(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112437703 B
(45)授权公告日 2023.01.10

(21)申请号 201980047916.3
(22)申请日 2019.07.30
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112437703 A
(43)申请公布日 2021.03.02
(30)优先权数据
A50667/2018 2018.07.31 AT
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.01.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/AT2019/060247 2019.07.30
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/023988 DE 2020.02.06

(73)专利权人 特鲁普机械奥地利有限公司及两合公司
地址 奥地利帕兴
(72)发明人 托马斯·登克迈尔 彼得·西梅尔 戴维·海姆
(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 丁文蕴 李平

(51)Int.Cl.
B21D 5/00(2006.01)
B21D 5/02(2006.01)
B21D 55/00(2006.01)
B30B 15/28(2006.01)
F16P 3/14(2006.01)

审查员 孙建鑫

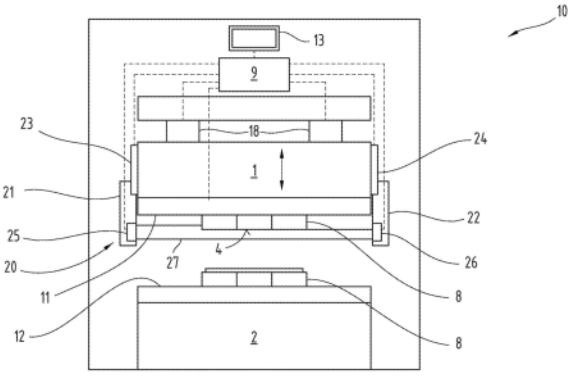
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于操作压弯机的方法及压弯机

(57)摘要

本发明涉及用于一种用于操作弯板机(10)的方法,弯板机(10)包括:具有第一工具保持器(11)的第一平台(1)和具有第二工具保持器(12)的第二平台(2),一个平台(1)能相对于另一个平台(2)移动以便执行工作移动;用于产生光障(27)、特别是激光光障的安全装置(20),所述光障在工具保持器(11、12)之间垂直于可动的平台(1)的工作移动而延伸,并且在横截面中形成光场(7),安全装置(20)包括承载用于产生光障(27)的光发射器的第一保持器(21)和承载用于接收光障(27)的光的光接收器(26)的第二保持器(22),并且第一保持器(21)布置在第一平台(1)的第一侧面上并且能通过第一调节装置(23)而相对于第一平台(1)进行调节,使得可以改变光障(27)相对于第一工具保持器(11)在可动的平台(1)的工作移动的方向上的位置;控制装置(9),其连接至第一调节驱动器(23),其特征在于,在弯曲操作或一系列弯曲操作之前,控制装置(9)通过致动第一调节驱动器(23)使第一保持器(21)进入工作位置,在该工作位置由第一工具保持器(11)保持的弯曲工具(8)的工具端头(4)位于由光障(27)形成的光场(7)内。



CN 112437703 B

1.一种用于操作压弯机(10)的方法,其中,所述压弯机(10)包括:

-具有第一工具支架(11)的第一平台(1)和具有第二工具支架(12)的第二平台(2),其中一个平台能相对于另一个平台移动以执行工作移动,

-用于产生光障(27)的安全装置(20),所述光障在工具支架之间横向于可动的平台的工作移动而延伸,所述光障(27)在横截面中形成光场(7),其中所述安全装置(20)具有第一支架(21)和第二支架(22),所述第一支架承载用于产生所述光障(27)的光发射器(25),所述第二支架承载用于接收所述光障(27)的光的光接收器(26),并且其中所述第一支架(21)布置在所述第一平台(1)的第一侧面上,并且能通过第一调节驱动器(23)而相对于所述第一平台(1)进行调节,使得能够在可动的平台的工作移动的方向上改变所述光障(27)相对于所述第一工具支架(11)的位置,

-连接至所述第一调节驱动器(23)的控制器(9),

其特征在于,

在弯曲操作或一系列弯曲操作之前,所述控制器(9)通过控制所述第一调节驱动器(23)使所述第一支架(21)进入工作位置,在所述工作位置,由所述第一工具支架(11)保持的弯曲工具(8)的工具端头(4)位于由所述光障(27)形成的光场(7)内,

其中,所述控制器(9)根据由所述光接收器(26)检测到的所述工具端头(4)的阴影来使所述第一支架(21)进入所述工作位置。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一支架(21)的所述工作位置,所述工具端头(4)与所述光场(7)的与所述工具端头(4)相对的边缘(3)之间的距离是所述光场(7)在可动的平台的工作移动发生的方向上的扩展的至少三分之一。

3.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,基于由所述光接收器(26)检测到的所述工具端头(4)的阴影来确定所述工具端头(4)在所述光场(7)内的位置或所述光障(27)的位置。

4.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,根据确定的所述工具端头(4)在所述光场(7)内的位置或确定的所述光障(27)的位置来调节所述第一支架(21),直到所述工具端头(4)位于所述光场(7)内的目标位置或目标区域。

5.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,如果所述工具端头(4)在预定第一区域(5)之外而在所述光场(7)内的预定第二区域(6)内,根据确定的所述工具端头(4)在所述光场(7)内的位置或确定的所述光障(27)的位置来调节所述第一支架(21),其中所述预定第一区域(5)在所述预定第二区域(6)内,并且进行所述第一支架(21)的调节直到所述工具端头(4)位于所述预定第一区域(5)中。

6.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,如果没有检测到所述工具端头(4)的任何阴影或者如果所述工具端头(4)在所述光场(7)内的预定第二区域(6)之外,则在所述压弯机(10)的用户界面(13)处输出信息和/或警告和/或中断所述调节操作,其中所述预定第一区域(5)在所述预定第二区域(6)内。

7.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第二支架(22)布置在所述第一平台(1)的与所述第一侧面相对的第二侧面上,并且能通过第二调节驱动器(24)而相对于所述第一平台(1)进行调节,其中所述控制器(9)连接至所述第二调节驱动器(24)。

8.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,将具有所述光接收器(26)的所述第二

支架(22)调节到与具有所述光发射器(25)的所述第一支架(21)相同的程度。

9.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一调节驱动器(23)能独立于所述第二调节驱动器(24)致动。

10.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法包括调节操作,在所述调节操作中,通过致动所述第一调节驱动器(23)和/或所述第二调节驱动器(24)来相对于彼此调节所述光发射器(25)和所述光接收器(26)。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,根据由所述光接收器(26)检测到的所述工具端头(4)的阴影来进行所述调节操作。

12.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述光场(7)在其至少一个边缘区域中具有在所述第一支架(21)的调节移动的方向上可变的图案(14),并且所述调节操作根据由所述光接收器(26)检测到的所述工具端头(4)的阴影相对于由所述光接收器(26)检测到的所述图案(14)的相对位置来进行。

13.根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一工具支架(11)是上部工具支架,并且所述第二工具支架(12)是下部工具支架,

和/或所述第一平台(1)能相对于所述第二平台(2)移动。

14.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述压弯机(10)是弯板机,所述安全装置(20)用于产生激光光障。

15.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,由所述第一工具支架(11)保持的弯曲工具(8)的工具端头(4)位于所述光场(7)的预定第一区域(5)中。

16.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述第一支架(21)的所述工作位置,所述工具端头(4)与所述光场(7)的与所述工具端头(4)相对的边缘(3)之间的距离是所述光场(7)在可动的平台的工作移动发生的方向上的扩展的至少一半。

17.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,根据确定的所述工具端头(4)在所述光场(7)内的位置或确定的所述光障(27)的位置来调节所述第一支架(21),直到所述工具端头(4)位于所述光场(7)内的预定第一区域(5)中。

18.根据权利要求11所述的方法,其特征在于,根据所述工具端头(4)在所述光场(7)内的位置来进行所述调节操作。

19.一种用于弯曲工件(19)的压弯机(10),所述压弯机包括:

-具有第一工具支架(11)的第一平台(1)和具有第二工具支架(12)的第二平台(2),其中一个平台能相对于另一个平台移动以执行工作移动,

-用于产生光障(27)的安全装置(20),所述光障在工具支架之间横向于可动的平台的工作移动而延伸,所述光障(27)在横截面中形成光场(7),其中所述安全装置(20)具有第一支架(21)和第二支架(22),所述第一支架承载用于产生所述光障(27)的光发射器(25),所述第二支架承载用于接收所述光障(27)的光的光接收器(26),并且其中所述第一支架(21)布置在所述第一平台(1)的第一侧面上,并且能通过第一调节驱动器(23)而相对于所述第一平台(1)进行调节,使得能够在可动的平台的工作移动的方向上改变所述光障(27)相对于所述第一工具支架(11)的位置,

-连接至所述第一调节驱动器(23)的控制器(9),

其特征在于,所述压弯机(10)被设计用于执行根据权利要求1-18中任一项所述的方

法,其中所述控制器(9)被配置为特别是通过评估和/或处理由所述光接收器(26)记录或评估的数据和/或通过调节所述第一调节驱动器(23)和/或第二调节驱动器(24)来控制根据权利要求1-18中任一项所述的方法。

20.根据权利要求19所述的压弯机(10),其特征在于,所述压弯机是弯板机,所述安全装置(20)用于产生激光光障。

用于操作压弯机的方法及压弯机

技术领域

[0001] 本发明涉及用于操作压弯机、特别是弯板机的方法，其中压弯机包括：

[0002] -具有第一工具支架的第一平台和具有第二工具支架的第二平台，其中一个平台能相对于另一个平台移动以执行工作移动，

[0003] -用于产生光障、特别是激光光障的安全装置，该光障在工具支架之间横向于可动的平台的工作移动而延伸，该光障在横截面中形成光场，其中安全装置具有第一支架和第二支架，该第一支架承载用于产生光障的光发射器，该第二支架承载用于接收光障的光的光接收器，并且其中第一支架布置在第一平台的第一侧面上，并且能通过第一调节驱动器而相对于第一平台进行调节，使得能够在可动的平台的工作移动的方向上改变光障相对于第一工具支架的位置，

[0004] -连接至第一调节驱动器的控制器。

[0005] 本发明还涉及用于执行上述方法的压弯机。

背景技术

[0006] 为了满足规定的安全要求，压弯机越来越多地配备有安全装置，该安全装置旨在防止弯曲工具与物体发生意外碰撞，或防止操作者的手指或手卡在弯曲工具之间或弯曲工具与要弯曲的工件之间。光障形式的安全装置在压力梁的两个侧面具有用于光发射器和光接收器的支架。

[0007] 在这方面，支架是可调节的，由此在每种情况下根据所使用的弯曲工具使光障可以进行自动且灵活的定位。在这种情况下，从现有技术中已知，操作者通过压弯机的用户界面输入工具高度，并且根据工具高度自动计算出光障的目标位置。

发明内容

[0008] 本发明的目的是克服现有技术的缺点，并提供一种用于操作压弯机的方法，通过该方法，可以进一步改善光障的设置。特别地，应确保光障--独立于所使用的任何弯曲工具和/或与所使用任何弯曲工具无关--占据最佳位置，因此可以可靠地执行安全功能。特别地，还应排除不正确的定位发生(例如通过输入错误的工具数据)并导致危险位置的情况。

[0009] 上述目的通过开始提及的类型的方法来实现，其中在弯曲操作或一系列弯曲操作之前，控制器通过控制第一调节驱动器使第一支架进入工作位置，在该工作位置，由第一工具支架保持的弯曲工具的工具端头位于由光障形成的光场内，优选位于光场的预定第一区域中。

[0010] 通过这种措施，对光障的位置起决定作用的工具端头可以用作参考点。第一支架的调节以及因此光接收器的设置(以及因此光障的定位)在每种情况下都与为后续弯曲操作所设置的弯曲工具的工具端头有关。这不仅可以精确而可靠地定位光障，而且还可以防止误调的开始。工具端头可以通过光接收器和/ 或控制器这样来识别，并与其他阴影(手指、异物等)区分开。

[0011] 优选的是，调节具有光发射器的第一支架，使得工具端头位于光场内的预定第一区域。该第一区域小于光场，并且对应于最佳区域。第一区域和/或其坐标(在光场内和/或在光接收器的传感器表面内)被存储在光接收器和/或控制器中，并且在数据技术上与所捕获的工具端头的位置相关联。这样，可以确定工具端头是否实际上在预定第一区域中。

[0012] 只有在完成光障的调节操作并且其位置满足根据本发明的标准时，才由控制器开始弯曲操作。

[0013] 术语“工具端头”应被广义地理解，并且不仅包括本申请中的点状的点，而且还包括圆形的工具端部和/或(特别是在压弯机的情况下)弯曲工具的长方形边缘，该边缘在横截面中看起来像一个点或一个圆点和/或一个锥形端部。“工具端头”还可以指作用在工件上的压模式弯曲工具的端部，和/或一般而言描述了弯曲工具在弯曲操作期间与工件接触的第一区域，或者换言之为弯曲工具的面对工件的成形部分的端部。

[0014] 光场与光障的横截面对应。优选的实施方式的特征在于，光障由被加宽到光场的至少一个光束形成，和/或包括优选以平行的方式延伸的多个光束。在第一种情况下，可以使用透镜来加宽各个光束。优选地，均匀的光场横向于光障的分散方向。因此，术语“光障”应理解为一个或多个单独光束/光场中的任何类型的(多个)光束或(多个)光场。这里使用了光障的部分或全部(被异物和/或操作者的手或手指等)的破坏可以使光接收器检测到变暗和/或阴影的原理。同样，光场使得可以对通过工具端头(伸入光场中)投射到光接收器上的阴影进行检测和/或识别。

[0015] 光障基本上平行于第一工具支架(优选被设计成导轨的形式)延伸，和/ 或(对于弯板机)基本上平行于弯折线。

[0016] 优选的实施方式的特征在于，光接收器是图像接收器，优选是摄像机。特别地，对捕获的图像进行逐个像素评估可以显著促进阴影识别和阴影关联。优选地，光接收器可以是平面传感器，其光敏表面与例如光障的至少横截面(即，光场的表面)对应。

[0017] 尽管优选将光接收器的支架(类似于光发射器的支架)布置在第一平台上，并将其设计成可相对于平台进行调节，但是替代实施方式规定，光接收器也可以是以固定或不可调节的方式紧固在第一平台上，并且可以例如通过相应的尺寸(平面图像传感器)被配置为在相对于第一平台的不同位置捕获光障。

[0018] 平台可以被理解为适合于承载或一体地形成工具支架并且吸收在弯曲操作期间传递的力的任何结构。第一平台和/或第二平台可以特别地形成为压力梁和/或具有横向于工作移动和/或压制方向的纵向延伸。

[0019] 在这方面，安全装置被构造为使得可以相对于第一工具支架和/或保持在其中的工具来设置光障的位置，该光障的位置由光发射器的位置确定。光障的 (全部或部分)中断会产生阴影，该阴影通过光接收器检测。连接至光接收器的控制器根据检测到的阴影来停止或减慢压弯机的工作移动。

[0020] 通过使(多个)支架横向于工具支架的纵向延伸、优选平行于可动的平台的工作移动的方向而移动，将光障设置到工作位置，其中可动的平台的工作移动的方向优选是竖直的。

[0021] (多个)调节驱动器特别是可以被构造为线性驱动器，例如包括小齿轮的齿条。

[0022] 优选的实施方式的特征在于，控制器根据由光接收器检测到的工具端头的阴影使

第一支架进入工作位置。通过这种措施，可以使光障总是相对于当前使用的工具定向和/或定位。这尤其对于微调是有利的。在这方面，该设置独立于诸如工具的温度膨胀、工具磨损或工具公差之类的影响而进行，这样总是允许确保最佳的高度安全性的光障的定位。

[0023] 优选的实施方式的特征在于，在第一支架的工作位置，工具端头与光场的与工具端头相对的边缘之间的距离是光场在可动的平台的工作移动发生的方向上的扩展的至少三分之一，优选至少一半。现在，在未被工具端头遮挡的区域中，光接收器和/或控制器可以识别出障碍物(手指等)，因此可以停止工作移动和/或弯曲操作。

[0024] 光场的表面优选为至少10cm^2，特别优选为至少20cm^2。如前所述，光场可以被连续照亮，例如，由加宽光束或离散光束的阵列形成。

[0025] 优选的实施方式的特征在于，基于由光接收器检测到的工具端头的阴影来确定工具端头在光接收器内的位置或光障的位置(相对于第一工具支架或由其保持的工具)。位置的确定不仅可以可靠地识别工具端头是否在预定目标区域内，而且还可以通过调节光发射器对光障进行重新调节和/或微调。

[0026] 优选的实施方式的特征在于，根据确定的工具端头在光场内的位置或确定的光障的位置来调节第一支架，直到工具端头位于光场内的目标位置或目标区域，优选位于预定第一区域中。

[0027] 优选的实施方式的特征在于，如果工具端头在预定第一区域之外而在光场内的预定第二区域内，根据确定的工具端头在光场内的位置或确定的光障的位置来调节第一支架，其中预定第一区域在预定第二区域内，并且进行第一支架的调节直到工具端头位于预定第一区域中。只有在工具端头在预定第二区域中时，该标准才打开进行调节操作的可能性。设置好工具后，根据工具的尺寸调节支架。理想情况下，工具端头可能已经处于目标位置。但是，由于该过程在大多数情况下只是粗略的处理，因此必须根据本发明进行微调(由于温度膨胀、工具磨损和/或工具公差)。但是，如果工具端头从一开始就位于较大的第二区域之外，则必须假定已插入错误的工具或存在其他一些故障。该措施也可以防止利用不正确定位的光障和/或不正确设置的工具来进行弯曲操作，例如如下面的实施方式所示。

[0028] 这样的实施方式的特征在于，如果没有检测到工具端头的任何阴影或者如果工具端头在光场内的预定第二区域之外，则在压弯机的用户界面处发出信息和/或警告和/或中断调节操作，其中预定第一区域在预定第二区域内。

[0029] 优选的实施方式的特征在于，第二支架布置在平台的与第一侧面相对的第二侧面上，并且能通过第二调节驱动器而相对于第一平台进行调节，其中控制器连接至第二调节驱动器。因此，第二支架可以与第一支架一起移动，使得光障的光始终照射到光接收器上。因此，光接收器的表面与光场的尺寸大约相同。

[0030] 优选的实施方式的特征在于，将具有光接收器的第二支架调节到与具有光发射器的第一支架相同的程度。

[0031] 优选的实施方式的特征在于，第一调节驱动器能够独立于第二调节驱动器被致动。因此，可以在光发射器和光接收器之间进行微调。

[0032] 优选的实施方式的特征在于，该方法包括调节操作，在该调节操作中，通过致动第一调节驱动器和/或第二调节驱动器来相对于彼此调节光发射器和光接收器。为了可以最佳地定位光障(特别是精确到毫米)，必须对光发射器和光接收器针对它们的相对位置进行

彼此最佳地调谐。通过该实施方式可以容易地补偿与这种最佳取向的偏差。

[0033] 优选的实施方式的特征在于，根据由光接收器检测到的工具端头的阴影、特别是根据工具端头在光场内的位置来进行调节操作。在此，工具端头被选择为参考点。另外，如在下面的实施方式中所描述的，可以使用由光场限定的另一参考。

[0034] 这样的实施方式的特征在于，光场优选在其至少一个边缘区域中具有在第一支架的调节移动的方向上可变的图案，并且调节操作根据由光接收器检测到的工具端头的阴影相对于由光接收器检测到的图案的相对位置来进行。由于这两个参考(工具端头和图案)，可以容易地确定是否必须重新调节光发射器或光接收器以及必须在哪个方向上进行重新调节。

[0035] 优选的实施方式的特征在于，第一工具支架是上部工具支架，第二工具支架是下部工具支架，和/或第一平台能相对于第二平台移动。已经表明，安全装置和/或支架在上部的可动的平台上的布置更加节省空间，特别是在弯曲操作在导轨的端部区域中进行时。

[0036] 在另外的实施方式中，用于光发射器和光接收器的支架可以被移位到停放位置，在该停放位置，长方形工具支架的前侧被开启(而前侧在支架的工作位置被覆盖)。移动到停放位置使得能够容易地经由导轨的前侧开口更换弯曲工具。

[0037] 上述目的还通过一种用于弯曲工件的压弯机、特别是弯板机来实现，该压弯机包括：

[0038] -具有第一工具支架的第一平台和具有第二工具支架的第二平台，其中一个平台能相对于另一个平台移动以执行工作移动，

[0039] -用于产生光障、特别是激光光障的安全装置，该光障在工具支架之间横向于可动的平台的工作移动而延伸，该光障在横截面中形成光场，其中安全装置具有第一支架和第二支架，该第一支架承载用于产生光障的光发射器，该第二支架承载用于接收光障的光的光接收器，并且其中第一支架布置在第一平台的第一侧面上，并且能通过第一调节驱动器而相对于第一平台进行调节，使得能够在可动的平台的工作移动的方向上改变光障相对于第一工具支架的位置，

[0040] -连接至第一调节驱动器的控制器，

[0041] 其特征在于，压弯机被设计用于执行根据本发明的方法，其中控制器被配置为特别是通过评估和/或处理由光接收器记录或评估的数据和/或通过调节第一调节驱动器和/或第二调节驱动器来控制根据本发明的方法。

附图说明

[0042] 为了更好地理解本发明，将通过以下附图更详细地阐明本发明。

[0043] 它们分别以非常简化的示意图表示：

[0044] 图1表示根据本发明的压弯机；

[0045] 图2表示带有采用最佳设置的光障的光场的压弯机的横截面图；

[0046] 图3表示采用尚未最佳设置的光障的、带有弯曲工具的光场；

[0047] 图4表示带有弯曲工具的光场，其中弯曲工具不正确或声明不正确；

[0048] 图5表示具有光场的优选的实施方式，该光场在其侧向边缘区域中具有图案。

[0049] 首先，要注意的是，在所描述的不同实施方式中，相同的部分具有相同的附图标记

和/或相同的组件名称，其中整个说明书中包含的公开内容可以类似地转移到具有相同的附图标记和/或相同的组件名称的相同的部分。此外，说明书中所选择的位置说明，例如在顶部、在底部、在侧面，参考直接描述和描绘的图，并且在位置改变的情况下，这些位置说明应类似转移到新位置。

具体实施方式

[0050] 示例性实施方式表示可能的实施方式变型，并且在这方面应该注意的是，本发明不限于本发明的这些具体示出的实施方式变型，而是各个实施方式变型的各种组合也是可能的，并且由于本发明提供的技术作用的教导的这种变化可能性在该技术领域的本领域技术人员的能力范围内。

[0051] 保护范围由权利要求书确定。然而，将引用说明书和附图以解释权利要求。示出和描述的不同示例性实施方式的各个特征或特征组合可以代表独立的发明方案。独立的发明方案所基于的目的可以从说明书中找到。

[0052] 在本说明书中，关于值的范围的所有指示应被理解为使得它们也包括来自其的随机的和所有部分范围，例如，指示1至10应被理解为使得其包括基于下限1和上限10的所有部分范围，即以下限1或更大开始并以上限10或更小结束的所有部分范围，例如1至1.7或3.2至8.1或5.5至10。

[0053] 最后，就形式而言，应注意的是，为了易于理解结构，部分元件在尺寸上未按比例描绘和/或被放大和/或被缩小。

[0054] 图1示出了用于弯曲工件19的压弯机10，该压弯机在这里为弯板机的形式。具有第一工具支架11的第一(上部)平台1可相对于具有第二工具支架 12的第二(下部)平台2移动，以执行工作移动(见双箭头)。该工作移动由控制器9实现，该控制器连接至压力机驱动器18并对其进行控制。

[0055] 在所示的实施方式中，第一工具支架11是上部工具支架，第二工具支架 12是下部工具支架。第一平台1可相对于第二固定平台2移动。

[0056] 压弯机10包括第一安全装置20，其用于产生在工具支架11、12之间横向于可动平台1的工作移动延伸的光障27、特别是激光光障，该光障在横截面中形成光场7。安全装置20具有第一支架21和第二支架22，第一支架21 承载用于产生光障27的光发射器25，而第二支架22承载用于接收光障27的光的光接收器26。第一支架21布置在第一平台1的第一侧面上，并且可通过第一调节驱动器23而相对于第一平台1进行调节，使得可在可动平台1的工作移动的方向上改变光障27相对于第一工具支架11的位置(见图1中的双箭头)。

[0057] 第一支架21布置在第一平台1的第一侧面上，并且可通过第一调节驱动器23而相对于第一平台1进行调节。第二支架22布置在第一平台1的与第一侧面相对的第二侧面上，并且可通过第二调节驱动器24而相对于第一平台1 进行调节。

[0058] 控制器9连接至第一调节驱动器23和第二调节驱动器24。光发射器25 和光接收器也连接至控制器9。

[0059] 在这方面，安全装置20被配置为使得可以相对于第一工具支架11和/或保持在其中的工具8设置光障27的位置，该光障27的位置由一个支架处的光发射器25的位置确定。由出现在工作路径中的障碍物(例如，操作者的手指) 的导致的光障27的(全部或部分)中断

会产生阴影，该阴影通过光接收器26 检测。连接至光接收器26的控制器9根据检测到的阴影来停止或减慢压弯机 10的工作移动(控制压力机驱动器18)。

[0060] 优选地，第一工具支架11和/或第二工具支架12被设计为导轨的形式，该导轨可以至少在其一个端部处具有用于更换弯曲工具8的第一前侧开口13。

[0061] 现在，根据本发明的方法的特征在于，在弯曲操作或一系列弯曲操作之前，控制器9通过控制第一调节驱动器23使第一支架21进入工作位置，在该工作位置，由第一工具支架11保持的弯曲工具8的工具端头4位于由光障27形成的光场7内，优选位于光场7的预定第一区域5中。这种设置的结果可以在图 2中看出。

[0062] 优选地，进行设置，以使控制器9根据由光接收器26检测到的工具端头 4的阴影使第一支架21进入工作位置。

[0063] 例如，如果点和/或其阴影在目标区域之外，并因此在预定第一区域之外，如图3中的情况一样，通过致动调节驱动器23来相应地调节带有光发射器的第一支架，直到光发射器占据图2的位置。

[0064] 优选的是，在第一支架21的工作位置，工具端头4与光场7的与工具端头4相对的边缘3之间的距离为光场7在可动平台1的工作移动发生的方向(图 2)上的扩展的至少三分之一，优选为至少一半。

[0065] 现在，可以基于由光接收器26检测到的工具端头4的阴影来确定工具端头4在光场7内的位置或光障27的位置。

[0066] 现在根据确定的工具端头4在光场7内的位置或确定的光障27的位置，调节第一支架21，直到工具端头4位于光场7内的目标位置或目标区域，优选在预定第一区域5中。

[0067] 结合图3中所示的工具端头4和光场7之间的相对位置，如果工具端头4 在预定第一区域5之外但仍在光场7内的预定第二区域6内，现在可以根据确定的工具端头4在光场7内的位置或确定的光障27的位置来调节第一支架21。预定第一区域5在预定第二区域6内。进行第一支架(21)的调节直到工具端头4位于预定第一区域5中(见图2)。

[0068] 然而，如果没有检测到工具端头4的任何阴影或者如果工具端头4在预定第二区域6之外(见图4)，则可以在用户界面13处发出信息和/或警告和/或可以中断调节操作。

[0069] 在图1所示的实施方式中，将具有光接收器的第二支架与第一支架类似地进行设计，并且将具有光接收器26的第二支架22在每种情况下调节到与具有光发射器25的第一支架21相同的程度。然而，如前所述，光接收器也可以被不同地设计，特别是设计成固定的，例如在其捕获区域和/或其光敏表面覆盖较大的区域时(意味着它在工作移动的方向上覆盖了光接收器的所有可能位置)。

[0070] 另外，第一调节驱动器23能独立于第二调节驱动器24进行调节，由此可以进行微调。在这样微调的情况下，可以通过致动第一调节驱动器23和/或第二调节驱动器24来相对于彼此调节光发射器25和光接收器26。

[0071] 可以根据由光接收器26检测到的工具端头4的阴影、特别是根据工具端头4在光场7内的位置来进行调节操作。因此，工具端头在此用作(a)参考点。

[0072] 然而，特别优选的是，光场7优选在其至少一个边缘区域中具有在第一支架21的调节移动的方向上可变的图案14(见图5)。调节操作可以根据由光接收器26检测到的工具端头4的阴影相对于由光接收器26检测到的图案14的相对位置来进行。由于这两个参考(工具

端头和图案)，可以容易地确定是否必须重新调节光发射器或光接收器以及必须在哪个方向上进行重新调节。

[0073] 在每种情况下，压弯机10被设计用于执行根据本发明的方法，并且控制器9被配置为特别是通过评估和/或处理由光接收器26记录或评估的数据和/ 或通过调节第一调节驱动器23和/或第二调节驱动器24来控制根据本发明的方法。

[0074] 附图标记列表

[0075] 1 第一平台

[0076] 2 第二平台

[0077] 3 光场7的边缘

[0078] 4 工具端头

[0079] 5 预定第一区域

[0080] 6 预定第二区域

[0081] 7 光场

[0082] 8 弯曲工具

[0083] 9 控制器

[0084] 10 压弯机

[0085] 11 第一工具支架

[0086] 12 第二工具支架

[0087] 13 用户界面

[0088] 14 图案

[0089] 18 压力机驱动器

[0090] 19 工件

[0091] 20 安全装置

[0092] 21 第一支架

[0093] 22 第二支架

[0094] 23 第一调节驱动器

[0095] 24 第二调节驱动器

[0096] 25 光发射器

[0097] 26 光接收器

[0098] 27 光障

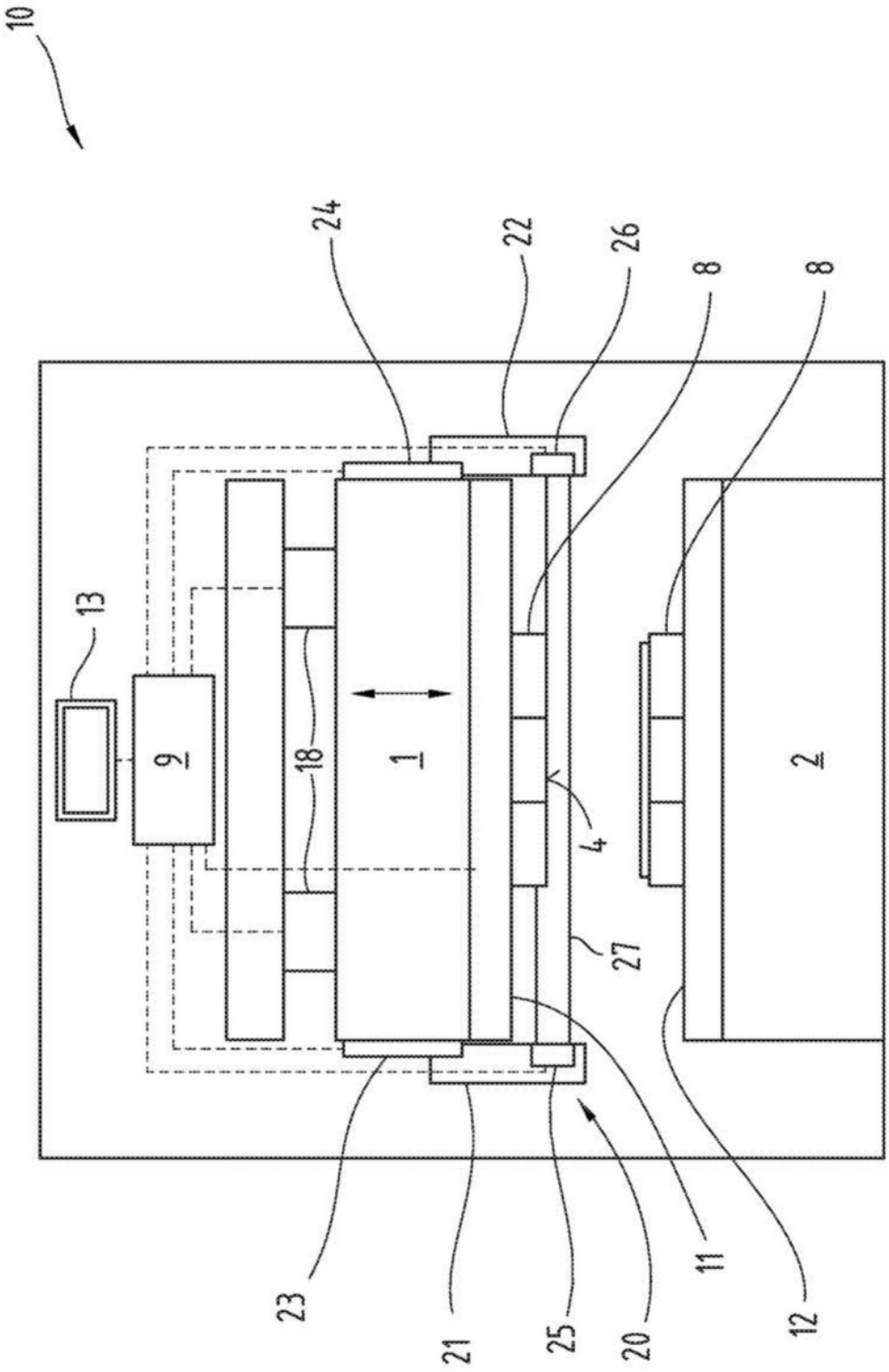


图1

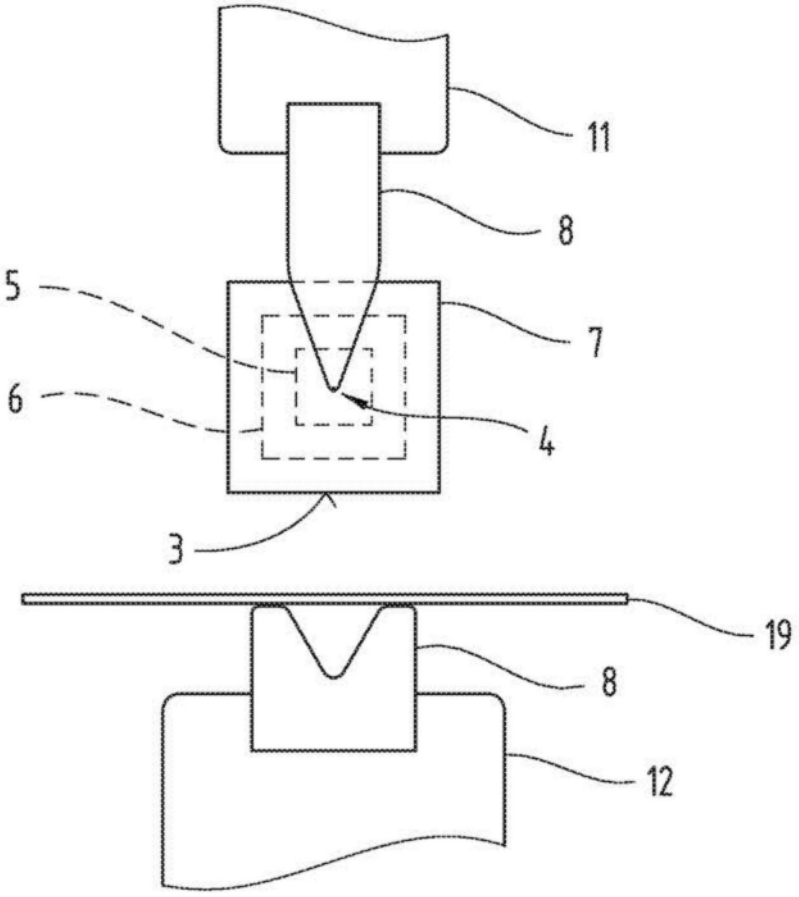


图2

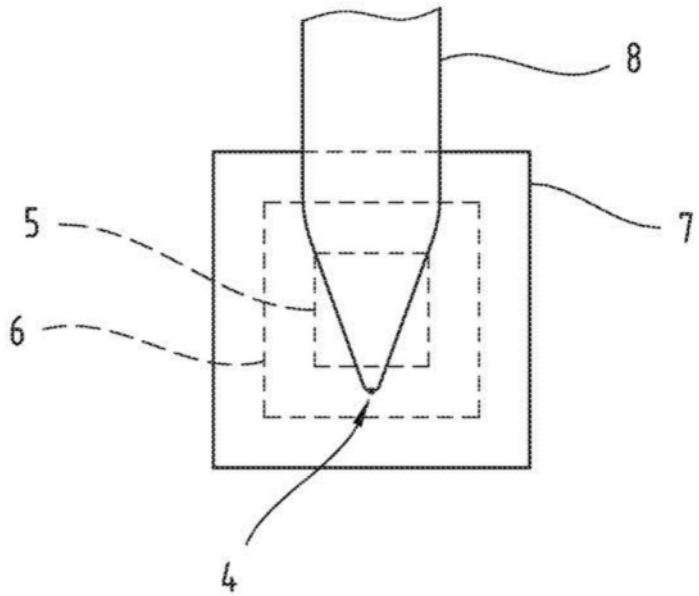


图3

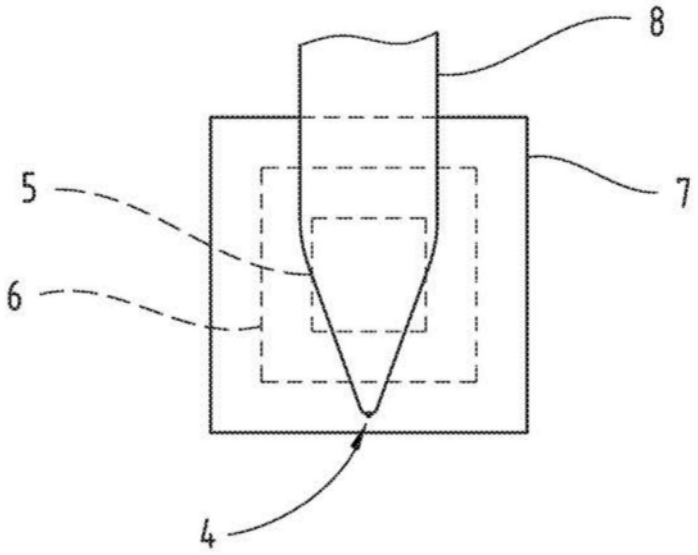


图4

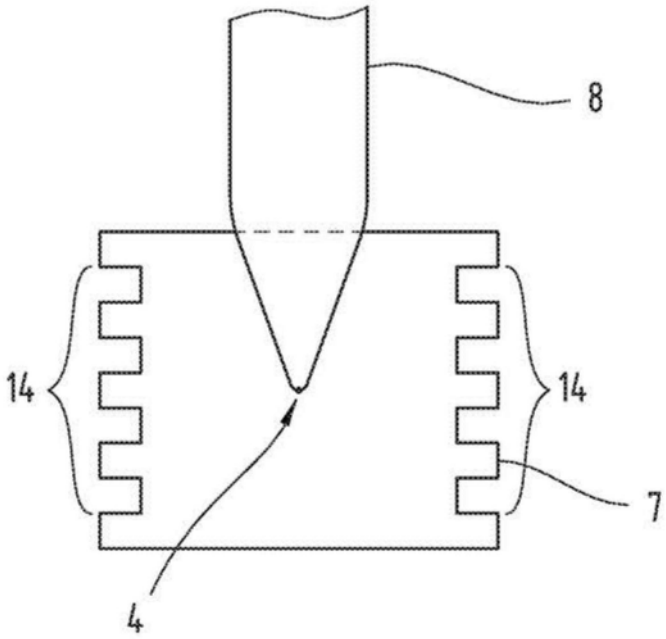


图5