(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102369079 A
(43)申请公布日 2012.03.07

(21)申请号 201080014635.7

(22)申请日 2010.02.19

(30)优先权数据
102009001986.3 2009.03.30 DE

(85)PCT申请进入国家阶段日
2011.09.29

(86)PCT申请的申请数据
PCT/EP2010/052120 2010.02.19

(87)PCT申请的公布数据
WO2010/112266 DE 2010.10.07

(71)申请人 罗伯特·博世有限公司
地址 德国斯图加特

(72)发明人 R·拉姆赛尔 A·博尔曼
M·盖森德费尔-皮普 S·基特尔

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 曾立

(51)Int.Cl.
B23K 20/12(2006.01)
B23K 26/04(2006.01)
B23K 26/24(2006.01)
B23K 31/00(2006.01)
B23K 31/12(2006.01)
B23K 37/04(2006.01)
B23K 37/047(2006.01)
B23P 19/00(2006.01)
G01B 11/16(2006.01)
G05B 19/418(2006.01)

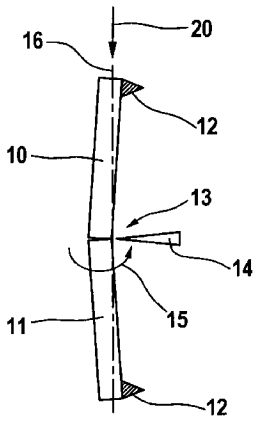
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54)发明名称

根据求得的焊接变形进行焊接的焊接方法，具有用于求得工件错位的检测装置的焊接装置，组合件

(57)摘要

本发明涉及一种用于使第一工件(10)与第二工件(11)连接的焊接方法、尤其激光焊接方法，其中，在第一方法步骤中使该第一及第二工件相互接触，在第二方法步骤中求得所需的焊接变形，其中，在第三方法步骤中根据该焊接变形将该第一及第二工件相互焊接。



CN 102369079 A

1. 用于使第一工件 (10) 与第二工件 (11) 连接的焊接方法、尤其激光焊接方法，其中，在第一方法步骤 (1) 中使该第一及第二工件 (10，11) 相互接触，其特征在于：在第二方法步骤 (2) 中求得所需的焊接变形，其中，在第三方法步骤 (3) 中根据该焊接变形将该第一及第二工件 (10，11) 相互焊接。

2. 根据权利要求 1 的焊接方法，其特征在于：在所述第二方法步骤 (3) 中检测所述第一与第二工件 (10，11) 之间的错位，其中，根据该错位并尤其为了补偿该错位来求得焊接变形。

3. 根据以上权利要求中任一项的焊接方法，其特征在于：在所述第三方法步骤 (3) 中根据所述焊接变形调节焊接射束 (14)，其中，优选调节所述焊接射束 (14) 的放射功率 (24)、聚焦和 / 或相对所述第一和 / 或第二工件 (10，11) 的方向。

4. 根据以上权利要求中任一项的焊接方法，其特征在于：在所述第三方法步骤 (3) 中使所述第一及第二工件 (10，11) 绕一个转动轴线 (16) 转动，其中，根据所述焊接变形调节相应的转动角度 (25)。

5. 根据以上权利要求中任一项的焊接方法，其特征在于：在所述第三方法步骤 (3) 中在所述第一及第二工件 (10，11) 转动完整一转后产生一个重叠区域 (17)，其中，在所述重叠区域 (17) 中，焊缝 (21) 与其自身重叠，其中，在所述第三方法步骤 (3) 中优选根据所述焊接变形来调节该重叠区域 (17) 的尺寸。

6. 根据以上权利要求中任一项的焊接方法，其特征在于：在所述第三方法步骤 (3) 中在一个相对所述重叠区域 (17) 转动 180 度的、位于对面的部分区域 (18) 中调节出升高的放射功率 (24’) 和 / 或施加一个附加的放射剂量 (24”)。

7. 焊接装置，具有一个用于产生焊接射束 (14) 的焊接头及一个用于待相互焊接的第一及第二工件 (10，11) 的支架 (12)，其特征在于：该焊接装置具有一个用于求得该第一与第二工件 (10，11) 之间的错位的检测单元。

8. 根据权利要求 7 的焊接装置，其特征在于：通过所述检测单元来设置所述焊接头和 / 或所述支架的用于使所述第一及第二工件 (10，11) 共同运动的驱动装置的控制。

9. 根据权利要求 7 或 8 的焊接装置，其特征在于：所述检测单元包括一个光学的和 / 或机械的检测单元。

10. 根据权利要求 1 至 6 中任一项的方法所制造的和 / 或用根据权利要求 7 至 9 中任一项的焊接装置所制造的、由一个第一工件 (10) 及一个第二工件 (11) 组成的组合件。

根据求得的焊接变形进行焊接的焊接方法，具有用于求得工件错位的检测装置的焊接装置，组合件

背景技术

[0001] 一般地已公知了这类装置。例如由印刷文献 DE 10 2006 015 383A1 公知了一个用于使一个第一工件与一个第二工件激光焊接的装置及方法，其中该装置包括一个激光源及一个用于焊接过程的过程监控的传感器。在此情况下过程监控尤其用于监控焊入深度，该焊入深度通过一个作为传感器的光学摄象机实时地检测及被用作激光源的调节量。这里未设立焊接变形的确定。

发明内容

[0002] 根据并列独立权利要求的本发明的焊接方法，根据本发明的焊接装置及根据本发明的组合件与现有技术相比具有其优点，即在焊接过程以前求得一个所需的或必要的焊接变形。该焊接变形在焊接过程期间被转化。其结果是，借助该焊接方法不仅可在第一与第二工件之间形成连接，而且可在第一与第二工件之间实现一个所需的矫正或变形。以此方式例如可使第一及第二工件的接触面的错位或弯曲及偏离在焊接期间得到补偿。变换地也可考虑通过输入一个相应的弯曲参数或通过直接输入一个相应的焊接变形在焊缝区域中产生所需的弯曲。在此情况下求得的焊接变形在第三方法步骤中通过相应的焊接参数的选择来实现。因此可优选地实现一个构件，它以相对高的精度具有所需的几何外形。迄今相互焊接的构件的这种高精度几何外形是通过各个接合对偶即第一及第二工件的接合面的所需高精度来达到的。在此情况下这些接合面必需事先例如被平面加工或研磨。根据本发明的方法与现有技术不同地实现这种精确的构件，而无需第一及第二工件的接合面以相对费事及高成本的方式来预加工。根据本发明的方法包括各种焊接方法并尤其包括射束焊接方法，如激光焊接或电弧焊接。

[0003] 本发明的有利构型及进一步改进可由从属权利要求及参照附图的说明中得到。

[0004] 根据一个优选的进一步构型提出，在第二方法步骤中检测第一与第二工件之间的错位，其中根据错位并尤其为了补偿错位来求得焊接变形。因此以有利的方式在焊接过程期间形成了对第一与第二工件之间的错位的补偿。因此该焊接方法在产生第一与第二工件之间的固定连接的同时起到矫正第一与第二工件之间的连接的作用。因而可节省接合面的预处理。尤其在第二方法步骤中检测该错位及接着计算用于补偿该错位所必需的焊接变形。真正的错位补偿则在下一焊接程序中进行，其中这样地选择焊接的过程参数，即所产生的焊接变形引起错位的补偿。对于错位在本发明的意义上理解为第一及第二工件的偏离了所需的给定布置的所有实际布置，由此错位决不被强制地理解为第一工件的定向与第二工件的定向之间的偏离。

[0005] 根据另一优选的进一步构型提出，在第三方法步骤中根据焊接变形调节焊接焊接射束，其中尤其调节放射功率、聚焦和 / 或焊接射束的方向。以有利的方式通过放射功率、聚焦和 / 或射束方向的相应变化可达到焊接变形的变化。例如通过放射功率的升高或降低可达到焊接变形的显著增大或减小。

[0006] 根据另一优选的进一步构型提出，在第三方法步骤中使第一及第二工件绕一个转动轴线转动，其中根据焊接变形调节相应的转动角度。该转动角度在本发明的意义上尤其包括在焊接开始期间相对要达到的所需焊接变形的定位角度，即在焊接射束与工件联合体之间以其开始焊接过程的角度。在此情况下特别有利的是第一及第二工件的联合体围绕其自身轴线转动，其中放射功率在此情况下最好在所有转角上恒定不变及由此来达到第一与第二工件之间相对坚固及均匀的连接。转动角度还以有利的方式根据所需的焊接变形来调节，因为转动角度的变化允许在第一与第二工件之间的一定区域中能量输入的合乎要求的增高和或减小，由此以所需方式实现对合成的焊接变形的相应影响。此外通过转动角度可确定重叠区域或一个位于重叠区域对面的部分区域的位置。

[0007] 根据另一优选的进一步构型提出，在第三方法步骤中在第一及第二工件转动完整一转后产生一个重叠区域，其中在重叠区域中焊缝与其自身重叠。在第一及第二工件的联合体相对焊接射束转动大于 360 度后所产生的焊缝与其自身的开始区域相重叠。因此通过相应的转动角度的选择可确定重叠区域的尺寸，其中所产生的焊接变形以有利的方式与重叠区域的尺寸直接地相关。

[0008] 根据另一优选的进一步构型提出，在第三方法步骤中根据焊接变形来调节重叠区域的尺寸和 / 或在重叠区域中调节到一个减小的放射功率。焊接变形可有利地通过两个工件一侧上的重叠区域的大小来调节，其中较小的重叠区域产生在重叠区域方向上的一个较小的焊接变形及较大的重叠区域产生在重叠区域方向上的一个较大的焊接变形。

[0009] 根据另一优选的进一步构型提出，在第三方法步骤中在一个相对重叠区域转动约 180 度的位于对面的部分区域中调节一个升高的放射功率和 / 或施加一个附加的放射剂量。在一个位于重叠区域对面的部分区域中的一个升高的放射功率或一个附加的放射剂量将导致一个焊接变形，该焊接变形对重叠区域方向上的焊接变形相反地作用，以致重叠区域方向上的焊接变形至少部分地被补偿或被过补偿。因此合成的焊接变形是可调节的。在此情况下在第一及第二工件转第一转期间通过提高部分区域中的放射功率可实现部分区域中的补偿，其中焊接过程与现有技术相比有利地决不需要附加的时间和 / 或附加的转动。变换地部分区域的补偿通过部分区域中附加的放射剂量来实现，它在第二转时施加在部分区域中。这具有其优点，即不需要增高的放射功率。

[0010] 本发明的另一主题是根据并列的装置权利要求的一个焊接装置。其中第一与第二工件之间的错位的借助一个检测单元来检测。这具有其优点，即由错位来计算用于校正或补偿错位的所需焊接变形，该焊接变形被用来在下一焊接程序中调节焊接参数。因此根据本发明的焊接装置不仅可在第一与第二工件之间产生一个固定的连接，而且还可附加地在焊接期间实现第一与第二工件之间连接的矫正，以致由第一及第二工件组成的具有所需几何外形的构件可相对精确地被制造。该焊接装置尤其适合于焊接长工件、尤其管形和 / 或杆形工件，因为在此情况下例如由第一及第二工件的非平面地平行的接合面引起的第一与第二工件之间的错位受到特别强的影响。因此即使在原始工件非平面地平行的接合面的情况下也可有利地实现第一和 / 或第二工件的相对好的平面延伸。

[0011] 根据一个优选的进一步构型提出，通过检测单元来设置焊接头和 / 或一个用于第一及第二工件共同运动的支架的驱动装置的控制。为了考虑或校正错位，如上已详细描述的，通过射束头在放射功率、聚焦和 / 或射束方向方面来调节焊接射束和 / 或通过驱动装置

来调节在第一及第二工件为一方与焊接射束为另一方之间的相对位置或相对运动、尤其转动角度，其中为了产生所需的焊接变形通过检测单元间接或直接地控制射束头和 / 或驱动装置。

[0012] 根据另一优选的进一步构型提出，检测单元包括一个光学的和 / 或机械的检测单元。光学检测单元特别优选地包括一个激光射束光学装置，它用于相对精确地求得第一与第二工件之间的错位。变换地机械检测单元最好包括一个触感的检测单元，其中错位“被触摸地”或通过接触来求得。此外可考虑，通过工件变形的简单测量和 / 或通过工件支架的位置来检测错位。对于专业人员不言而喻的是，也可借助其它任何适合的方法来进行错位的检测。

[0013] 本发明的另一主题是根据本发明的方法所制造的和 / 或用根据本发明的焊接装置所制造的第一及第二工件的组合件。

[0014] 本发明的实施例被表示在附图中及在以下的说明中详细地进行描述。

附图说明

[0015] 图 1a :根据现有技术的焊接方法的一个概要框图，

[0016] 图 1b :根据本发明的第一实施形式的焊接方法的概要框图，

[0017] 图 2a，2b :根据本发明的第一及第二实施形式的焊接装置的概要侧视图，

[0018] 图 3 :根据本发明的第三实施形式的焊接装置的概要俯视图，及

[0019] 图 4a，4b，4c :与本发明的第二、第三及第四实施形式的焊接方法的转动角度相关的放射功率的概要关系图。

[0020] 具体实施形式

[0021] 图 1a 中表示根据现有技术的一个典型的焊接方法的概要框图，其中在一个第一步骤 1’中首先将一个第一工件及一个第二工件这样地夹持在一个支架上，以致各用其接合面彼此形成接触。接着在一个第二步骤 3’中借助一个驱动装置使第一及第二工件驱动成绕一个转动轴线的一个共同的旋转运动及进行真正的焊接过程。在此情况下焊接射束、尤其是激光射束被对准在第一工件与第二工件之间的接触位置上，其中通过旋转运动使焊接射束沿接触位置的四周移动及由此沿该四周产生一个焊缝，以致在第一工件与第二工件之间形成固定的及完全环绕的焊接连接。

[0022] 图 1b 中表示根据本发明的第一实施形式的焊接方法的一个概要框图，根据本发明的该焊接方法类似于图 1a 中所示的焊接方法，其中在第一方法步骤 1 中第一及第二工件被夹持在支架中后首先在一个第二方法步骤 2 中求得必要的或所需的焊接变形。为此借助一个测量单元来测量由第一及第二工件组成的联合体及检测第一工件与第二工件之间不期望的或待校正的错位。在此情况下检测第一及第二工件的实际布置及与给定布置相比较。根据检测出的错位来计算必要的焊接变形，该焊接变形是用于补偿检测出的错位所必需的，以使得在焊接过程完全结束后使第一及第二工件的布置相应于给定的布置。接着在一个第三方法步骤 3 中将第一及第二工件的联合体驱动成绕转动轴线旋转并开始焊接过程。在此情况下根据计算的焊接变形这样地进行联合体的焊接过程及旋转运动，即在焊接过程结束后通过总地产生的焊接变形正好补偿错位，其中最好根据求得的焊接变形来控制第一及第二工件的联合体的放射功率和 / 或旋转运动。为了产生焊接变形将尤其根据联合

体与焊接射束之间的原始角度来控制放射功率。

[0023] 图 2a 及 2b 中表示根据本发明的第一及第二实施形式的焊接装置的概要侧视图，其中这些焊接装置被设置来执行图 1b 中所示的根据本发明的第一实施形式的焊接方法。图 1b 中所示的第一实施形式包括第一及第二工件 10，11，它们被保持在一个支架 12 中。在此情况下第一工件 10 的主延伸方向及第二工件 11 的主延伸方向彼此具有一个角度，该角度不等于 180 度，这就是说，第一及第二工件 10，11 不是精确地相互平行定向。这例如可通过第一及第二工件 10，11 的非平面地平行的接合面引起的。第一及第二工件 10，11 的定向之间的偏差在以下被称为错位。该错位将借助一个未示出的检测单元、例如一个激光射束光学装置来求得及在考虑该求得的错位的情况下计算一个焊接变形，该焊接变形适合于在焊接过程完全结束后正好补偿该错位。现在由一个未示出的焊接头在第一与第二工件 10，11 之间的接触区域 13 中射入一个焊接射束 14，以使得第一及第二工件 10，11 在接触区域 13 中相互连接。在此情况下第一及第二工件 10，11 被一个未示出的驱动装置驱动成绕一个转动轴线 16 的共同旋转运动 15。这里将根据计算出的焊接变形来调节焊接射束 14 的放射功率及旋转速度 15，以便在产生焊接连接的同时在接触区域 13 中产生一个合成的焊接变形，该焊接变形正好补偿了错位。图 2b 中表示第二实施形式，它基本上与第一实施形式相同，其中第二工件 11 包括一个长方六面体形状或圆形的工件及其中第一工件 10 被夹持在第二工件 12 与一个侧向有弹性的下压装置 12’形式的支架之间。下压装置 12’相对侧向运动、即垂直于转动轴线 16 的运动具有弹性及同时起到检测单元的作用，其中第一工件 10 相对第二工件 11 的错位通过下压装置 12’的侧向位置来测量。因此当下压装置 12’的侧向位置正好布置在接触位置的上面或转动轴线 6 上时，错位为零。

[0024] 图 3 中表示根据本发明的第三实施形式的焊接装置 1 的一个概要俯视图，该第三实施形式基本上相应于图 2a 中所示的第一实施形式及其中焊接装置 1 在该俯视图中由在图 2a 中通过箭头 20 表示的方向来投影。这里焊接射束 14 入射到第一与第二工件 10，11 之间的接触位置上及同时第一及第二工件的联合体相对焊接射束 14 绕转动轴线 16 即绕其自身的轴线旋转。在此情况下产生出一个焊缝，该焊缝沿联合体的圆周 22 延伸。为了实现坚固的焊接连接，焊缝 21 形成得比圆周 22 长些，以致焊缝 21 在联合体转动 360 度的完整一转后在起始点 23 上与自身重叠。其中，焊缝 21 重叠的区域被称为重叠区域 17。焊接变形通常指向该重叠区域 17 的方向。为了减小重叠区域 17 的方向上的这种变形，可考虑图 4c 中所示的焊接射束 14 的控制，其中减小重叠区域 17 中焊接射束 14 的放射功率 24。在一个变换的实施形式中可考虑：在一个相对转动轴线位于重叠区域 17 对面的部分区域 18 中当联合体第一转期间被施加提高的放射功率 24’，如图 4b 中所示。该部分区域 18 开始于转动了 180 度时。在此情况下提高的放射功率 24’对重叠区域 17 的方向上的焊接变形补偿地起相反的作用。在图 4a 所示的另一实施形式中可考虑：在联合体附加的第二转中，即在 360 度与 720 度之间的转动中，仅使部分区域 18 由一个附加的放射剂量 24”来入射。该附加的放射剂量 24”基本上在 540 度的区域中射入，它同样达到对重叠区域的方向上的焊接变形的补偿。

[0025] 在图 4a，4b，4c 中表示与根据本发明的第二、第三及第四实施形式的焊接方法的转动角度 25 相关的放射功率 24 的概要关系图。与转动角度 25 相关的放射功率的不同分布已借助图 3 作出了描述，其中在图 4a，4c 及 4b 中在横坐标上均以角度记录转动角度 25 及

在纵坐标上记录放射功率或等效的射束温度。在此情况下零度的转动角度相应于原点 23。图 4a 中所示的射束分布曲线包括在第一转（从 0 至 360 度）期间的一个均匀的放射功率 24，其中在重叠区域 17（在 360 度与约 400 度之间）中放射功率 24 被降到零，及其中为了补偿重叠区域 17 的方向上的焊接变形在第二转（从 360 度至 720 度）期间在重叠区域及部分区域 17，18 以外使放射功率调节为零及在部分区域 18 中或部分区域 18 的周围（约在 500 度与 600 度之间）射入一个附加的放射剂量 24”。该附加放射剂量的放射功率 24”最好小于第一转期间均匀射入的放射功率 24。图 4b 中所示的射束分布曲线表示在第一转期间总地变小的放射功率，该放射功率仅在部分区域 18 中短时地升高。该短时升高的放射功率 24’导致对重叠区域 17 的方向上的焊接变形的补偿。图 4a 中表示一个减小的放射功率 24，以使得在重叠区域 17 的方向上的焊接变形总地减小。通过这些与转动角度 25 相关的放射功率 24 的不同分布可调节在重叠区域 17 的方向上的焊接变形的部分补偿或精确补偿或过补偿，以致在焊接过程期间通过以所需方式选择放射功率 24 和 / 或旋转运动来补偿错位。

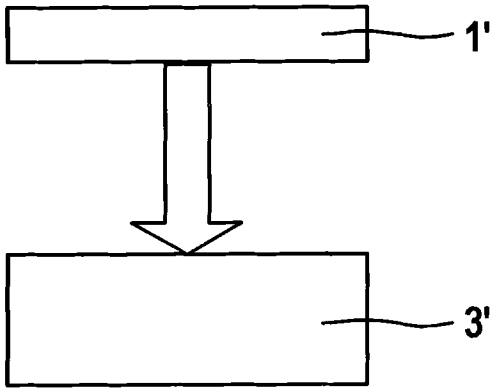


图 1A

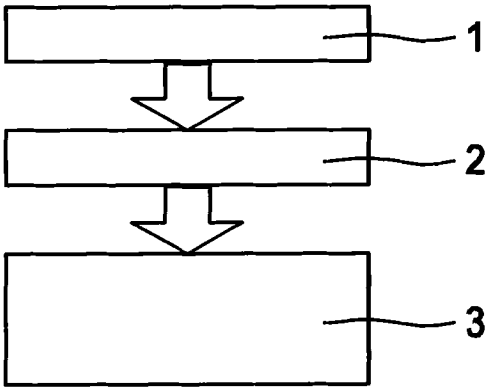


图 1B

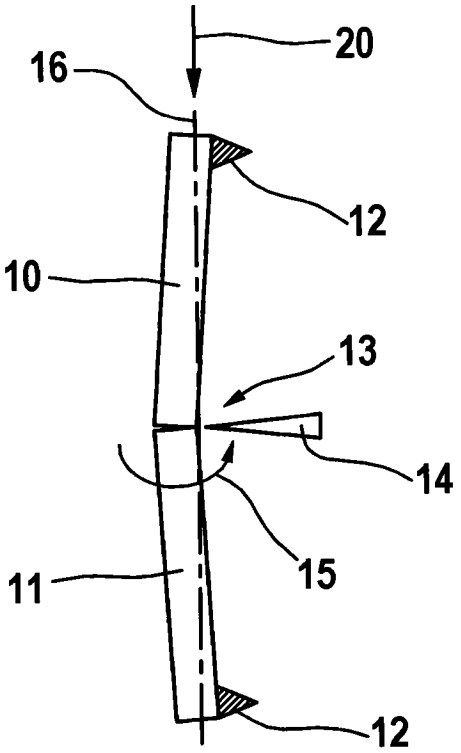


图 2A

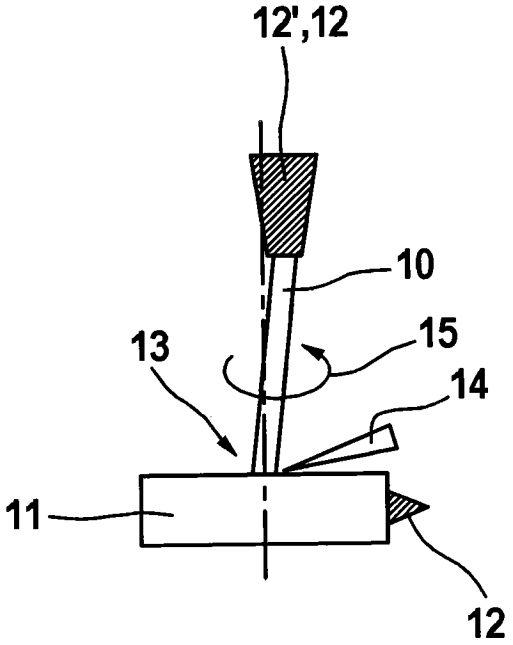


图 2B

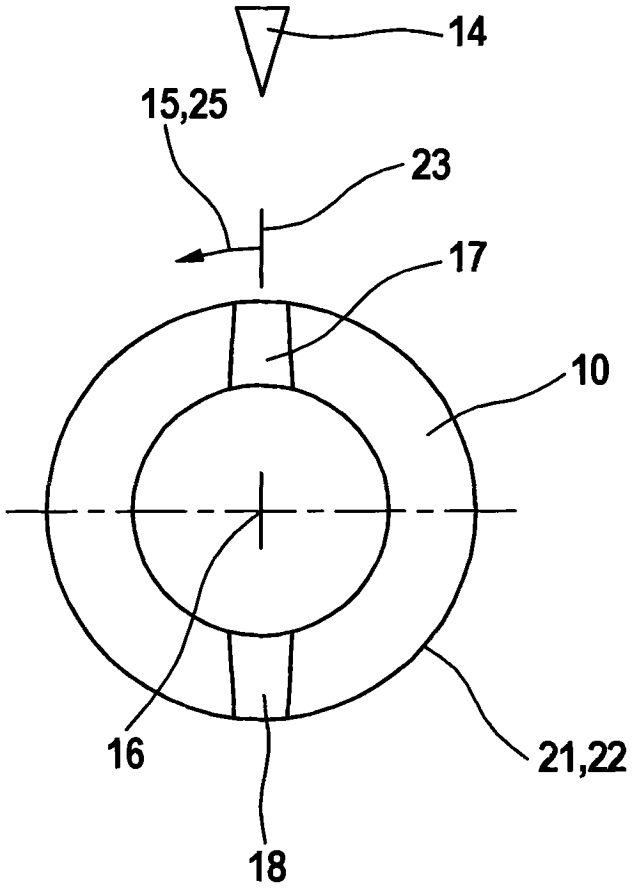


图 3

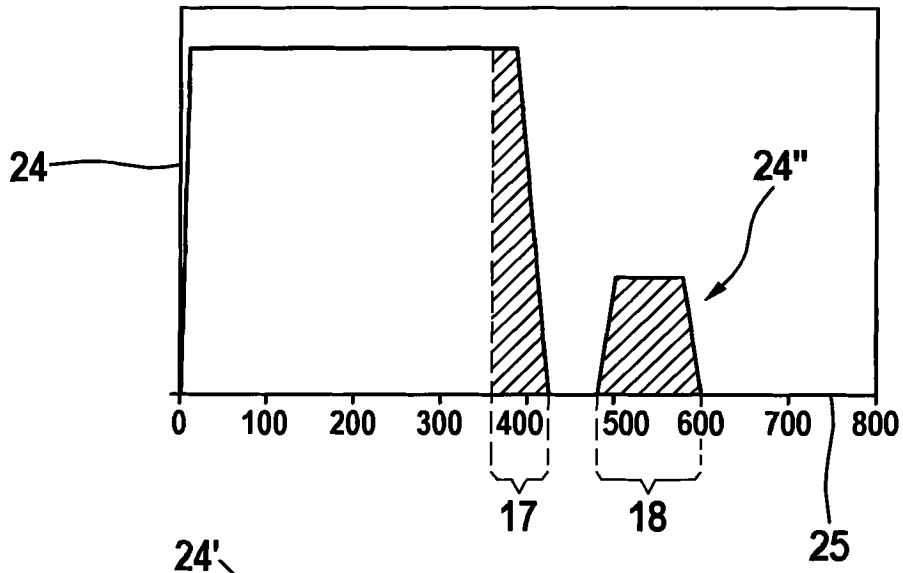

24
24"
0
100
200
300
400
500
600
700
800
17
18
25

图4A

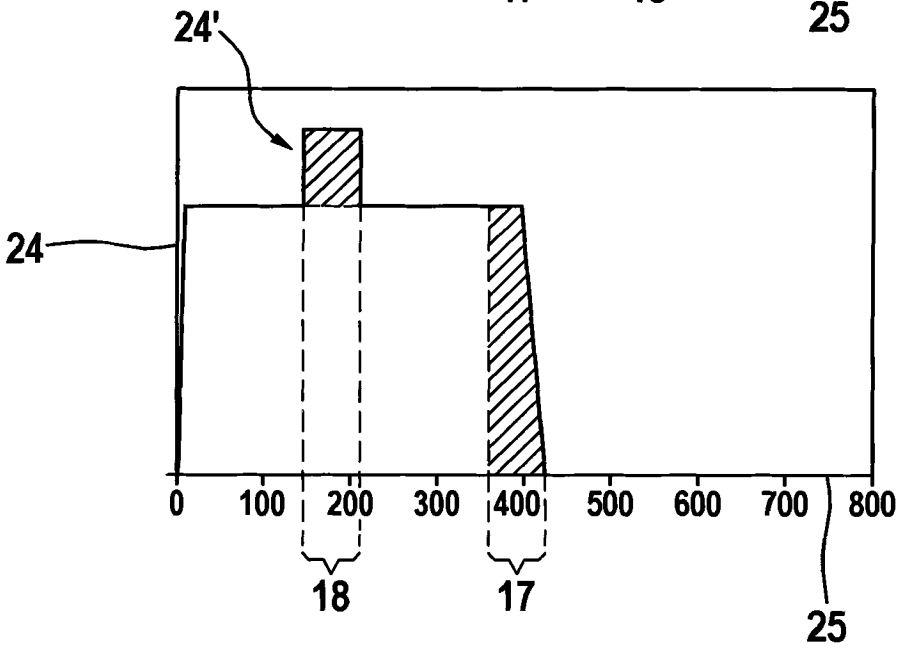

24'
24
0
100
200
300
400
500
600
700
800
18
17
25

图4B

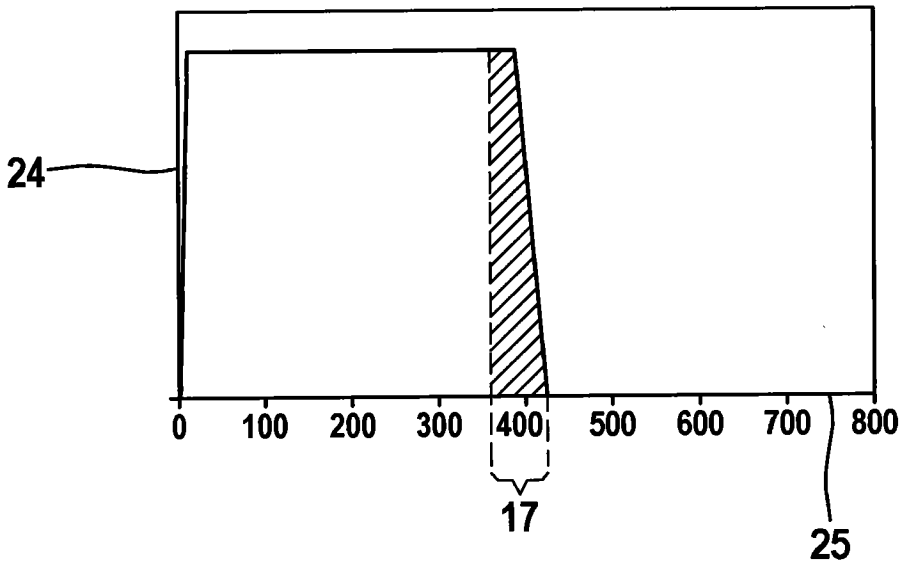


图 4C