



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105081446 B

(45)授权公告日 2017.11.28

(21)申请号 201510221668.3

(22)申请日 2015.05.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105081446 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(30)优先权数据
102014208584.5 2014.05.07 DE

(73)专利权人 科伊罗财产有限及两合公司电子
数据处理-服务两合公司
地址 德国阿赫恩

(72)发明人 A·施托尔策 马库斯·奥伯尔

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270
代理人 张颖玲 孟桂超

(51)Int.Cl.

B23D 36/00(2006.01)

B23Q 15/12(2006.01)

B23D 55/08(2006.01)

B23D 47/08(2006.01)

B23Q 17/20(2006.01)

(56)对比文件

CN 102601874 A,2012.07.25,说明书第7-33段及附图1A、1B.

DE 2457537 A1,1975.06.05,

DE 19622374 B4,2007.05.03,

DE 3103243 A1,1982.01.07,

CN 102056697 A,2011.05.11,

审查员 邬玉玉

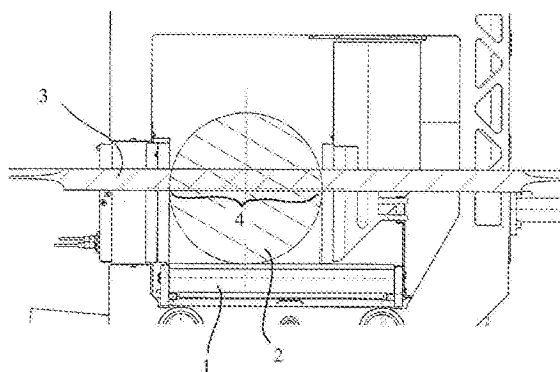
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

锯机和锯机控制方法

(57)摘要

本发明涉及锯机控制方法。锯机包括由具有变频器的锯刀电动驱动机构驱动的锯刀和用于利用电动进给驱动机构使被驱动的锯刀相对于待锯切的工件以变化的进给速度运动的锯切进给装置。针对在工件中的第一次切割,预先确定针对工件几何形状、工件材料和锯刀特定的恒定或变化的加工进给速度。在变频器上求出一物理参数的瞬时值,该瞬时值与由锯刀驱动机构传递给锯刀的转矩相关,该值作为瞬时转矩值被传输给机器控制装置。瞬时转矩值被连续分析,在此求出第一次切割的最大转矩值并基于此来确定转矩值的最大值。对于在同一工件中的所有后续切割,在利用瞬时转矩值作为调节参量的情况下如此调节该加工进给速度,即瞬时转矩值保持恒定并且尽量接近该最大值。



1. 一种锯机控制方法,该锯机具有锯刀(3)和锯切进给装置,其中,该锯刀(3)由带有变频器的锯刀电动驱动机构来驱动,并且其中,由该锯切进给装置借助电动进给驱动机构使被驱动的锯刀(3)相对于待锯切的工件(2)以可变的加工进给速度运动,

其特征是,

针对在工件(2)中的第一次切割,预先确定针对工件几何形状、工件材料和锯刀(3)而特定的、恒定或变化的加工进给速度;

在所述第一次切割期间,在该变频器上确定出一物理参数的瞬时值,所述瞬时值是与由该锯刀电动驱动机构传递给该锯刀(3)的转矩相关的,并且该值作为瞬时转矩值(6)被连续分析,在此确定出所述第一次切割的最大转矩值并基于此来确定该转矩值的最大值(8);并且

对于在同一工件(2)中的所有后续切割,在采用该瞬时转矩值(6)作为调节参量的情况下如此调节该加工进给速度,即,该瞬时转矩值(6)保持恒定并且尽量接近该最大值(8)。

2. 根据权利要求1的方法,其特征是,对于在工件(2)中的第一次切割,采用工件(2)的最大宽度作为工件几何形状来预先确定特定的加工进给速度,其中,基于该锯机的两个夹爪(5)之间的距离来求出该工件(2)最大宽度,所述两个夹爪夹紧该工件(2)以实现锯切过程。

3. 根据权利要求1或2的方法,其特征是,除了工件(2)的最大宽度外,也利用工件基本形状来预先确定变化的特定的加工进给速度。

4. 根据权利要求1或2的方法,其特征是,该瞬时转矩值(6)与锯刀电动驱动机构特定的转矩阈值连续比较,并且当该瞬时转矩值(6)超过该转矩阈值时,该锯刀(3)的加工进给速度被降低。

5. 根据权利要求1或2的方法,其特征是,由该变频器交付给该锯刀电动驱动机构的马达的有效电流被用作物理参数。

6. 根据权利要求1或2的方法,其特征是,在该变频器上求出的物理参数值利用过滤法被处理,以平滑其时间曲线。

7. 根据权利要求1或2的方法,其特征是,在每次切割中或在以抽样形式选择的切割中,将按照用于转矩值的最大值(8)被调节的加工进给速度与在一个或多个之前的切割中的加工进给速度相比较,以发现锯刀(3)磨损。

8. 根据权利要求1或2的方法,其特征是,将在第一次切割中求出的最大转矩值与从数据库或列表中取出的用于相似的工件几何形状、相似的工件材料和相似的锯刀(3)的最大转矩值相比较,以发现材料非均一性、材料异常和/或锯刀(3)磨损。

9. 根据权利要求1或2的方法,其特征是,对于第一次切割确定基本恒定的加工进给速度,并且从由此得到的瞬时转矩值(6)的连续分析中确定被锯切的工件(2)的截面形状,以便尤其在确定转矩值的最大值(8)时能优化安全裕度。

10. 一种锯机,其具有锯刀(3)、锯切进给装置以及机器控制装置,所述锯刀(3)被带有变频器的锯刀电动驱动机构驱动,所述锯切进给装置用于借助进给电动驱动机构使被驱动的锯刀(3)相对于待锯切的工件(2)以可变的加工进给速度运动,

其特征是,

如此构成该机器控制装置,即,它对于在工件(2)中的第一次切割采用针对工件几何形状、工件材料和锯刀(3)而特定的、恒定或变化的、预先确定的加工进给速度,其中,

如此构成该变频器,即,它在第一次切割时将一个物理参数的与由该锯刀电动驱动机构传递给该锯刀(3)的转矩相关的瞬时值作为瞬时转矩值(6)传输给该机器控制装置,

该机器控制装置如此构成,即,它连续分析由该变频器获得的瞬时转矩值(6),在此确定出第一次切割的最大转矩值并基于此确定转矩值的最大值(8),并且

它在利用瞬时转矩值(6)作为调节参量的情况下对于在同一工件(2)中的所有后续切割如此控制该加工进给速度,即,该瞬时转矩值(6)保持恒定并且尽量接近该最大值(8)。

11. 根据权利要求10的锯机,其特征是,如此构成该机器控制装置,即,它针对在工件(2)中的第一次切割,采用工件(2)的最大宽度作为工件几何形状来预先确定特定的加工进给速度,其中,它基于在该锯机的两个夹爪(5)之间的距离来确定出该工件的最大宽度,所述两个夹爪夹紧该工件(2)以实现锯切。

12. 根据权利要求10或11的锯机,其特征是,如此构成该机器控制装置,即,除了工件(2)的最大宽度外,它还采用工件基本形状来预先确定变化的特定的加工进给速度。

13. 根据权利要求10或11的锯机,其特征是,如此构成该机器控制装置,即,它将瞬时转矩值(6)连续地与锯刀电动驱动机构特定的转矩阈值相比较并且在瞬时转矩值(6)超过转矩阈值时降低锯刀(3)的加工进给速度。

14. 根据权利要求10或11的锯机,其特征是,该物理参数是由变频器交付给该锯刀电动驱动机构的马达的有效电流。

15. 根据权利要求10或11的锯机,其特征是,在该变频器上确定出的该物理参数的值是利用过滤法被处理的,以平滑其时间曲线。

锯机和锯机控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及锯机控制方法以及锯机。这样的锯机也被用在本方法中并且包括锯刀,它被带有变频器的锯刀电动驱动机构驱动。另外,设有这样的锯切进给装置,它借助进给电动驱动机构以可变的进给速度使锯刀相对于待锯切的工件运动。最后,该锯机也包括机器控制装置。

背景技术

[0002] 本类型的锯机通常以带锯机或圆锯机的形式、偶尔也以弓锯机的形式构成。本发明的主要应用领域是金属工件的切割或锯切。

[0003] 根据锯机的类型,使被驱动的锯刀(即一般是锯带或圆锯条)相对于工件直线运动或绕转轴运动。工件较重且通常借助输送机构被安放到锯台上,在锯台上被夹紧以进行锯切作业。

[0004] 在此情况下可以锯切具有不同横截面的工件,基本上只受到某锯机因其几何形状设定而允许的最大工件横截面的限制。另外,工件可具有不同的横截面形状或者说剖面形状,例如通常是方形或圆柱形的条材以及例如T型材等在同一锯机上被加工。

[0005] 锯切过程的开始是将工件定位在切割位置上,在切割位置上,应在此进行锯切的工件部位处于由锯刀锯切进给运动限定的切割平面内。随后,锯刀须首先以空程进给速度被移向该工件,因为能锯切具有不同横截面的工件,故锯刀必须出于安全考虑能被完全从锯机的最大可能工作横截面取出。于是,真正的切割过程(即锯刀在工件中的切削作用中的锯刀进给运动)以由材料性能决定的加工进给速度来实现,该加工进给速度在金属工件的情况下通常在毫米/秒数量级内,并受到锯刀最大切削能力的限制。

[0006] 为了提高本类型的锯机的工作效率,人们试图缩短锯切过程所需的时间。这可以通过提高锯刀空程进给速度和/或通过提高锯刀在材料中的加工进给速度来实现。

[0007] 为了提高空程进给速度而知道了通过传感器来确定待锯切工件的几何形状数据并在快要切入工件之前减慢锯刀。由此阻止锯刀在其以过高的空程进给速度碰到工件时受损。其它解决方法在带锯机的情况下基于锯带监测并且例如测量锯带上的切割阻力,以便在锯带碰到工件且遇到相应的阻力时就减慢锯刀。

[0008] 当能提高加工进给速度时,得到了在锯切过程所需时间方面的进一步节约潜力。这在锯机的预定最大切削能力情况下也是可行的,确切的说,当要锯切具有异形横截面如圆形、U形或T形截面的工件时是可行的。因为在这样的横截面或剖面形状时加工进给速度可被改变以缩短真正切割过程所需要的时间:例如在圆形材料情况下(即在截平面中呈圆形的圆柱形工件情况下),在切割过程开始时只有少量齿总是同时切入该材料。大致在切割过程的一半,锯刀尤其是锯带沿圆盘直径运动,即,在这里,尽可能多的齿同时切入该材料。在切割过程要结束时,被锯切的材料的宽度又减小,从而在此又有较少的齿同时切入该材料。在给定的切削能力情况下,越少的齿同时切入材料,就可以选择越高的加工进给速度。

[0009] 本发明致力于优化在真正切割过程中的加工进给速度。

[0010] 对此知道了,在锯切过程开始时选择这样的锯切执行程序,其适应于工件的横截面类型例如圆形材料、四方管等横截面类型。因为此时涉及典型化的预选,故尤其当在与在工件最大宽度情况下相比预期在此有较少的齿切入该材料的工件区域内(即在以更高的加工进给速度被锯切的区域内)进行锯切时,须考虑相对大的安全裕度,以使锯刀不会受到比如过高的加工进给速度的威胁。在圆形材料的例子中,这是切割过程的开始和结束;而在四方形管的例子中,具有更高加工进给速度的区域位于切割过程的开始和结束之间。即,在加工进给速度的变化方面仍有明显的优化潜力。

[0011] 在现有技术中,为了优化变化的加工进给速度而已有各种做法:在DE 10043 012 A1中,利用在锯带背面上的测力传感器来检测带锯机的锯带瞬时负荷。加工进给速度于是根据锯带瞬时负荷来调节。在DE 31 03 243 A1中提出类似的调节:在那里,利用传感器检测在切割区域内的锯带瞬时弯曲,并由此推导出用于加工进给速度的调节参量。在US 6,682,062 B1中,在切割过程中测量锯带或锯条的走向并用作锯刀瞬时负荷的测量参量。这又允许对加工进给速度进行调节。

[0012] 这些来自现有技术的解决方法共同点是须设置用于测量调节参量的传感器。但在本类型的锯机中有着在切割区域或锯台区域内的严酷条件,因此使用传感器总是成问题的且通常无法顺利实现。

发明内容

[0013] 因此,本发明基于以下任务:提出上述类型的方法和锯机,其中,在真正切割过程中的加工进给速度被优化,但无须为此在锯机加工区内采用传感器。

[0014] 本发明通过根据本发明的锯机来完成该任务。本发明方法的所有优选改进方案以及本发明锯机的所有有利实施方式也落入本发明的保护范围。

[0015] 根据本发明,如此控制以下的锯机(它如本身已知地包括由带有变频器的锯刀电动驱动机构被驱动的锯刀和用于借助电动进给驱动机构使被驱动的锯刀相对于待锯切的工件以可变的进给速度运动的锯切进给装置),即,对于在工件中的第一次切割,预先确定针对工件几何形状、工件材料和锯刀特定的、恒定或变化的加工进给速度,随后在第一次切割时在锯刀电动驱动机构的变频器上求出一个物理参数的与由锯刀驱动机构传递给锯刀的转矩相关的瞬时值。该值作为瞬时转矩值被差传输给机器控制装置,并且该瞬时转矩值在那里被连续分析。此时求出第一次切割的最大转矩值并基于此来确定该转矩值的最大值。随后,对于在同一工件中的所有后续切割,该锯刀的加工进给速度在采用该瞬时转矩值作为调节参量(实际值)的情况下被如此调节,即该瞬时转矩值保持恒定并且尽量接近该最大值(理想值)。

[0016] 就是说,对于在工件内的第一次切割,本发明执行常见的做法,此时被驱动的锯刀的加工进给速度结合经验值或由锯机厂家附带的具有尤其是恒定的值的列表来预先选择,并且该切割过程以该加工进给速度进行。为了缩短第一次切割所需要的时间,也可以如本身已知地预先确定变化的加工进给速度,其基于典型的横截面形状来选择,在这里,例如在圆形材料的情况下提高在切割过程开始和要结束时的预选的加工进给速度。

[0017] 根据本发明针对第一次切割预先确定的加工进给速度专门针对工件几何形状、工件材料和锯带来选择,即,在某工件材料中的锯刀切削能力以及例如作为工件几何形状的

工件最大宽度被纳入选择之中。工件最大宽度可以由机器控制装置结合锯机的两个夹爪(其夹紧工件以实现锯切)之间的距离来自动求出。如上所述,除工件最大宽度外,也可采用工件基本形状用于选择尤其是变化的特定加工进给速度。

[0018] 在工件中按常规执行第一次切割期间,在锯刀驱动机构的第一变频器上连续求出一个物理参数的与由锯刀驱动机构传递至锯刀的转矩相关联的瞬时值。该物理参数尤其可以是由第一变频器交付给锯刀电动驱动机构马达的有效电流。

[0019] 在按常规预先确定的恒定或变化的加工进给速度情况下,它可能只在最多的锯齿在此切入工件材料的工件部位(即一般是工件最宽部位被锯切时)是最佳的或接近最佳,这是因为存在锯刀的最大容许负荷。在工件的其余部位,加工进给速度仅在拥有可观的安全裕量的情况下被提高。而在根据本发明以按常规预选的加工进给速度来执行的第一次切割中,将得到在锯刀驱动机构的变频器上求出的物理参数的最大值;因为由锯刀驱动机构传递给锯刀的转矩基于安全裕量而在加工进给速度变化中在最多锯齿切入该材料时是最大的。如果针对第一次切割选择了恒定的加工进给速度,则得到了它,即使没有安全裕量。在切割过程的一个时刻求出该最大值,在该相同时刻该加工进给速度基本是最佳的,这是因为在此速度下传递给锯刀的转矩尽可能大,而不会损伤锯刀。

[0020] 因为在变频器上求出的物理参数瞬时值作为瞬时转矩值被传输给机器控制装置,故机器控制装置可通过连续分析所获得的瞬时转矩值求出第一次切割的最大转矩值,并且可以将其作为基础用来确定该转矩值的最大值。此时,根据本发明,无需知道由锯刀驱动机构输出给锯刀的转矩的绝对值;就是说,也无需采用任何的传感器或测量记录仪。

[0021] 最后,对于在同一工件中的所有后续切割,根据本发明,该加工进给速度在采用该瞬时转矩值作为调节参量(实际值)的情况下被如此控制,即,该瞬时转矩值保持恒定并且尽量接近在第一次切割时求出的或在此后确定的最大值(理想值)。因此,对于在同一工件中的所有后续切割,执行最佳的锯断控制,此时为了在例如薄型材部段情况下提高加工进给速度,无需再采用安全裕量。因为结合来自变频器的允许实时推断出由锯齿和工件之间接触所产生的阻力的反馈可以做到进给驱动机构对在锯切点上变化的状况的非常快速的响应。尤其是,一旦在被锯切的工件中的阻力增大且该锯刀驱动机构相应地输出更大的转矩给锯刀,就实时下调该加工进给速度。

[0022] 即,本发明实现了在真正的切割过程中最佳改变锯机的加工进给速度,而无须采用传感器或测量传感器并且也不知道由锯刀驱动机构交付给锯刀的转矩的绝对值。用于在一定的工件材料、一定的锯刀和一定的工件宽度情况下的最大容许加工进给速度的经验值或预定值就够了。

[0023] 本发明还实现了,在本发明方法的优选实施方式中,在一个工件的多次切割的锯切过程中发现锯刀磨损。对此,在每次切割中或者在抽样选择的切割中将根据转矩值的最大值被调整的加工进给速度与在一次或多次在先的切割中共同记录下的加工进给速度进行比较。因为转矩值的最大值作为调节的理想值是不变的,故人们可以在从调节中得到的加工进给速度减小中推断出锯刀磨损,或者还确定磨损程度。

[0024] 利用本发明,也在以下情况下得到了其它优点,针对以下边界条件(即工件几何形状、工件材料和锯刀)的某种组合,已经存在针对在正常的其它边界条件下可从变频器读出的转矩值且尤其是针对最大转矩值的经验值或预设值。因为在第一次切割中求出的最大转

矩值随后可以与从数据库或列表中取出的针对相似的工件几何形状、相似的工件材料和相似的锯刀的最大转矩值相比较。若此时出现偏差,则人们可以从该偏差推断出材料非均一性、材料异常、操作者误选材料和/或锯刀磨损。

[0025] 利用本发明的另一个改进方案,可以实现加工进给速度的附加优化:当对于第一次切割确定基本恒定的加工进给速度时,可以从由变频器输出的瞬时转矩值的连续分析中确定被锯切的工件的准确截面形状以及或许其所包含的增大锯切阻力的非均一性。准确了解在切割过程的每个时刻在工件中的相对锯切阻力有利地允许优化且尤其是减少在确定在以后切割中将被调整所至的转矩值最大值时一般所需要的安全裕量,以便能总体上获得更高的加工进给速度。

[0026] 对于在第一变频器上求出的物理参数和此时被传递给锯刀的转矩的绝对值之间的关系是已知的情况,本发明的下列改型方案是有利的:根据该改型方案,该机器控制装置将该瞬时转矩值与驱动机构特定的转矩阈值连续比较,并且在瞬时转矩值超过转矩阈值时降低锯刀的进给速度。这阻止了锯刀可能还承受过高转矩,并且尤其阻止锯刀因误操作而受损。

[0027] 最后有利的是,在第一变频器上求出的物理参数值利用过滤方法被处理以平滑其时间曲线,因为该物理参数值实时反映出在锯刀驱动机构上的转矩变化曲线,故可能出现很短暂的波动,马达控制装置不必考虑这种波动,并且或许也应该不加以考虑。平滑体现为调节路径上的一种抑制环节。

附图说明

[0028] 以下将结合附图来详述和说明利用根据本发明所设计的方法来驱动的本发明锯机的实施例。其中:

[0029] 图1是在切割过程开始时的带锯机的锯台连同所安置的工件(圆杆)的示意图;

[0030] 图2是与图1一样的视图,但是处在切割过程中;

[0031] 图3是与图1一样的视图,但是安放有另一个工件(C型材),此时为切割过程开始时;

[0032] 图4是与图3一样的视图,但接近切割过程结束;

[0033] 图5是在锯刀驱动机构上确定的瞬时转矩值的分析曲线图。

具体实施方式

[0034] 图1示意性示出了带锯机的锯台1,在工件2(在这里是圆柱形条材)安放在锯台上。在工件上方,作为锯刀的锯带3绕一个升降式锯机上部的两个转向辊(未示出)循环运动。锯带在所选的视图中在图面内从右向左运动。

[0035] 如图1所示的时刻是真正切割过程的开始:锯带3在进给运动中在所选视图中与图面重合的切割平面里向下运动,并且更高获得了与工件2的接触。在接合段4内,锯带3切入工件2的材料并且通过安置在锯带3下端上的锯齿的切削作用切开工件。

[0036] 图2示出了切割过程的一个晚些时刻。在这里,锯带3大致位于工件2横截面的中心,从而接合段4在此明显大于如图1所示的切割过程开始时。与此相应,与如图1所示的切割过程开始时或者也在接近切割过程结束时(未示出)相比,在如图2所示的时刻,锯带3有

明显多许多的锯齿切入工件2的材料。与此相应,锯带3在如图2所示的时刻经历了比在如图1所示的时刻大许多的阻力,结果在锯带3的给定加工进给速度情况下,锯刀驱动机构必须将相应较大的转矩输出给锯带3,以将锯刀保持到理想速度。相反,可以在被输出给锯带3的给定的最佳转矩情况下,在图1所示的时刻选择比在图2所示的时刻高许多的加工进给速度。

[0037] 相应的情况如图3和图4所示,它们又示意性示出了带锯机的锯台1,工件2'放置在锯台上。工件2'此次是C型材,其被夹紧在锯机的夹爪5中以实现锯切。

[0038] 图3又示出了真正切割过程的开始时刻,此时锯带3切入工件2'的材料,而图4又示出了切割过程中的下述时刻:此时某种刀具形状的最大接合段4在锯切,与此相应,最多数量的锯齿同时切入工件2'的材料。

[0039] 在C形的本工件2'中,尤其出现了在改变锯带3的加工进给速度方面的许多优化潜力,这是因为对于几乎整个锯切过程只存在锯带3和工件2'之间接触的两小段接合段4,而只在接近锯切过程结束时(当锯带3切入异型工件2'的C形背面时),大阻力作用于锯带3并且据此必须减慢加工进给速度。

[0040] 为了执行本发明的方法,例如在图3和图4所示的实施例中在切割过程开始时将工件2'的材料和或许锯带3的类型和尺寸输入该机器控制装置就行了。基于夹紧该工件2'以实现锯切的夹爪5的位置,该机器控制装置知道了工件2'的最大宽度并且能选择这样的加工进给速度:其专门针对工件宽度、工件材料和锯刀被认为是最佳的。

[0041] 以所求出的恒定工作进给速度来稳定进行工件2'的第一次切割。此情况下,在如图4所示的时刻在锯刀驱动机构的变频器上检测一个物理参数的最大值,因为在给定的加工进给速度下,由锯刀驱动机构输出给锯带3的转矩在此位置是最大的。

[0042] 即使不知道实际所输出的转矩或实际作用于锯带3的力的绝对值,最佳变化的加工进给速度现在也可以针对所有随后的切割起效,这是因为机器控制装置如此控制加工进给速度,即由锯刀驱动机构连续输出转矩给锯带3,该转矩对应于在第一次切割中求出的最大值。基于通过锯刀驱动机构的变频器的转矩值实时反馈,锯带3也可以在从工件2'的C形腿过渡至C形背面时不受损,因为加工进给速度基于变频器的反馈被极为快速地下调。

[0043] 图5示出了在过滤之前(附图标记6)和之后(附图标记7)在分析被通报给机器控制装置的瞬时转矩值6的分析时的测量曲线。它是在如图1和2所示的配置中的第一次锯切的分析,即,以恒定的加工进给速度在圆柱形工件2内锯切的分析。可以清楚知道,转矩值6或者说经过滤的转矩值7在如图2所示大致在工件2中央锯切时达到最大值。

[0044] 该机器控制装置基于该最大值在考虑了很小安全裕度的情况下确定最大值8,随后以该最大值来调节针对在同一材料中的所有后续切割的加工进给速度。

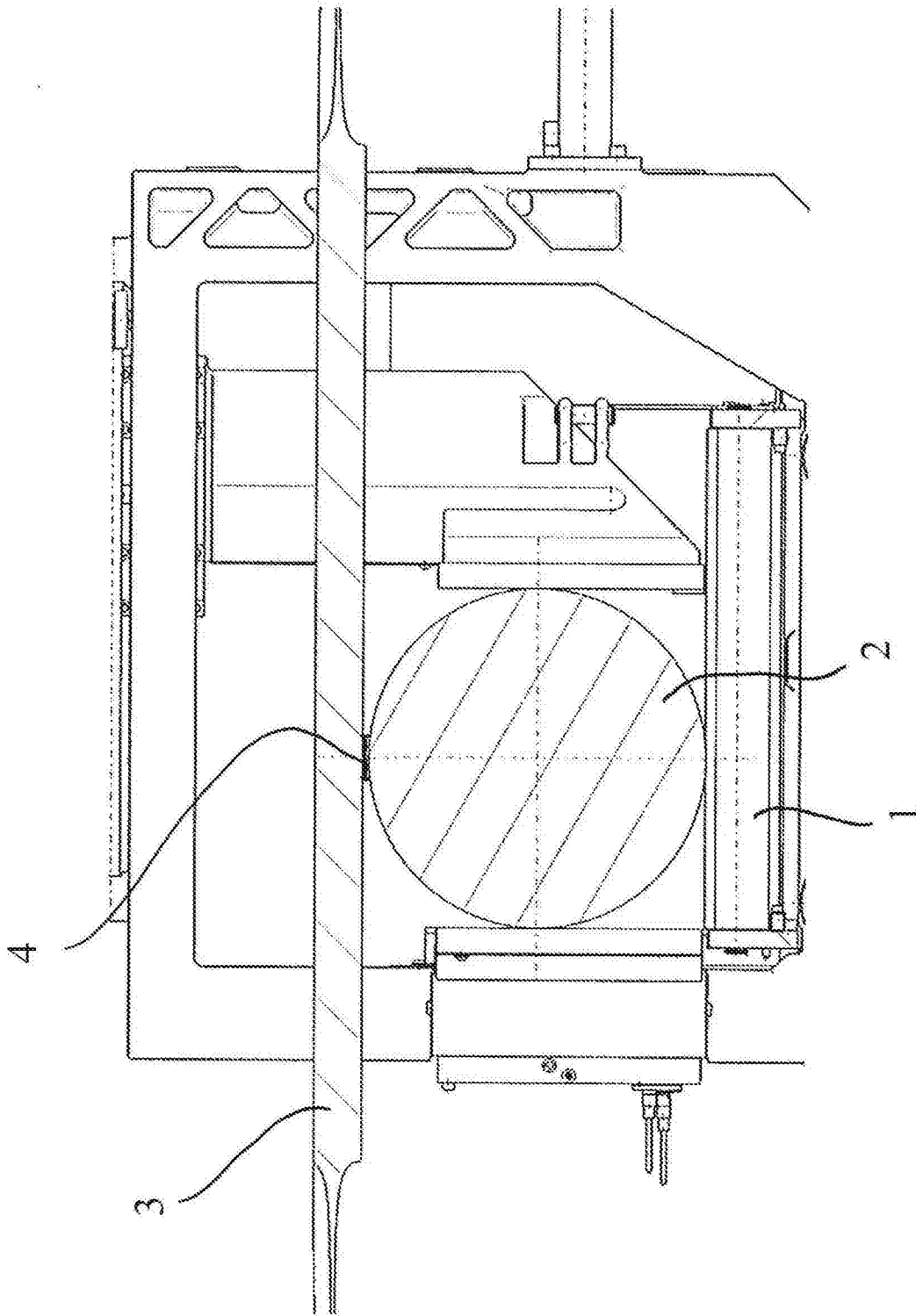


图1

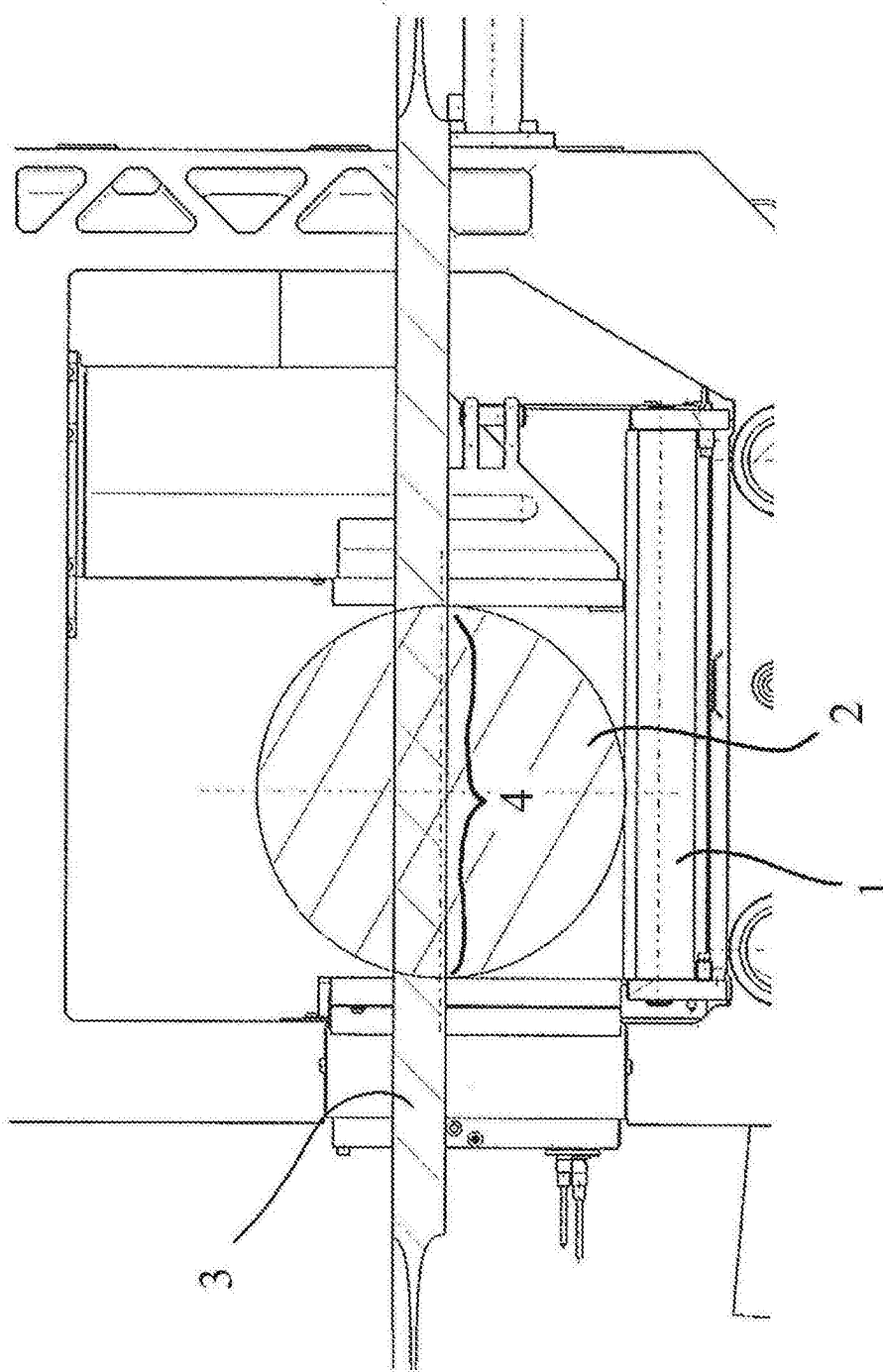


图2

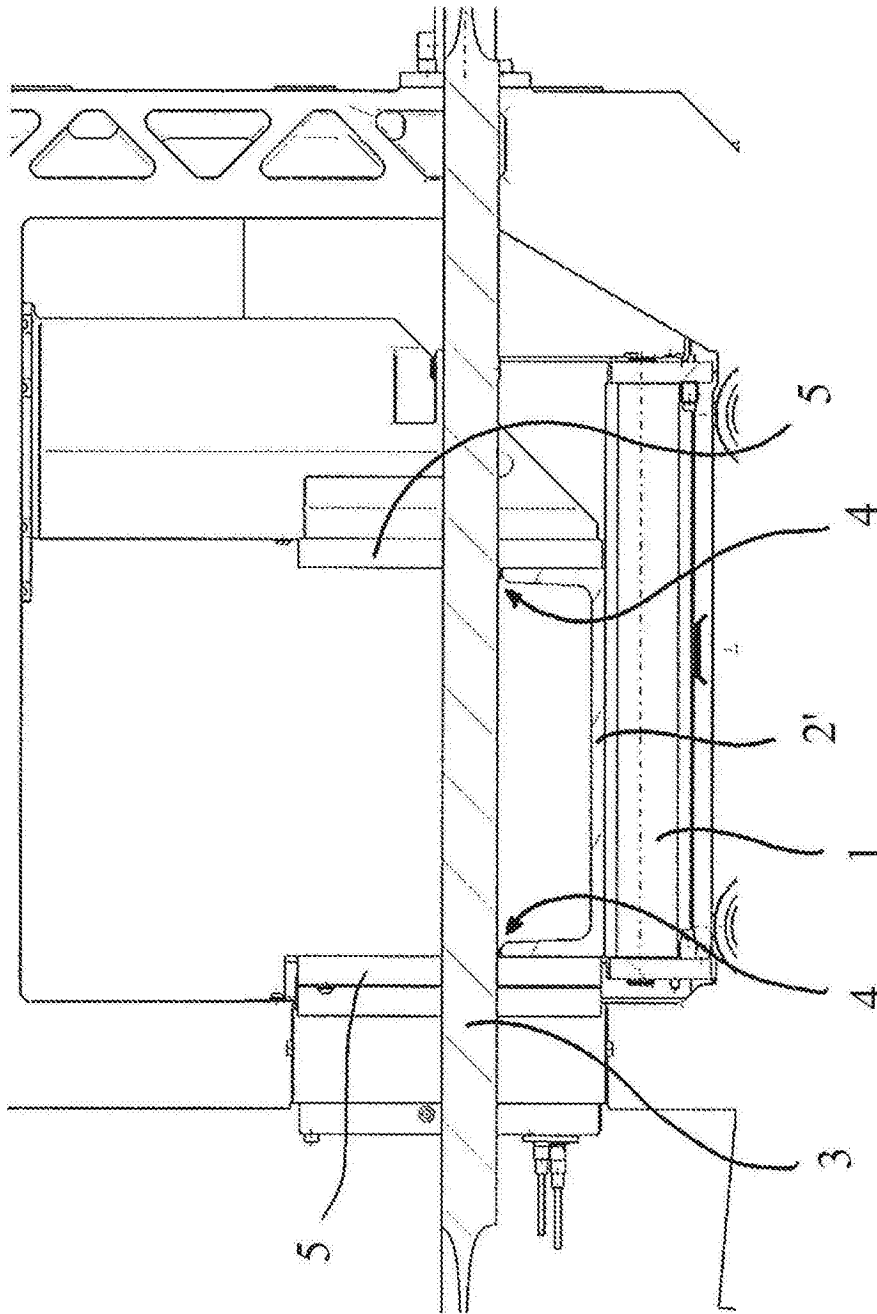


图3

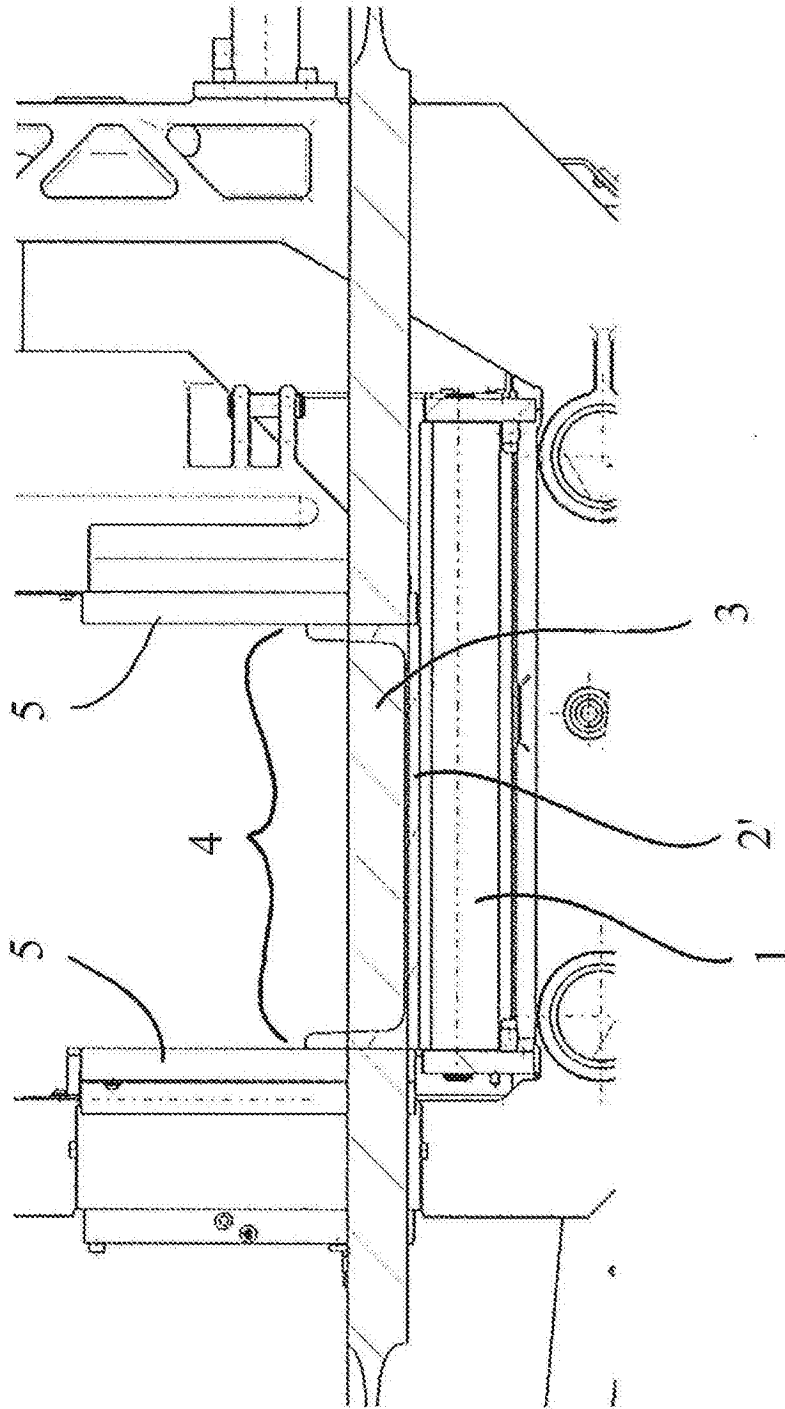


图4

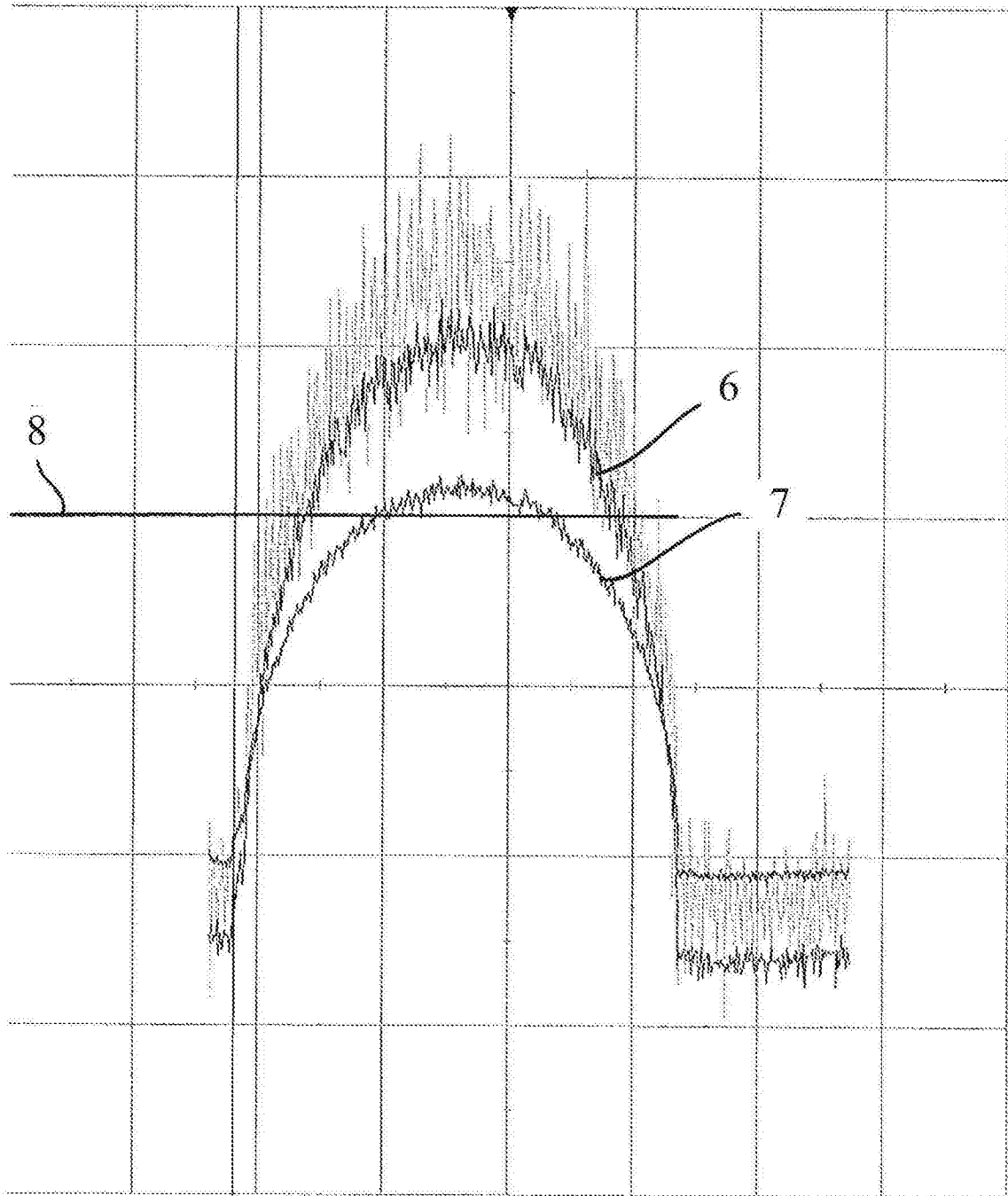


图5