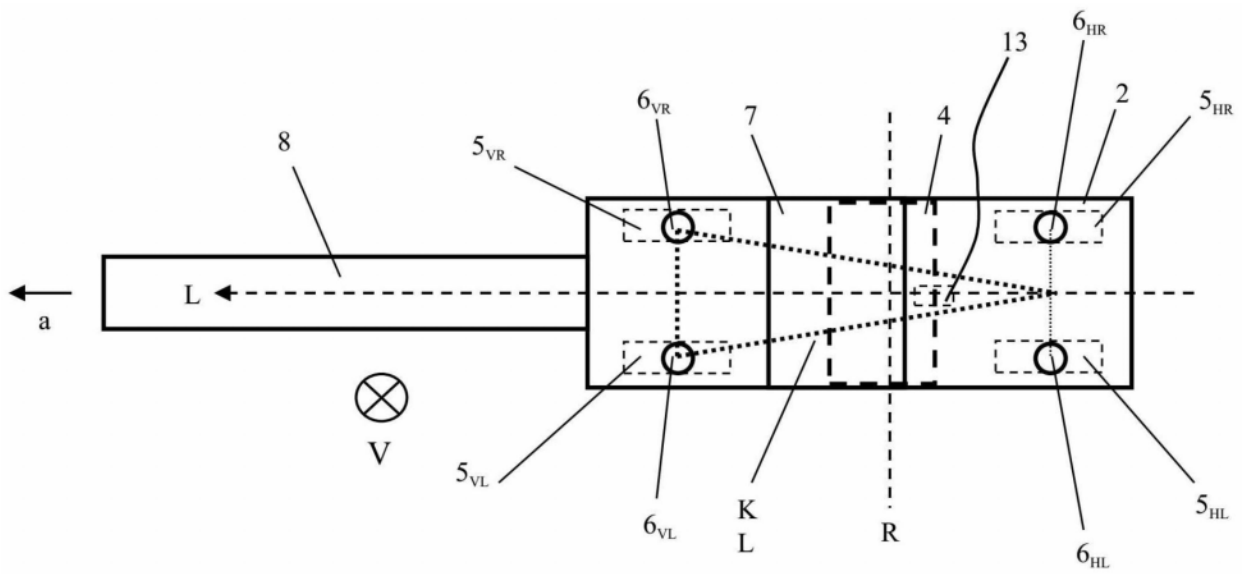


图2

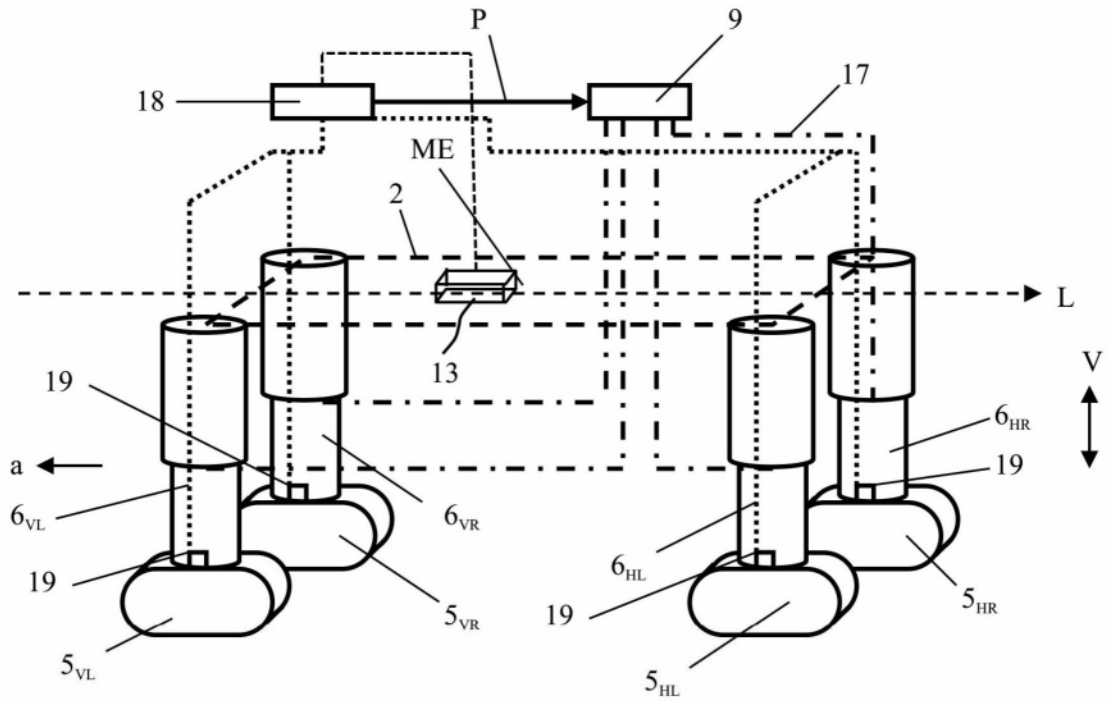


图3

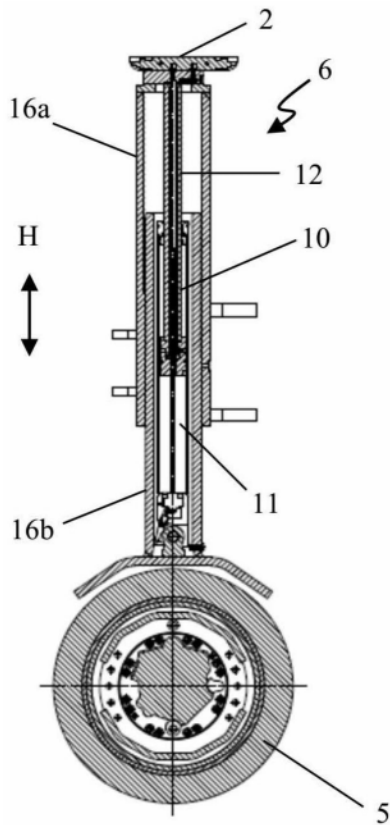


图4

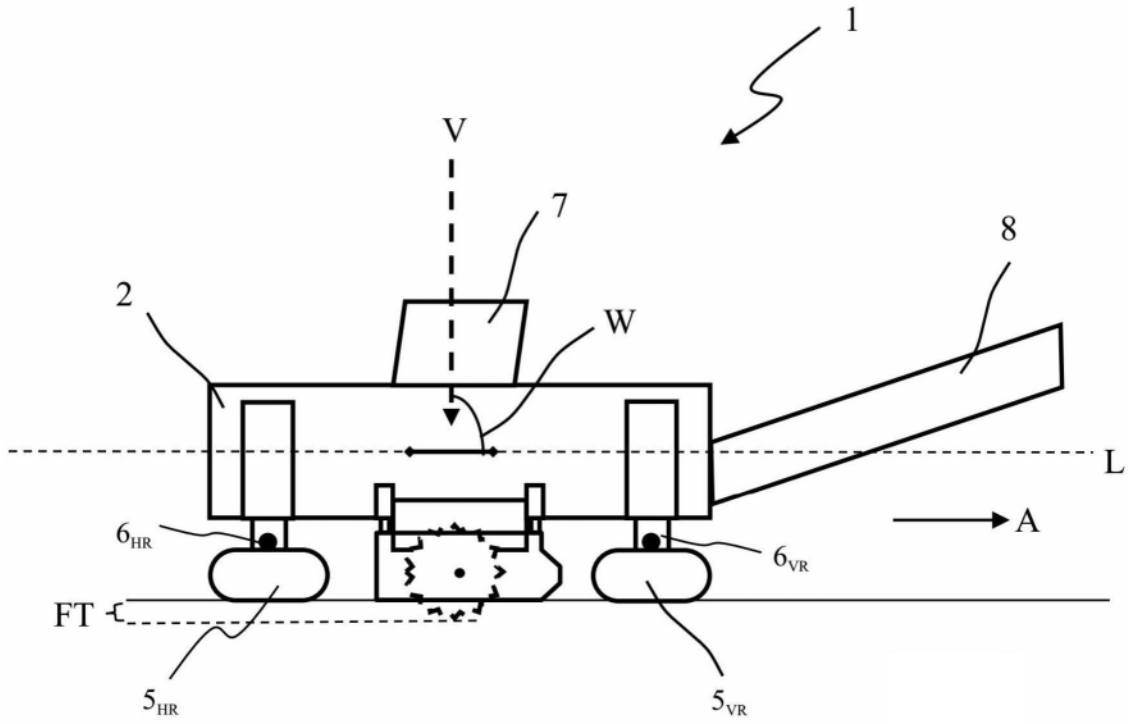


图5

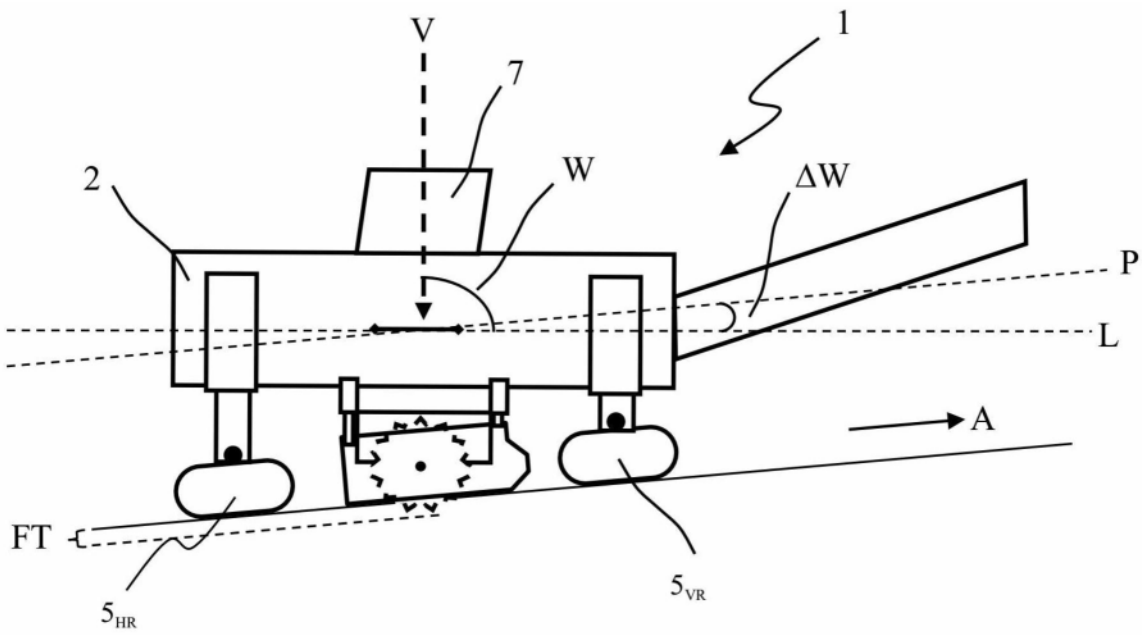


图6

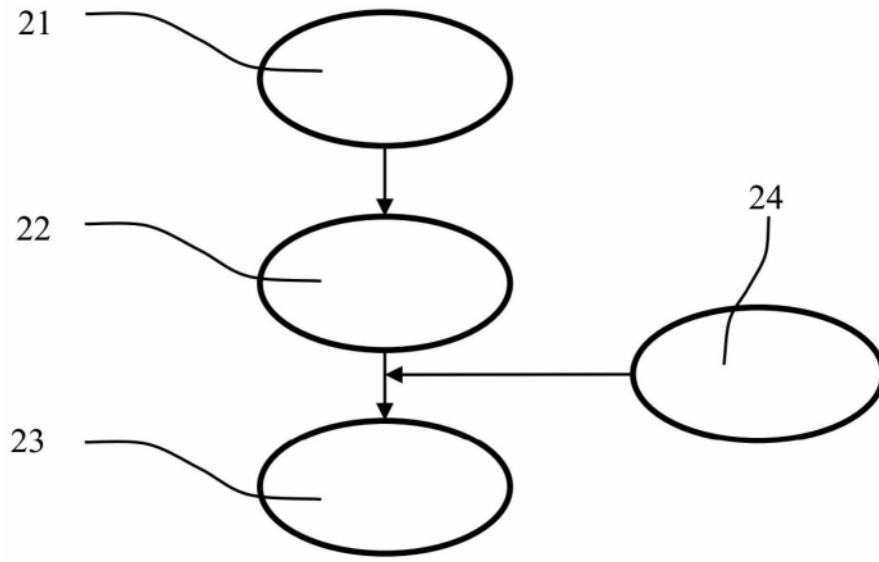


图7