



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101688770 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 25

(21) 申请号 200880011658. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 04. 09

G01B 11/24(2006. 01)

(30) 优先权数据

102007017747. 1 2007. 04. 12 DE

(56) 对比文件

US 5291272 A, 1994. 03. 01,

US 2003231318 A1, 2003. 12. 18,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 10. 12

US 2005134838 A1, 2005. 06. 23,

US 4315688 A, 1982. 02. 16,

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2008/000679 2008. 04. 09

JP 特开平 5-240619 A, 1993. 09. 17,

US 2006261294 A1, 2006. 11. 23,

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/125102 DE 2008. 10. 23

审查员 韩冰

(73) 专利权人 瓦卢莱克德国有限公司

地址 德国杜塞尔多夫

(72) 发明人 H·施克文德纳 W·汉格斯特恩伯格

A·皮内泽

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 赵科

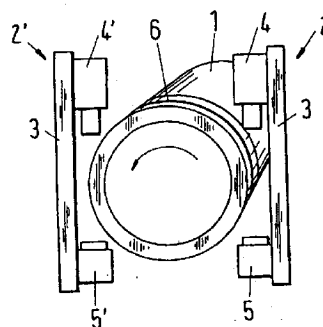
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

光学测定外螺纹的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及光学测定外螺纹断面形状的一种方法,尤其是光学测定管端上外螺纹断面形状的方法,其中将之前在生产线上有节奏地产生的和在生产线上从螺纹起始直至末端进一步加工之前的螺纹连续进行测定。目的是使在有节奏的螺纹制作时有可能费用低廉的检验螺纹。为此,将之前制作的螺纹断面形状经过由旋转和平移形成的相对运动和由摄像机构成的光学测定单元切线地向管截面照射或辐射,在顾及到摄像机要求的空间分辨率的情况下将扫描速度调节的使螺纹断面形状扫描的时间在制作下一个螺纹的周期时间之内,其中螺纹轮廓的图像由摄像机记录和随后将光学信号进行处理并与标定给出值比较。



1. 一种用于光学测定管端上外螺纹断面形状的方法, 其中螺纹事先在生产线上按时钟节拍地产生, 并且在生产线上进一步加工之前, 从螺纹的起始处直至末端连续地测定所述螺纹,

其特征在于,

在所述连续地测定所述螺纹的过程中, 先前产生的螺纹的断面形状通过由旋转和平移构成的管与至少一个光学测定单元之间的相对运动而正切于管截面地被照射和扫描, 所述光学测定单元设置在逆光中并且由照明装置和摄像机组成, 并且扫描速度被调节为使得在考虑所要求的摄像机空间分辨率的情况下, 用于扫描螺纹断面形状的时间处于用于制作下一个螺纹的周期时间之内, 其中螺纹轮廓的图像被摄像机采集, 并且光学信号随后被处理并与额定给出值比较,

在纵向方向上连续确定管端相对于测定单元位置的位置, 并且在测定期间在考虑可能出现的位置改变的情况下计算螺纹长度,

借助于激光三角测量进行位置确定,

所述照明装置以远心光实现。

2. 如权利要求 1 的方法,

其特征在于,

用至少两个测定单元同时在两个关于管截面相对的位置处进行测量。

3. 如权利要求 1 或 2 的方法,

其特征在于,

为了连续测定螺纹, 管旋转, 并且测定单元在管纵向方向上在螺纹上方平移通过。

4. 如权利要求 1 或 2 的方法,

其特征在于,

为了连续测定螺纹, 测定单元围绕管的螺纹旋转, 并同时在管纵向方向上平移通过。

5. 如权利要求 1 或 2 的方法,

其特征在于,

为了连续测定螺纹, 测定单元被固定定位, 并且管在测定单元之下旋转且

为了连续测定螺纹, 测定单元被固定定位, 并且管在测定单元之下旋转且平移地通过。

## 光学测定外螺纹的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于光学测定外螺纹、尤其是管上外螺纹的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 例如,用于输送尤其是处于压力下的流体(诸如气体或油)的管线的管设置有外螺纹。其中,管在末端设置有外螺纹,并与具有内螺纹的套管元件相互旋紧。

[0003] 对于这些处于压力下的管线,在旋紧方面有高的要求,并且因此对螺纹的质量有高的要求。

[0004] 这种管在输送油或气时例如被用作为套管(保护管)和导管(立管)。

[0005] 这种管的典型外直径为60.3mm至177.8mm,其中在其上切削出有至多48个螺纹线的螺纹。

[0006] 所切削的管螺纹的质量检验要求进行螺纹断面形状的几何测定,以便能够将其与额定预给值比较。其中,尤其测量下列数值:

[0007] - 每个螺纹线的直径,

[0008] - 每英寸螺纹的螺距,

[0009] - 管端与螺纹起始处之间的空边缘的宽度,

[0010] - 螺纹长度(mm),

[0011] - 螺纹深度,

[0012] - 螺纹轮廓,

[0013] - 未切断的螺纹。

[0014] 为了质量检验,可以在生产线中在切削螺纹时以例如15至25秒的周期只进行手工抽检。

[0015] 手工测定螺纹很费时间、成本高,且对于全面的质量检验是不够的。除此之外,存在以下危险,即在只进行抽检方式的检验的情况下,不能及时识别出螺纹质量的变坏,并且废品和投诉的风险提高。

[0016] 由DE 10359837 A1公开了一种用于自动检验诸如螺栓这样的连接元件中螺纹损坏的光学方法和装置。

[0017] 该装置具有一个用于照明待检验螺栓的设备,其中照明设备对准螺栓,使得光束基本上垂直于螺纹的牙侧面地被照射。

[0018] 此外,该装置包括用于接收从螺纹的牙侧面所反射的光束的接收光学部件构成,其中接收光学部件对准连接元件,使得基本上,垂直于螺纹牙侧面反射的光束被接收。

[0019] 然而,因为没有检测螺纹断面形状,所以用这种装置不能进行管螺纹的测定。

### 发明内容

[0020] 本发明的任务是提供一种用于光学测量外螺纹的断面形状的方法,尤其是光学测定管的外螺纹的断面形状的方法,用该方法使得有可能在按时钟节拍的螺纹制作期间成本

低廉的和 100% 的检验螺纹。另一个任务在于提供一种相应的装置。

[0021] 这些任务通过具有以下技术特征的用于光学测定管上外螺纹断面形状的方法来解决,其中螺纹事先在生产线上按时钟节拍地产生,并且在生产线中进一步加工之前,从螺纹的起始处直至末端连续地测定所述螺纹,在所述连续地测定所述螺纹的过程中,先前产生的螺纹的断面形状通过由旋转和平移构成的管与至少一个光学测定单元之间的相对运动而正切于管截面地被照射和扫描,所述光学测定单元设置在逆光中并且由照明装置和摄像机组成,并且扫描速度被调节为使得在考虑所要求的摄像机空间分辨率的情况下,用于扫描螺纹断面形状的时间处于用于制作下一个螺纹的周期时间之内,其中螺纹轮廓的图像被摄像机采集,并且光学信号随后被处理并与额定给出值比较,在纵向方向上连续确定管端相对于测定单元位置的位置,并且在测定期间在考虑可能出现的位置改变的情况下计算螺纹长度,借助于激光三角测量进行位置确定,所述照明装置以远心光实现。

[0022] 按照本发明的教导,先前生成的螺纹的断面形状经过由旋转和平移构成的管与至少一个设置在逆光中的由照明装置和摄像机组成的测定单元之间的相对运动,从螺纹起始处直至螺纹末端相对于管截面正切地被照射或扫描。

[0023] 螺纹轮廓的图像由摄像机连续地采集,并且光学信号被直接紧接着被处理并与额定预给值比较。

[0024] 按照本发明,扫描速度被调节为使得在考虑所要求的摄像机空间分辨率的情况下,螺纹断面形状的扫描时间处于下一螺纹制作所要求的周期时间之内。

[0025] 在大范围的运行试验中证明了,用本发明的方法可以有利地完整地采集和处理对于光学测定螺纹所必需的螺纹断面形状参数。

[0026] 现在,通过优选是自动化的方法,有可能在螺纹切削期间在不中断生产过程的情况下进行 100% 的螺纹检验,并且从而进行完全的质量检验。

[0027] 通过使得能够实现的螺纹在线测量,现在可以在质量变化时直接对螺纹切削过程进行影响。螺纹的修整加工和废品因此被最小化,并且由于未识别出螺纹缺陷而造成的投诉风险被大大降低或甚至被排除。

[0028] 有利的是,为了光学采集螺纹断面形状,应用高分辨率的 CCD 摄像机,该摄像机使得可能同时处理多个螺纹线。

[0029] 在一个有利的实施形式时,用远心光和相应设置的带有远心物镜的摄像机进行照明。

[0030] 使用远心部件具有以下优点,即测量系统不受由于阳光和大厅光 (Hallenlicht) 导致的外来光照射的影响。在这个方法时,螺纹轮廓作为黑暗物体而反差明显地从亮的背景突出出来。

[0031] 测量结果与预给定的额定值的比较给出有关螺纹质量的结论。

[0032] 在大的管直径或螺纹直径时,有利的是,用至少两台摄像机同时在管的两个相对位置处进行螺纹的测定,因为否则不能识别出摄像机图像中断面形状轮廓的偏移是由于螺纹缺陷造成的还是由于管相对于测定单元错误定位而产生的。

[0033] 由于远心的光路,标度因子在小的定位偏差的情况下保持恒定,从而测量精度不受限制。

[0034] 根据所应用的光学部件,在应用两个测定单元时可以在管旋转半周期间用相应螺

纹线采集整个管圆周。

[0035] 为了提高效率,按照本发明,也可以安装其他测定单元用于螺纹断面形状的平行接收和处理。

[0036] 对应于测定单元的部件的几何设计参数或要检验的螺纹直径,按照本发明,可以以各种方式实现管与测定单元之间的相对运动。

[0037] 其中之一,如为了连续测定螺纹,可以使管处于旋转中,并且使测定单元在管纵向方向上在螺纹上移动。

[0038] 另一个可能性在于,测定单元围绕管的螺纹旋转并同时在管纵向方向上移动。

[0039] 此外还存在以下可能性,即为了连续测定螺纹,测量单元被固定定位,并且管在测定单元之下旋转并移动。

[0040] 另一个可能性在于,管被固定定位,并且测定单元旋转和移动。

[0041] 在应用有益的自动串行测量某个管型号的螺纹断面形状之前,要求在学习模式(Lernmodus)中调节额定参数。这主要是对于螺纹参数和管参数的预给定以及要保持的容差值。

[0042] 按照本发明,额定轮廓要么被描述为数学曲线,要么通过装入最佳样板(Gutmuster),该最佳样板作为图像被存储在系统中并用作为串行测量的基准。除此之外,最佳样板有利地也可以用于摄像机的校准。

[0043] 如果管是可旋转且测定单元是平移放置的,则由于未准确对准的放置偶尔可能导致在旋转时管在纵向方向上的无意的“移动”。

[0044] 这样一种位置变化可能导致在测量期间不能准确地确定螺纹长度,并且这个测量只有在测定单元返回到起始位置时才能进行。

[0045] 为了采集这种对螺纹长度确定的影响,按照另一个有利的特征,连续地确定在管纵向方向上管端相对于测定单元位置的位置,并在考虑在测定期间出现的管纵向移动的情况下连续计算螺纹长度,使得在测定单元的去程上已经可以确定螺纹长度。

[0046] 有利的是,按照激光三角测量原理确定轴向方向上管端的位置测定。为此,例如在与管轴成约  $30^\circ$  至  $40^\circ$  角的情况下将 CCD 摄像机对准管端。线激光器被布置在管或管轴的直接延长中,该线激光器将激光辐射线投射到管上。摄像机摄取激光辐射线的位置。

[0047] 如果在旋转期间发生管的纵向移动,则激光辐射线在摄像机图像中向下或向上运动。由此,可以直接确定管端的轴向位置。

[0048] 从摄像机图像中激光辐射线的高度位置可以测量线激光器与管的距离或位置变化,即在纵向方向上的管位置。其中,测量的分辨率在约 0.5mm 范围内。

[0049] 此外,有利地识别出在管端是否还有保护盖或套管存在。在这种情况下,激光辐射线的长度变得更大,并设置一个报警信号。通过这个信号防止测量系统离开它的初始状态和受到机械损坏。

[0050] 按照本发明的位置采集提供的主要优点有:

[0051] - 螺纹长度在管静止的情况下不再在处理单元回程上进行测量,而是直接在去程用所有其它的测量值测量,但是用出现的长度移动的数值去修正。

[0052] - 处理单元的回程可以以高速进行。

## 附图说明

[0053] 本发明的其它特征、优点和细节由下面的说明得出。

[0054] 附图中：

[0055] 图 1a 示出了根据本发明的装置的原理示意图，该装置具有两个测定单元用于光学测定管外螺纹的轮廓，

[0056] 图 1b 示出了丝锥齿的逆光图像，

[0057] 图 2 示出了用于在测定期间确定管的纵向位置的根据本发明的测量单元。

## 具体实施方式

[0058] 图 1a 以原理示意图示出根据本发明的用于测定管上外螺纹的螺纹轮廓的装置。

[0059] 为了提高效率，即为了缩短测定时间，该装置设置有两个测定单元 2，这两个测定单元关于管截面相对地被布置。

[0060] 测定单元 2 由固定在支架 3 上的照明装置 5, 5' 和摄像机 4, 4' 组成，该摄像机在逆光布置中被调整为使得要测定的管 1 的螺纹 6 正切于管截面地被照射或扫描，并且螺纹轮廓的图像由摄像机采集。

[0061] 按照本发明，照明装置 5, 5' 和摄像机 4, 4' 被构造为用于远心光。

[0062] 随后，光学信号被在此未示出的处理单元进行处理，然后与要保持的额定给定值进行比较。

[0063] 按照本发明，对于螺纹测定所必需的管 1 与测定单元 2, 2' 之间的相对运动通过以下方式实现，即管 1 是可旋转的，且测定单元 2, 2' 能够在管 1 的纵向方向上平移移动。

[0064] 于是，通过这两个相对设置的远心的测定单元 2, 2'，在管旋转半周中，用相应数目的螺纹线采集完整的管圆周，其中该相应数目与所应用的摄像机 4, 4' 的光学部件相关。同时，测定单元 2, 2' 通过在此未示出的线性传动装置在管 1 的纵向方向上通过，并且在这种情况下，螺纹 6 被从起始处至末端头被完全测量。

[0065] 按照本发明，在测定时，调节扫描速度，使得在考虑所要求的摄像机空间分辨率的情况下，用于扫描螺纹断面形状的时间处于下一个螺纹制作周期时间之内。

[0066] 图 1b 展示的是在测定时一个有缺陷的丝锥齿 7 的轮廓的逆光图像。在丝锥齿 7 的左齿面 (Seitenflanke) 上，与右齿面相比较可看出与螺纹额定轮廓有明显的偏差。这样，可以直接对后续螺纹的螺纹切削制作过程产生影响，并且对有缺陷的螺纹进行修整加工。

[0067] 图 2 展示的是按照本发明的用于在测定期间确定管的纵向位置的测量单元。

[0068] 按照本发明，测量系统 8 由线激光器 10 和摄像机 9 组成。线激光器 10 与管端相距一段距离地设置在管轴 12 的线中，摄像机 9 被设置为与管轴 12 成一个角度。

[0069] 线激光器 10 投射激光辐射线到管 1 上。摄像机 9 拍摄激光辐射线的位置。如果管 1 在旋转期间改变它的纵向位置，则激光辐射线在摄像机图像中向下或向上移动。因此，可以直接确定管端的轴向位置。

[0070] 根据激光辐射线在摄像机图像中的高度位置确定线激光器到管 ( 的距离或位置变化，也就是在纵向方向上的管位置。已经证明以下是有利的，即摄像机 9 以与管轴成约 30° 至 40° 的角度对准管端。

[0071] 由测定单元 2, 2' ( 图 1a) 所确定的螺纹长度被修正以管纵向移动的数值，并且螺

纹长度已经在测量的去程上准确地确定。

[0072] 附图标记清单

[0073]

附图标记	名称
1	管
2, 2'	测定单元
3	支架

[0074]

4, 4'	远心摄像机
5, 5'	远心照明装置
6	螺纹
7	丝锥齿轮廓
8	管子位置测量系统
9	用于位置测量的摄像机
10	用于位置测量的线激光器
11	管端面
12	管轴

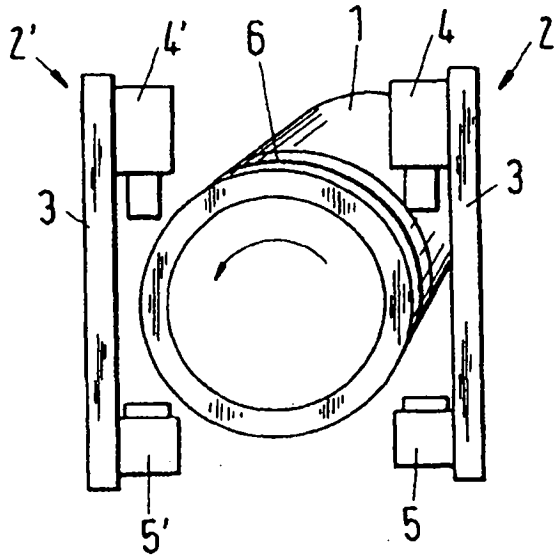


图 1A

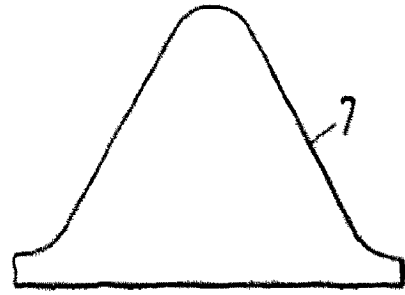


图 1B

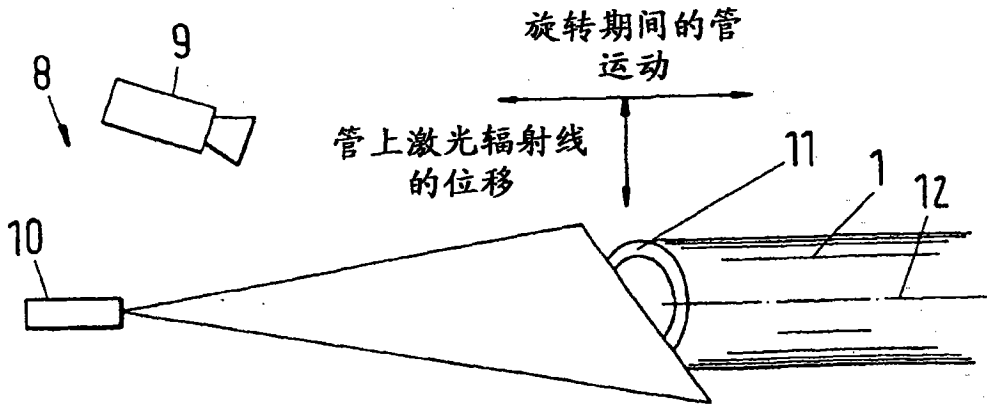


图 2