



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111465471 B

(45) 授权公告日 2023. 07. 25

(21) 申请号 201880063239.X

(22) 申请日 2018.09.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111465471 A

(43) 申请公布日 2020.07.28

(30) 优先权数据

102017122743.1 2017.09.29 DE

102017129813.4 2017.12.13 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2018/076254 2018.09.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/063688 DE 2019.04.04

(73) 专利权人 费斯托工具有限责任公司

地址 德国文德林根

(72) 发明人 J. 弗兰克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

专利代理师 吴强 王玮

(51) Int.Cl.

B25F 5/00 (2006.01)

B23D 59/00 (2006.01)

审查员 武子清

权利要求书2页 说明书35页 附图17页

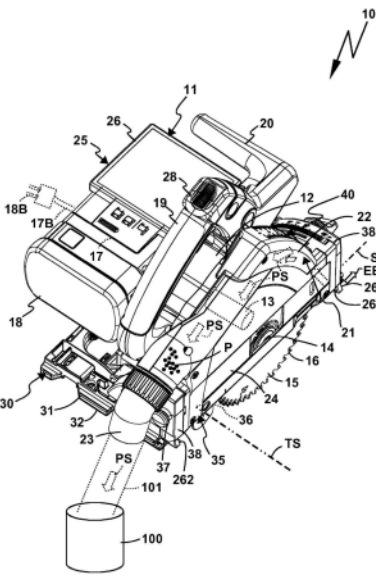
(54) 发明名称

可移动的工具机

(57) 摘要

本发明涉及可移动的工具机(10),即手持式工具机或半固定的工具机,用于加工工件(W),其中,所述工具机(10)具有带有引导面(32)的尤其板状的引导元件(30),用于在所述工件(W)处引导所述工具机(10)或在所述工具机(10)处引导所述工件(W),其中,所述工具机(10)具有带有驱动马达(13)的驱动单元(11),用于驱动布置在所述驱动单元(11)处的用于容纳工作工具(15)的工具容纳部(14),其中,所述工具机(10)具有工具传感器(61、62),所述工具传感器的检测区域(EB1、EB2)指向所述工具机(10)的至少一个子区域,并且其中,所述工具机(10)具有评估机构(80)用于评估由所述工具传感器(61、62)产生的工具传感器信号。设置成,在所述工具传感器(61、62)的检测区域(EB1、EB2)中布置有能够通过所述工具传感器(61、62)检测的参考标记(R1、R2)并且所述评估机构(80)设计成用于取决于所述参考标记(R1、R2)测定至少一个用于所述工具

传感器信号的修正值。



1. 可移动的工具机(10), 即手持式工具机或半固定的工具机, 用于加工工件(W), 其中, 所述工具机(10)具有带有引导面(32)的尤其板状的引导元件(30)用于在所述工件(W)处引导所述工具机(10)或在所述工具机(10)处引导工件(W), 其中, 所述工具机(10)具有带有驱动马达(13)的驱动单元(11), 用于驱动布置在所述驱动单元(11)处的用于容纳工作工具(15)的工具容纳部(14), 其中, 所述工具机(10)具有工具传感器(61、62), 所述工具传感器的检测区域(EB1、EB2)指向所述工具机(10)的至少一个子区域, 并且其中, 所述工具机(10)具有评估机构(80)用于评估由所述工具传感器(61、62)产生的工具传感器信号, 其特征在于, 在所述工具传感器(61、62)的检测区域(EB1、EB2)中布置有能够通过所述工具传感器(61、62)检测的参考标记(R1、R2)并且所述评估机构(80)设计成用于取决于所述参考标记(R1、R2)测定至少一个用于所述工具传感器信号的修正值。

2. 根据权利要求1所述的工具机, 其特征在于, 所述参考标记(R1、R2)包括: 棋盘图案、条形编码、一个或多个点、二维码、数据矩阵图案、直线或者弯曲的线。

3. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述参考标记(R1、R2)通过所述工具机(10)的至少一个机械功能上的构件的至少一个轮廓(RM1、RM2), 尤其所述工作工具(15)和/或所述引导元件(30)的至少一个轮廓形成或所述参考标记包括至少一个轮廓。

4. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述参考标记(R1、R2)具有仅仅为了测定所述修正值的目的而设置的检查标记或由其形成。

5. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述评估机构(80)设计成用于分析所述参考标记(R1、R2)的直线的区段的弯曲走向以测定所述至少一个修正值。

6. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述工具机具有光学的显示机构(25)、尤其屏幕, 用于显示至少一个借助所述工具传感器信号产生的光学的信息。

7. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述工具传感器(61、62)包括相机或由其形成。

8. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述工具传感器(61、62)内部地和/或外部地、尤其多轴线地进行校准和/或能够进行校准。

9. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述评估机构(80)设计成用于外部地和/或内部地校准所述工具传感器(61、62)。

10. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述评估机构(80)设计成用于借助所述参考标记(R1、R2)测定在所述检测区域(EB1、EB2)之内的检查区域(PB)。

11. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述评估机构(80)设计成用于借助通过所述工作工具(15)制造的加工轮廓(BK), 尤其平行于所述工具机(10)的工作方向(AR)走向的加工棱边, 在所述工件(W)处测定在所述检测区域(EB1、EB2)之内的检查区域(PB)。

12. 根据权利要求11所述的工具机, 其特征在于, 所述评估机构(80)设置和/或设计成用于在从所述工件(W)去除工作工具(15)的情况下借助所述加工轮廓(BK)测定所述检查区域(PB)。

13. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述工具机设计成用于借助所述工具传感器信号产生的或能够产生的光学的信息相对于所述参考标记(R1、R2)的取向。

14. 根据权利要求1或2所述的工具机, 其特征在于, 所述评估机构(80)具有所述参考标记(R1、R2)的经存储的图片(SR1、SR2)并且设计成用于将所述参考标记(R1、R2)的经存储的

图片 (SR1、SR2) 与所述参考标记 (R1、R2) 的能够通过所述工具传感器 (61、62) 检测的图片 (AR1、AR2) 进行比较,以测定用于所述工具传感器信号的修正值。

15. 根据权利要求1或2所述的工具机,其特征在于,所述参考标记 (R1、R2) 与所述工具机在所述参考标记的环境中的功能的构件关于大小和/或几何形状和/或维度和/或颜色和/或对比度相区别,所述功能的构件不实现所述参考标记的功能。

16. 根据权利要求1或2所述的工具机,其特征在于,所述参考标记 (R1、R2) 具有至少一个颜色和/或至少一个对比度,所述至少一个颜色与所述参考标记的环境的典型的色彩光谱以预先确定的尺度,尤其以至少2或3的欧几里得的间距相区别,或所述至少一个对比度与所述参考标记的环境的典型的对比度范围以预先确定的值相区别,尤其至少两倍大。

17. 根据权利要求1或2所述的工具机,其特征在于,所述工具机设计成用于取决于所述至少一个修正值来修正所述工具传感器信号。

18. 根据权利要求1或2所述的工具机,其特征在于,所述工具传感器 (61、62) 借助所述至少一个修正值进行校准或能够进行校准。

可移动的工具机

技术领域

[0001] 本发明涉及可移动的工具机,即手持式工具机或半固定的工具机,用于加工工件,其中,工具机具有带有引导面的尤其板状的引导元件,用于在工件处引导工具机或在工具机处引导工件,其中,工具机具有带有驱动马达的驱动单元,用于驱动布置在驱动单元处的用于容纳工作工具的工具容纳部,其中,工具机具有工具传感器,所述工具传感器的检测区域指向工具机的至少一个子区域,并且其中,工具机具有评估机构用于评估由工具传感器产生的工具传感器信号。

背景技术

[0002] 这种工具机例如在EP 1 980 363 A1中得到描述。工具机具有相机作为工具传感器,所述相机的图像在显示器处显示。根据相机的布置和取向,在显示器处的图像改变。也就是说,存在所显示的图像与相机的取向的高度依赖性。

发明内容

[0003] 因此本发明的任务是,提供具有经改善的传感机构的工具机。

[0004] 为了解决所述任务,在开头提及的类型的工具机的情况下设置成,在工具传感器的检测区域中布置有能够通过工具传感器检测的参考标记并且评估机构设计成用于取决于参考标记测定至少一个用于工具传感器信号的修正值。

[0005] 在此,一个基本构思是,参考标记可以说本身由工具传感器检测并且还能够形成工具传感器的组成部分的评估机构借助参考标记测定至少一个修正值。藉由至少一个修正值,能够相应地修正工具传感器信号,例如借助工具传感器信号产生的输出信息的取向例如能够与输出机构、例如屏幕或显示器相匹配。由此,工件接触区域的图像的取向例如能够关于另外的构件、例如引导元件的侧向棱边被带到一致(Einklang)中。也就是说,操作者例如能够借助图像在输出机构处识别工作进展,所述图像最优地定向于工具机的剩余的构件。

[0006] 优选的是,参考标记包括线或图案或由其形成。

[0007] 适宜地,参考标记包括线或线的组件、图案或类似物。尤其有利的是棋盘图案。而还能够应用例如条形编码或其它的几何的图案作为参考标记。还可行的是,参考标记包括一个或多个点。因此,例如能够考虑评估机构的不同的参考点的关系以测定至少一个修正值。

[0008] 此外,有利的是,参考标记是一一对应的参考标记,例如呈现编码。

[0009] 参考标记例如能够是或具有二维码(QR-Code) (QR=快速响应(Quick Response))或能够对比的图案。

[0010] 特别优选的是,至少一个参考标记与在参考标记的环境中的工具机的功能上的构件(其满足不了参考标记的功能)在大小和/或几何形状和/或维度(Ausdehnung)和/或颜色和/或对比度方面相区别。工具机的功能上的构件例如是引导元件或机器壳体的区段。参考

标记例如具有与壁面不同的颜色或不同的色彩光谱,所述参考标记布置在所述壁面处。

[0011] 有利地设置成,参考标记具有至少一个颜色和/或至少一个对比度,所述颜色与参考标记的环境的典型的色彩光谱以预先确定的程度相区别或所述对比度与参考标记的环境的典型的对比度范围以预先确定的值相区别。例如,参考标记的至少一个颜色的色差与参考标记的环境的色温以预先确定的值相区别。欧几里得的间距在参考标记的颜色和环境颜色之间例如至少为0.5-1.0,从而所述间距对于训练过的眼睛来说是能够察觉到的。而欧几里得的间距还能够更大,例如处于2-4的值范围中。参考标记的环境、例如在参考标记旁边的壁面的明暗对比度例如为5比1或10比1,而参考标记的对比度较高,例如至少两倍大或三倍大。这例如在带有白色的和黑色的或灰色的面的二维码或棋盘图案的情况下是这种情况。

[0012] 特别优选的是,参考标记具有特地为了测定修正值的目的而设置的检查标记、例如检查图案、线布置或诸如此类或由其形成。检查标记例如涉及几何的结构,所述几何的结构仅仅或特地为了测定修正值而布置在工具机处。检查标记或检查图案例如设计或设置为涂漆部(Lackierung)、涂层、薄膜或类似物。优选地,检查标记仅仅是为了测定修正值的目的用作参考标记并且此外不具有功能,例如不具有机械的支撑功能或限制凹处的目的。

[0013] 而还可行的是,一个或多个构件能够用作参考标记,所述构件可以说总归形成工具机的组成部分。因此,本发明的变型方案设置成,参考标记通过工具机的至少一个机械功能上的构件的至少一个轮廓、例如工作工具和/或引导元件的至少一个轮廓形成或包括至少一个轮廓。工具机的机械功能上的构件例如是驱动构件、引导构件、支撑结构或类似物。与此相对地,就此而言以例如有色的和/或结构化的面形式的仅仅光学的标记不被理解为机械功能上的构件,所述标记特地为了测定修正值的目的而安置。

[0014] 工作工具、引导元件或类似物的棱边例如能够形成或具有这种轮廓。当多个机器部件在相应的工具传感器的检测区域、尤其视线区域中时,所述机器部件能够单个地或整体地形成参考标记。例如可行的是,引导元件、例如锯台或工作台的棱边和同时工作工具的棱边用作参考标记。

[0015] 优选的构思设置成,评估机构设计成用于分析用于测定至少一个修正值的参考标记的直线的区段的弯曲走向。因此,例如直线由于工具传感器的或工具传感器的透镜的光学的变形能够具有弯曲的走向。评估机构借助参考标记的弯曲的、被光学地检测到的线的曲率值或几何的值测定与直线的偏差,以便接着借助所述修正值或至少一个修正值相应地修正工具传感器信号。因此,例如包含在工具传感器信号中的图像信息能够借助由弯曲走向导出的修正值可以说被光学地变直。也就是说,评估机构例如设计成用于矫正图像信号,所述图像信号包含在工具传感器信号中或包含在工具传感器的原始信号中。因此,例如由评估机构加工或处理过的工具传感器信号能够可以说被光学地矫正。

[0016] 优选的构思设置成,工具传感器包括相机或由其形成。相机例如是数字的相机。

[0017] 此外,优选的是,工具传感器、尤其前面所提及的相机被内部地校准。优选地,内部的校准是多轴的,也就是说,例如是两轴的或三轴的/空间的。

[0018] 还有利的是,工具传感器、尤其相机被外部地校准。外部的校准还能够是两轴的或三轴的或空间的校准。

[0019] 还可行的是,评估机构设计成用于工具传感器的内部的校准。因此,例如能够设置

成,一个或多个检查图案的组合在底座上作为校准器件被提供,尤其形成工具机的系统组成部分。评估机构例如能够检测检查图案的多个图片并且由此测定用对于工具传感器、尤其相机的内部的校准值。

[0020] 在内部的校准的情况下,例如可行的是,不准确性、弯曲或类似的其它的光学的误差可以说通过校准补偿或平衡。由此,工具传感器能够提供经修正的/经校准的值。还可行的是,在工具传感器信号例如显示在显示机构处之前,评估机构可以说借助通过内部的校准而获得的值来独立地修正/校准工具传感器信号。

[0021] 接着,已经被内部地校准的相机或被内部地校准的工具传感器设计成用于最优地评估工具机的参考标记。借助被内部地校准的相机或被内部地校准的工具传感器,评估机构例如能够测定相机或工具传感器关于参考标记的相对的取向和/或定向。

[0022] 至少一个工具传感器关于参考标记的所谓的外部的校准是优选的。

[0023] 评估机构例如能够将通过参考标记给出的、尤其全局的、二维的或三维的坐标系换算或变换成局部的、基于相应的姿势(也就是说,相机或工具传感器在空间中的定向和定位)的坐标系。

[0024] 优选地设置成,评估机构设计成用于借助被内部地校准的相机或被内部地校准的工具传感器来执行所谓的外部的校准,即关于工具机的至少一个参考标记的校准。由此,检查区域的取向和/或定向例如能够借助参考标记通过评估机构实现。

[0025] 优选的构思设置成,评估机构设计成用于借助参考标记测定在检测区域之内的检查区域。因此,例如能够借助参考标记测定检查区域,在所述检查区域之内构造有切割棱边或加工棱边,所述切割棱边或加工棱边在借助工作工具的工件加工时产生。也就是说,在例如很大的检测区域之内,测定相对于所述检测区域较小的检查区域,所述较小的检查区域被考虑用于详细的评估。因此,处于检查区域之外的干扰信息(例如削屑、光反射或诸如此类)能够可以说被渐隐。评估机构可以说“专注”于重要的待评估的区域,即检查区域。

[0026] 由此,独立于相应的工具传感器的装配位置和/或取向地测定或能够测定检查区域。也就是说,当例如工具传感器、尤其相机与理想的装配位置和/或取向不同地装配在机器壳体处或装配在机器壳体或工具机的其它的构件中时,工具机还测定用于所述工具传感器的并非理想的装配位置和/或取向的检查区域。工具传感器的装配公差或公差(例如数字的图像传感器关于相机轴线或类似轴线的装入位置)本身可以说被自动地平衡。

[0027] 检查区域的测定能够在从工件移开的工作工具的情况下例如借助锯切或其它的加工轮廓来进行。在这种情况下,检查区域的取向、例如锯棱边或其它的加工棱边的走向例如能够特别简单地实现。

[0028] 优选的是,评估机构设计成用于借助通过工作工具建立的、在工件处的加工轮廓、例如沿工具机的工作方向走向的锯棱边来测定检查区域或在工具传感器的检测区域之内的检查区域。尤其借助过滤、棱边识别或诸如此类,能够毫无疑问地测定这种加工轮廓。检查区域例如对准加工轮廓。加工轮廓例如通过工件的一种检查加工、例如锯切得出,其中,检查加工仅仅或优选地为了检查区域的校准和/或取向在工件处进行。加工轮廓的布置和/或取向和/或几何的类型例如取决于应用带有引导轨道或引导机构的工具机还是应用没有这样的引导轨道或引导机构的工具机。此外,例如工作工具的类型和几何形状、工作工具或引导机构的磨损和诸如此类影响加工轮廓。当加工轮廓被应用于测定检查区域时,对加工

轮廓的这种影响可以说由评估机构来考虑。

[0029] 毫无疑问地,多个检查区域能够设立和/或存储在工具机或评估机构处。因此,例如带有引导轨道的检查区域和没有引导轨道的检查区域能够被测定或能够是能够被测定的。

[0030] 优选的构思设置成,工具机、例如评估机构设计成用于借助工具传感器信号产生的或能够产生的光学信息相对于参考标记的取向。因此,例如代表工作工具与工件的接触区域的光学信息能够借助至少一个修正值可以说相对于其余的工具机进行取向。

[0031] 优选地设置成,驱动单元借助支承组件能够相对于引导面调节地支承在引导元件处,以调整工具容纳部的至少两个调节位置,其中,至少一个调节位置相应于工件加工位置,在所述工件加工位置中,布置在工具容纳部处的工作工具在工件接触区域中在与工件的接触中并且尤其切入到工件中。

[0032] 有利地设置成,工具机具有至少一个工具传感器用于检测工件接触区域和至少一个与工具传感器单独的位置传感器用于检测驱动单元相对于引导元件的相对位置,并且工具机具有评价机构用于评价位置传感器和工具传感器的传感器信号。

[0033] 能够由位置传感器检测的相对位置能够是驱动单元相对于引导元件的经调整的或能够调整的相对位置。相对位置能够是实际相对位置,因此是驱动单元相对于引导元件的当前的位置,或相对位置能够是理论相对位置、例如是能够借助止挡部调整的相对位置,驱动单元在止挡到止挡部处时相对于引导元件占据所述相对位置。

[0034] 位置传感器能够包括一个或多个位置传感器。显然,同样还适用于如下工具传感器,所述工具传感器能够包括一个或多个工具传感器。根据权利要求的位置传感器还能够被称为“至少一个位置传感器”并且工具传感器能够被称为“至少一个工具传感器”。

[0035] 工具机的基本构思从如下出发,一方面藉由工具传感器能够直接地检测工作区域,例如以便给操作者实现容易的操纵、测定工作工具的位置或诸如此类。由此,操作者例如能够识别,工作工具到达与工件的接合中和工作工具在何处到达与工件的接合中。另外的传感器、即位置传感器能够测定工作单元相对于引导元件的相对位置,从而例如能够监控工作工具到工件中的当前的和/或经调整的工作深度或穿入深度。例如,可行的是,位置传感器在设置在工具机的显示器处的刻度处显示驱动单元的相应的相对位置和/或驱动单元相对于引导元件的可以说未来的、能够调整的相对位置并且由此还显示驱动单元和工作工具相对于工件的所配属的调节位置。

[0036] 优选地,评估机构具有光学的显示机构,尤其屏幕、LCD显示器、LED显示器或类似物,用于显示至少一个光学信息,所述光学信息借助位置传感器的传感器信号和/或工具传感器的传感器信号产生或能够产生。由此也就是说,例如工具传感器当其包含相机时能够在光学的显示机构处显示工件接触区域的图片。位置传感器例如能够产生位置信号,所述位置信号作为标记、光信号、刻度显示或类似物渐显到显示机构中或者由显示机构显示。

[0037] 在一种情况下,光学的显示机构涉及例如发光二极管(LED)或类似物的各个光信号。灯条(Leuchtbalken)或成排布置的灯、尤其发光二极管毫无疑问也是可行的。例如通过LCD显示器实现舒适的显示。此外有利的是,图形化的显示器设置为显示机构或显示机构包括图形化的显示器,从而例如工件接触区域的实际的图片能够在显示机构处显示。

[0038] 能够在光学的显示机构处显示的光学的信息例如包括调节位置信息用于显示驱动单元相对于引导元件和/或相对于工件的调节位置。评估机构借助位置传感器的位置信号产生调节位置信息。调节位置信息例如能够包括线形图示、点形图示或类似图示或由其形成。但是调节位置信息还能够是或包括刻度显示或尺寸显示。通过调节位置信息,例如将驱动单元相对于引导面或相对于工件的表面的相对位置用信号传递。由此,操作者例如能够识别工作工具已经穿入到工件中到何种程度,例如在分离切割、铣削加工或诸如此类的情况下。

[0039] 适宜地,调节位置信息是驱动单元相对于引导元件的经调整的实际相对位置。也就是说,当驱动单元相对于引导元件被调节时,这通过实际相对位置或调节位置信息示出。而还可行的是,调节位置信息通过驱动单元的相对于引导元件的调节包括能够调整的理论相对位置。因此,驱动单元相对于引导元件应该占据的止挡位置或预设的或能够预设的理论调节位置例如能够通过调节位置信息显示。

[0040] 即本发明的有利的实施方式能够设置成,通过关于引导元件位置固定的或能够位置固定地固定的止挡部能够预设驱动单元相对于引导元件的理论调节位置。当驱动单元相对于引导元件被调节时,所述驱动单元例如止挡在止挡部处,其中,驱动单元的通过止挡部预设的理论调节位置作为调节位置信息在显示机构处显示。止挡部能够是位置固定的,也就是说,例如通过凸出部或面在引导元件处形成。但是,还可行的是,止挡部能够相对于引导元件进行调节,例如用于调整工作工具到工件中的穿入深度或工作深度。

[0041] 适宜地,光学的显示机构设计和/或设置成用于显示布置在工件处的工件标记和/或用于描述通过工具传感器检测的、描绘工件接触区域的图像信息。因此,例如能够由工具传感器检测工件标记、尤其在工件处的线条或其它的光学的标记,其中,所述工件标记在显示机构处显示。而如已经提到的那样,工件接触区域还能够由工具传感器描绘或检测并且作为图像信息输出,其中,通过显示机构使图像信息对于操作者是可见的。

[0042] 适宜地,关于工件接触区域和/或在工件处的标记的图像信息与已经提到的调节位置信息汇集地显示在显示机构处。

[0043] 优选的是位置传感器和/或其位置信号的校准:

[0044] 适宜地,评估机构包括校准器件,以用于借助通过工具传感器测定的工具实际位置信号来校准由位置传感器测定的位置信号。也就是说,位置传感器或其位置信号能够借助工具实际位置信号进行校准。位置传感器例如能够输出非线性的位置值或位置信号,所述非线性的位置值或位置信号可以说借助工具实际位置信号进行校准并且转换成线性的和/或代表驱动单元相对于引导元件的相应的调节位置(例如深度调整位置)的值。工具实际位置信号例如包括工作工具到工件中(例如锯切、分离切割或诸如此类)的实际的接合区域。也就是说,例如可行的是,位置信号是非线性的并且借助工具实际位置信号来线性化。还可行的是,位置信号例如基于驱动单元相对于引导元件的运动学不代表工作工具到工件中的实际的沉入深度或穿入深度。也就是说,当例如驱动单元围绕轴线相对于引导元件并且由此相对于工件摆动时,工作工具例如描述带有正交于引导平面的运动矢量和平行于引导平面的运动矢量的圆弧形轨道,所述正交于引导平面的运动矢量和平行于引导平面的运动矢量取决于相应的圆弧形区段具有不同的数值,这在切入或接合到工件中时导致例如对工作工具的前方的和/或后方的加工棱边的不同的影响。

[0045] 工具实际位置信号例如能够代表工作工具的边缘区域和/或通过借助工作工具加工工件而构造的、在工件处的加工棱边、尤其切割棱边。因此,例如沿工作工具的工作方向在前方的或在后方的切割棱边或加工棱边能够通过工具传感器检测并且通过工具实际位置信号代表。

[0046] 在检测工具实际位置信号和/或其加工时,设置有如下有利的措施:

[0047] 适宜地,评估机构为了测定工具实际位置信号包括至少一个光学的过滤器和/或数字的过滤器或应用这种过滤器。因此,例如通过光学的过滤、灰度过滤、偏振过滤或类似过滤能够测定较好的工具实际位置信号。就工具实际位置信号的测定而言,数字的过滤也是适宜的,在所述数字的过滤的情况下,例如不清晰(Unschärfe)、振动或诸如此类通过软件过滤器或类似过滤器过滤出。

[0048] 另一个有利的措施设置成,校准器件设计成用于产生配属信息。

[0049] 有利地,评估机构设计成用于借助配属信息和驱动单元相对于引导元件的在工具机处调整的或能够调整的调节位置来测定关于通过借助工作工具加工工件而构造的或正在构造的在工件处的加工棱边、例如切割棱边的信息。配属信息例如包括配属表格、数学的配属函数或这两者。适宜地,驱动单元相对于引导元件的经调整的或能够调整的调节位置通过位置传感器检测或能够检测。

[0050] 适宜地,配属信息用于,评估机构将驱动单元相对于引导元件的尤其借助位置传感器检测的调节位置用于测定关于通过借助工作工具加工工件正在构造的或已经构造的在工件处的加工棱边的信息。也就是说,当例如止挡部呈现驱动单元的能够调整的调节位置时,所述调节位置通过位置传感器检测。评估单元借助位置信号和配属信息测定如下信息,所述信息相应于实际的正在构造的在工件处的加工棱边、即理论位置。当操作者将驱动单元相对于引导元件调整直至通过止挡部预设的调节位置时,工作工具切入到工件中直至以这种途径测定的和/或显示的理论位置,从而构造加工棱边或切割棱边。也就是说,操作者能够借助优选地在显示机构处显示的信息已经识别到,其以何种深度切入到工件中和/或切入到工件中直至哪个位置。

[0051] 而还可行的是,借助位置信号和配属信息测定的信息代表实际的、已经在工件的当前的加工时正在构造的切割棱边或加工棱边。也就是说,当工具传感器例如在工件加工时可以说看不到工件接触区域,也就是说,所述工具传感器例如通过安全元件、遮盖部或类似物、灰尘等掩盖时,评估机构借助位置信号和配属信息测定如下信息,即工作工具实际上处于何处,以便例如在显示机构处显示所述信息或以其它的方式将所述信息应用于另外的工件加工。

[0052] 通过前述的措施准确性被明显地提高。在支承组件中的机械的公差(例如在装配工具机时)在装配位置传感器和/或工具传感器时可以说被消除或平衡或排除。借助配属信息能够可以说将位置信号解释为这样的位置信号,所述位置信号代表驱动单元相对于引导元件的实际的调节位置或例如用于驱动单元的止挡部的经调整的位置。

[0053] 有利地,配属信息涉及至少两个相对于彼此成角度的配属坐标或配属轴线。

[0054] 也就是说适宜地,配属信息多轴线地、尤其关于两个相对于彼此成角度的、尤其成直角的配属轴线进行设计。因此,工具传感器的工具传感器信号例如包含图像信息或像素,所述图像信息或像素沿相对于彼此成角度的方向、例如沿x方向和y方向进行设置。与此相

应地,用于位置信号的配属信息不仅涉及一个配属轴线(例如x轴线),而且涉及另一个配属轴线(例如y轴线),尤其涉及相对于彼此成直角的配属轴线。也就是说,当例如工具传感器的图像信息不精确地与工具机关于工件的工作方向对齐时(沿着所述工作方向工件能够沿着工具机被引导或反之工具机能够沿着工件被引导),仍然通过图像信息到x和y配属轴线或无论如何两个相对于彼此成角度的配属轴线上的配属测定用于位置信号的明确的配属信息。

[0055] 由此也就是说,位置信号例如能够精确地(例如精确到0.1至0.5mm)代表工作工具相对于工件的经调整的加工棱边、例如前方的或后方的加工棱边,其中,准确性仅仅通过工具传感器的分辨率、例如其数字的分辨率和显示机构或位置传感器的分辨率进行限制。由此,在工具机、工作工具或类似物中能够出现的可能的机械的公差差不多被消除。对于已经谈及的机械的公差还应该补充的是,所述公差例如还能够由于工作工具的磨损产生。

[0056] 适宜的构思设置成,位置传感器和工具传感器具有两个彼此不同的物理的测量原理。

[0057] 此外,有利的是,工具传感器包括相机或由其形成并且位置传感器不是相机。而就此而言应该提到,这两者(位置传感器和工具传感器)能够通过相机形成或包括相机。这两者(位置传感器和工具传感器)还能够不通过相机形成,而是例如通过带有不同的测量原理的光学的传感器、感应的传感器或类似传感器形成或包括这样的传感器。

[0058] 优选的构思设置成,工具机具有照明机构用于照明工件接触区域。借助照明机构、尤其发光二极管组件或类似物,工件接触区域是良好地可见的,这使通过工具传感器的检测变得简单或将其改善。

[0059] 优选的是,至少一个过滤器、尤其偏振过滤器和/或颜色过滤器和/或灰度过滤器前置于工具传感器。在这种情况下,工具传感器例如是光学的传感器、相机或类似物。借助偏振过滤器、尤其线性的偏振过滤器或回旋的(zirkularen,有时也可译为圆的)偏振过滤器例如能够过滤反射,从而工具传感器的信号不太或不受反射影响。颜色过滤器例如能够限制能够由工具传感器检测的色彩光谱,从而从一开始就将不相关的颜色、例如木材的颜色或类似颜色过滤出。能够具有唯一的灰度级或还有灰度走向或强的且较弱地透光的区域的灰度过滤器能够可以说渐隐(ausblenden)明亮的区域。

[0060] 优选地,有利的照明机构以如下亮度照明工件接触区域和/或工具传感器的检测区域或工具传感器的检测区域,所述亮度大于工具机的环境的亮度。例如以如下亮度的照明是可行的,所述亮度典型地没有超过在工作空间中的亮度。由此,例如能够最小化或避免环境光线的干扰,这改善了工具传感器的检测质量。

[0061] 在有利的照明机构的情况下,亮度能够是能够调整的。这例如藉由调整元件或工具机所具有的图形化的操作界面来实现。但是,自动的亮度适配也是有利的,也就是说,工具机具有至少一个尤其用于围绕工具机周围的环境光的亮度传感器,并且工具机设计成用于取决于工具机的环境的亮度来调整照明机构的亮度。

[0062] 工具传感器和/或位置传感器能够包括不同的传感器或测量原理或由其形成。示范性地例如应该提及,其中,如下传感器或测量原理的组合毫无疑问地在工具传感器的情况下和在位置传感器的情况下是可行的:

[0063] 相机、感应的传感器、电容的传感器、光学的传感器、斜度传感器、加速度传感器、

间距传感器、电的测量电阻或类似物。

[0064] 因此,例如电的测量电阻能够设置在驱动单元相对于引导元件的引导部处。还能够设置有光学的传感器、例如带有激光、光电池或类似物的传感器用于位置检测。此外,斜度传感器是有利的,所述斜度传感器例如能够检测驱动单元相对于引导元件的斜度或摆动位置。借助感应的测量原理或电容的测量原理可行的是,例如检测工作工具相对于引导元件的位置。

[0065] 有利的是,在支承组件处设置有至少一个位置传感器。

[0066] 位置传感器例如包括布置在用于调整工作单元相对于引导元件的角度位置的角度调整机构处的位置传感器。因此,在角引导部或类似物处例如能够设置有位置传感器。

[0067] 此外,有利的是,位置传感器包括布置在用于调整工作工具到工件中的穿入深度的深度调整机构处的位置传感器或由其形成。因此,位置传感器例如能够检测止挡部的位置,所述止挡部能够运动地支承在深度调整机构处。

[0068] 此外,有利的是,位置传感器具有布置在引导机构、例如线性引导部、摆动引导部、弓形引导部或类似物处的位置传感器,其中,所述引导部设置成用于相对于引导元件来引导驱动单元。

[0069] 此外,可行的是,将位置传感器设置在支承组件的摆动支承件或滑动支承件处。

[0070] 显然,能够设置有前面所提及的位置传感器中的多个位置传感器、例如在引导机构处的位置传感器和在支承组件处的位置传感器。

[0071] 优选地,工具机具有深度调整机构,用于调整工作工具到工件中的穿入深度。深度调整机构包括布置在引导元件处的保持轮廓。止挡元件能够运动地支承在保持轮廓处和/或能够固定在工具容纳部相对于引导面/相对于工件的相应的调节位置中或能够固定在配属于工件表面的调整位置中。驱动单元在相应的调整位置中止挡在止挡元件处。由此,也就是说,操作者借助深度调整机构能够调整工作工具到工件中的相应地期望的穿入深度或加工深度。这种深度调整机构例如适用于调整驱动单元相对于引导元件的理论调节位置。

[0072] 优选的是,位置传感器包括用于检测止挡元件关于保持轮廓的调整位置的位置传感器或由其形成。例如在保持轮廓处布置有电的测量电阻,所述测量电阻能够检测止挡元件的位置。而如下光学的原理也是适宜的,藉由所述光学的原理能够检测止挡元件或止挡元件相对于保持轮廓和由此相对于引导元件的位置。其它的测量原理(例如感应的、电容的或其它的测量原理)在检测止挡元件或其位置的位置传感器的情况下毫无疑问也是可行的。

[0073] 适宜地,评估机构设计成用于取决于至少一个位置传感器和/或工具传感器的传感器信号地来操控驱动马达和/或用于相对于引导元件来调节驱动单元的调节驱动器。由此,当到达相应的理论调节位置时,例如能够自动地切断驱动马达或能够自动地调节驱动单元。而毫无疑问地可行的是,在本设计方案中还存在有前面所提及的光学的显示机构,也就是说,操作者例如借助光学的显示机构看见机器在自动地做什么或操作者能够将机器从自动的模式(在所述自动的模式的情况下,评估机构操控驱动马达或调节驱动器)切换到手动模式中,在该处所述操作者可以说借助光学的显示机构加工工件。当锯切或其它的工件加工结束时,评估机构例如能够将驱动马达切断。此外,可行的是,评估机构操控调节驱动器使得例如工作工具运动离开工件或朝着工件运动。

[0074] 优选的是,工具机不仅具有一个工具传感器,而是具有多个、尤其至少两个工具传感器。

[0075] 优选地设置有工具传感器组件,所述工具传感器组件具有至少两个工具传感器用于检测在工作工具的彼此相对的侧处的工件接触区域的相应的工件接触子区域。在每个工件接触子区域处,工作工具的区段接合到工件中。因此,工作工具的沿工作方向在前方的侧和沿工作方向在后方的侧例如能够通过相应地工具传感器进行检测。由此,前面所提及的配属信息或类似物能够明显较准确地被测定,因为即不仅一个工具传感器,而是多个工具传感器例如能够检测工作工具到工件中的相应的穿入深度。

[0076] 即有利的是,评估机构具有校准器件、尤其前面所提及的并且阐释的校准器件,以用于借助通过配属于工件接触区域的工件接触子区域的工具传感器测定的工件实际位置信号来校准由位置传感器测定的位置信号。由此能够得到明显较高的准确性。

[0077] 此外,有利的是,工具机、例如评估机构设计成用于测定引导元件在用于引导引导元件的引导机构(例如引导轨道)上的定位。在引导机构或引导轨道处,引导元件例如能够沿工作方向被直线地引导或能够引导。工作工具到工件中的加工深度或穿入深度取决于引导元件布置在引导机构上还是布置在引导机构旁边。例如当引导元件直接地处于引导轨道/引导机构上而非工件上时,驱动单元必须进一步沿引导元件的方向摆动,以便得到工作工具到工件中的相同的穿入深度或加工深度。评估机构例如能够取决于引导元件在引导机构上或在引导机构旁边(例如直接地在工件上)的定位来执行前面所提及的位置信号和在显示机构上的图像信号的校准、配属或诸如此类。由此,引导轨道或引导机构的相应的高度,也就是说,从引导机构的上侧到所述引导机构平放在工件上的下侧的间距更多地通过工具机可以说自动地包含到信号的校准、配属和诸如此类中。

[0078] 而为了识别引导轨道,不同的传感的构思或图像处理的构思,例如工具机的棱边与工件和/或引导轨道的关系能够得到使用。此外,例如借助明确的光学的特征例如其直线的纵向走向、其颜色、其图案或借助布置在引导轨道处的明确的标识、例如位模型(Bitmuster)或条形码能够测定引导轨道。最后,图像比较或模板比较也是可行的,在所述图像比较或模板比较的情况下,将从引导轨道通过工具传感器测定的图像与比较图像进行比较。

[0079] 优选的是,工具机的一个工具传感器或所有的工具传感器具有与引导面的较大的间距。驱动单元例如以最大的高度延伸部延伸离开引导面。最大的高度延伸部例如通过驱动单元的机器壳体的上侧界定,而引导面可以说呈现工具机的下侧。工具传感器优选地以如下间距远离引导面地布置在工具机处,所述间距至少为最大的高度延伸部的20%,优选地为30%,尤其甚至为40%或50%,驱动单元以所述最大的高度延伸部延伸离开引导面。

[0080] 有利的实施方式设置成,工具传感器组件具有至少两个工具传感器,其检测区域配属于工件接触区域的不同工件接触子区域。

[0081] 有利地设置成,工作工具至少部分地接合到工具传感器的检测区域之间,从而一个工具传感器的配属于工件接触子区域的检测区域为了通过另一个工具传感器来检测而至少部分地通过工作工具掩盖。

[0082] 有利地,在工具机或开头所提及的类型的工具机的情况下设置成,工具传感器组件具有至少两个工具传感器用于检测在工作工具的彼此相对的侧处的工件接触区域的相

应的工件接触子区域,其中,工作工具的区段在每个工件接触子区域处接合到工件中。

[0083] 由此,这两个工具传感器(还能够设置有多个工具传感器)相应地检测工件接触子区域。最优地,工件接触子区域处于相应的工具传感器的检测区域中,这实现到工件接触区域上的明显改善了的视线。然而,“到工件接触区域上的视线”不应该如下地来理解,即仅仅能够藉由相机或光学的传感器来工作。就此而言,用于工具传感器的其它的测量原理也是有利的,例如电容的、感应的或类似的其它的尤其无接触地工作的或起作用的测量原理或检测原理。

[0084] 优选的是,检测区域配属于工作工具的彼此相对的侧。由此,也就是说,每个工具传感器在工作工具的一侧处检测相应的工件接触子区域。

[0085] 适宜地,工件接触区域的工件接触子区域设置在工作工具的彼此相对的侧处。

[0086] 设置在工作工具的彼此相对的侧处的工件接触子区域例如通过工作工具被完全地或部分地掩盖,从而配属于一个工具传感器的工件接触子区域不能够或仅仅能够部分地通过相应另一个工具传感器检测。

[0087] 此外,可行的是,工具机具有多个(也就是说,多于两个)工具传感器用于检测相应的工件接触子区域。优选地,工具传感器成排地彼此并排地布置。因此,例如可行的是,两个工具传感器配属于工作工具的彼此相对的侧或检测处于该处的工件接触子区域并且第三或另外的工具传感器的检测区域处于这两个前面所提及的工具传感器的检测区域之间。

[0088] 适宜地设置成,工具机具有至少三个工具传感器,所述工具传感器以成排布置的方式进行布置,所述成排布置以工作工具的外周缘轮廓的几何形状在所述工作工具的外周缘轮廓处走向。由此,可行的是,工具传感器例如在工作工具的外周缘处成排地彼此并排地布置。适宜地,工具传感器的成排布置与外周缘轮廓相关联或适宜地相应于工作工具的外周缘轮廓。因此,在直线的工作工具的情况下,工具传感器例如能够以成排布置的方式沿着直线进行布置。在弯曲的或弓形的工作工具的情况下,工具传感器沿着弯曲的或弓形的排进行布置。

[0089] 由此,每个工具传感器能够最优地检测相应配属于其的工件接触子区域。因此,在铣削工具的外周缘处例如能够设置有成排布置的三个或多个工具传感器。

[0090] 有利的措施设置成,一个工件接触子区域相应于工作工具到工件中的进入区域并且另一个工件接触区域相应于工作工具从工件中出来的离开区。这种布置尤其在沉浸式锯或类似地其它的工具机的情况下是有利的,其工作工具可以说从上面穿入到工件中,其中,工作工具的相应地处于与工件的工件表面的接合中的外周缘随着工作工具到工件中的穿入深度的增加而增加。由此,操作者能够最优地监控这两个区域(进入区域和离开区)。

[0091] 适宜地设置成,工具容纳部能够相对于引导面调节地支承,以用于调节工作工具到工件中的穿入深度并且工具传感器在工作工具到工件中的最大的穿入深度的情况下布置在工件接触子区域的最大的间距的区域中。也就是说,在工具传感器之间存在足够的间距,使得工作工具在到工件中的最大的穿入深度的情况下配合到在工具传感器之间的中间空间中。由此,也就是说,例如工具传感器布置在工作工具的最大的径向的外周缘的区域中。

[0092] 能够考虑的是,至少一个工具传感器布置在引导元件的面向引导面的侧处。因此,悬臂(Ausleger)或臂例如能够从引导元件从工作单元的方向伸出并且可以说能够检测引

导元件的背离驱动单元的侧。

[0093] 而有利的是,至少一个工具传感器、优选地这两个或所有的工具传感器布置在引导元件的背离引导面的侧处。换言之,工具传感器或至少一个工具传感器布置在引导元件的配属于驱动单元的侧处。由此,也就是说,引导面可以说没有工具传感器,这使得工具机的操纵变得简单。引导面对于工件是自由地可接近的。

[0094] 此外,有利的是,至少一个工具传感器、优选地这两个或所有的工具传感器布置在灰尘引出区域中和/或布置在遮盖部之下。此外,对于一个或对于多个工具传感器有利的是,其布置在遮盖部之下。由此保护工具传感器。灰尘引出区域通常尤其邻近工作工具地进行设置,从而工具传感器能够相应地直接地当场(即邻近工作工具)检测相应地配属于其的工件接触子区域。

[0095] 有利的措施设置成,工具机具有用于照明工件接触区域的照明机构。照明机构例如包括LED组件或其它的照明机构。

[0096] 就此而言,优选的是,用于每个工件接触子区域的照明机构具有用于单独地照明相应的工件接触子区域的照明元件。由此,也就是说,还当场确保最优的照明。即照明元件的发光作用能够最优地与工件接触子区域或相应的工具传感器的检测区域相协调,例如关于光颜色、波长、照明强度或诸如此类相协调。此外,工作工具能够阻挡或遮蔽照明元件的光出射到其它的工具传感器的检测区域。

[0097] 优选的变型方案设置成,工具机具有显示机构、例如屏幕用于显示工具传感器的传感器信号。例如传感器信号能够包括描绘相应的工件接触子区域的图片信息,所述图片信息能够由显示机构显示。

[0098] 优选的构思设置成,工具机具有用于在工具传感器的传感器信号之间切换的切换机构,其中,切换机构取决于至少一个切换条件地将一个工具传感器的传感器信号或另一个工具传感器的传感器信号优先于相应另一个传感器信号地作为输出信号输出。切换机构例如能够是显示器或显示机构的组成部分。切换机构还能够由用于评估传感器信号的评估机构形成或至少部分地由其来实现。

[0099] 至少一个切换条件例如包括时间上的条件。因此,一个工具传感器的传感器信号例如能够对于预先确定的第一时间段被输出并且接着另一个工具传感器的传感器信号被输出,例如输出为在显示机构处的图像信息。因此,例如在接通工具机时能够首先将沿工作方向在后方的工具传感器的传感器信号输出,从而操作者有时间来相对于工件地对工作工具进行定位,也就是说,例如将锯片沉入到工件中。在经过预先确定的第一时间段之后,切换机构可以说切换到沿工作方向在前方的工具传感器的图像信息上或其它的传感器信号上。因此,在工具机沿着工作方向、沿着工件进给时或工件沿着工作方向、沿着工具机进给时,操作者例如能够检查工作工具的相应的切入区域或工作工具到工件中的接合区域。

[0100] 而工具机还能够具有能够手动地操纵的操纵元件、例如按键,所述操纵元件能够由操作者操作。操纵元件产生切换信号,所述切换信号由用于在工具传感器的传感器信号之间进行切换的切换机构评估。

[0101] 就此而言应该注意,一个传感器信号的优先的输出并不意味着不输出另一个信号。因此,一个工具传感器的传感器信号例如能够作为大于另一个工具传感器的传感器信号的图片在显示机构处输出。

[0102] 此外,有利的是,切换条件包括加速度信号或由其形成。因此,工具机沿着工作方向的运动或向前运动例如能够被检测为加速。还可行的是,驱动单元相对于引导元件或相对于工件的沉入运动被解释为加速度信号。因此,在前面所提及的沉入运动的情况下,沉入运动本身例如能够通过加速度传感器探测。取决于加速度信号(即例如所述加速度传感器的加速度信号),然后显示机构例如能够首先显示沿工作方向在后方的工具传感器的传感器信号。然后当加速度传感器没有探测到朝着工件的另外的加速度时,沉入过程结束。此后,显示机构例如切换到沿工作方向在前方的工具传感器的传感器信号上。

[0103] 优选的构思设置成,至少一个工具传感器(适宜地所述工具传感器或这两个工具传感器)布置在引导元件处。由此,工具传感器例如很邻近工件接触子区域地定位。

[0104] 优选的是,工具传感器的检测区域和/或工具传感器的光学的轴线以相对于工作工具的外周缘的不同的角度进行布置。因此,一个工具传感器例如能够以比另一个工具传感器较陡的角度来检测工作工具或其外周缘。通过较陡的角能够进行较准确的棱边探测。较平坦的角例如实现,工件的较大的区域除了工作工具之外还落到工具传感器的检测区域中。

[0105] 此外,适宜的是,工具传感器的检测区域具有不同的检测角,例如以20-50%不同的检测角。因此,例如能够设置成,沿工作方向在前方的工具传感器配备有广角透镜或广角检测区域,而与此相对地另一个沿工作方向在后方的工具传感器具有较小的检测角。但是,一个工具传感器的检测角还能够更明显地与另一个工具传感器的检测角不同,例如至少以80%,特别优选地甚至以至少100%或大约200%,尤其以200%至300%。也就是说可以看出,一个工具传感器可以说是带有正常的检测区域的工具传感器,而另一个工具传感器能够是一种广角工具传感器。

[0106] 可行的是,至少一个工具传感器的检测区域至少部分地通过颗粒加载,所述颗粒在借助工作工具加工工件时产生。在这种情况下,有利地设置成,工具机具有至少一个优化器件用于减少处于检测区域中的颗粒对工具传感器的工具传感器信号的影响。

[0107] 工具传感器信号能够是工具传感器的输出信号或借助工具传感器的输出信号产生的或能够产生的信号。也就是说,工具传感器的输出信号借助优化器件已经被改善,以便产生工具传感器信号。

[0108] 也就是说,优化器件的基本构思是,在检测区域中总归无法避免的颗粒(例如屑屑、灰尘或类似物)借助至少一个优化器件可以说被光学地排除或在其对于工具传感器信号的作用的方面被降低。当然,这不排除还设置有另外的用于改善图像质量的措施,从而例如冲洗空气(Spülluft)使在工具传感器的检测区域中的颗粒进入减少或将处于该处的颗粒尽可能最优地冲洗掉。冲洗空气流例如能够以抽吸流或冷却空气流的形式进行设置,所述冲洗空气流将颗粒从检测区域中可以说冲洗出来。即尤其可行的是,工具传感器的检测区域由驱动马达的冲洗空气(例如由抽吸流和/或冷却空气流)穿流。

[0109] 然而适宜地,至少一个优化器件是与冲洗空气、例如抽吸流或冷却空气流单独的器件。

[0110] 适宜地,至少一个优化器件包括数字的信号处理器件或由其形成,其中,信号处理器件设置或设计成用于处理或形成工具传感器信号。由此,也就是说,工具传感器产生的信号例如能够通过信号处理器件加工或处理,以便形成工具传感器信号。

[0111] 数字的信号处理器件例如包括至少一个用于过滤通过颗粒产生的图像点的数字的过滤器或由其形成。图像点例如是由数字的过滤器过滤出的干扰信息。数字的过滤器例如通过程序编码描绘,所述程序编码能够通过工具机的处理器进行实施。

[0112] 适宜地,数字的信号处理器件能够包括分级过滤器(Rangordnungsfilter)。但是,直方图过滤器(Histogrammfilter)、亮度过滤器或类似过滤器毫无疑问也是有利的。进一步可行的是,前面所提及的过滤器与彼此相组合,也就是说,例如安装亮度过滤器并且接着安装分级过滤器。

[0113] 在分级过滤器的情况下,有利的是,其包括所谓的中值过滤器(Medienfilter)或由其形成。如果例如在像素的经界定的环境中收集另外的图像信息并且然后选择所述经分类的列表的中间的灰度值(也就是说中值),其中,干扰像素然后通过中间的值、尤其灰度值或颜色值来代替。

[0114] 而有利地,还能够设置其它的过滤器、例如高斯过滤器和/或双边过滤器和/或中值过滤器/平均值过滤器。高斯过滤器例如是所谓的频率过滤器,在所述频率过滤器的情况下,相应的阶跃响应不具有超调(Überschwingung)并且同时在过渡区域中得到最大的边沿陡度(Flankensteilheit)。传递函数和脉冲响应例如具有所谓的高斯钟形曲线(Gauß'schen Glockenkurve)的走向。

[0115] 双边的过滤器例如是非线性的过滤器,所述非线性的过滤器用于平滑(weich)地绘制图像但是同时保留对象棱边。对象棱边例如能够是到工件中的锯切。但是,工作工具的表面或棱边还能够以这种途径被过滤。

[0116] 直方图过滤器或直方图平衡是有利的,以便得到例如较均匀的或较好的亮度分布。因此也就是说,工具传感器的信号借助直方图平衡在其亮度分布和/或颜色分布方面较均匀。

[0117] 优选地,在工具传感器的透明的遮盖部或前侧处设置有滑动涂层,颗粒能够沿着所述滑动涂层滑动或颗粒能够从所述滑动涂层滑下。透明的遮盖部例如由工具传感器的前镜头形成。还能够设置有过滤器或透明的盘作为透明的遮盖部。

[0118] 但是,至少一个优化器件还能够包括照明机构或由其形成。由此,也就是说,检测区域可以说有针对性地通过照明机构变亮或照亮,这明显地改善图像检测。

[0119] 适宜地,照明机构为了照明检测区域以横向于工具传感器(尤其相机)的光学的轴线的角度进行布置。尤其设置成,照明机构呈现或形成检测区域的专有的照明。由此,也就是说,有针对性地不沿工具传感器的光学的轴线或不邻近工具传感器的光学的轴线来照亮检测区域,从而引起干扰的反射。即在这种情况下,颗粒可以说会将照明机构的光沿工具传感器的光学的轴线或检测轴线镜面反射回或反射。

[0120] 适宜地,前面所提及的在工具传感器的光学的轴线与光源之间的角关于至少一个平面(优选地关于多个平面)进行设置。例如关于平行于引导面的平面和/或关于相对于引导面成角度的、例如成直角的平面来设置所述角。

[0121] 在所述角的情况下,有利的是,所述角至少为 30° 。然而,较陡的角(例如 45° ,至少 60° 或类似角度)是较有利的。例如大约为 80° - 120° 、尤其大约为 90° 的角是特别适宜的。

[0122] 因此,也就是说,中轴线或光锥中轴线(Lichtkegel-Mittelachse)以例如为 30° 、 40° 、 60° 或特别优选地为 80° - 90° 的角进行布置。因此,也就是说,可以说横向于工具传感器

的光学的轴线地照亮检测区域。

[0123] 在照明机构的情况下,适宜的是,其设计成用于散射地照亮检测区域。例如照明机构包括一个或多个光源,所述光源布置在散射盘、例如菲涅尔透镜(Fresnel-Linse)、磨砂盘或类似物之后。由此,避免例如在颗粒、工件表面或工具机的构件处的例如强烈的和/或逐点的反射。

[0124] 有利的构思设置成,照明机构为了照明工具传感器的检测区域布置在彼此相对的侧。照明机构例如在检测区域的彼此相对的侧处具有发光器件、尤其发光二极管或类似物。当彼此相对的侧被照明时,有利的是,在相应的发光器件的主放射轴线或光锥与工具传感器的光学的轴线之间的角又至少为 30° ,优选地至少为 45° 。特别适宜的是,发光器件或照明机构的光锥轴线或主轴线相对于工具传感器的光学的轴线成角度(大约为 80° - 120° ,尤其大约为 90°)地进行布置。通过例如相对于锯片或其他的工作工具成直角地照亮彼此相对的侧或这两个侧,避免或无论无何减少阴影投下或投射阴影(Schlagschatten)。

[0125] 此外,有利的是,工具机具有遮盖机构用于遮盖检测区域以免外界光影响。由此,也就是说,保护检测区域可以说以免外界光影响。当在检测区域中然后布置有前面所提及的照明机构时,检测区域的针对性的照明是可行的,从而照明机构与工具传感器的优化的协调是可行的。因此,例如能够产生确定的光颜色,所述光颜色能够由工具传感器最优地检测。

[0126] 遮盖机构能够是可以说专用于遮盖检测区域的遮盖机构,也就是说,例如是隔板或类似物。而还可行的是,为了保护工作工具或工具机的对于其它的措施必需的构件,例如灰尘遮盖部或类似物形成遮盖机构的一部分或整体上呈现遮盖机构。

[0127] 当工具机从工件移开或工件从工具机移开时,检测区域能够至少部分地对外界光敞开。然而优选的是,遮盖机构和工件在运行工具机时遮盖(至少基本上遮盖)检测区域以免外界光影响。然后,当在可以说暗的、被遮盖的区域中照明机构起作用时,最优的图像检测和/或图像评估是可行的。例如能够设置成,前面所提及的遮盖机构延伸直至工具机的引导面并且仅仅在引导面的区域中存在有开口,工作工具在至少一个运行状态中或在驱动机组的位置中相对于引导面伸出到所述开口之前。

[0128] 工具传感器例如能够布置在用于引出工具机的以颗粒加载的灰尘空气的灰尘空气通道处。例如,灰尘空气通道在工作工具处延伸和/或围绕工作工具延伸。有利地,灰尘空气通道全部或部分地由遮盖机构或通过遮盖机构限制,其中,遮盖机构全部或部分地遮盖或罩入工作工具。

[0129] 适宜地,在工具传感器的区域中设置有例如带有一个或多个导引壁或导引板件或类似物的空气引导机构。空气引导组件如下地设计和/或布置,使得所述空气引导组件将包含颗粒的颗粒流由工具传感器引开。

[0130] 适宜地,工具传感器包括相机或由其形成。而其它的传感的原理也是可行的,例如藉由光学的传感器、电容的传感器或类似传感器的测量。在此,颗粒还能够导致一定的干扰。

[0131] 适宜地,工具传感器的检测区域至少为 45° ,优选地至少为 60° ,特别优选地至少为 70° 。工具传感器例如包括广角透镜。

[0132] 优选地,工具传感器很邻近工作工具地进行布置,例如以小于5cm,尤其小于4cm或

3cm的间距。就在这时,借助广角透镜的检测是特别有利的。

[0133] 本身独立的、还结合上述的发明有利的构思或本身独立的发明设置成,工具机具有污染检查器件用于检查工具传感器由于颗粒的污染。工具机设计成用于取决于工具传感器的污染程度地来处理工具传感器信号和/或用于取决于工具传感器的污染程度地来输出警告、例如光学的或视觉的警告。例如,污染检查器件产生代表污染程度的传感器信号或输出信号。而污染检查器件还能够通过图像处理或信号处理机构实现,所述信号处理机构处理工具传感器的信号并且提供工具传感器信号。由此,例如能够尤其通过直方图平衡来匹配工具传感器信号的亮度值。当亮度低于预先确定的或能够调整的阈值时,工具机借助LED显示器、借助信号声音经由扩音器或类似物例如在屏幕处输出警告。

[0134] 优选的构思设置成,污染检查器件设计成用于测定在工具传感器的工具传感器信号和/或设置成用于测定工具传感器信号的输出信号中的至少一个亮度值的污染程度。

[0135] 优选的是,污染检查器件具有至少一个光源、例如前面所提及的照明机构的一个或多个光源或单独的光源用于照明工具传感器的前侧以及具有至少一个光传感器用于取决于前侧的由于颗粒的污染来测定工具传感器的前侧的反射。有利的是,工具传感器的前侧、例如透镜前侧、过滤器元件或类似物通过光源照明,例如通过发光二极管照明。

[0136] 适宜地,光源和光传感器相应于相对于工具传感器的前侧的射出角以及射入角地进行布置。适宜地,照明在全反射的情况下进行。也就是说,当光传感器、例如光电二极管检测通过工具传感器的前侧或处于其处的颗粒反射的光时,例如能够在通过颗粒污染的前侧的情况下,通过光传感器检测到提高了的或减少了的反射作为用于污染程度的证据或尺度。

[0137] 此外,可行的是,照明在色彩光谱中进行,所述色彩光谱不能够通过工具传感器检测或不干扰检测。光源例如产生在不可见的区域和/或红外区域中的光。作为工具传感器是有利的典型的相机例如不能够识别红外光,从而前面所提及的借助红外光源和相应的光传感器的亮度检查不干扰工件接触区域的检测。

[0138] 适宜地,工具传感器的检测区域包括工件接触区域(在所述工件接触区域中工作工具在与工件的接触中)、例如通过借助工作工具加工工件已产生的或正在产生的加工棱边以及沿工作方向在前方的区域。沿工作方向,能够沿着工件引导工具机或能够沿着工具机引导工件。工作工具例如沿工作方向切入到工件中。

[0139] 此外,适宜的是,工具传感器设计和/或定向成用于检测布置在工件处的工件标记。工具传感器的检测区域例如指向工件的沿工作方向位于前方的区域或指向加工区域,所述加工区域沿工作方向处于工作工具之前。

[0140] 由此,工具传感器的检测区域一方面有利地包括工作工具与工件的实际的接合区域或接触区域,而此外还包括沿工作方向位于前方的区域。由此,操作者具有对于工作过程的最优的检查。

[0141] 此外,适宜的是,工具机或根据本发明的工具机设计成用于取决于对布置在工件处的工件标记的检测地来提供至少一个功能。因此,棱边探测或线探测例如能够设置在识别工件标记的评估机构处。工件标记例如涉及划痕线(Anrisslinie)、线条或类似物。

[0142] 所述至少一个功能例如包括当前的加工棱边与工件标记的间距的显示。所述显示例如在显示机构处进行,从而操作者能够检查工作工具的当前的加工棱边关于工件还离开

工件标记多远。

[0143] 而自动的构思也是可行的,在所述构思的情况下,工具机取决于工件标记的到达来实施马达的、制动的或促动的功能。因此,例如在到达工件标记时能够制动工作工具。在此,起预料作用的行为方式是有利的,也就是说,当加工棱边处于工件标记的附近时,工具机可以说使驱动单元已经较慢地运行。此外,还能够设置有工具机的调节驱动器用于相对于引导单元地来调节驱动单元,例如如下调节驱动器,藉由所述调节驱动器驱动单元相对于引导元件摆动或移动。取决于工件标记的到达,工具机、例如评估机构操控相应的调节驱动器。因此,例如在到达工件标记时或在到达工件标记之前,工作工具能够通过调节驱动器从工件中运动出来。显然,有利的是,所述功能还包括驱动单元的操控,例如取决于工件标记的到达来调整驱动马达的马达转速。

[0144] 优选的是,工具机在工作工具的背离驱动单元、尤其背离驱动马达的侧处具有至少一个工具传感器、尤其相机。工具传感器例如处于工作工具的自由的端侧或平侧处。工作工具可以说布置在工具传感器与驱动单元(尤其所述驱动单元的驱动马达)之间。工具传感器例如布置在工作工具的遮盖部的遮盖件处。

[0145] 而备选地或补充地,如下实施方式也是可行的,在所述实施方式中,至少一个工具传感器设置在工作工具的面向驱动单元、例如驱动马达的侧处。也就是说,工具传感器例如处于灰尘引出通道中或在其它的位置处。

[0146] 此外,适宜的是,至少一个工具传感器布置在引导面之上和/或没有在侧向上伸出到引导面之前。由此,工具传感器在工件加工时不挡路。也就是说,工具传感器关于引导面处于投影面之上,尤其处于驱动单元的区域中。

[0147] 可行的是,工具传感器关于引导元件是位置固定的,也就是说,布置在引导元件处。这种工具传感器、例如相机尤其布置在引导面的纵向侧的区域中,从而所述工具传感器的检测区域指向工件接触区域。

[0148] 此外,有利的是,至少一个工具传感器布置在驱动单元处,从而所述工具传感器相对于引导元件一同做驱动单元的运动,也就是说,所述工具传感器的检测区域可以说随着驱动单元被调节。

[0149] 适宜地设置成,工具机具有高度测量机构用于识别工件的高度,其中,所述高度相应于在工件的设置成用于穿入工作工具的工件上侧与相对于工件上侧的工件下侧之间的间距。

[0150] 在此,一个基本构思是,对于操作者可以说通过如下方式达到工作工具到工件中的穿入深度的最优的调整,即所述操作者获得关于工件的高度的说明。高度测量机构在工具机上,这呈现简化的操纵。也就是说,操作者例如不需要将折叠尺或其它的测量机构靠放到工件处以便测定所述工件的高度。所述操作是舒适的。

[0151] 工件的高度的检测例如具有优点,以便得到最优的切割品质和/或最优的灰尘抽走。此外,在关于工件的高度最优地进行调整的工具机的情况下,较小的加工力、例如切割力能够是足够的。

[0152] 适宜地,高度测量机构设计成用于检测在工件的端侧与工件上侧之间的工件上棱边和/或用于检测在工件的端侧与工件下侧之间的工件下棱边。优选地,端侧相对于工件上侧和/或工件下侧是成直角的。有利的是,高度测量机构能够检测这两个工件棱边(即上方

的和下方的工件棱边),其中,这并不是在所有的情况下都必要的。这之后还变得清楚。为了检测相应的工件棱边,高度测量机构例如具有对比度过滤器、中值过滤器或类似的其它的过滤器,以便测定棱边的走向。因此,高度测量机构的评估机构例如具有逻辑,以便检测直线,因此也就是说检测工件棱边。此外,评估机构优选地如下地设计,使得其仅仅将横向于工作方向走向的线识别为工件棱边。

[0153] 有利地,高度测量机构设计成用于确定工件沿正交于工件上侧或工件上侧面和/或正交于工件下侧或工件下侧面的轴线或方向的高度。

[0154] 优选地,高度测量机构如下地定位,使得当高度测量机构进行测量时,工具机以引导面的尽可能大的区段平放在工件上或半固定的工具机的情况下,工件能够大面积地平放在引导面上。因此,一个优选的实施方式设置成,引导面的区段在高度测量机构之前延伸,引导面能够以所述区段支撑在工件上侧处或支撑在平放在工件上侧上的引导机构、例如引导轨道处。还可行的是,尤其在半固定的工具机的情况下,工件能够支撑在所述引导面的区段上。

[0155] 优选的实施例设置成,高度测量机构布置在引导面的一个纵向端部区域、例如后面的纵向端部区域处并且高度测量机构的检测区域、例如光学的轴线沿引导面的另一个纵向端部区域的方向定向。因此,高度测量机构例如能够布置在引导面之上并且斜向下方、沿引导面的方向具有其检测区域。

[0156] 优选地,高度测量机构具有至少一个无接触地来检测的或测量的传感器或仅仅无接触地来检测的或测量的传感器。

[0157] 在高度测量机构的情况下,不同的测量原理是可行的、例如电容的、感应的或其它的测量原理。

[0158] 然而,光学的系统是优选的。适宜地,高度测量机构包括至少一个光学的传感器和/或相机。光学的传感器例如能够包括一个亮度传感器或多个亮度传感器。借助亮度传感器,例如能够测定工件棱边的驶过。也就是说,当例如应该测定参考标记时,能够借助光学的传感器、例如亮度传感器来测定工具机何时驶过相应的工件棱边。

[0159] 此外,适宜的是,高度测量机构具有至少一个间距传感器。借助间距传感器例如能够测定在用于检测工件棱边的传感器与工件之间的间距。

[0160] 适宜地,高度测量机构包括至少一个参考光源用于产生在工件处的参考标记。适宜地,参考标记是特别窄的或是点形的,尤其是线形的或点形的。参考标记例如能够由高度测量机构的光学的传感器或相机检测,以便以这种途径借助通过参考光源产生的参考光的光反射来测定工件的工件棱边。也就是说,当参考光例如首先经过工件进行取向并且接着工件和工具机相对于彼此运动,从而在所述运动的进程中参考光源的光出现到工件上时,那么这在工件下棱边的区域中首先是这种情况。借助在工件处、即在工件下棱边的区域中的参考标记的“首次的”反射,高度测量机构能够测定工件下棱边。

[0161] 优选的构思设置成,高度测量机构设计成用于借助在工具机关于工件、例如横向于工件的工件棱边动态地运动时通过参考光源产生的参考光的光反射的速度改变和/或方向改变来测定工件的高度。也就是说,当工具机相对于工件运动,从而其高度待测量的工件的工件侧在高度测量机构的检测区域中,例如在光学的传感器或相机的区域中时,参考光照明所述工件侧。工具机例如沿着第一方向(尤其典型的工作方向)向前运动到工件上。在

此,参考光的光反射例如从工件的下方的工件棱边行进到上方的工件棱边,并且在此相对于工具机的传感器具有相对于第一方向成角度的第二方向、例如倾斜的运动方向。当参考光源的光束越过上方的工件棱边行进时,所述光束由工件表面可以说连续地反射,从而光反射关于传感器、关于运动的系统(即运动的工具机)可以说是位置固定的,也就是说,不再具有方向改变和/或不再具有相对运动。借助所述信息,高度测量机构然后能够测定工件的高度。

[0162] 优选地设置成,高度测量机构设计成用于借助由光反射穿过的距离横向于工具机相对于工件沿其运动的方向测定工件的高度。高度测量机构例如能够借助沿第二方向的运动的长度以及有利地借助附加信息、例如表格和/或配属函数来测定工件的高度。第二方向的运动的长度例如存储在高度测量机构的图像序列、单个的图像或诸如此类中。可行的是,高度测量机构直接评估各个图像,而不将其储存或中间存储,以便测定所述运动沿第二方向的运动的长度,例如作为所谓的实况视频流(Livestream)。而还可行的是,工具机例如借助在沿第一方向的运动与沿第二方向的光反射的运动之间的关系测定工件的高度。

[0163] 优选的是,参考光源或光学的传感器或这两者具有光学的过滤器、例如UV过滤器、颜色过滤器、偏振过滤器或类似过滤器。优选地,光学的过滤器如下地与彼此相协调,使得光学的传感器例如与参考光源的参考光的反射的偏振和/或光亮度和/或光颜色最优地相协调。因此,例如通过将两个偏振过滤器(其彼此相协调)布置在参考光源和光学的传感器、尤其相机处,能够将不是源于参考光源的外部光可以说过滤出。由此例如能够消除通过太阳照射或其它的外部光的干扰的反射。

[0164] 优选的是,高度测量机构不需要单独的传感器,而针对高度测量使用总归处于工具机上的传感器、例如工具传感器。适宜地,高度测量机构的传感器或唯一的传感器通过工具传感器,例如相机、光学的传感器、电容的传感器或类似传感器形成,以检测如下工件接触区域,在所述工件接触区域中工作工具在与工件的接触中和/或构造成用于检测工件的沿工作方向处于工作工具之前的区段。也就是说,藉由传感器例如能够检测如下区域,在该处锯片或其它的工作工具切入到工件中。而对工件的沿工作方向在前方的区段的检测也是适宜的。相机例如向前沿待加工的工件的方向指向并且同时用作用于高度测量机构的构件或唯一的构件。

[0165] 此外,有利的是,高度测量机构设计成用于检测由于通过工作工具加工工件而形成的加工棱边。也就是说,高度测量机构还能够同时测定加工棱边、例如切割棱边。为此,还能够可以说进一步使用如下光学的方法,所述光学的方法已经在测定工件的工件棱边时是有利的。因此,例如能够使用总归存在于高度测量机构上的对比过滤、棱边识别或诸如此类,以测定加工棱边。

[0166] 适宜地,工具机具有显示机构、例如显示器、图形化的显示器或类似显示器、尤其屏幕,以显示由高度测量机构提供的信息。显然,还能够设置有简单的显示机构、例如或多个发光二极管或类似物,以比较或显示工件的高度。还可行的是,工件高度例如藉由LCD显示器或分段显示器(Segmentanzeige)对于操作者能够简单地识别地用信号传递。

[0167] 适宜地,由高度测量机构提供的、能够在显示机构处显示的信息包括至少一个显示或代表工件棱边的标记。尤其补充于所述标记地,所述信息还能够显示工件的至少一个子区域、例如其端侧。因此,操作者例如能够通过如下方式识别应该显示工件棱边的标记是

否实际上是工件上棱边,即所述操作者将标记与工件的汇集地显示的图片进行比较。而所述信息还能够包括对于工件的高度的高度说明、例如刻度、数字说明或诸如此类。适宜地,标记由高度测量机构借助工件上棱边和/或工件下棱边的识别产生。由此,也就是说,操作者借助标记识别,高度测量机构是否已经正确地识别工件上棱边或工件下棱边并且相应地作为标记在显示机构处输出。

[0168] 优选的是,工具机设计成用于借助工件的通过高度测量机构测定的高度来测定工作工具的预设穿入深度。因此,工具机可以说预设最优的穿入深度。操作者能够通过如下方式遵守所述建议,即所述操作者例如将工作工具仅仅调节直至进入到工件中的预设穿入深度。

[0169] 伺服马达的或半自动的构思是特别舒适的。有利地,调节驱动器设置成用于取决于预设穿入深度相对于引导元件来调节驱动单元。工具机设计成用于相应于预设穿入深度来操控调节驱动器,从而驱动单元和由此工具容纳部与工作工具一起被调节到理想的预设穿入深度中。

[0170] 而半手动的或手动的深度调整也是可行的。优选地,工具机具有深度调整机构用于藉由至少一个能够相应于预设穿入深度调整的止挡元件来调整工作工具到工件中的穿入深度。操作者能够将止挡元件相应于预设穿入深度地固定在例如深度调整机构的保持轮廓处。在此,伺服马达的构思也是可行的,也就是说,例如止挡元件通过调节驱动器关于深度调整机构的保持轮廓被调节到相应于预设穿入深度的位置中。

[0171] 高度测量机构的受保护的布置是有利的。适宜地,高度测量机构布置在灰尘引出区域中和/或在遮盖部之下。

[0172] 为了用于工件的高度测量的工具机的取向能够设置有例如可以说机械的标记。因此,一个变型方案设置成,高度测量机构为了使工具机对准工件的工件棱边、例如工件上棱边而具有布置在工具机的引导元件或壳体、尤其驱动单元处的标记。标记例如涉及线形标记、凸出部、加深部或类似物。尤其有利的是,这种标记设置在引导元件的窄侧处。此外,在标记的区域中能够设置有例如发光二极管或类似的其它的光源,从而将用于使工具机对准工件的参考位置显示给操作者。

[0173] 而在显示机构处渐显的标记也适用于工具机与工件对准。因此,一个实施例设置成,高度测量机构设计成用于将光学的标记。例如线、至少一个单个的点或类似物以及工件棱边的可以说汇集的图片显示在显示机构处。也就是说,操作者能够以这种途径将光学的标记带到与被显示的工件棱边的叠合中,从而结果使工具机为了高度测量而对准工件。

[0174] 优选的构思设置成,高度测量机构设计成用于在工件与工具机的相对运动期间动态地检测工件的至少一个工件棱边、例如工件上棱边或工件下棱边。在此,优选的是,通过如下方式沿着工件引导工具机或沿着工具机引导工件,工件贴靠在引导面处。工件上侧或工件下侧尤其贴靠在引导面处。高度测量机构例如能够动态地识别,工件棱边何时在参考位置处。

[0175] 可行的是,高度测量机构动态地检测这两个工件棱边并且此外有利地还测定起检测作用的传感器与工件的端侧的相对间距,从而高度测量机构借助在检测到的工件棱边之间的间距和相对间距或在工件棱边的图片之间的间距来测定工件的高度。

[0176] 适宜地,至少一个工具传感器和/或至少一个位置传感器是无接触地工作的传感

器或包括这种传感器。

[0177] 根据本发明的可移动的工具机例如能够作为手持式工具机相对于工件地被引导。工具机尤其是如此轻,使得所述工具机能够由操作者抓住并且能够沿着工件进行引导。这种工具机例如是分离机器、锯、铣削机器、尤其上铣刀、沉浸式锯、摆锯(Kappsäge)(其例如包括用于靠放到工件处的引导轨道)、线锯或类似物。还可行的是,可移动的工具机是所谓的半固定的工具机,也就是说,能够被方便地运输到使用地点处、例如运输到建筑地点上的工具机。在这种情况下,工具机例如涉及摆锯、牵引锯、摆-牵引锯、台锯或类似物。

[0178] 优选地,工作工具涉及分离工具、例如锯片、分离盘或类似物。工作工具能够是例如用于振荡的锯(尤其台锯)的长地延伸的锯片或圆形的锯片。此外,工作工具还能够是铣削工具、钻孔工具或类似工具。

附图说明

[0179] 随后,借助附图阐释本发明的实施例。

[0180] 图1从斜后方示出工具机的透视的倾斜视图,所述工具机在

[0181] 图2中从斜前方透视地示出,

[0182] 图3从斜上方示出根据图1、2的工具机的视图,

[0183] 图4从一侧并且从斜下方示出根据前面的图的工具机,其中,遮盖件被取下,

[0184] 图5示出根据前面的图的工具机的照明机构的细节,

[0185] 图6示出在中间的调节位置中的、根据前面的图的工具机的侧视图,

[0186] 图7示出根据图6的视图,然而其中,工具机占据下方的调节位置,

[0187] 图8示出根据前面的图的工具机以及用于所述工具机的引导轨道的透视的视图,

[0188] 图9以示意性地图示示出在关于其引导元件的上方的调节位置中的工具机,

[0189] 图10示出根据图9的视图,然而,带有大约在根据图6的调节位置中的驱动单元,

[0190] 图11示出相应于图9、10的工具机的视图,其中,驱动单元占据大约相应于图7的调节位置,

[0191] 图12-14示出在图9-11中示出的调节位置中的、根据前面的图的工具机的显示机构,

[0192] 图15-17示出通过在根据图9-11的调节位置中的工具机相应地加工的工件和在此所构造的切割线,

[0193] 图18示出工具机的工具传感器在检测沿工作方向在前方的切割棱边或加工棱边时的检测区域的示意性的图示,

[0194] 图19就根据图18的图示而言,示出图像点相对于工具机的位置传感器的位置信号的走向,

[0195] 图20就根据图18的图示而言,示出在工具机的显示机构处被光学地显示的切割棱边的走向,

[0196] 图21示出用于阐释对在图8中示出的引导轨道的检测的示意性的图示,

[0197] 图22示出具有处理器的工具机的示意性的电路图,

[0198] 图23示出在产生例如根据图19、20的信息时的流程线图,

[0199] 图24示出在根据图18的加工棱边探测时的图像处理的流程,

- [0200] 图25就工具机的驱动单元相对于其引导元件的理论位置的说明而言,示出流程线图,
- [0201] 图26示出用于输出驱动单元相对于引导元件的实际相对位置的流程线图,
- [0202] 图27示出带有参考标记的工具机的工具传感器的检测区域,
- [0203] 图28示出用于工具机的工具传感器的内部的校准的参考标记的组件,
- [0204] 图29示出根据本发明的以半固定的工具机为类型的工具机的备选的实施例,
- [0205] 图30示出根据图9-11的、带有高度测量机构的工具机的示意性的视图,
- [0206] 图31示出根据图30的、带有图像信息的工具机的显示机构,所述图像信息由高度测量提供,
- [0207] 图32示出根据图30的工具机和就第一工件的测量而言的高度测量机构的大大地示意化的图示,
- [0208] 图33示出根据图32的组件,然而是在测量另一个更薄的工件的情况下,
- [0209] 图34示出像素数量关于工件高度的走向的线图,其中,所述像素数量能够在相应于图31的显示机构处显示,
- [0210] 图35示出工具机的工具传感器在检测沿工作方向在后方的切割棱边或加工棱边时的检测区域的示意性的图示,
- [0211] 图36尤其就根据图35的图示而言,示出图像点相对于工具机的位置传感器的位置信号的走向,
- [0212] 图37示出在工具机的显示机构处的被光学地显示的切割棱边的走向,
- [0213] 图38示出用于说明工件的高度测量的示意性的图像局部。

具体实施方式

- [0214] 工具机10例如设计为锯切机器。工具机10尤其是沉浸式锯。
- [0215] 工具机10具有带有机壳12的驱动单元11,在所述机器壳体中容纳有驱动马达13。驱动马达13直接地或经由未在附图中示出的传动机构驱动工具容纳部14。在附图中,在工具容纳部14处固定有、无论如何能够是能够脱开地固定有工作工具15。工作工具15例如包括锯片或其它的分离工具。就此而言应该提到,本实施例还代表可移动的类型其它的的工具机,也就是说,例如手动引导的分离切割器、上铣刀或类似物。
- [0216] 工具机10是可移动的,也就是说,其能够经由能量供应联接部17以电流进行供应。驱动马达13是电的驱动马达,其中,备选地毫无疑问地还能够考虑气动的或其它的驱动马达。能量供应联接部17例如包括电网线缆17B,在所述电网线缆处布置有插头18B用于插入到供应电网、例如110V或230V的交流电网、直流电供应电网或类似电网中。然而在具体的实施情况中,电网线缆17B应该理解为是可选的,也就是说,工具机10能够无线地运行或能够在没有电网线缆的情况下运行。即能量供应联接部17例如包括插接接触部,所述插接接触部在附图中不可见,以便能够脱开地固定能量存储器18、尤其所谓的蓄电池包。能量存储器18给工具机10供应以电能。由此,工具机10最优地是可移动的。
- [0217] 在驱动单元11处布置有把手组件用于抓住工具机10。由此使工具机10的操纵变得简单。把手组件例如包括上方的把手19以及沿工作方向AR在前方的把手20。也就是说,操作者能够抓握把手19、20并且由此操作者能够沿着工作方向AR在工件W处引导工具机10,以及

必要时能够调节到关于引导元件30的倾斜调节位置中。

[0218] 工作工具15至少局部地被罩入(eingehaust)在保护遮盖部或遮盖机构21之下。尤其当驱动单元11关于引导元件30占据上方的调节位置S0或基本位置时,工作工具15基本上完全地容纳在遮盖机构21之下。

[0219] 遮盖机构21同时限制灰尘引出通道22,所述灰尘引出通道可以说围绕工作工具15的上方的区段或工作工具15的沉入到遮盖机构21中的区段延伸。灰尘引出通道22通出到抽走联接部23中,抽吸仪器100或其它的抽走机构例如能够联接到所述抽走联接部处。抽吸软管101例如能够联接到抽走联接部23处,所述抽吸软管将抽走联接部23与抽吸仪器100关于流动地联接,也就是说,建立流动连接。

[0220] 灰尘引出通道22和/或遮盖机构21通过遮盖件24遮盖。遮盖件24能够被取下,这例如能够在图3和4中看出。

[0221] 显示机构25处于工具机10或驱动单元11的面向操作者的上侧处,藉由所述显示机构能够监控和/或能够控制工具机10的功能。显示机构25例如包括显示器26、尤其屏幕。显示器26能够是一种颜色的/单色的,但是还能够是多色的。显示器26尤其包含大量的能够图形化地操控的图像点或像素。图像点或像素例如沿X方向彼此并排地并且沿Y方向相叠地布置并且尤其能够单独地被操控。

[0222] 驱动马达13能够藉由电的驱动开关27来接通和断开,尤其还能够在其转速方面进行调节,所述驱动开关的操作元件在附图中是可见的。操作元件或驱动开关27处于把手19的上方的、面向操作者的区段处,从而当操作者抓握把手19时,操作者例如能够以其食指来操纵操作元件27。

[0223] 同样,人体工程学地适宜地,用于深度调整机构40的操作元件28邻近把手19。藉由操作元件28能够使深度调整机构40解除锁止,从而能够将驱动单元11从调节位置S0调节到示例性地示出的调节位置S1和S2中。

[0224] 引导元件30例如形成锯台。引导元件30是板状的。引导元件30例如包括引导板31。在引导元件30的背离驱动单元11的下侧处设置有引导面32,藉由所述引导面工具机10能够沿着底座、例如沿着工件W或引导轨道50被引导。引导面32优选地是平面。

[0225] 在引导面32处能够设置有加深部和/或引导凹槽33,引导轨道50的引导凸出部52能够接合到所述加深部和/或引导凹槽中。显然,运动学上的反向是可行的,也就是说,在引导元件30处设置有引导凸出部用于接合到引导轨道50的加深部(未示出)中。

[0226] 驱动单元11能够关于引导元件30借助支承组件35调节,当前为能够关于引导元件30借助支承组件35摆动。而毫无疑问移位也是可行的,以便调整不同的深度调整位置或调节位置S0-S2。因此,这例如在带有相应的引导柱体的上铣刀的情况下能够实现。

[0227] 支承组件35尤其包括深度调整支承件36。深度调整支承件36沿工作方向AR处于后方,其中,在作为摇摆罩锯(Pendelhaubensäge)或作为组合式摇摆罩沉浸式锯(Pendelhauben-Tauchsäge)的工具机10的一个设计方案中,深度调整支承件沿工作方向在前方毫无疑问也是可行的。藉由深度调整支承件36,能够调整调节位置S0-S2以及处于其间的调节位置。

[0228] 此外,驱动单元11的斜接位置(Gehrungslage)或倾斜调节位置能够关于引导元件10进行调整,为此存在倾斜调节支承件37。倾斜调节支承件37包括支承元件38,所述支承元

件沿工作方向AR在前方或在后方布置在驱动单元11以及引导元件30处。驱动单元11布置在支承元件38之间。

[0229] 借助深度调整支承件36能够使驱动单元11围绕深度调整轴线TS摆动。借助倾斜调节支承件37(尤其斜接支承件)能够关于倾斜调节轴线SA、关于引导元件30地来调节驱动单元11。倾斜调节轴线SA平行于工作方向AR地走向,深度调整轴线SA横向于工作方向AR、尤其成直角地横向于工作方向AR地走向。

[0230] 操作者能够在工具机10处藉由深度调整机构40预设期望的深度调整。深度调整机构40包括设计为引导部的保持轮廓41,例如在遮盖机构21的上侧或前侧处。此外,引导部或保持轮廓41包括刻度42,借助所述刻度操作者能够读出相应的深度调整位置或调节位置S0-S2以及中间位置。

[0231] 止挡元件43能够运动地支承在引导部或保持轮廓41处,操作者能够将所述止挡元件固定在期望的深度调整位置或调节位置S0-S2中。例如,在止挡元件43处设置有卡锁机构或夹持机构,因此,也就是说,设置有固定机构44,藉由所述固定机构,止挡元件43在不同的深度调整位置中能够固定在引导部或保持轮廓41处。例如,操作元件45设置在止挡元件43处,藉由所述止挡元件能够将固定机构44从卡锁位置和/或夹持位置调节到脱开位置中,在所述脱开位置中,能够关于引导部或保持轮廓41来调节止挡元件43。在止挡元件43的相应的深度调整位置中,止挡部29止挡在驱动单元11处的止挡元件43处,从而由此能够调整相应的调节位置S0-S2或深度调整位置。

[0232] 引导轨道50形成引导机构50A用于沿着工作方向AR来引导工具机10。

[0233] 引导轨道50设立上侧51,引导元件30能够沿着所述上侧滑动。引导凸出部52(例如以引导肋的类型)伸出到上侧51之前。引导轨道50具有长延伸的类型,从而能够沿着引导轨道50的纵向延伸部并且由此沿工作方向AR引导工具机10。由此,以已知的方式,到工件W中的特别精确的并且直线的锯切是可行的。

[0234] 引导轨道50的下侧53用于放上到工件W或其它的底座上。引导轨道50的窄侧54在侧向上、也就是说横向于引导轨道50的纵向延伸部延伸,工作工具15能够沿工件W的方向运动经过所述引导轨道。上方的棱边55在上侧51与窄侧54之间延伸。也就是说,操作者能够将处于引导轨道50上的工具机10方便地从引导轨道50的纵向端部56移动直至其纵向端部57。

[0235] 工具机10具有传感器组件60,所述传感器组件包括多个传感器。例如设置有以相机为形式的工具传感器61、62。工具传感器61关于工作工具15沿工作方向AR布置在前方,工具传感器62沿工作方向AR布置在后方。工具传感器61、62用于检测工件接触子区域WK1、WK2,在所述工件接触子区域中工作工具15与工件W处于接触中,例如切入到工件W中。

[0236] 这两个工具传感器61、62可以说布置在工具机10的灰尘空间或脏物空间中,即在遮盖机构21的区域中。这具有如下优点,即工具传感器61、62除了典型的灰尘进入或其它的污染之外不经受环境影响。工具传感器61、62尤其能够关于其相应的图像识别(其还将进行探讨)最优地进行布置。

[0237] 现在,灰尘引出已经通过抽走联接部23单独负责,将在通过工作工具15加工工件W时产生的颗粒P从工具传感器61、62的检测区域或测量区域很大程度地吹走。尽管如此,即使在最优的颗粒引出或灰尘引出的情况下,颗粒P、尤其屑屑、灰尘或类似物仍存在于工具传感器61、62的检测区域中,所述颗粒能够妨碍或完全地防止图像检测。为了应对这个问

题,设置有优化器件OPT,所述优化器件用于减少或完全优选地消除处于工具传感器61、62的检测区域中的颗粒P对所述工具传感器61、62的工具传感器信号的影响。

[0238] 优化器件OPT例如包括工具传感器61、62的光学的轴线的合适的成角度的布置,以用于照明工具传感器61、62的检测区域。

[0239] 工具传感器61的光学的轴线01例如以关于引导面32大约为60-90°的角度走向。工具传感器61设计和/或设置成用于尤其大约相切地检测工作工具15。工具传感器61的检测区域的取向或视线方向例如在图18中表明。

[0240] 同样,沿工作方向AR在后方的工具传感器62的光学的轴线02关于引导平面32是成陡峭角度的并且由此也同样大约相切于工作工具15。工具传感器62用于检测后方的切割棱边,所述后方的切割棱边在工作工具15切入到工件W中时出现。

[0241] 工具传感器61、62可以说处于暗的空间中。所述工具传感器基本上通过遮盖机构21遮盖。也就是说,尤其当引导面32平放在工件W上时,工具传感器61、62的检测区域处于被保护以免外部光影响的空间中。

[0242] 然而尽管如此,工具传感器61、62不必是高度灵敏的或适用于弱光的环境,而是能够执行最优的检测。对此设置有照明机构70,所述照明机构包括多个光源71、72以及多个光源73的成排布置,也就是说光源组件73。

[0243] 为了使照明机构70的亮度例如与工具机10的环境的亮度相适配,照明机构70能够具有例如亮度传感器69,藉由所述亮度传感器能够检测工具机10的环境的亮度。

[0244] 光源71和光源组件73配属于工具传感器61。光源71以及光源组件73分别从彼此相对的侧在工件接触区域(即工作工具15切入到工件W中所在的区域)的区域中照明工作工具15。

[0245] 光源72配属于工具传感器62并且照明该工具传感器62的检测区域。

[0246] 当照明机构70被接通时,现在原则上能够引起反射、镜面反射(Spiegelungen)或诸如此类。然而,为了减小照明机构70对工具传感器61、62的检测质量或图像质量的消极的影响(当不完全避免时),工具传感器61、62的光学的轴线01和02关于光源71-73的主光轴线或光锥轴线(Lichtkegelachsen)以大的角度定向。

[0247] 因此,例如光源71的主轴线L1或光锥轴线以相对于工具传感器61的光学的轴线01的角W12在平行于引导面32的平面中定向并且以角W11在垂直于引导平面或引导面32的平面中定向。角W11和W12是大于90°的角,从而由光源71发出的光例如相对于光学的轴线01成角度地击中颗粒P,所述颗粒在通过工作工具15对工件W进行工件加工时出现。由此,颗粒P没有沿工具传感器61(尤其相机)的光学的轴线01被照亮,从而所述颗粒在由工具传感器61检测到的图像中不太明亮地干扰或不干扰。

[0248] 光源组件73的光源73A、73C的主轴线或光锥轴线的定向相对于光学的轴线01也是成角度的,例如相应于角W3(图3)大约成直角。

[0249] 关于工具传感器62和光源72也设置有类似的角度(至少关于平行于引导面或引导平面32的平面)例如以在光学的轴线02与光源72的主轴线L2或光锥轴线之间的角W2。角W2例如至少为30或40°。

[0250] 另一个改善图像质量的措施呈现为,照明机构60的光尽可能地散射并且不定向地发出。例如,光源71和光源组件73分别布置在散射元件74、74后方。显然,这还在光源72的情

况下是有利的。散射元件74、75例如包括散射盘、磨砂盘或类似物。

[0251] 此外,如在图5中尤其能够看出那样,对于例如工作工具15的前方的棱边或前方的加工棱边的检测有利的是,进行工作工具15的彼此相对的侧的照明。由此避免不适宜的投射阴影(Schlagschatten)。也就是说,从图3-5中看出最优的照明构思,所述照明构思明显地改善通过工具传感器61、62产生的图像信号的图像质量。

[0252] 有利地,传感器组件60还具有另外的传感器、例如位置传感器63,所述位置传感器配属于深度调整机构40。位置传感器63例如能够检测止挡元件73关于引导部或保持轮廓41的相应的位置。

[0253] 另外的位置传感器64例如布置在深度调整支承件36处,从而所述位置传感器能够检测驱动单元11关于引导元件30的相应的角度位置。

[0254] 适宜地,传感器组件60还包括斜度传感器65,所述斜度传感器能够专门地检测驱动单元11相对于引导元件30的角位置或斜度。斜度传感器65还能够通过相应地调整的或选择的加速度传感器66形成,所述加速度传感器检测驱动单元11或工具机10的加速度。当驱动单元11围绕深度调整轴线TS摆动时,加速度传感器66例如能够检测驱动单元11沿引导面32的方向的加速度。此外,加速度传感器66能够检测平行于引导平面或引导面32的加速度,从而通过加速度传感器66能够检测工具机10相对于底座或工件W的进给。

[0255] 此外,在工具机10的情况下还能够设置有其它的工具传感器,尤其在成排方向上或成排布置中彼此并排地布置的工具传感器。示例性地,在遮盖件24处或在驱动单元11的对置于遮盖件24的侧处设置有另外的工具传感器161、162、尤其光学的传感器、有利地为相机。借助工具传感器161、162还能够较准确地监控工具机10切入到工件W中的锯切SN。

[0256] 此外,但是在灰尘引出空间之外,也就是说在遮盖机构21之外还能够设置有工具传感器、例如工具传感器261、262,所述工具传感器尤其直接布置在引导元件30处的支承元件38旁边。工具传感器261、262的检测区域例如在前部从前方和从后方指向到工作工具15上,所述工具传感器有利地通过相机形成但是其还能够实现其它的传感的构思。

[0257] 有利的是,设置有沿工作方向AR定向的工具传感器,所述工具传感器可以说沿视线方向向前定向到工件上。因此,例如工具传感器263的检测区域EB3(图1)沿工作方向AR向前定向。工具传感器261、263能够布置到同一个保持元件处,其中,一个工具传感器261沿工作方向AR向后朝着工作工具10定向,另一个工具传感器263沿工作方向AR向前定向。

[0258] 借助图9-17,随后应该阐释一种最优的构思,以用于将实际上通过工作工具15产生的加工棱边或在工件W中的多个加工棱边与位置传感器63的位置信号POS比较。位置传感器63例如包括电阻测量条,所述电阻测量条布置在引导部61处并且受止挡元件43影响。而备选地或补充地,止挡元件43相对于引导面32的光学的检测、距离测量或类似测量也会是可行的。

[0259] 从调节位置S0出发(图9),驱动单元11经过一个或多个中间位置S1调节到下方的调节位置S2中(图11),在所述调节位置S2的情况下,工作工具15最大程度地切入到工件W的表面中和/或最远地伸出到引导面32之前。在调节位置S0中,止挡部43例如还处于最上方的位置中(图9)。在显示机构25处至今还未显示锯切。工具传感器61、62仍然还能够已经呈现一定的工作区域,但是这由于简化的原因未在附图中示出。同样,工件W还未被加工,也就是说根据图15具有均匀的、“未被破坏的”表面。

[0260] 如果现在驱动单元11围绕深度调整轴线TS摆动,那么止挡部29带动止挡元件43(只要所述止挡元件还未被位置固定地固定在引导部或保持轮廓41处),直至所述止挡元件到达在图11中示出的下方的位置中。同时,位置传感器63输出的位置信号POS改变。

[0261] 在调节位置S1(图10、13、16)中,通过工作工具15切入到工件W中的锯切SN在前方的加工棱边KV1与后方的加工棱边KH1之间延伸。锯切SN具有切割长度SL1。位置传感器64相应于前方的和后方的切割棱边KV1、KH1显示用于这两个加工棱边的实际位置信号IST1和IST2。而相应于止挡元件43的在图11中示出的下方的位置,驱动单元11能够占据理论调节位置S2(当止挡元件43被调节到最下方时/图11),这在显示机构25处通过用于前方的和后方的切割棱边KV和KH的理论标记S01和S02表明。

[0262] 在围绕摆动轴线TS的进一步的调节运动时,实际标记IST1和IST2靠近理论标记S01和S02最终直至叠合。然后,锯切SN具有切割长度SL2并且从其前方的切割棱边KV2延伸至其后方的切割棱边KH2。

[0263] 也就是说。在根据图9-17的图示的情况下基于最优地进行调整的配置方案,但是必须事先“校准”所述配置方案。这随后借助图18-20变得更清楚:

[0264] 图18示意性地示出工具传感器61的检测区域EB1。在检测区域61之内,工具机10的评估机构80例如辨认检查区域PB,在所述检查区域之内能够测定前方的加工棱边KV。前方的加工棱边KV或切割棱边通过被示意性地表明的工作工具15切入。就此而言应该提到,工作工具15在运行时,也就是说当其通过驱动马达13驱动时,总归显得不清晰,因此虚线15还代表相对不能够清楚地识别的工作工具15。无论何构造有前方的加工棱边KV,所述加工棱边由评估机构80仅仅在检查区域PB之内被辨认。在根据图18的图片中,加工棱边KV稍微处于工作工具15的外周缘之前,所述外周缘在图像中显得不清晰。根据图18的图片非常接近现实。即看出前方的加工棱边KV在检测区域EB1或检查区域PB中仅仅是很小或窄的。也就是说,加工棱边KV的最大的区域通过工作工具15掩盖,也就是说,根本不能够通过工具传感器61检测到。

[0265] 优选地,检查区域PB基本上被限制于前方的加工棱边KV的区域。

[0266] 随后借助图19应该变得更清楚的是,借助位置传感器63的位置信号POS如何校准或配属可以说驱动单元11的相对于引导元件30的经调整的深度调整位置。在轴线SP上绘出在显示机构25处的显示像素的位置,在轴线POS上绘出位置传感器63的位置信号POS。当现在止挡元件43在驱动单元11相对于引导元件30进行沉浸运动或调节运动时由止挡部29带动时,也就是说,沿引导面32的方向进行调节时(参见9-11),位置信号POS可以说增加。同时,加工棱边KV的图像点被测定为位置值PX和PY。

[0267] 在图20中,由此而得到的结果被明显放大地示出,由此,其变得更直观。因此,切割棱边或加工棱边KV0例如直接地在工作工具15切入到工件W中时相对倾斜地走向。当工具传感器61最优地取向并且所述运动差不多平行地走向时,加工棱边KV0的理想的走向或理想的定向例如会是基本上水平的或沿X方向。在建立沿Y方向的锯切时,加工棱边KV0运动。在调节位置S1的情况下,构造有加工棱边KV1,所述加工棱边已经明显地比加工棱边KV0或其在显示机构25上的图片更水平地走向。

[0268] 毫无疑问地,类似的行为方式也能够借助用于检测驱动单元11相对于引导元件10的摆动位置或调节位置的位置传感器64的信号实现。

[0269] 在图35-37中,在后方的加工棱边KH的区域中的情况能够与根据对于前方的加工棱边KV的图18-20的图示比较地示出。看出后方的加工棱边KH在同样被简化地称为检查区域PB的检查区域之内可以说向后下方偏移(图35)。与此相应地,在显示机构25上示出加工棱边KH从加工棱边KH0出发直接在切入到工件W中时直至在调节位置S1中的加工棱边KH1的走向。

[0270] 评估机构80还设计成用于测定,工具机10是藉由引导轨道50运行还是不藉由引导轨道50运行。适宜地,即前面所提及的校准一次藉由引导轨道50实施并且一次不藉由引导轨道50进行实施,从而测定可能的公差,所述公差通过引导元件30关于引导轨道50的位置和/或引导轨道本身得出,从而在藉由引导轨道50和不藉由引导轨道50的情况下,相应的理论位置S01和S02的最优的显示是可行的。即当进行根据图19和20的校准时,操作者能够将止挡元件43调整到期望的锯切深度或加工深度上。在显示机构25处调整相应的理论标记S01和S02,所述理论标记代表加工棱边,所述加工棱边在将驱动单元11调节直至止挡元件43时被调整。然后,操作者能够将理论标记S01和/或S02带到与例如在工件W的表面处的工件标记MA的叠合中,从而沉浸切割或锯切刚好在该处被限制或终止,在该处被显示的标记S01和S02由显示机构25显示。由此,特别精确的并且准确的工件加工是可行的。

[0271] 由此也就是说,有利的是,引导轨道50通过工具传感器61、62和/或评估机构80识别。

[0272] 为了例如在沿工作方向在前方的工具传感器61的检测区域EB1中可靠地识别引导轨道50,例如设置有测量区域M1-M4。在测量区域M1和M2中,评估机构80例如检测在引导元件30与引导轨道50之间的棱边K3,在检测区域M2中评估机构80检测引导轨道50相对于底座的棱边、例如窄侧54或上方的棱边55。棱边K3例如能够通过对比度测量和/或借助尤其基于梯度的棱边过滤器测定。在引导轨道50与工件W之间的对比度同样被考虑用于测定例如棱边K5。优选地设置成,借助棱边K3或从棱边K3出发测定棱边K5。

[0273] 然而,测定所述棱边中的一个棱边也会是足够的。因此,能够设置成,引导轨道的存在借助其它的测量或传感的检测进行测定,尤其借助对引导轨道的明确的特征,例如结构、颜色、纵向走向或类似特征的光学的检测。

[0274] 为了可以说特别可靠地进行测量,此外还执行与测量区域M3和M4的对比度测量,以便测定在引导轨道50与工件W之间的对比度,所述对比度用作工具机10没有平放在工件W上的证据,所述工件差不多具有引导轨道的亮度。

[0275] 然而,在各个测量区域中的测量并不是绝对地必要的。因此,智能的评估机构80例如能够测定存在有长的棱边、即例如棱边55,以便以这种方式推断出引导轨道50的存在。当还附加地在已经测定的引导轨道棱边K5的两侧执行对比度测量或执行颜色测量或执行这两者、所述颜色或对比度与彼此相比较(相应于在区域M4和M3中的测量)时,通过如下方式实现可靠的识别,即工具机10实际上处于引导轨道50上并且不处于工件上。

[0276] 借助图23,介绍用于借助位置传感器信号POS以及相应于图18的加工棱边检测来测定配属值的方法V1。

[0277] 所述方法从开头的方法步骤V11开始,在所述方法步骤V11中,使用者例如选取校准。因为锯片或工作工具和/或引导轨道已经被更换,所以使用者例如在步骤V11中选取校准。

[0278] 在方法步骤V12中,例如首先测定,工具机10是处于引导轨道50上还是不处于引导轨道50上。

[0279] 在方法步骤V13中,止挡元件43与止挡部29耦联,例如卡锁、卡住或诸如此类,从而驱动单元11的沉浸运动或调节运动同时促使止挡元件43的调节。

[0280] 在可选的步骤V14中,位置传感器64在深度调整支承件63处测定当前的角度位置。

[0281] 在方法步骤V15中,位置传感器63测定止挡元件43的相应的位置,也就是说,经调整的深度。

[0282] 在方法步骤V16中,各个加工棱边相应于图18通过评估机构80测定。在方法步骤V17中,将相应的位置传感器值POS以及通过切割棱边或加工棱边测定的值PX、PY存储。由此,评估机构80例如能够将相应的配属表格83存入在存储器82中。而备选地或补充地,评估机构80还能够从值POS、PX和PY中生成数学的配属函数83A、83B,例如三次多项式、四次多项式或类似多项式。也就是说,位置值PX、PY和POS的数量足够用于生成相应的多项式或其它的数学的配属函数83A、83B。随着可供使用的位置值PX、PY和POS的数量的增加,数学的配属函数83A、83B的准确性得到提高。

[0283] 优选地,为了测定配属函数83A和/或83B进行位置值的加权和/或求中值。优选地,应用最小二乘法,以用于测定配属函数83A和/或83B。

[0284] 步骤V18呈现方法V1的终止。而在步骤V18中,还能够实现随后进行描述的方法V2的方法步骤V27和/或V28。

[0285] 评估机构80能够对于后方的加工棱边KH类似地行进并且在此借助位置值PxH和PyH生成例如数学的配属函数183A、183B。

[0286] 在从工件W移开的工作工具15的情况下,检查区域PB的定位例如能够如下地发生。在此应该考虑的是,例如锯切SN和由此例如其沿工作方向AR在右边的加工轮廓BK(例如长延伸的锯棱边)关于工具传感器61、62、也就是说相机的位置取决于如下因素地进行改变:引导轨道50例如具有哪个高度,工作工具或锯片15具有哪个宽度,工作工具15的齿或其它的切割轮廓的几何形状是怎样的以及诸如此类。因此,例如首先锯切SN能够被带入到工件W中。接着,评估机构80检测加工棱边BK并且取决于加工棱边BK的走向和定向在检测区域EB1中测定检查区域PB的沿工作方向AR在左边的边界PLI和沿工作方向AR在右边的边界PLR,加工轮廓BK处于所述左边的边界和右边的边界之间。

[0287] 接着优选地执行方法V1。

[0288] 根据图18的棱边识别或图像处理例如能够借助随后进行阐释的方法V2来进行。

[0289] 在方法V2的情况下,由工具传感器61检测到的图像例如在方法步骤V21中首先被转换成灰度图像,在方法步骤V22中借助过滤或补偿加工进行再加工。在此,例如高斯过滤、中值过滤、双边过滤、平均过滤器或诸如此类适用。

[0290] 在方法步骤V23中,测定或掩盖(maskiert)检查区域PB。

[0291] 在方法步骤V24的情况下,应用阈值方法,也就是说,例如将已经在步骤V21中产生的灰度图像转换成二进制图像。在此,例如工件表面变成白色,切割棱边或加工棱边变成黑色。

[0292] 方法步骤V21、V22和V24例如包括数字的过滤器。

[0293] 方法步骤V21、V22和V24中的一个或多个方法步骤例如代表优化器件OPT的组成部

分。

[0294] 方法步骤V25代表在步骤V24中产生的图像中的棱边检测。

[0295] 在方法步骤V26中,通过如下方式测定值PX和PY,例如对在图像中的相应的亮的和暗的像素进行分析,所述像素在方法步骤V25中已经被得到。

[0296] 在可选的方法步骤V27中,测定曲线PX和PY(图19)、例如前面所提及的多项式。

[0297] 不仅就方法V2而言,而且完全通常地就本发明而言,有利的是进行安全性询问,即仅仅将实际上存在的切割棱边的位置存储为像素位置,从而例如排除外部影响。这样的外部影响例如能够是灰尘、削屑或类似的其它的不清晰或异物。

[0298] 此外,在本发明的意义上,在检测棱边时有利的是,借助例如神经网络或诸如此类识别或分析棱边的可信性。为了这个目的,神经网络例如能够预先训练好或被训练。

[0299] 在方法步骤V28中,例如生成配属表格83和/或配属函数83A、83B。

[0300] 方法步骤V21和/或V22和/或V23和/或V24的顺序还能够是不同的。在一些情况下,各个方法步骤也并不是必要的。因此,在执行方法步骤V21、V22之前,例如能够首先测定检查区域PB、方法步骤V23。

[0301] 在方法V1和V2中得到的信息能够在方法V3和V4中使用。

[0302] 在方法V3的步骤V31中,使用者例如能够通过如下方式调整相应的沉浸深度,所述使用者将止挡元件53调节到期望的位置中。在方法步骤V32中,评估机构80测定引导轨道50存在还是不存在。

[0303] 在方法步骤V33中,位置传感器63测量藉由止挡元件43调整的位置。

[0304] 在方法步骤V34中,在显示机构25处显示经调整的理论位置S01、S02。就此而言,变得清楚的是,根据图18、19、20的方法不仅结合前方的工具传感器61而且结合后方的工具传感器62来执行,从而操作者得到前方和后方的调整的理论加工棱边在显示机构25处的显示。

[0305] 方法V4代表驱动单元11相对于引导元件30的实际调节位置的显示。在方法步骤V41中,驱动单元11相对于引导元件30的调节操作开始。在方法步骤V41中,位置传感器64测量驱动单元11相对于引导元件10的相应的摆动位置或调节位置。

[0306] 在方法步骤V43中,评估机构80例如借助根据图19的曲线PX、PY或配属表格83进行测定驱动单元11相对于引导元件10实际上具有哪个实际位置,或在当前的位置中出现哪个加工棱边。

[0307] 方法步骤V44代表方法V4的终止。在这个方法步骤中,例如显示标记IST1和/或IST2。

[0308] 方法V1-V4通过评估机构80实施或。方法V1、V2、V3、V4例如通过程序模块PV1、PV2、PV3、PV4实现,所述程序模块包含能够通过处理器81实施的程序编码,其中,在实施程序编码时运行方法V1-V4。

[0309] 现在,由于工具传感器61、62的装配、由于工具机10的冲击加载(尤其跌落)或诸如此类能够产生一定程度的不准确性,使得例如工具传感器61、62的工具传感器信号产生用于显示机构25的、不适宜地取向的图像。结合图20已经提到,例如加工棱边本身虽然应该平行于Y方向地被显示,但是在图像中能够具有倾斜走向。此外,重要的是,例如能够可靠地检测检查区域PB。例如有利的是,检查区域PB精确地或尽可能精确地在当工具15沉入到工件

表面中时产生的长的切割棱边处,也就是说沿Y方向取向,从而在校准时避免或减少错误信息。

[0310] 对此,有利的措施设置成:

[0311] 例如在引导元件30的区域中设置有参考标记R1,所述参考标记适用于工具传感器61和/或62的所显示的图像区域或检测区域的取向。

[0312] 首先,从如下出发,即相机或工具传感器61、62已经被内部(intrinsisch)校准,从而通过工具传感器61、62的光学系统得到的光学的误差,例如广角误差或类似误差、弯曲等已经被“消除”。由此,借助参考标记R2,工具传感器61、62可以说能够测定其在空间中的位置和/或定向或评估机构80能够测定工具传感器61、62在工具机10的装入空间中的位置。由此,例如工具传感器61、62的所谓的极端的校准是可行的。

[0313] 可以看出参考图案R2例如是棋盘图案,其线根据视角运动到彼此处或离开彼此,无论如何占据确定的角度位置。这是通过评估机构80来测定相应的工具传感器61、62的光学的轴线01或02的空间的布置的基础。例如所谓的数据矩阵图案、径向的几何的图案或类似图案也适用于作为参考图案。评估机构80必须仅仅识别相应的参考图案的未变形的几何形状(棱边的走向、棱边的长度和诸如此类)。

[0314] 而在简单的情况下,对准直线或在二维的标记还能够是足够的,因此,例如对准引导板31的侧向棱边处或参考标记R1。

[0315] 另一个参考标记R3例如通过引导元件30和/或工作工具15的外棱边(RM2)的侧向棱边或棱边线(RM1)来代表。在图27中可以看出,参考标记R3倾斜地倾向地处于检测区域EB2中,即关于检测区域EB2的X轴线XE和Y轴线YE倾斜地倾向。然而,参考标记R3或线R3本身必须平行于工作方向AR地走向。由此,工具机10的操作者不受此烦恼,评估机构80负责检测区域EB2和/或EB1在显示机构25处的图片的正确的取向。评估机构80例如测定参考标记R3关于X轴线XE和/或Y轴线YE的走向并且如下地修正参考标记R3的取向,使得所述参考标记平行于Y轴线YE地走向。在图3中,相应地被修正的图片在显示机构25中被示范性地示出。显然,评估机构80此外还能够执行对检测区域EB1或EB2在显示机构25处的相应的图片的矫正(Entzerrung),从而例如参考标记R1和/或R2以平行于或正交于参考标记R3的线示出。然而,所述矫正在于图3中仅仅针对参考标记R2执行,不针对参考标记R1执行。相对于参考标记R2,可以看出参考标记R1的相应地变形的图示。

[0316] 用于评估参考标记R1和/或R2的另一个可行性方案能够例如借助参考标记R1和R2的所存储的图片SR1和SR2实现。评估机构80能够将所存储的图片SR1和SR2与由工具传感器61、62测定的图片AR1和AR2比较,以便以这种途径测定一个或多个修正值、进行矫正或诸如此类。因此,例如为了矫正可以说实际的图片AR1和AR2而测定的矫正函数或用于矫正另外的图片的矫正表格能够通过评估机构80被使用,所述另外的图片通过工具传感器61、62的传感器信号来代表并且例如示出工作工具15或类似物。图片SR1和SR2在能够由处理器81实施的评估程序80A中例如能够储存为程序编码或所存储的信息或如在附图中示出的那样存储在存储器82中。在存储在存储器82中的情况下,可行的是,图片SR1和SR2作为参数数据加载到存储器82中。

[0317] 借助图28介绍工具传感器61、62的内部的校准。例如已经被装入到工具机10中的工具传感器61、62能够藉由其检测区域检测参考标记RI1、RI2、RI3和RI4,例如当所述工具

传感器的检测区域通过用于工作工具15的遮盖机构21的开口进行指向时。在这种情况下，工具机10相对于参考标记RI1-RI4被带到多个位置中，其中，评估机构80检测相应的参考标记RI1-RI4以及尤其其在空间中的位置和变形。接着，评估机构80能够内部地校准工具传感器61、62或可以说内部校准地评估其工具传感器信号。

[0318] 在附图中，检测区域EB1和EB2基本上在其定向方面被示出。工具传感器62的检测区域EB2具有比检测区域EB1显著更小的角度。例如，工具传感器的检测角度是工具传感器61的检测区域EB2的两倍大或还大于工具传感器61的检测区域EB2的两倍。

[0319] 因此也就是说，工具传感器61可以说是广角传感器。工具传感器61可以说包括广角相机。

[0320] 根据该设计方案，可行的是，工具传感器62不仅沿前方的加工棱边KV的方向进行检测，而且能够检测和显示例如在工件W上的工件标记MA，这在图12和15中表明。工件标记MA在图13、14、16和17中由于简化的原因而被省略，但是尽管如此由显示机构25显示。

[0321] 操作者能够将自己定向在工件标记MA处，例如能够将理论线S01与工件标记带到叠合中，从而前方的加工棱边KV2的位置由此被最优地界定。但是自动的或半自动的构思也是有利的。因此，例如能够在显示机构25处显示差异信息DI，所述差异信息显示在实际加工棱边（尤其标记IST1（图13）与理论加工位置S01和/或工件标记MA的位置之间的当前的间距。由此，操作者容易识别工作进度并且相应地在到达前方的加工棱边KV1和或工件标记MA之前例如能够降低驱动马达13的转速和/或减小手持式工具机10关于工件W的进给速度。

[0322] 然而，特别适宜的是自动的或半自动的构思。在此，评估机构80例如如下地操控驱动马达13和/或调节驱动器90和/或制动器90，使得在到达工件标记MA时或在到达工件标记MA之前终止工件W的加工。例如，评估机构80借助前面所提及的图像加工步骤（尤其棱边识别、灰度值形成和类似地更多图像加工步骤）来识别标记MA的走向。当工作工具15处于工件标记MA处，也就是说，前方的加工棱边KV1到达工件标记MA时，评估机构80例如能够切断驱动马达13。备选地或补充地，有利的是，由评估机构80同时激活制动器91，从而工具15尽可能快地停止。此外，补充地或备选地，对调节驱动器90的操控也是适宜的，当加工棱边KV到达工件标记MA时，评估机构80例如为了将工作工具15从工件W移开或更换而操控所述调节驱动器。

[0323] 已经阐释的根据本发明的构思不仅能够在可移动的、相对于工件能够调节的或能够引导的机器的情况下实现，而且能够在半固定的机器的情况下实现，如例如在工具机110的情况下实现。工具机110具有带有驱动马达113的驱动单元111，所述驱动马达用于驱动用于工作工具115、例如锯片的工具容纳部14。驱动单元11能够相对于机器基座129进行调节，所述机器基座能够放下在底座上。引导元件130（例如转动台）例如能够围绕轴线A1转动地支承在机器基座129处。轴线A1相对于引导元件130的引导面132处于水平。此外，在引导元件130处设置有塔状的结构134，引导轨道或引导元件135从所述塔状的结构突起。引导轨道或引导元件135允许沿着滑动轴线A2的纵向调节或移位调节SL，从而锯片或工作工具115可以说能够沿着平放在引导面132上的工件W线性地调节。

[0324] 此外，工作单元111能够围绕摆动轴线A3摆动，从而工作工具115以不同的深度穿入到工件中。

[0325] 操作者例如能够在把手120处抓住驱动单元11并且关于引导元件130、关于轴线

A1-A3中的一个或多个轴线进行调节。

[0326] 工具机110还能够设有显示机构25,所述显示机构例如显示工具传感器161、162的传感器信号或工具传感器信号,所述工具传感器布置在工作工具15的彼此相对的侧处,优选地布置在用于工作工具15的遮盖机构121中或在其之下。相应与此地,在显示机构25处同样能够显示实际加工棱边或理论加工棱边。

[0327] 在此,可行的是,在沿着轴线A2的进给运动时,在显示机构125处首先显示后方的、源于工具传感器162的图像局部,接着显示前方的、由工具传感器161产生的图像局部。在这种情况下,时间上的条件是决定性的,也就是说,例如在接通驱动马达113时在显示机构125处首先显示由工具传感器162产生的或提供的图像局部。

[0328] 有利地,在工具机10的情况下也设置有相同的原理,从而例如显示通过切换机构84控制的图像局部,所述图像局部借助工具传感器61、62的工具传感器信号产生或能够产生。

[0329] 切换机构84例如包括相应的程序模块或由其形成,所述程序模块包含能够由处理器81实施的程序编码。

[0330] 此外,切换机构84例如能够借助斜度传感器65和/或加速度传感器66测定,工具传感器61的工具信号或工具传感器62的工具信号是否能够在显示机构25处显示。此外,切换机构84例如能够在显示机构25处相应于时间上的条件地显示工具传感器61、62的工具信号,例如依次交替地显示,在运行开始时首先显示一个工具传感器的工具信号,然后显示另一个工具传感器的工具信号或诸如此类。

[0331] 最后,还有利的是,手动的操纵元件76、例如按键式开关,能够通过操作者操纵的亮度传感器或类似物被设置和/或设计成用于操控用于在工具传感器和61和62的工具信号之间进行切换的切换机构84。

[0332] 就此而言应该提到,显示机构25能够是接触灵敏的显示机构,例如能够具有所谓的触摸屏或能够设计为这样的触摸屏。通过操纵显示机构25的预先确定的范围或区域和/或通过预先确定的操纵手势、例如擦拭运动或类似运动,操作者能够产生用于工具机10的控制命令。操作者在显示机构25处例如能够产生用于操控切换机构84的控制信号,从而所述显示机构例如同时显示工具传感器和61和62的这两个工具信号或仅仅显示其中一个。

[0333] 在工作工具15沉入到工件W中时,优选地首先显示工具传感器62的工具传感器信号,在接着的进给运动时,接着显示工具传感器61的工具传感器信号,所述进给运动能够由加速度传感器66来检测或还能够由斜度传感器65通过对深度调整位置S1、S2或类似位置的相应的检测来检测,从而操作者得到前方的加工棱边的显示。但是,时间控制也是可行的,即在启动工具机10时首先显示工具传感器62的信号,在预先确定的或能够调整的时间之后显示工具传感器61的信号。

[0334] 随后,借助图30-34更详细地阐释高度测量的功能。高度测量尤其结合预期的加工棱边的显示具有很大的优点。即有利的是,工作工具15以最优的穿入深度穿入到工件W中,其中,对此应该已知工件的高度。最优的穿入深度能够在深度调整机构40处调整或能够借助调节驱动器90调整。然后,当在驱动单元11相对于引导元件30的相应的深度调整或相对位置的情况下产生的加工棱边或预期的加工棱边也在显示机构25处显示或可以说也还被自动地监控时(即通过例如操纵调节驱动器90或制动器91),得到对于操作者来说舒适的构

思。

[0335] 工具机10的高度测量在不同的变型方案中阐释如下：

[0336] 工具机10的高度测量机构95例如使用后方的工具传感器62。可以看出工具传感器62的检测区域最优地指向工件W的沿工作方向在后方的端侧，从而工件上棱边WK0和工件下棱边WKU处于工具传感器62的检测区域中。在此，工具机10以引导面32的大部分支撑在工件W上，从而高度测量机构95的相应的高度测量在优化的边界条件下进行。

[0337] 结合高度测量，例如在显示器或显示机构25处渐显在图31中示出的图像，在所述图像的情况下，一方面，工作工具15至少作为轮廓、但是优选地真实地被操作者看见，而另一方面，操作者还看见工件W的至少一个子图片WT、例如端侧WS以及工件上侧W0的子区段和所述两个工件棱边WKU、WK0。此外适宜地，用于工件上棱边WK0和工件下棱边WKU的标记M0和MU在显示机构25处被显示给操作者。

[0338] 借助高度测量机构95的高度测量能够以不同的方式进行：

[0339] 在第一变型方案中，例如工具机10如下地取向，使得用于工件上棱边WK0的标记M0被带到与工件W相应于图13的实际显示的图像的叠合中。此后，高度测量机构95例如能够基于对比度测量或类似的其它的措施识别下方的工件棱边WKU并且渐显标记MU。在此，当标记M0处于与在显示机构25的图像中显示的工件W的图像的叠合中时，前提性已知的是相机或工具传感器62以其可以说看向上方的工件棱边WK0上或工具传感器62相对于上方的工件棱边WK0处于其中的测量角MW。测量角MW设置在平行于引导面32的平行平面PL与光束之间，所述光束在工件上棱边WK0与工具传感器62之间延伸。相同的角MW还存在于测量平面ME与工件W的端侧WS之间。由此，在高度H（例如在图32中的高度H1）与在测量平面ME中的距离dx1（例如相应于在显示机构25处的像素的数量）之间存在线性的关系。这尤其通过图32与33的比较变得清楚。在图32中示出的工件W1的情况下，存在有在测量平面ME中作为距离dx1起作用的高度H1。反之，在具有高度H2的工件W2的情况下，在于工具传感器62与工件下棱边WKU之间延伸的光束与配属于工件上棱边WK0的光束之间存在有相应地较短的、与高度H2成比例的距离dx2。

[0340] 适宜地，相应的工件高度在显示机构25处尤其以数值显示为高度说明HI。在附图中的高度说明HI中，工件W的高度例如显示为47mm。

[0341] 备选的测量原理设置成，高度测量机构95首先或在第一个步骤中在下方的工件下棱边WKU处进行定向用于测量工件高度。这例如能够通过如下方式发生，即操作者将工具机10相应地定位在工件W处，或在自动的方法的情况下，即高度测量机构95在工具机10与工件W相对运动时在第一个步骤中测定下方的工件棱边WKU。

[0342] 工具机10和工件W关于下方的工件棱边（如KU）的手动的取向具有如下优点，即操作者能够以其自身的眼睛独立地发现通常难以识别的下方的工件棱边WKU。即在下方的工件下棱边WKU的情况下，通常能够观察到较弱的对比度，即在工件与环境之间的对比度。

[0343] 反之，关于上方的工件棱边WK0的测定，高度测量机构95可以说更容易被实现。例如，在上方的工件棱边WK0的区域中能够观察到较高的对比度。对比度例如通过如下方式建立，尤其借助照明机构70从工具机10照明工件棱边。此外，高度测量机构95能够将可能存在于工件端侧WS处的木纹或其它的横向结构作为无用的结构过滤出，所述横向结构不代表工件棱边，因为即可以说在引导面32之下的最后的横向轮廓能够被明确地辨认为上方的工件

棱边。

[0344] 然而,在所述方法中不存在线性的关系,而是以在图34中表明的走向。即在该处,在代表工件下棱边WKU与工件上棱边WK0的像素之间的像素距离DPIX在显示机构25处示出,所述像素距离在不同的工件高度H1、H2、H3以及HMAX的情况下出现。

[0345] 评估机构80例如能够由此测定(H的)曲线DPIX,也就是说取决于工件高度的像素距离。也就是说,操作者例如逐渐地将参考工件在下方靠放到引导面32处,以便测定曲线DPIX(H)。此后,高度测量机构例如能够在显示机构25处类似于工件高度渐显标记M0和MU。然而适宜地,(H的)曲线DPIX已经被预先编程或以其它的方式存储。

[0346] 而替代工具机10借助光学的标记M0的取向还能够考虑的是,操作者将可以说机械的或实体的标记96、例如在引导元件30处的线标记对准工件上棱边WK0。

[0347] 前面所提及的方法可以说是静态的,也就是说,操作者将工具机10定向对准工件W以进行高度测量。显著较简单的是随后进行阐释的措施,在所述措施的情况下,操作者仅仅必须使工具机10和工件W相对于彼此运动并且高度测量机构95可以说自动地测定工件W的高度H。

[0348] 因此,例如工具机10的光学在相对地调节工件W和工具机10时的图像识别能够识别,工件上棱边WK0或工件下棱边WKU何时占据关于工具传感器62的参考位置,例如在图30、32和33中示出的位置。对此,例如棱边识别是能够考虑的或是可行的。在此刻,高度测量机构10此外测定相应另一个工件棱边的位置,即工件上棱边WK0或工件下棱边WKU的位置,从而在这个测量时间点上这两个工件棱边WK0和WKU由高度测量机构检测。可行的是,当参考位置(例如在图30、32和33中示出的位置)在工件W和工具机10的相对调节时出现时,高度测量机构35可以说完成所述参考情况的快照(Schnappschuss),也就是说在其中这两个工件棱边WKU和WK0可见的图像。

[0349] 为了测定相应的参考位置,还能够使用参考光源68。参考光源68可以说发光到大约平行于工具传感器62的检测区域上。当工具机10还远离工件10(在图30中,也就是说还被向左调节)时,参考光源68的光束(例如激光束或激光点)发射经过工件W。如果然后工具机10相对于工件W被向前调节(例如被调节到在图30中示出的位置中),参考光源68的光掠过下方的工件棱边WKU。相机或工具传感器62将在工件下棱边WKU处的反射识别为触发信号,例如以便检测已经阐释的在其中工件下棱边WKU和工件上棱边WK0可见的图像。还可行的是,工具传感器62或高度测量机构95在这种情况下通过图像识别或其它的措施测定上方的工件棱边WK0,以便最后由关于工件下棱边WKU和工件上棱边WK0的信息测定工件W的高度H。

[0350] 在图38中表明相应的行为方式。例如由沿工作方向在后方的工具传感器62检测到的图像在图38中示出。例如,工具机10沿着运动方向BR1运动到工件W上方。在此,通过参考光产生的光反射LR可以说从下方的工件棱边WKU偏移到上方的工件棱边WK0并且可以说沿着路径PL进行偏移,所述参考光借助参考光源68投射到工件W上。在参考光到达下方的工件棱边WKU之前,所述参考光几乎没有由工件W的环境反射,这相应地由工具传感器62检测。当参考光越过上方的工件棱边WK0运动时,光反射LR例如相对于工作工具15保持位置固定。光反射LR一方面以平行于运动方向BR1的运动分量运动,而另一方面还横向于其地沿运动方向BR2运动。借助光反射LR关于所述运动方向BR1、BR2中的一个或两个运动方向所穿过的距离、例如沿运动方向BR2的距离DR2,高度测量机构95能够例如借助在图34中示出的配属函

数测定工件W的高H。

[0351] 过滤器362、368(图30)、例如偏振过滤器(Polarisationsfilter)、颜色过滤器或类似过滤器能够前置于工具传感器62和/或参考光源68。优选地,过滤器362、368相互协调,从而例如参考光源68的光通过过滤器368被限制于预先确定的色彩光谱(Farbspektrum),工具传感器62借助过滤器362特别敏感地或仅仅对所述色彩光谱作出反应。此外,可行的是,过滤器368作为偏振过滤器使参考光源68的光偏振,也就是说,使参考光源的光能够以预先确定的取向发生并且过滤器362作为相应地同样取向的偏振过滤器仅仅允许带有相应于过滤的取向的光通过过滤器362到相机或到工具传感器62。

[0352] 但是,还有利的是,过滤器362、368中的仅仅一个过滤器存在。因此,例如在过滤器362作为偏振过滤器的设计方案中,能够将尤其由于外部光的影响或由于参考光源68的镜面反射或诸如此类过滤出。当工具传感器62对于确定的光颜色特别敏感时,过滤器368例如足够用于将参考光源68的色彩光谱限制到所述光颜色。

[0353] 工件高度的持续的测定能够通过如下方式例如借助间距传感器67实现,即检测工具传感器62与端侧WS的纵向间距和因此高度测量机构95与端侧WS的纵向间距。

[0354] 间距传感器67例如是激光传感器、超声传感器或类似传感器。

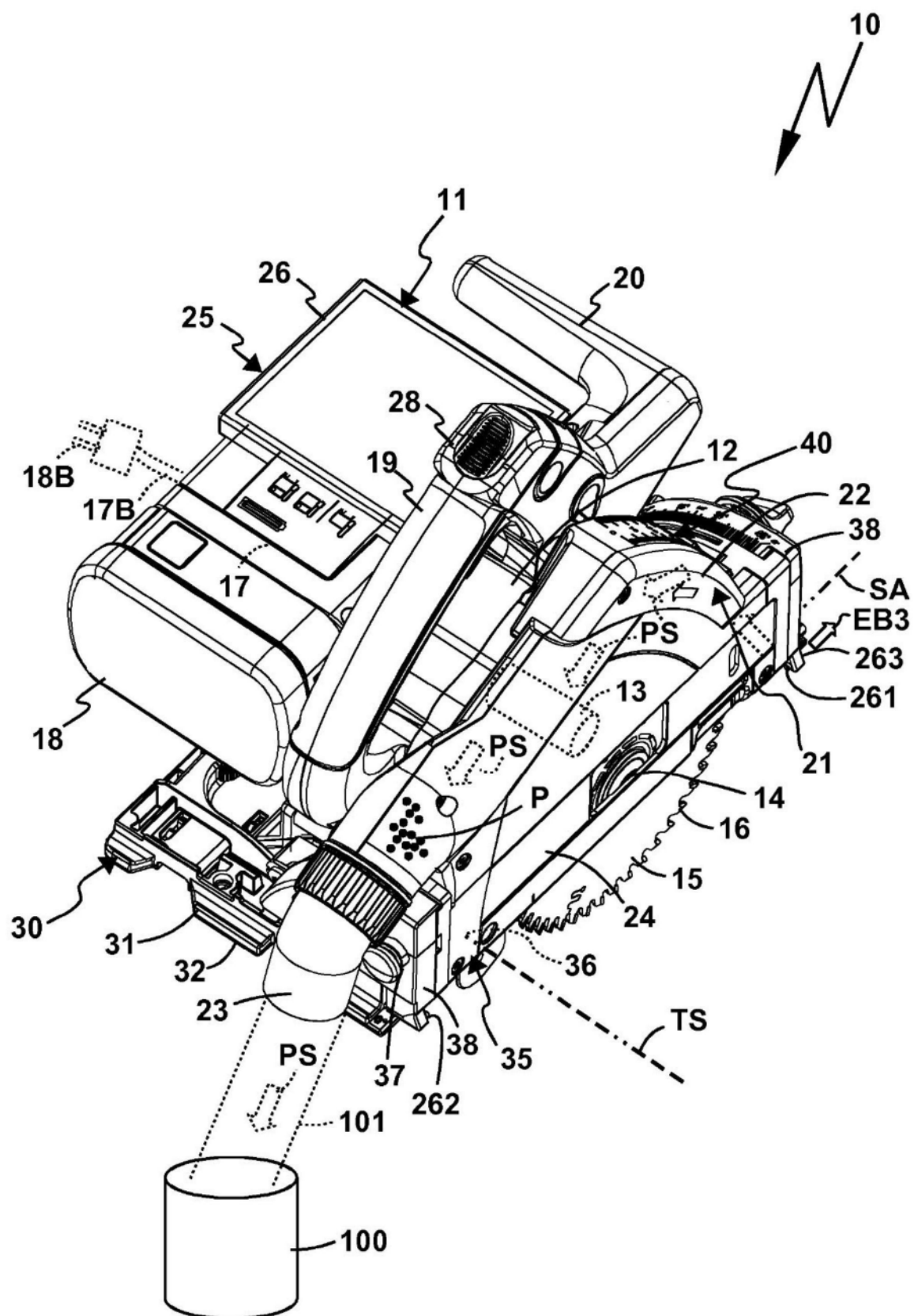


图1

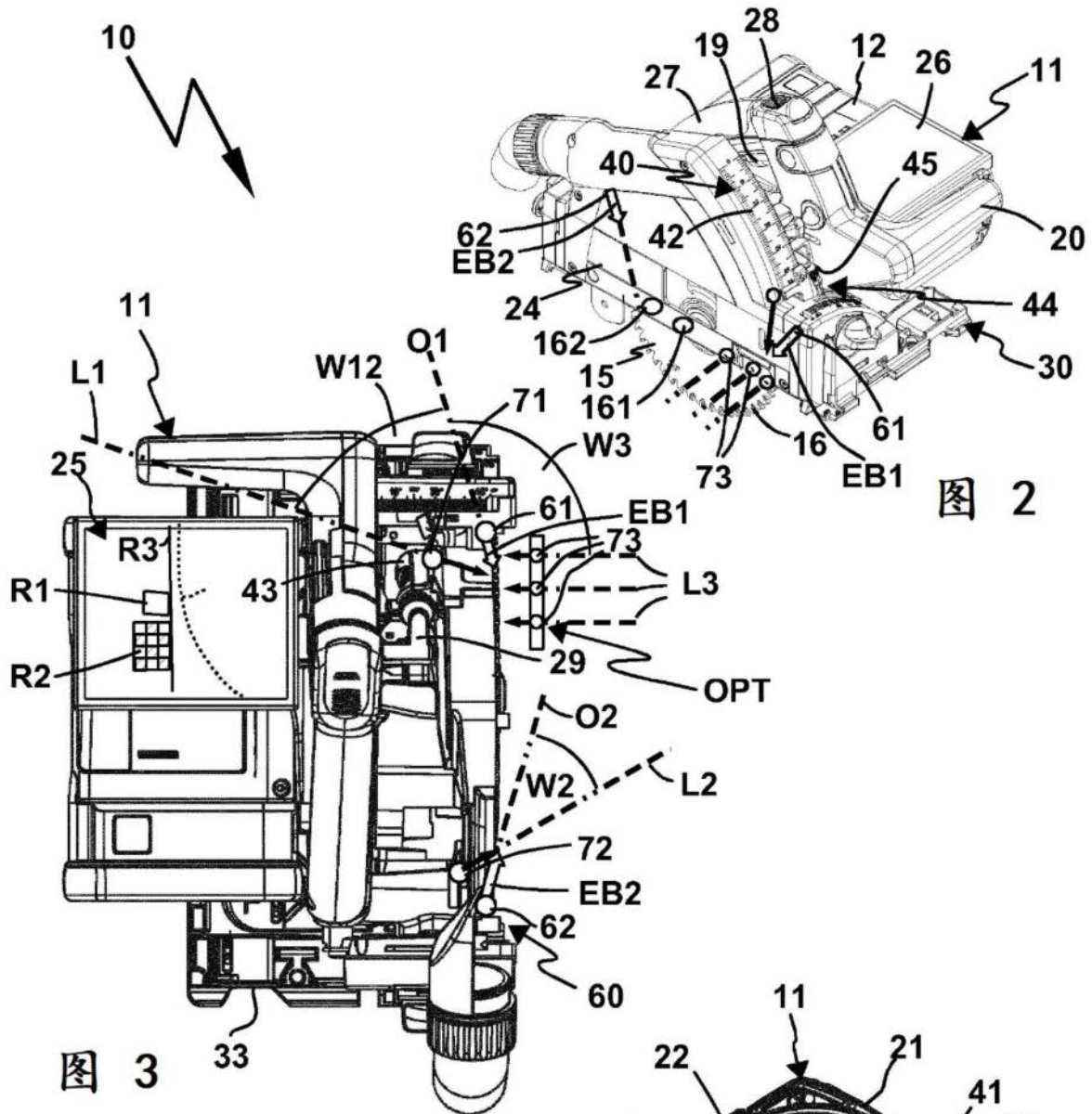


图 3

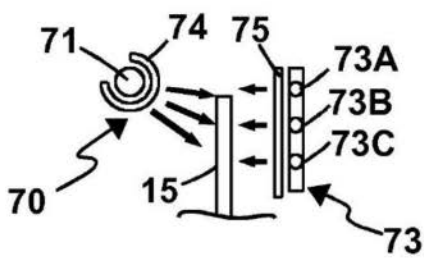
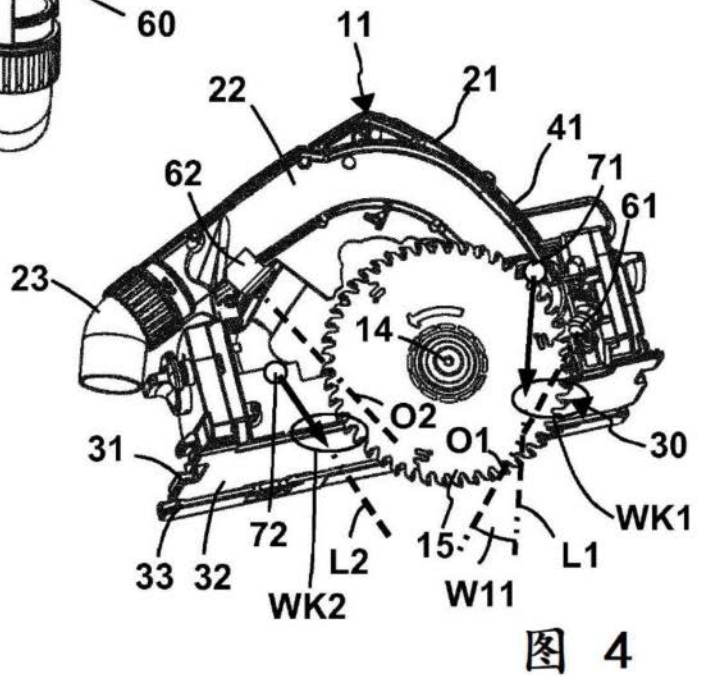
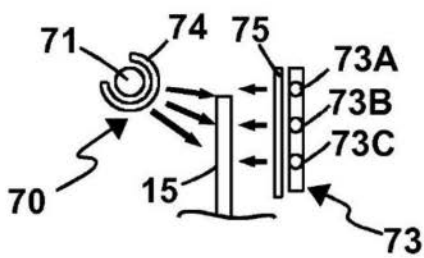


图 5



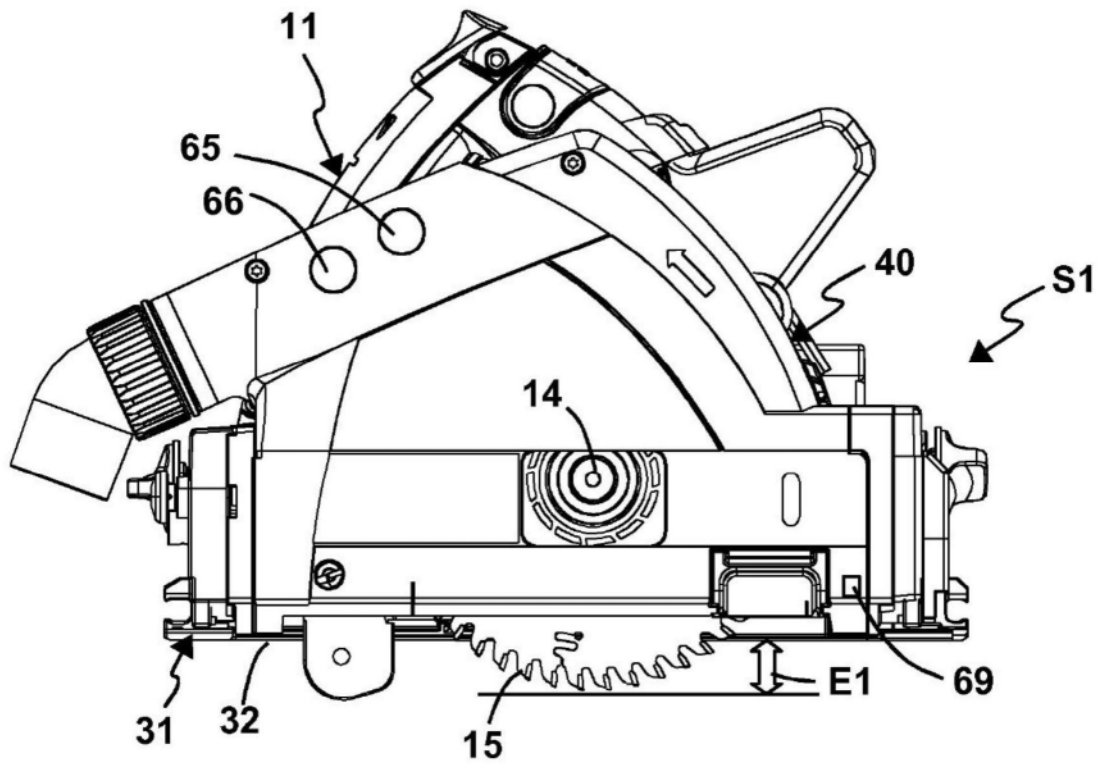


图6

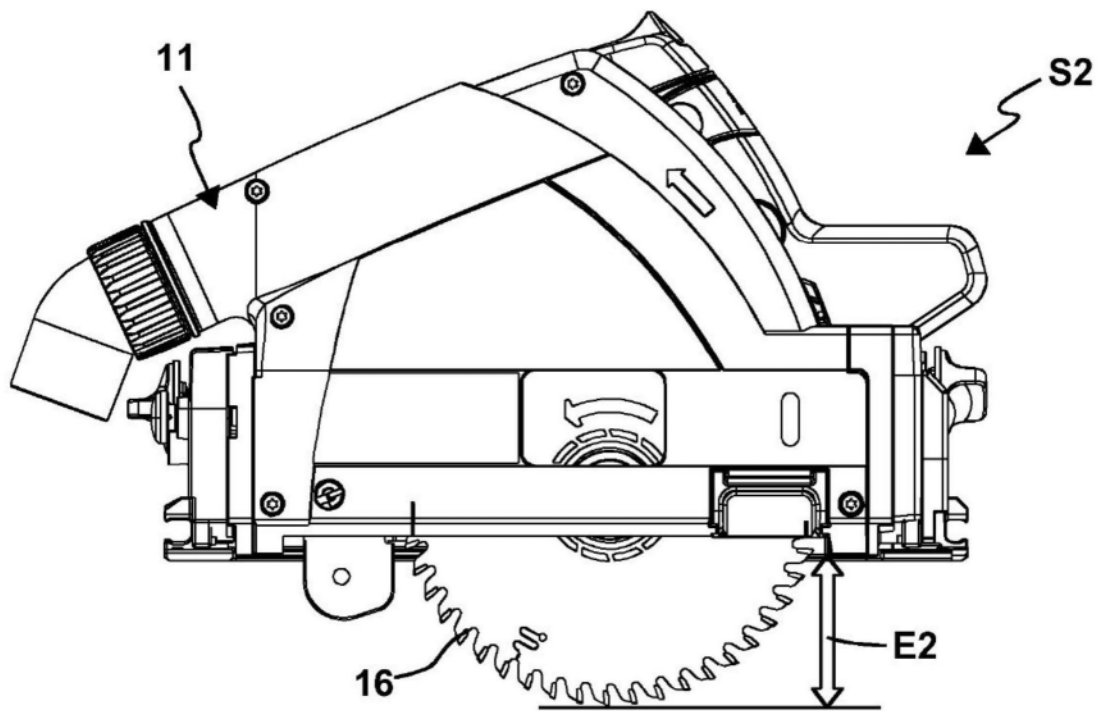


图7

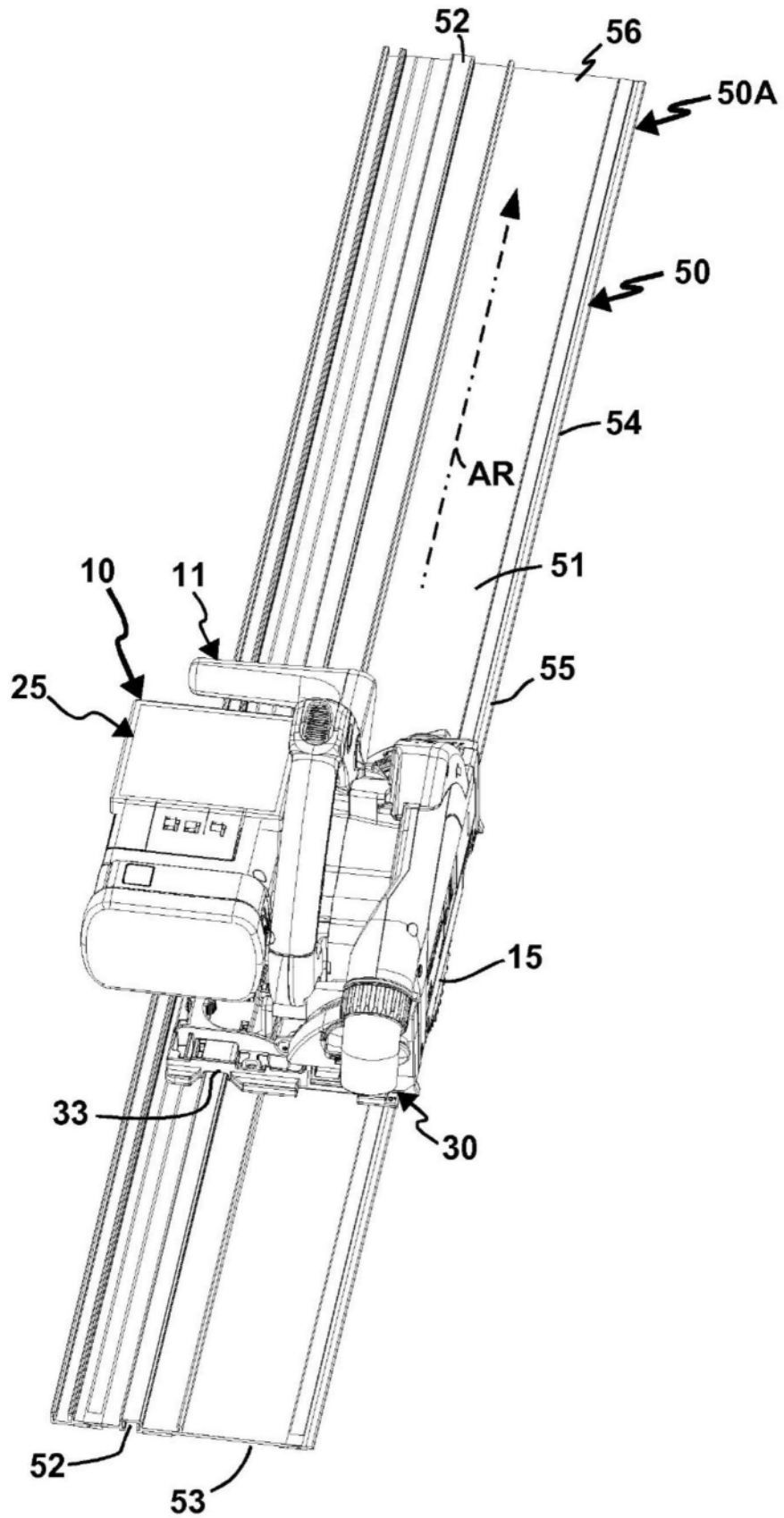


图8

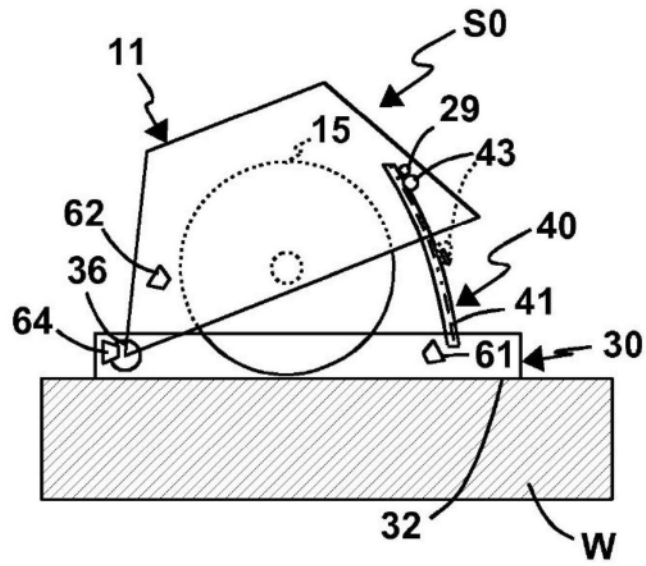


图9

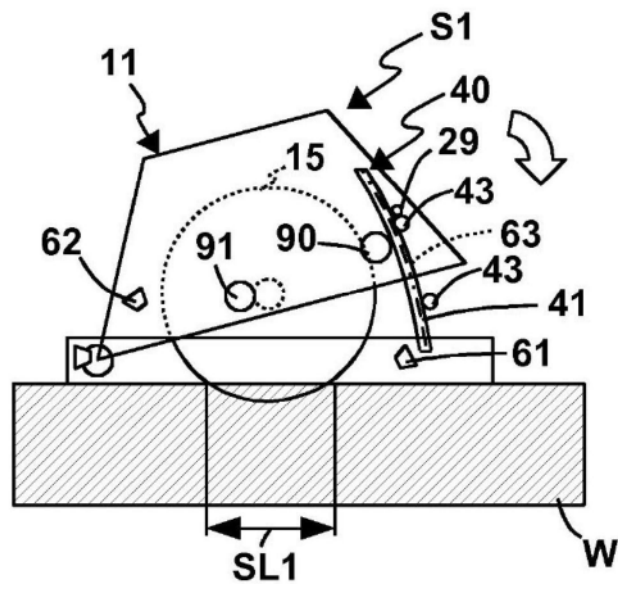


图10

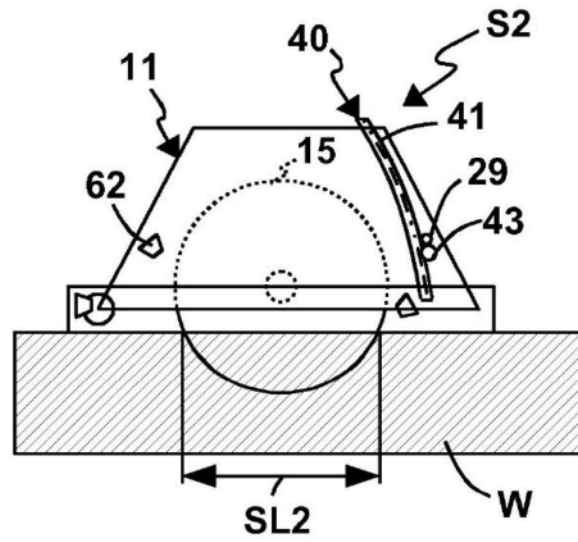


图11

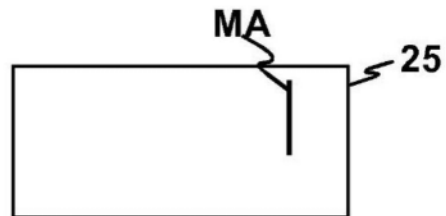


图12

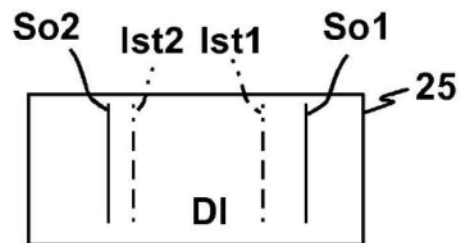


图13

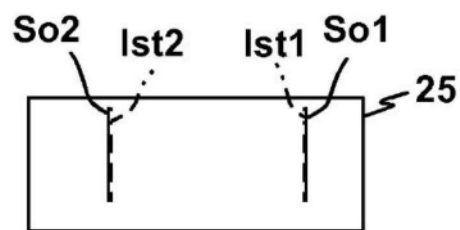


图14

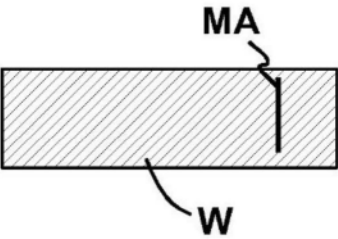


图15

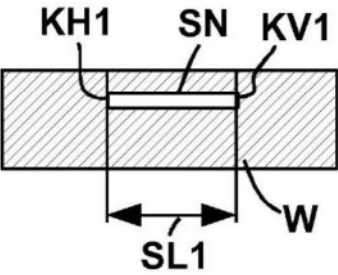


图16

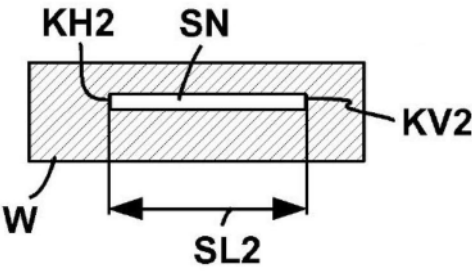


图17

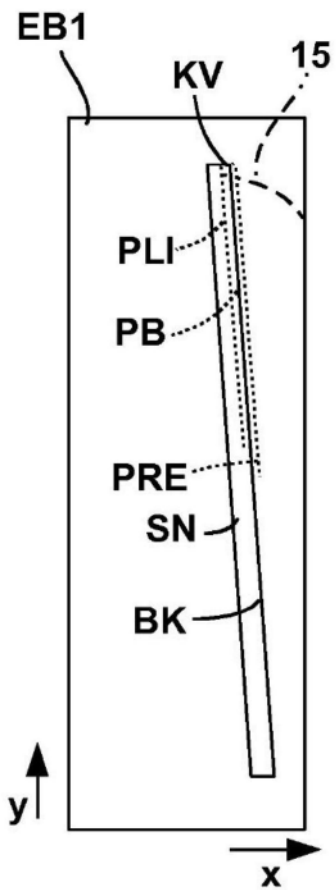


图18

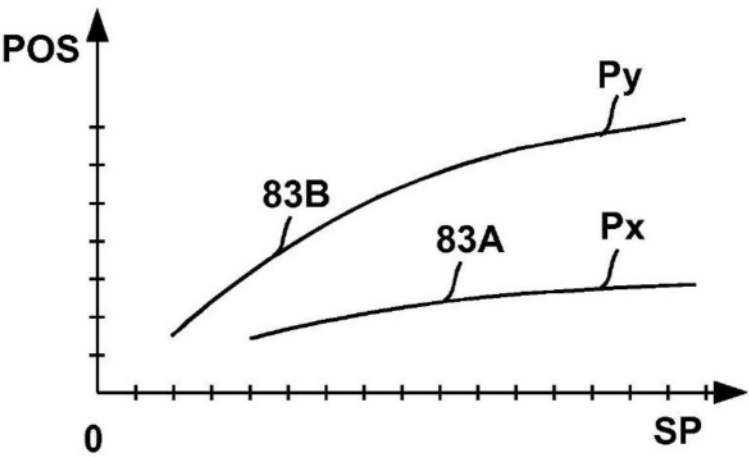


图19

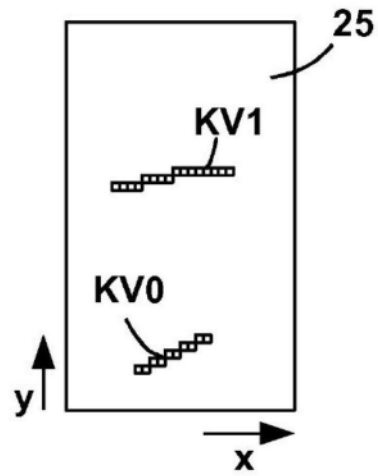


图20

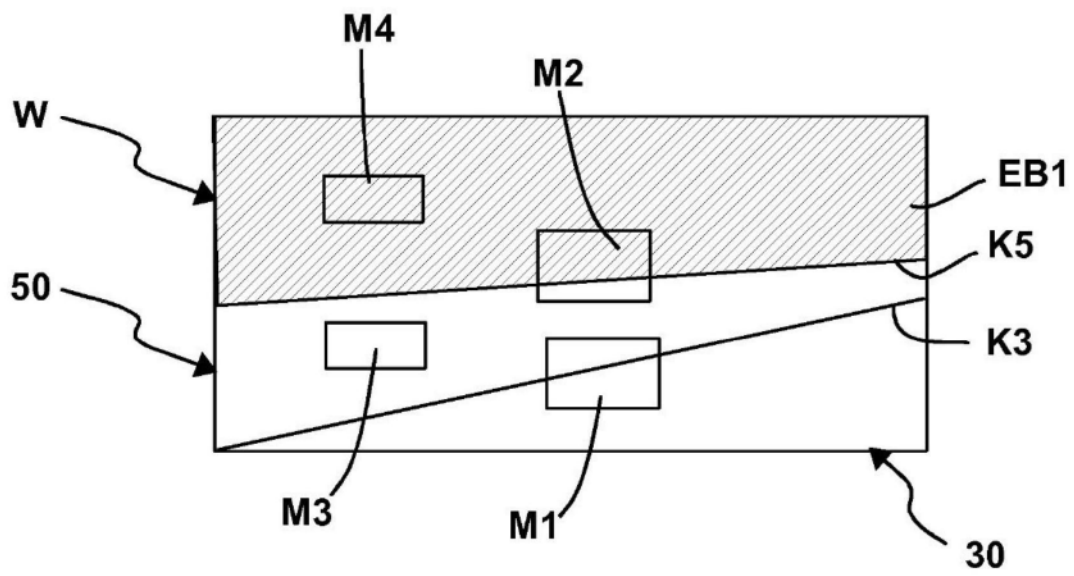


图21

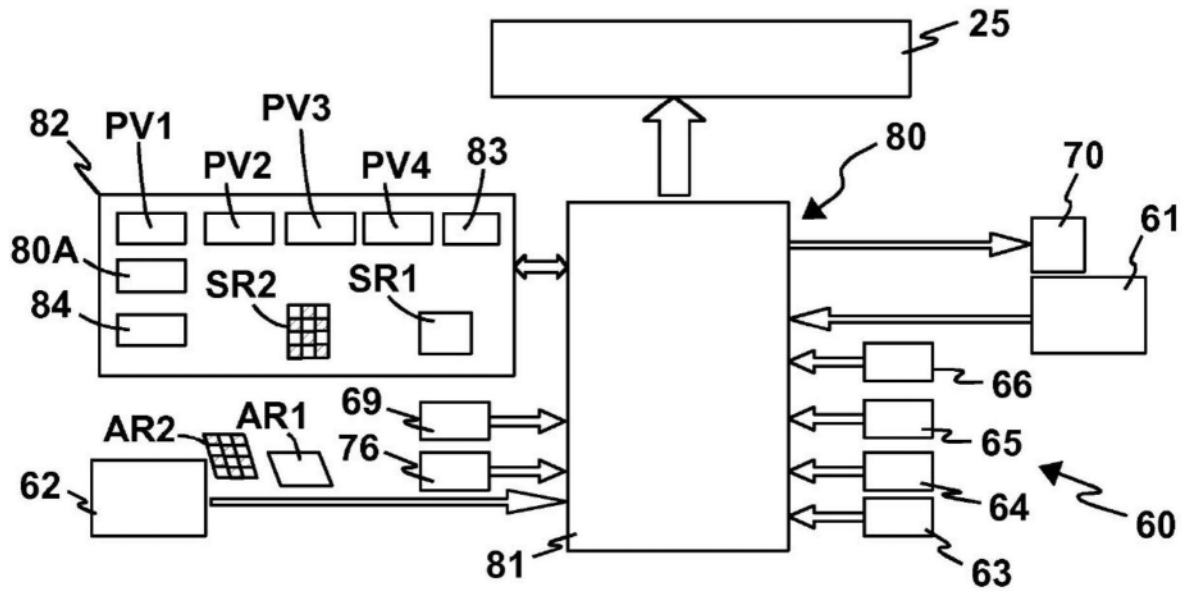


图22

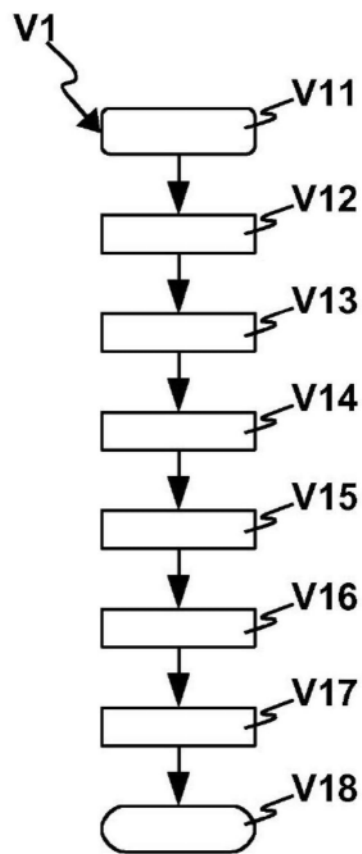


图23

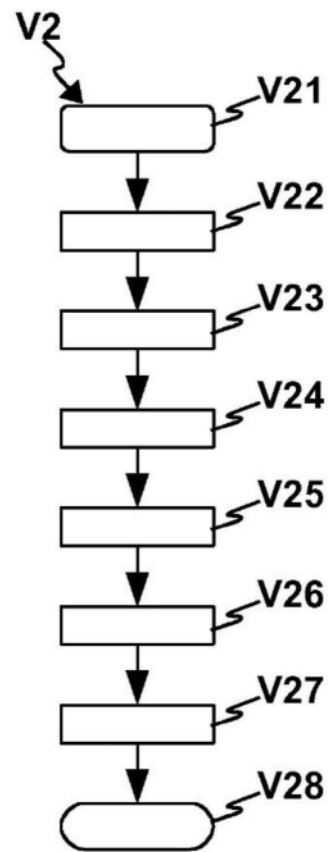


图24

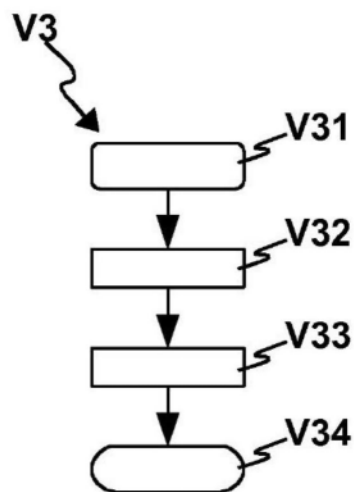


图25

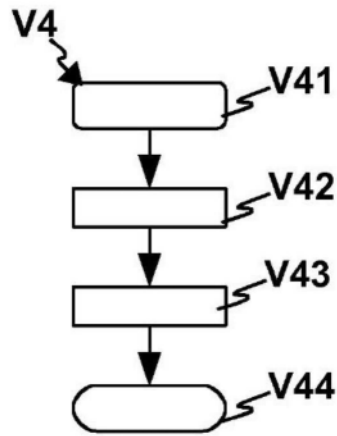


图26

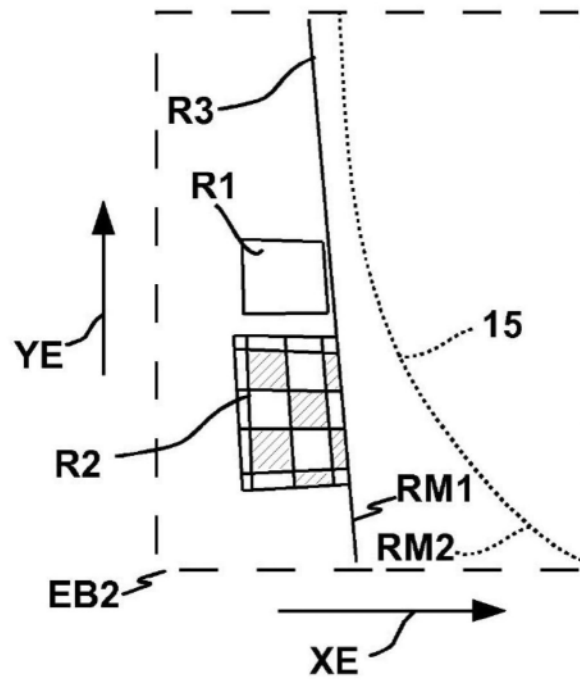


图27

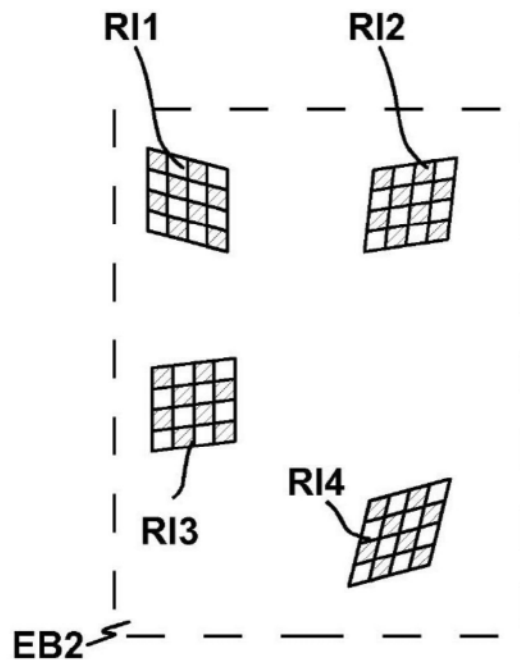


图28

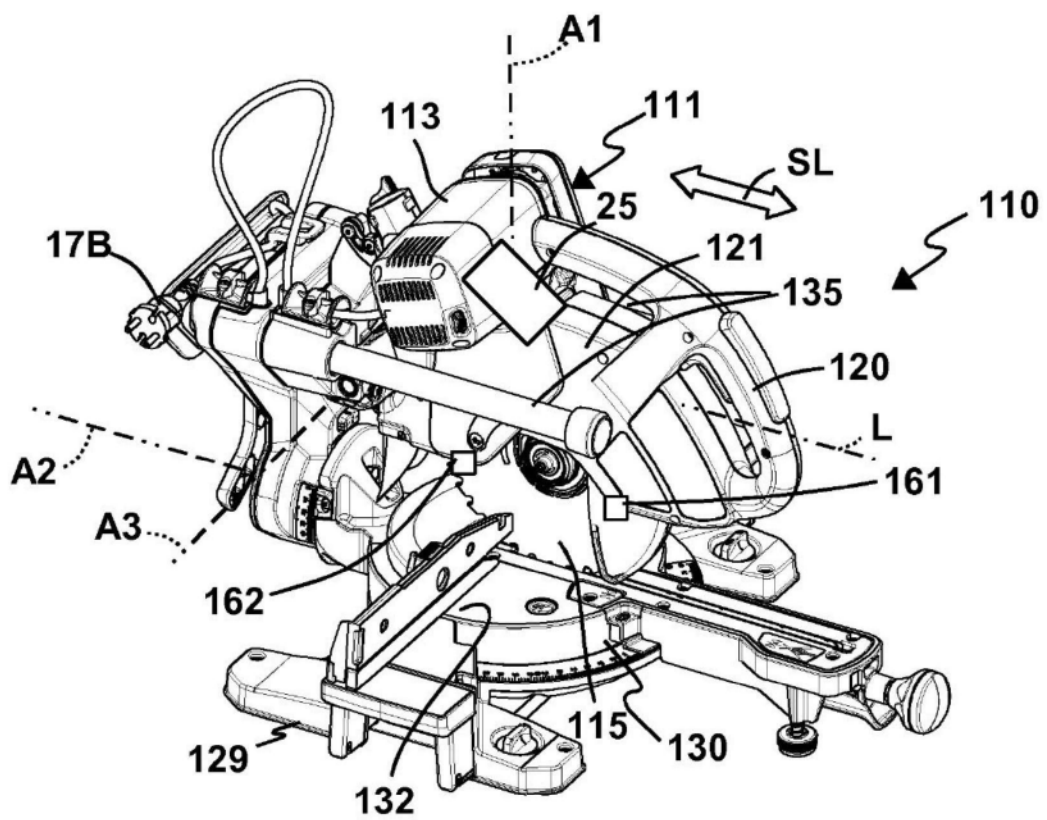


图29

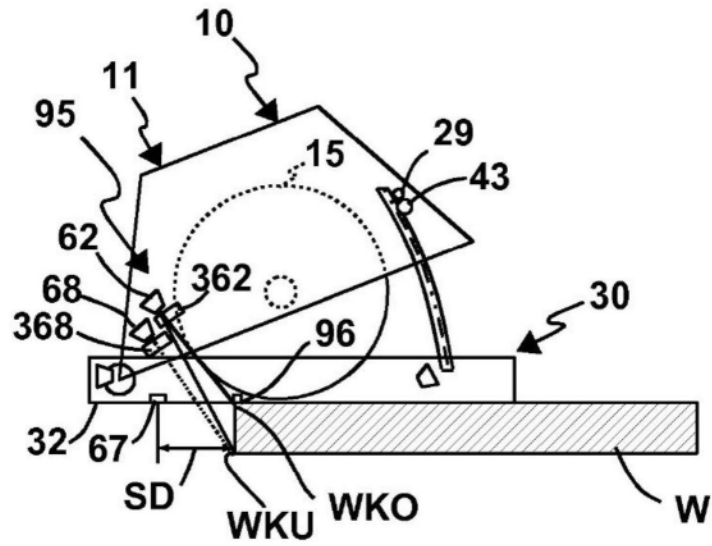


图30

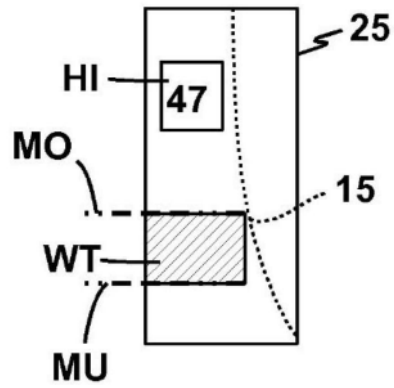
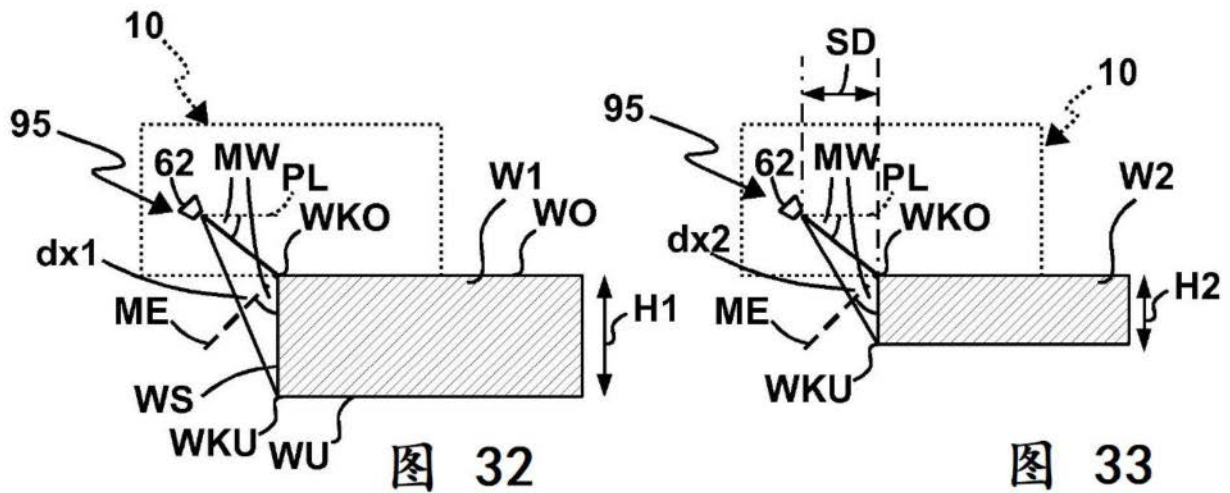


图31



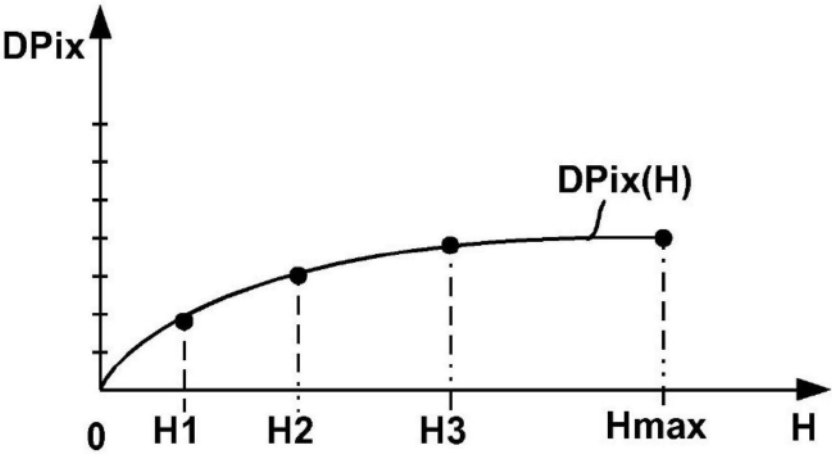
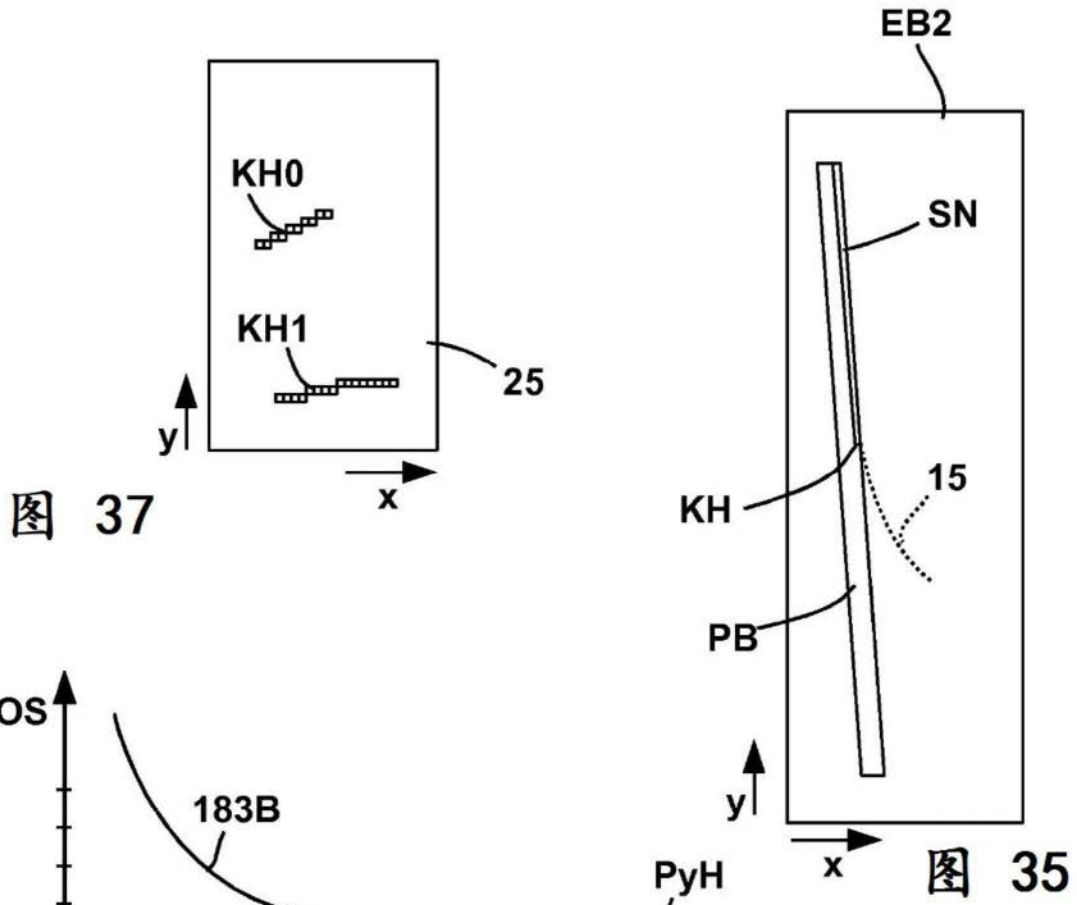


图34



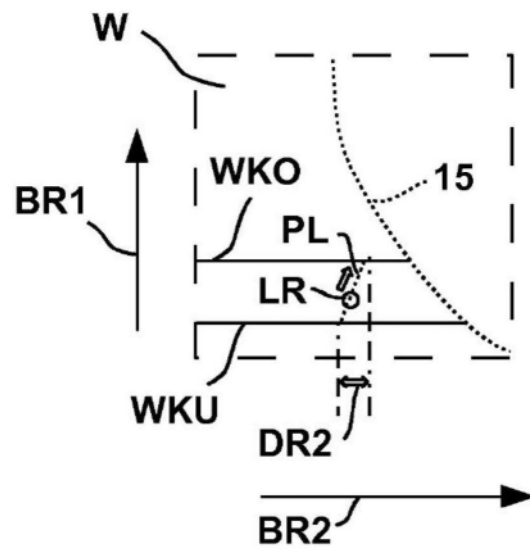


图38