



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103813867 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201280043492. 1

(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

(22) 申请日 2012. 09. 04

代理人 林振波

(30) 优先权数据

11180782. 2 2011. 09. 09 EP

(51) Int. Cl.

B21C 1/12(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B21C 51/00(2006. 01)

2014. 03. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/067151 2012. 09. 04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/034526 EN 2013. 03. 14

(71) 申请人 贝卡尔特公司

地址 比利时茨维夫格姆

(72) 发明人 V·库伊肯 K·范里塞尔伯格

P·罗曼斯 H·范赫克

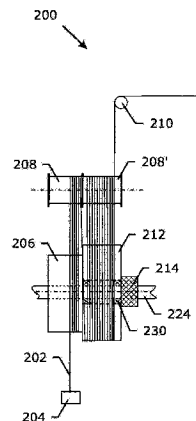
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于滤除金属线中的缺陷的设备

(57) 摘要

公开了一种设备,所述设备可安装在现有卷线机或拉线机上,能滤除金属线例如钢线中的缺陷。所述设备包括处于第一绞盘(206)与第二绞盘(212)之间机械力路径中的转矩产生联轴器。在使用期间,所述第二绞盘(212)的外圆周速度大于所述第一绞盘(206)的外圆周速度。转矩产生联轴器可位于第一(或第二)轴和与所述第一(或第二)轴相关联的绞盘之间、位于第一绞盘与第二绞盘之间、或位于第一绞盘和第二绞盘各自的轴之间。通过使用可调式磁性联轴器,可任意地调节在线材从第一绞盘被引导到第二绞盘时施加在线材上的测试力。所述设备还可实施为能容易地安装在卷线机或拉线机上的独立单元。所述设备可由从第二绞盘拉出的线材驱动。



1. 一种用于滤除金属线中的缺陷的设备,包括:

第一绞盘,安装在第一轴上;以及

第二绞盘,安装在第二轴上,

其中,在使用期间,所述第二绞盘的外圆周速度大于所述第一绞盘的外圆周速度,其特征在于,

所述第一绞盘固定地安装到所述第一轴上和/或所述第二绞盘固定地安装到所述第二轴上,同时所述第二绞盘借助于转矩产生联轴器与所述第一绞盘联接。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述转矩产生联轴器位于所述第二轴与所述第二绞盘之间或者所述第一轴与所述第一绞盘之间。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述转矩产生联轴器位于所述第一轴与所述第二轴之间。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述转矩产生联轴器位于所述第一绞盘与所述第二绞盘之间。

5. 根据权利要求1至4的任一项所述的设备,其中,所述转矩产生联轴器所产生的转矩是可调的。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中,所述转矩产生联轴器是从包括基于摩擦的联轴器、粉末联轴器、磁性联轴器、流体联轴器、液压联轴器的组中选择的一种。

7. 根据权利要求1至6的任一项所述的设备,其中,所述第一轴与所述第二轴平行。

8. 根据权利要求7所述的设备,其中,所述第一轴与所述第二轴共轴。

9. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述第一轴与所述第二轴相同,并且其中,所述第二绞盘的直径 $D_2$ 大于所述第一绞盘的直径 $D_1$ ,所述设备还包括一个或多个换向辊,以用于把线材从所述第一绞盘引导到所述第二绞盘。

10. 如权利要求9所述的设备,其中,在使用期间,所述一个换向辊被驱动或制动,以便控制所述第一绞盘与所述一个换向辊之间的线材上的张力水平。

11. 根据权利要求9或10的任一项所述的设备,其中,所述一个换向辊与所述第一绞盘相关联,并且第二换向辊与所述第二绞盘相关联,所述第一换向辊和所述第二换向辊可独立旋转。

12. 如权利要求1至11的任一项所述的设备,还包括安装在所述设备的线材路径中的矫直装置。

13. 根据权利要求12所述的设备,其中,所述矫直装置安装在从所述第一绞盘到所述第二绞盘的线材路径上。

14. 一种拉线机,包括根据权利要求1至13的任一项所述的设备,其中,所述第一绞盘是拉线机上的最后一个模具之后的牵引绞盘。

15. 一种卷线机,包括根据权利要求1至13的任一项所述的设备,其中,所述绞盘能够由被拉动经过的线材驱动。

## 用于滤除金属线中的缺陷的设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种设备,用于在拉线期间或之后滤除金属线(优选钢线)中的线材缺陷。所述设备可以实施为现有拉线机的附加设备,或者可以将所述设备放置在卷线机上,以便在复卷期间检测损伤、弱点或其他线材缺陷。还公开了操作并调节所述设备的方法。

### 背景技术

[0002] 金属线,尤其是高强度(超过  $2500\text{N/mm}^2$ )、细径(比  $0.30\text{mm}$  细)钢线,越来越多地应用于各种应用。它们的应用不再局限于用于对例如卡车轮胎进行加强的钢帘线,在这种应用中,钢线增强轮胎带束层的刚度或者增强轮胎胎体的强度。高强度、细径的线材已用在以下应用中:用于增强电梯轿厢提升带的钢帘线;机械应用,例如加强同步带;甚至用作锯线来锯切贵重的、硬而脆的材料。

[0003] 制备高强度和细径的钢线带来了许多特殊问题。低强度、粗径的线材(例如用于制备起重机吊索的线材)对原材料缺陷要宽松得多。例如,盘条中存在的不可变形的夹杂物对粗的低强度线材的影响要小于对细的高强度线材的影响,因为不可变形的夹杂物相对于线材总截面所占的面积在粗的低强度线材中比在细的高强度线材中要小得多。由于在拉线过程中的线材断裂,这种夹杂物会导致生产损失,当这种夹杂物被忽视地通过检验并且存在于最终产品中时甚至会造成更严重的后果。例如,电梯提升带中的断线会使具有该断线的提升带过早报废,因为线头会开始脱出提升带。在线锯切中,意外的线断裂会导致过程完全停止,并且损失宝贵的时间和材料。

[0004] 因此申请人的座右铭是“把断裂保留在 Bekaert”,即,最好是在线材生产过程中或之后不久检测并消除线材中的弱点,而非让消费者或最终用户面临损失或者甚至安全问题。

[0005] 已经有用于检测线材的内部损伤或表面损伤的系统(大部分这些系统基于磁感应测量),但是这些系统仅仅标示是否有问题,而不会消除问题。消除问题最好是通过弱点处的断裂而滤除所有的弱点来实现。这可以通过以下来实现:通过使整个长度的线材连续经过测试装置,使线材在一定测试长度上经受最小测试张力。那么,在测试过程中发生的每处断裂就免除了消费者或最终用户最终遇到的断裂。

[0006] 已经描述了使线材在拉拔之后不久连续进行“在线拉伸测试”的设备。参见例如 JP2000167618,其中,线材在两个槽轮上引送,一个固定并且另一个可动,非常像滑轮组系统。通过静负载、气动或液压致动系统,在可动的槽轮上施加负载,从而在线材中产生拉应力。施加的拉应力水平介于使用期间施加在线材上的张力(当涉及锯线时,这是通过锯机施加在锯线上的张力)与线材断裂载荷的达约 70% 之间。

[0007] JP2007118067 中描述了同一机械原理的替代应用。通过把力的水平增大到线材断裂载荷的 40% 至 90% 之间,据称可以减小线材中的拉伸残余应力。

[0008] 这种槽轮系统的问题在于它们在拉线机或线材复卷机之后需要空间。用于控制张力大小的张紧控制系统也会占用比所期望更大的空间。因此发明人寻求占用更小空间的解

决方案,这种解决方案可以容易地改装在现有的拉线机和 / 或卷线机上,并且其中,张力控制也很简单。

## 发明内容

[0009] 本发明的主要目的是提供一种设备,所述设备通过在缺陷处产生断裂来滤除拉拔后的金属线(优选钢线)中的缺陷,使得缺陷不会到达消费者或最终用户。又一个目的是提供一种设备,所述设备紧凑且能够容易地改装在现有的拉线机和 / 或卷线机上。另一个目的是提供一种控制简单的系统。本发明的最后一个目的是提供一种操作所述设备的方法。

[0010] 根据本发明的第一方面,要求保护一种设备。所述设备包括两个绞盘。在本申请中,“绞盘”是具有平坦表面的槽轮(想象筒体),上面缠绕线材的完整圈或部分圈,用于通过线材与表面之间的摩擦来将力传递到在所述表面上行进的线材上。绞盘的平坦表面限定一定的直径。这些绞盘固定地或可旋转地安装在轴上并可以在轴上旋转。“固定地”的意思是在轴与绞盘之间不能相对旋转,“可旋转”的意思是绞盘与轴之间能相对旋转。

[0011] 所述设备包括:具有第一绞盘直径  $D_1$  的第一绞盘,安装在第一轴上;以及具有第二绞盘直径  $D_2$  的第二绞盘,安装在第二轴上。术语“第一”和“第二”意味着顺序,“第一绞盘”应当是在使用期间线材在进一步行进(可以是经滑轮、槽轮和其他装置)到第二绞盘(线材在第二绞盘之后离开所述设备)之前首先到达的绞盘。这些轴本身是可旋转的,并且可以从动的或非从动的。“从动”的意思是从参照系向轴(例如,通过直驱电机、皮带、蜗轮蜗杆、齿轮箱或任何其他种类的转矩传动装置)上施加旋转动力(即,转矩)。“非从动”的意思是轴在任何时候都可以自由旋转,例如,因为轴相对于参照系安装在轴承上。

[0012] 在使用期间,轴以角速度(表示为“弧度每秒”)转动(在非从动轴的情况中)或被转动(在从动轴的情况中),第一轴角速度  $W_1$ ,并且第二轴角速度  $W_2$ 。选择角速度和直径,使得在不存在任何线材的情况下第二绞盘的圆周速度大于第一绞盘的圆周速度,或者  $D_2 \times W_2 / 2$  大于  $D_1 \times W_1 / 2$ ,因此  $D_2 \times W_2$  也大于  $D_1 \times W_1$ 。角速度可以分别地施加在各轴上,例如,两个轴被各自的电机以限定的角速度  $W_1$  和  $W_2$  驱动。更优选的是,两个轴的角速度以固定的传动比  $W_1:W_2$  彼此耦联。如果以角速度  $W_1$  驱动第一轴,那么第二轴会以角速度  $W_2$  转动,或者反之亦然。特别优选的实施例是,没有轴是从动的,而是两个轴以固定的齿轮传动比  $W_1:W_2$  彼此耦联。以此方式,所述设备能够作为由被拉动经过的线材驱动的独立单元被引入到现有的线材路径中。

[0013] 所述滤除设备的特征在于,所述第一绞盘或第二绞盘之一固定地安装到对应的第一轴或第二轴上,并且,所述第二绞盘借助于转矩产生联轴器与第一绞盘联接。

[0014] 所述设备的工作原理如下:随着线材进入装置中,线材以在第一绞盘上卷绕成线材圈的形式被保持在第一绞盘上。线材保持足够的张力(详见下文),使得线材与第一绞盘之间不发生打滑。然后线材被引导到第二绞盘上,第二绞盘的圆周速度( $W_2 \times D_2 / 2$ )至少大于第一绞盘的圆周速度( $W_1 \times D_1 / 2$ )。在第二绞盘上也缠绕足够多的圈,使得不会发生打滑。

[0015] 如果第二轴与第二绞盘之间的联接是刚性的(这是本发明不排除的先验),这会导致线材的伸长率  $\epsilon_{\text{固定}}$  为  $((W_2 \times D_2 / W_1 \times D_1) - 1)$ 。如果此伸长率大于线材的最大断裂伸长率  $A_t$ ,那么线材就会断裂。由于  $A_t$  通常不是非常大(对于预想的这种钢线来说一般小于 3%),所以需要很好地控制  $W_2 \times D_2 / W_1 \times D_1$  的比值。

[0016] 还存在的问题是,当施加固定的伸长率时纯粹基于摩擦来施加,摩擦会取决于线材特性、绞盘的表面和表面条件、甚至环境条件(例如温度和湿度)而变化。绞盘上线材的冷却会导致例如热收缩,这会叠加在绞盘施加的伸长率上。这与例如摩擦稳定(线材浸在流体润滑剂中,使绞盘冷却并处于恒定温度)并且由拉拔模施加伸长率的湿式拉线机中发生的情形相反。

[0017] 发明人惊奇地发现,通过在第一绞盘与第二绞盘之间引入转矩产生联轴器,极大地解决了对摩擦的敏感性以及对通过  $W2 \times D2 / W1 \times D1$  的比值来控制施加的伸长率的需要。这种联轴器的存在会在从第一绞盘行进到第二绞盘的线材上产生恒定的力,并且不必再在线材上施加恒定的伸长率。此外,简单调节转矩产生装置就能在线材上施加大于 0 且小于或等于  $F_{\text{固定}}$  的任何张力,  $F_{\text{固定}}$  等于  $AE \varepsilon_{\text{固定}}$ , 其中, A 是截面积, 并且 E 是线材的模量。

[0018] 另一个好处是,  $(W2 \times D2 / W1 \times D1) - 1$  可以选择为基本上高于线材的总伸长率  $A_t$ 。通过将联轴器产生的转矩保持在固定联轴器的转矩以下,不会有在线材上施加过大伸长率的风险。

[0019] 由于存在转矩产生装置,第二绞盘上的线材的线速度会大于第一绞盘上的线材的线速度。差值取决于  $W2 \times D2 / W1 \times D1$  的比值。第二绞盘上的线材的线速度  $V2$  仅仅稍微大于第一绞盘上的线材的线速度  $V1$ 。线速度  $V2/V1$  的比值等于伸长率加 1 ( $\varepsilon + 1$ ), 伸长率是线材张紧的结果。所以在使用期间无论是否存在线材,第二线速度都大于第一线速度。

[0020] 沿着将第一绞盘机械地连接到第二绞盘的轴、皮带或齿轮所形成的力路径,转矩产生联轴器可以位于不同的位置。该力路径与在使用期间线材所形成的力路径平衡。转矩产生联轴器的优选位置是:

[0021] ■ 转矩产生联轴器位于第二轴与第二绞盘之间;或者

[0022] ■ 转矩产生联轴器位于第一轴与第一绞盘之间;或者

[0023] ■ 转矩产生联轴器位于第一轴与第二轴之间;或者

[0024] ■ 转矩产生联轴器位于第一绞盘与第二绞盘之间。

[0025] 转矩产生联轴器优选是可调节的。调节可以以分立的步骤进行或者可以是连续进行。

[0026] 可用的转矩产生联轴器是简单的摩擦联轴器,其中,使用法向受控力将摩擦体(例如,环式制动垫)推到制动盘上。这里的问题是制动垫的磨损、产生的热量以及难以控制产生的转矩。其他转矩产生联轴器是粉末联轴器,其中,转矩通过盘片之间的粉末(通常是金属粉末)传递,盘片被受控的法向力挤压在一起。如果粉末是铁磁粉,那么粉末的表观粘度可以通过例如电磁线圈(电磁粉末联轴器)产生的磁场进行控制。也可以使用流体联轴器,其中,几对盘片(例如,连接到绞盘上的偶数个盘片,连接到第二轴上的奇数个盘片)之间的流体传递转矩。转矩的传递可以是由于粘度变化(粘性流体联轴器),亦或通过叶轮-转轮的涡轮组合来交换动量。

[0027] 然而,到目前为止,最优的联轴器是磁性联轴器。在磁性联轴器中,固定在例如轴上的交变磁极永磁体环(目前的高性能磁体,例如,基于钕-铁或钐-钴的磁体)以一间隙与固定在对应的绞盘驱动孔中的交变磁极永磁体环间隔开。当转矩作用在轴上或绞盘上时,该转矩会通过磁场分别传递到绞盘和轴上。磁体的数量会决定传递的顺畅性(磁体越多,传递越顺畅)。由于永磁体的磁场强度随着距离的增大而快速减小,所以传递的转矩量

取决于间隙的宽度。因此,借助于简单的间隙调节实现了对产生的转矩的调节。从而不需要对法向力进行控制,这使得磁性联轴器成为最优选的联轴器。在间隙中,可以有真空、或空气、或流体、或分离器盘片或轴套。

[0028] 基本上有两种设计:轴向设计,其中,磁场线平行于旋转轴(在这种情况下磁体布置在盘片上);或者径向设计,其中,磁体的磁场线沿着径向。在这种情况下,一个磁体环安装在另一个磁体环内。径向设计是最优选的,因为这允许在轴与绞盘之间容易地安装联轴器。

[0029] 轴优选位于彼此平行的平面内。更优选地是,轴彼此平行。可替代或可附加地,优选的是轴和绞盘被布置成使得到达绞盘表面上的线材以及从绞盘表面离开的线材处于与轴垂直的平面上。当轴平行时,这意味着两个绞盘位于同一平面内,假定线材路径中不存在偏转器(例如,槽轮或辊)。这使得在两个轴之间的固定齿轮传动更容易实现,因为齿轮可以位于轴之间并处于与绞盘的平面平行的平面内。这些轴还可以共轴,即,一个轴在另一个轴内,其中,另一个轴采用空心轴的形式。

[0030] 最优选的实施例是第一轴和第二轴合为一体并且是同一个轴,即,仅有一个轴。这种形式的第一个优点当然是节省了轴。第二个优点是传动比  $W1:W2$  自动固定为 1:1。第三个优点是节省空间。第四个优点是这种方式能够使用滤除设备来改造已经存在有绞盘的现有机器,例如,拉线机和 / 或卷线机。该单个轴可以是动的或非从动的。从动轴例如可以是拉线绞盘或卷线机绞盘的驱动轴。特别优选的实施例是该单个轴是非从动的。这样就可以在线材路径上引入所述设备作为独立单元。然后,所述设备由被拉动经过所述设备的线材驱动,并且仍然起到缺陷滤除器的作用。

[0031] 为了在这个单轴实施例中从第一绞盘引导线材到第二绞盘,可以在线材路径上引入一个或多个换向辊。原则上一个换向辊就足够。经由换向辊,线材从第一绞盘引导到第二绞盘上。优选地,引入换向辊使得不会在线材上产生反向弯曲。从而在线材路径上顺着线材来看,弯曲部总是在同一方向上。反向弯曲会在线材上引起扭曲。

[0032] 通过制动或驱动换向辊,可以引入额外的张力控制。如果以大于  $W1 \times D1/2$  的线速度驱动换向辊,那么线材在第一绞盘与换向辊之间会受到额外张紧,并且换向辊与第二绞盘之间的张力会减小。可替代地,换向辊可以被制动,在这种情况下,换向辊与第二绞盘之间的张力增大,而第一绞盘与换向辊之间的张力减小。

[0033] 一个好的替代实施例是存在两个辊。第一辊与第一绞盘相关联,第二辊与第二绞盘相关联。两个辊可以彼此独立地转动。辊的功能是防止绞盘上后续的材料圈彼此干涉。通过在辊和相关联的绞盘上穿导线材圈,单个绞盘上的后续材料圈延展并且在行进期间不会彼此干扰。通过将换向辊轴放置成与所述单个轴成小角度(但是两者仍然在同一平面中)可以进一步影响延展。

[0034] 在另一优选的实施例中,在所述设备的线材路径中引入矫直装置。矫直装置或“矫直机”是基本上单个平面内的一系列槽辊,其中,在该平面内的反复反向弯曲将在线材上产生所需的残余应力。使用矫直机的目的各不相同:引入矫直机以便使线材具有一定的造型(造型是当线材自由下垂时所具有的大致曲率);或正相反,使线材变直。矫直机还可以用于影响线材上的残余内应力。例如,已知表面上的压应力能提高线材的抗疲劳强度。这方面的内容参见 US4,612,792。另一个用途是通过将槽辊放置在参考平面的略上方或略下方而

在线材或者甚至帘线上产生扭转。矫直机通常是组合使用的：不同的矫直机串联布置，与参考平面之间形成角度（例如，垂直），而线材基本上沿着这些平面的交线对准。

[0035] 矫直机的功能错综复杂。然而，矫直机正确工作的重要参数是穿过矫直机的线材的张力必须是恒定的，并且优选地是可控制的。这通过上述设备来实现。通过将矫直机放置在第一绞盘与第二绞盘之间的线材路径中，矫直机的功能得到了极大地提高并且不容易发生变化。

[0036] 线材路径可以分成多个区。入口区，即可以延伸到换向辊（如果存在）上的第一绞盘上的线材圈。“入口区”中的线材以线材的入口张力  $T_1$ （即，绞盘之前的张力）进入，并且张力在“张紧区”升高到张力  $T_2$ 。在“张紧区”中，线材离开第一绞盘并且到达第二绞盘，从而可经过换向辊。在“张紧区”中，张力处于由转矩产生联轴器引起的张力并且受到控制。最后，线材经“出口区”的线材圈出来。在“出口区”中，线材以张力  $T_2$  进入并且以出口张力  $T_3$  出来，出口张力  $T_3$  可大于  $T_2$ ，但优选地小于  $T_2$ 。出口区始于线材进入第二绞盘、可延伸到换向辊上并且从第二绞盘出来的区域。

[0037] 矫直机可以位于入口区、张紧区或出口区。矫直机最好位于张紧区，因为张力在这个区是稳定的且可控制的。在入口区内，张力可以在  $T_1$  与  $T_2$  之间变化，并且取决于线材圈的位置以及线材与绞盘之间的摩擦。靠近入口区末端的线材圈的张力会更接近  $T_2$ ，在入口区起始处的线材圈具有接近  $T_1$  的张力。在适当变更的情况下，在出口区会出现同样的效果：张力取决于线材圈的位置以及线材与绞盘之间的摩擦可以在  $T_2$  与  $T_3$  之间变化。

[0038] 当矫直机位于张紧区时，有必要增设换向辊，以便线材容易穿过矫直机。

[0039] 根据本发明的第二方面，提供了一种包括上述滤除设备的拉线机。这种拉线机可以是干式拉线机（当线材被拉过拉拔模时用粉状皂来润滑），或者可以是湿式拉线机（模夹具中的模浸没在液体润滑剂中）。在任一种情况下，滤除设备位于最后的拉拔模之后（本申请中，“最后的拉拔模”是具有最小直径的模。同义词是“头模”）并且不需要任何润滑，因为足够的摩擦对所述设备的正确工作很重要。

[0040] 特别优选的实施例是第一绞盘对应于最后模具之后的牵引绞盘，即，拉动最终直径的线材通过最后模具或头模的头绞盘。第一轴则与头绞盘的轴相对应。第二绞盘可以安装在第二轴上，所述第二轴以与第一轴成固定的传动比转动。或者，甚至更优选地是，第二绞盘也安装在第一绞盘的轴上，所述第一绞盘的轴是头绞盘的轴。

[0041] 根据本发明的第三方面，要求保护一种包括根据本发明第一方面的滤除设备的卷线机。卷线机通常具有放线区段（用于输出线材）和卷取单元（用于将线材缠绕在支架上）。滤除设备可以容易地改装到现有的卷线机上。在特别优选的实施例中，不需要驱动器来使设备工作。绞盘借助于被拉动通过的线材来转动。当然，最后的卷取单元必须能输出足够的动力，以使绞盘转动并且克服转矩产生联轴器所产生的转矩。

[0042] 根据本发明的第四方面，描述了一种通过使用根据本发明第一方面的设备来滤除钢线中的缺陷的方法。首先，比如以张力  $T_1$  将测试线材供应到所述设备（从放线轴、拉线机或用于产生线材或处理线材的任何其他已知装置）。线材在第一绞盘上卷绕第一个一圈或多圈。当线材回到线材在绞盘上的出发点处时就完成了一圈。如果线材路径中存在矫直机，那么可以引导线材通过所述矫直机。然后线材通过在第二绞盘上卷绕第二个一圈或多圈而按照线材路径前进。线材以张力  $T_3$  从第二绞盘被拉出。在第一绞盘与第二绞盘之间的线

材路径(“张紧区”)中,线材处于张力  $T_2$  下。这就是“测试张力”,并且测试张力值可以通过简单地调节转矩产生联轴器进行调节。

[0043] 在存在矫直机装置时,线材在经过矫直机之后的测试张力水平会稍微大于在进入矫直机之前的测试张力水平,因为需要一些力来拉动线材通过矫直机。无论如何,这种偏差都相当小。

[0044] 根据线材上产生的测试张力水平,可以实现不同效果。如果测试张力大于在进一步使用期间施加在线材上的张力,那么线材被滤除缺陷的程度达到了足以供其使用的程度,这是第一个有利的应用。实例是在多线锯机的锯线上施加 25N 张力。设定 30N 的测试张力能导致基本上滤除缺陷。例如,测试张力可以设定成大于线材断裂载荷的 20% 或 30% 或者甚至 40%。只要线材保持在其弹性范围内(大部分线材的弹性范围延伸到断裂载荷的高达约 70%,一些线材的弹性范围延伸到断裂载荷的高达 80%,并且高拉伸强度线材的弹性范围延伸到断裂载荷的高达 90%),那么除滤除效果之外不会在线材上引起特别的变化。

[0045] 第二个有利用途是,当测试张力处于线材的塑性范围(即,大部分线材的断裂载荷的 70% 以上,一些线材的断裂载荷的 80% 以上,并且特殊线材的断裂载荷的 90% 以上)时,除滤除效果以外,可以引起线材的变化。例如,线材的造型可以变化。另一个有利用途是改变线材中的残余内应力。当与矫直机结合时,可以更容易地实现这种造型效果或残余内应力效果,因为矫直机通过将弯曲应力加到施加的拉伸应力上而可以将线材截面的一些部分提高到塑性状态。

[0046] 对所述设备或方法的正确工作而言重要的是,所述第一个一圈或多圈的数量以及所述第二个一圈或多圈的数量应当足以使得在使用期间在线材与第一绞盘之间以及在线材与第二绞盘之间不会发生打滑。绞盘上的打滑一般通过欧拉摩擦公式建立模型:如果绞盘处的出口张力  $T_{出}$  保持为大于  $T_{进} e^{-\mu \theta}$ , 其中,  $T_{进}$  是线材进入绞盘处的张力,  $\mu$  是角摩擦系数(以  $\text{rad}^{-1}$  为单位),并且  $\theta$  是总接触角(以弧度为单位,一圈对应于  $2\pi$ ,“接触”是在线材与绞盘之间),那么就不会发生打滑。将这个准则应用于第二绞盘( $T_3$  相对于  $T_2$ )和第一绞盘( $T_2$  相对于  $T_1$ )会得到所需的圈数。作为一般的规则,第二个一圈或多圈的数量大于第一个一圈或多圈的数量,因为出口张力通常是最低的。

[0047] 由于摩擦系数“ $\mu$ ”应当足够大,所以无论如何都应当避免在绞盘上使用减摩剂(润滑剂、油、蜡或其他)。

[0048] 第一个一圈或多圈可以在第一绞盘与至少一个换向辊之间分配。由于线材与绞盘之间的接触角减小,第一个一圈或多圈的数量必须同时进行适配。可替代地或同时地,第二个一圈或多圈可以在第二绞盘与至少一个换向辊之间分配。第二个一圈或多圈的数量必须随之进行适配。

[0049] 一种使用上述设备的方法包括以下步骤:

[0050] 供应待测的金属线,例如钢线;

[0051] 将所述线材在所述第一绞盘上卷绕第一个一圈或多圈;

[0052] 可选地,引导所述线材穿过矫直机;

[0053] 将所述线材在所述第二绞盘上卷绕第二个一圈或多圈;

[0054] 从所述设备抽出所述线材;

[0055] 其特征在于:



[0056] 调节所述转矩产生联轴器,使得当所述线材从所述第一绞盘到所述第二绞盘时在所述线材上产生恒定的测试张力。

[0057] 所述方法可以进一步补充以下特征:调节所述转矩产生装置到产生测试张力的转矩,所述测试张力是所述线材的断裂载荷的至少 20%。

[0058] 在上述两种方法中,第一个一圈或多圈的数量以及第二个一圈或多圈的数量大到足以在线材与第一绞盘之间以及线材与第二绞盘之间不会发生打滑。

[0059] 使用第一和第二轴合并的设备的上述三种方法进一步具有以下特征:所述第一个一圈或多圈在所述第一绞盘与所述至少一个换向辊之间共享,并且所述第二个一圈或多圈在所述至少一个换向辊与所述第二绞盘之间共享。

[0060] 特别优选的方法是绞盘借助于被拉动通过的线材驱动。

### 附图说明

[0061] 图 1 描绘了现有技术拉线机的头绞盘。

[0062] 图 2 描绘了本发明的第一优选实施例。

[0063] 图 3 描绘了包括矫直机的本发明的第二优选实施例。

[0064] 图 4 示出了本发明的第三优选实施例,其中,转矩产生联轴器的安装方式不同。

[0065] 图 5 示出了本发明的一般工作原理。

### 具体实施方式

[0066] 图 1 示意性地描绘了拉线机 100 上的头绞盘。从头模 104 出来的线材 102 被引导而在头绞盘 106 和换向辊 108 上环绕成圈。头绞盘固定地安装在从动轴 124 上。换向辊 108 还可以具有其他功能,例如计长轮。在几圈之后,线材经槽轮 110 离开机器。圈数足以克服牵引线材穿过头模所需的力。

[0067] 图 5 示出了实施例中具有两个轴的设备 500。线材 518 在第一绞盘 504 上进入设备。线材 518 在第一绞盘上卷绕第一个一圈或多圈。第一绞盘 504 固定地连接到第一轴 502 上。第一绞盘 504 的直径  $D_1$  等于  $2 \times R_1$ 。在此实例中,第一轴 502 是从动的。线材 518 沿其路径行进到第二绞盘 508 上。线材再次在第二绞盘上环绕第二个一圈或多圈。第二绞盘 508 的直径  $D_2$  等于  $2 \times R_1$ 。

[0068] 第二绞盘 508 联接到第二轴 506 上,第二轴 506 固定地连接到齿轮 516 上,第二轴 506 由齿轮 516 驱动。齿轮 516 与反向轮 512 啮合,反向轮 512 继而与固定地连接到轴 502 上并且因此也固定地连接到绞盘 504 上的齿轮 514 啮合。引入反向轮 512,使得两个绞盘在同一方向上转动。如果齿轮 514 和 516 直接啮合(无反向轮),那么线材圈的穿导会导致线材不期望地反向弯曲。

[0069] 第二齿轮 516 的齿数小于第一齿轮 514 的齿数,这使得第二轴的角速度  $W_2$  大于第一轴的角速度  $W_1$ 。所以即使  $D_1$  等于  $D_2$ ,也能满足  $W_1 \times D_1$  小于  $W_2 \times D_2$  的条件。在此实施例中, $R_1$  有意地选择成稍微小于  $R_2$ ,这会使  $W_2 \times D_2 / W_1 \times D_1$  的比值增大到在测试时线材 518 的断裂伸长率  $A_t$  以上。

[0070] 第一绞盘 504 到第二绞盘 508 的联接是通过转矩产生联轴器 510 例如摩擦盘联轴器来实现。在此实施例中,联轴器位于第二绞盘与第二轴之间。通过增大法向摩擦力可以调

节联轴器。从第一绞盘延伸到第二绞盘的线材受到可通过联轴器进行控制的测试张力  $T_2$ 。局部断裂载荷低于  $T_2$  的任何线材缺陷都会被消除。测试张力可以例如通过线材张力计(例如, Hans-Schmidt)来测量。当标定用于不同的张力时,可以采用对摩擦联轴器的调节来设定测试张力。

[0071] 选择第二个一圈或多圈的圈数  $n_2$ ,使得不会发生打滑,即,  $T_3$  (出口张力) 大于  $T_2 \times \exp(-\mu \cdot n_2 \cdot 2\pi)$ 。同样地,选择第一个一圈或多圈的圈数  $n_1$ ,使得在第一绞盘上不会发生打滑,即,  $T_2$  大于  $T_1 \times \exp(-\mu \cdot n_1 \cdot 2\pi)$ 。 $T_1$  是线材在入口处的张力。

[0072] 图 2 示出了在现有拉线机上实施的滤除设备 200 的更加实用的实施例。第一绞盘 206 (也是头模 204 之后的头绞盘)固定地安装在由拉线机的电机驱动的驱动轴 224 上。线材 202 的第一个一圈或多圈穿导在换向辊 208 上,绞盘 206 与换向辊 208 共享 4 圈。线材在第五圈行进到安装在同一驱动轴 224 上的第二绞盘 212。第二绞盘安装在轴 224 上,第二绞盘与该轴之间有轴承 230。因此,  $W_1$  等于  $W_2$ ,因为仅有一个轴。从此开始,线材在第二绞盘 212 和第二换向辊 208' 上分开绕约 12 圈。第二换向辊 208' 独立于第一换向辊 208 旋转。第二绞盘 212 通过转矩产生联轴器 214 联接到第一绞盘 206 上,转矩产生联轴器在此例中是容易调节的径向磁性联轴器,具有刻度指示器,使得能够可靠地设定转矩水平。在此实施例中,转矩产生装置位于第二轴(与第一轴相同)与第二绞盘之间。

[0073] 在图 3 所示的另一实施例中,在图 2 的实施例的基础上增加了矫直机装置 318,矫直机装置处于线材路径的张紧区(即,线材从第一绞盘行进到第二绞盘的区域)。在附图中,相似的零件用相似的个位数和十位数表示。引入另一换向辊 316,以便允许矫直机 318 便于安装。穿过矫直机的线材 302 保持恒定的测试张力。此外,矫直机的反复反向弯曲在线材中引起额外的弯曲应力,这甚至更有助于滤除线材上的缺陷点。

[0074] 在图 4 中,图示了转矩产生联轴器的可替代定位。设备还是单轴布置,其中,第一绞盘 406 和第二绞盘 412 两者共享同一轴 424。现在,第二绞盘 412 固定地连接到轴 424 上,而第一绞盘 406 借助于轴承 430 可旋转地连接到轴 424 上。在此实施例中,转矩产生联轴器 414 位于第一绞盘与第二绞盘之间。

[0075] 在上述的不同实施例中,这些绞盘还可以由以张力  $T_3$  从第二绞盘拉出的线材来驱动,而不是通过驱动第一轴来驱动。实际上,如果第二绞盘上存在足够圈数以防止线材打滑,驱动所述设备的张力  $T_3$  会低于引起的测试张力  $T_2$  (由磁性联轴器 214、314、414 设定)。转矩产生联轴器设定越高,张力  $T_2$  就越大,并且必须在第二绞盘 412 上缠绕更多的圈数。特别地,根据图 4 的实施例适合用作独立式装置,其中,动力通过第二绞盘进入并且通过转矩产生联轴器传递到第一绞盘。

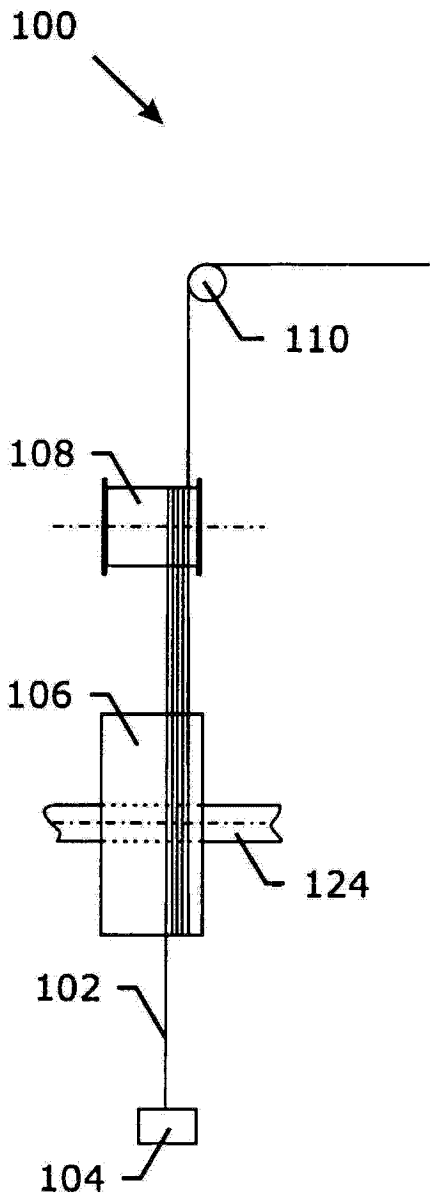


图 1 现有技术

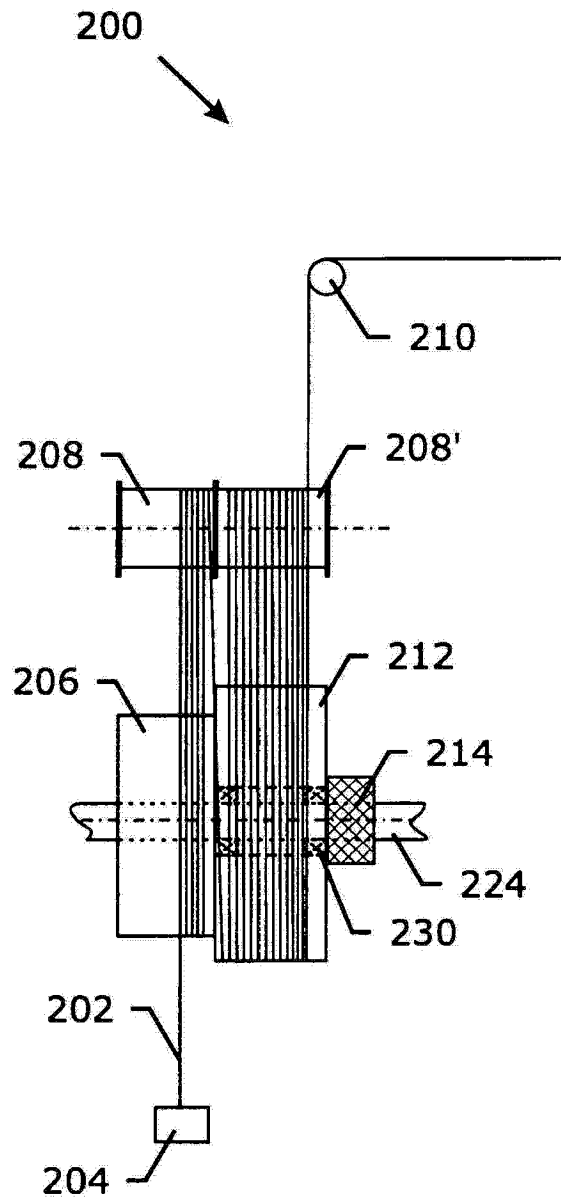


图 2

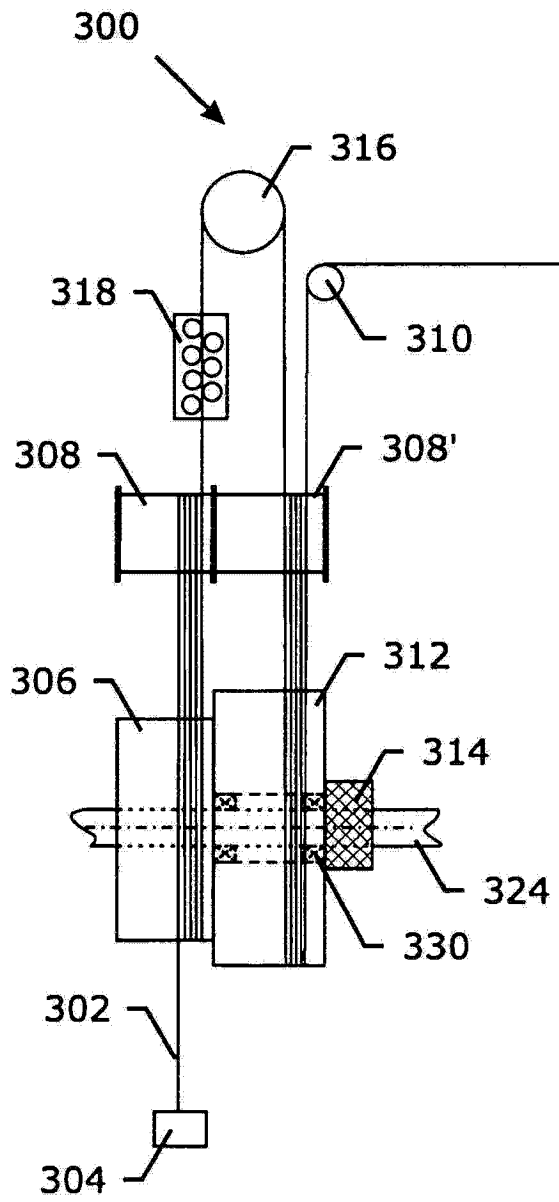


图 3

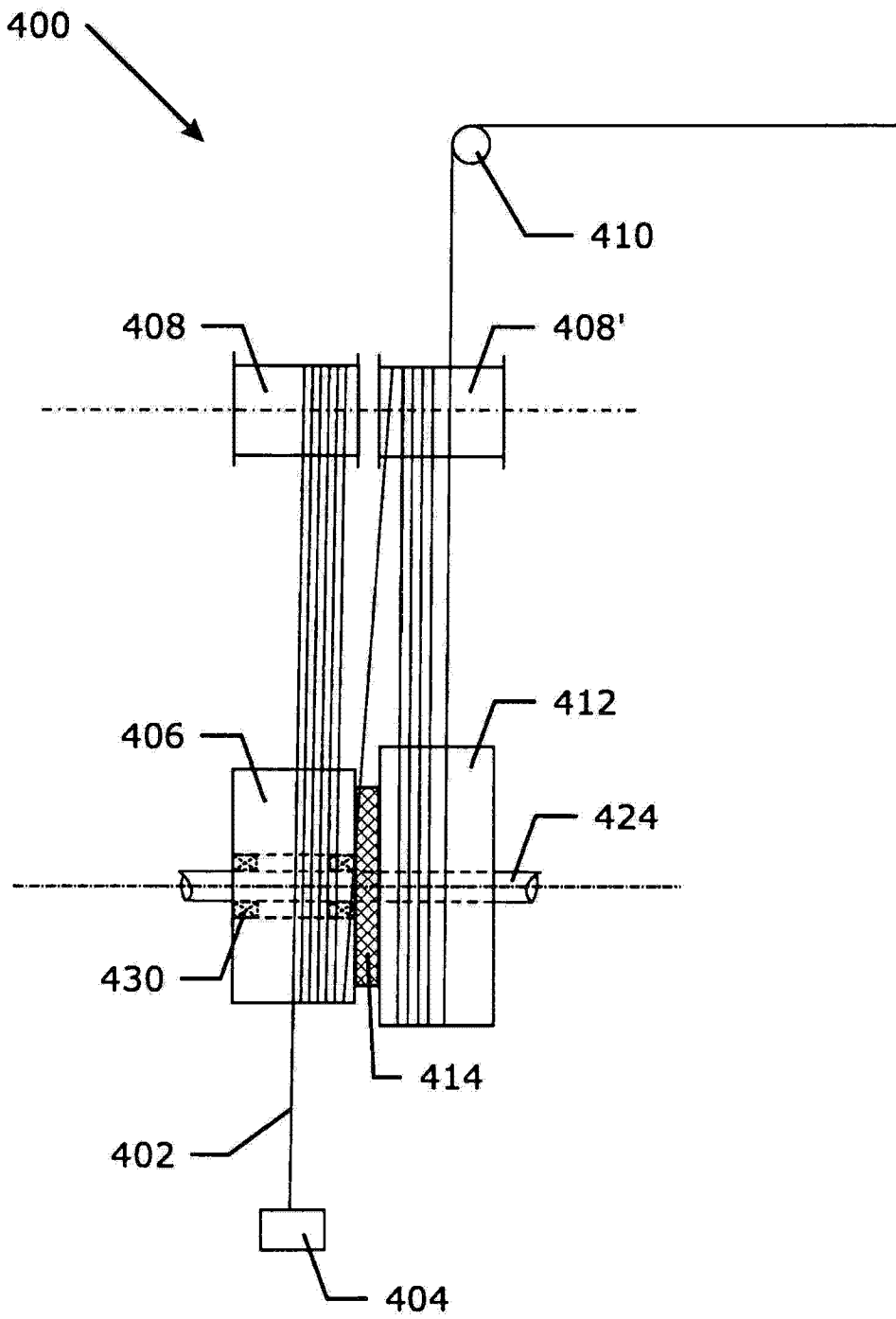


图 4

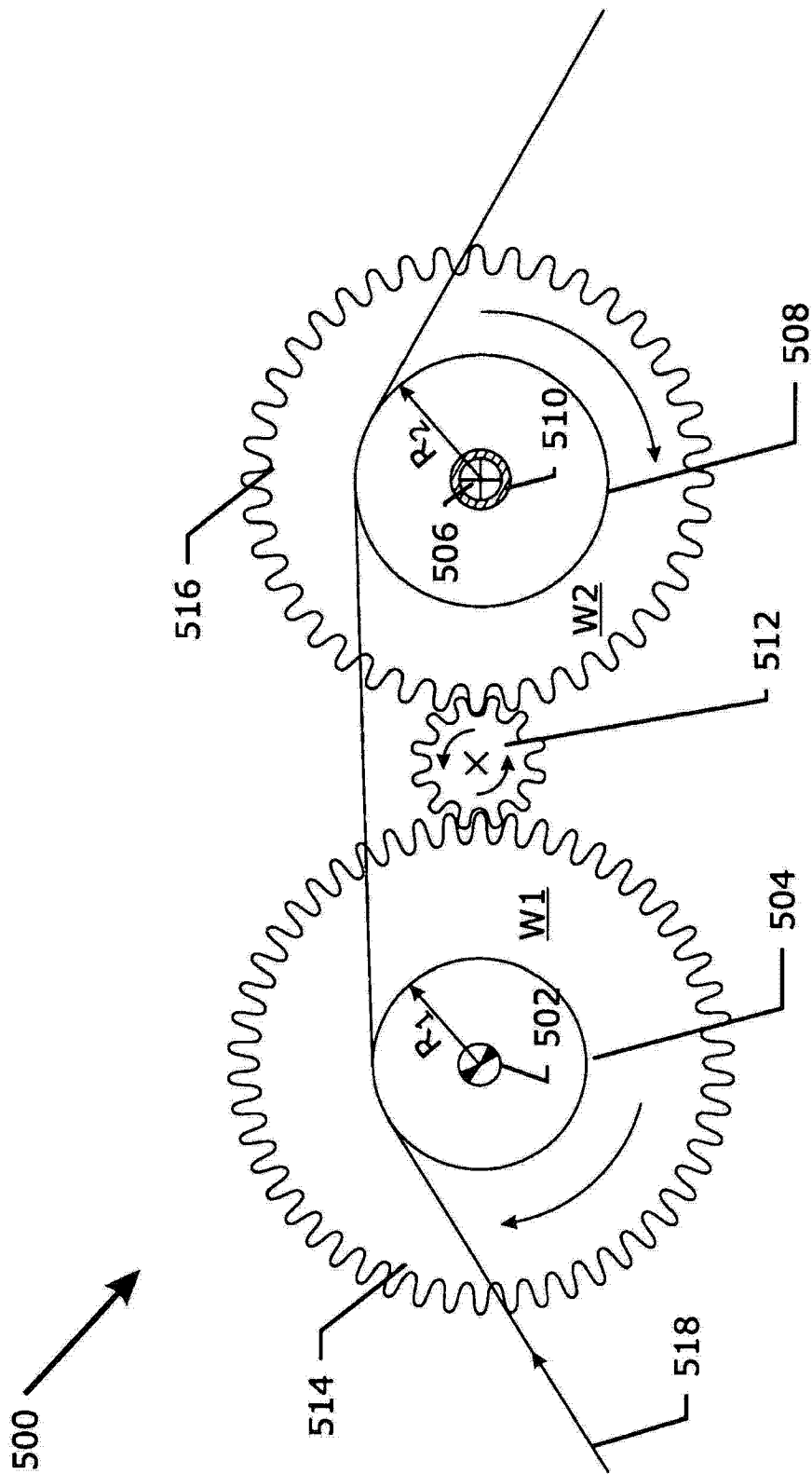


图 5