



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101387509 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 25

(21) 申请号 200810215938. X

US 2002/0029488 A1, 2002. 03. 14, 说明书第

(22) 申请日 2008. 09. 12

32-42 段, 第 45 段, 第 49-50 段、附图 1-4.

(30) 优先权数据

US 5142792 A, 1992. 09. 01, 全文.

102007044128. 4 2007. 09. 15 DE

审查员 向薇

(73) 专利权人 约翰尼斯海登海恩博士股份有限
公司

地址 德国特劳恩罗伊特

(72) 发明人 A·阿法

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 赵辛 梁冰

(51) Int. Cl.

G01B 21/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1675520 A, 2005. 09. 28, 全文.

CN 1480707 A, 2004. 03. 10, 全文.

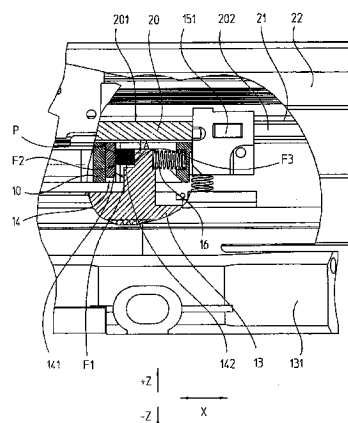
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

长度测量装置

(57) 摘要

本发明涉及一种长度测量装置, 由一个放置在外壳 (22) 内的比例尺 (20) 和一个扫描比例尺 (20) 用的扫描车 (10) 组成。扫描车 (10) 在比例尺 (20) 的两个相互垂直取向的面 (201、202) 上导向。扫描车 (10) 通过连接器 (14) 在测量方向 (X) 内刚性地和在与之垂直的方向内柔性地连接在锁扣 (13) 上。连接器 (14) 在扫描车 (10) 上有第一连接件 (141) 和在锁扣 (13) 上有第二连接件 (142)。第一连接件 (141) 的平整的连接面 (F1) 呈点状接触第二连接件 (142) 的球形连接面 (F2)。这两个连接面 (141、142) 的至少一个至少在接触区 (P) 用陶瓷材料制成。



1. 测量两个物体的相对位置的长度测量装置,包括:
 - 一个比例尺 (20);
 - 一个用于扫描比例尺 (20) 的测量分度 (21) 的扫描车 (10),其中扫描车 (10) 在长度测量装置的导向面 (201、202) 上在测量方向 (X) 内进行纵向导向;
 - 一个连接器 (14),扫描车 (10) 通过该连接器在测量方向 (X) 内刚性地并在与之垂直的方向内柔性地连接到锁扣 (13) 上,该锁扣可固定在这两个物体之一上,其中连接器 (14) 在扫描车 (10) 上有第一连接件 (141),并在锁扣 (13) 上有第二连接件 (142),且第一连接件 (141) 的连接面 (F1) 点状接触第二连接件 (142) 的连接面 (F2),其中,
 - 第二连接件 (142) 用陶瓷材料制成,且第二连接件 (142) 的连接面 (F2) 呈球状,
 - 第二连接件 (142) 是一个在锁扣 (13) 上刚性固定的物体,它用一个垂直于测量方向 (X) 延伸的支承面 (F3) 支撑在锁扣 (13) 上,其中支承面 (F3) 在测量方向 (X) 离连接面 (F2) 有一定距离,
 - 第二连接件 (142) 的支承面 (F3) 垂直于测量方向 (X) 有一定的范围,这个范围在通过点状接触 (P) 预先给定的位置出发在比例尺 (20) 的 +Z 方向内比在比例尺 (20) 的 -Z 方向内小几倍。
2. 按权利要求 1 的长度测量装置,其特征为,陶瓷材料为锆氧化物。
3. 按权利要求 1 或 2 的长度测量装置,其特征为,第一连接件 (141) 的连接面 (F1) 是一个垂直于测量方向 (X) 延伸的平面。
4. 按前述权利要求任一项的长度测量装置,其特征为,设置有一个施力元件 (16) 来把两个连接件相互挤紧。
5. 按权利要求 4 的长度测量装置,其特征为,该施力元件是一个弹簧 (16)。

长度测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种按权利要求 1 的前序部分所述的长度测量装置。

背景技术

[0002] 例如在 DE 28 45 542 D1、DE 32 01 887 A1 和 EP 0 459 294 D1 中描述的这类长度测量装置用来测量长度和行程,特别是在加工机床时在坐标测量机的情况下用来测量刀具相对于待加工的工件的相对距离,且其在半导体工业中的应用也日益增多。

[0003] 其中,作为整体量具采用一种带测量分度的比例尺,该比例尺放置在一个沿测量方向纵向延伸的外壳中,以避免受环境影响。增量编码或绝对编码的测量分度在位置测量时用扫描车进行扫描。为此,该扫描车在比例尺的两个相互垂直延伸的导向面上在测量方向内进行纵向导向并压在导向面上。这种导向是行之有效的。因为保证了整个测量长度上在扫描车、特别是在扫描板和比例尺之间保持恒定的扫描距离,从而保证了扫描信号的良好质量。扫描车的导轨与被测物体的导轨是拆开的,因为在被测物体和扫描车之间设置有一个带连接器锁扣,该连接器把扫描车在测量方向刚性地和在与之垂直的方向柔性地连接到该锁扣上。

[0004] EP 0 459 294 提出了一种由两个相互接触的连接件组成的连接器。为了减少磨损,在相互接触的连接件之间设置有一层滑动层。该滑动层是一层薄的滑动膜并例如由含有 PTFE(聚四氟乙烯)的塑料制成。在实践中,按现有技术固定在锁扣上的连接件设计成钢销,该钢销支撑在锁扣的孔中。该钢销对称于接触点。为了使该接触点尽量靠近比例尺的中性平面(纤维),即尽量靠近比例尺本身,销的直径选择得很小,但这对稳定性是不利的。

[0005] 对长度测量装置的要求越来越高,不断地要求位置测量的更高的分辨率以及更高的精度和可重复性。同时要求它具有紧凑的机械结构和制造成本低廉。

发明内容

[0006] 所以,本发明的目的在于提出一种可重复的、高测量精度的、制造成本低的长度测量装置。

[0007] 根据本发明,这个目的是通过权利要求 1 的特征来实现的。

[0008] 高的测量精度要求整个测量长度具有恒定的扫描距离。这是通过在长度测量装置上,尤其是在比例尺上的扫描车的导向来实现的。扫描车通过一个只在测量方向刚性的连接器连接在锁扣上,以便达到与被测物的导向不精确性分离的扫描车的精确导向。本发明的连接器结构在全部其他方向内都可实现锁扣的运动而对测量方向内的扫描车的精确导向和运动没有反作用。在尽可能高稳定性和廉价制造的情况下,摩擦性能以及磨损性能达到了最佳化。特别是可达到长的使用寿命和在这个长的使用寿命过程中可达到可重复的位置测量。

[0009] 本发明的诸多有利改进可从各项从属权利要求中得知。

附图说明

[0010] 下面借助实施例来详细说明本发明。

[0011] 其中：

[0012] 图 1 表示在测量方向内的长度测量装置的部分剖面图；

[0013] 图 2 表示图 1 长度测量装置的连接件的透视图。

具体实施方式

[0014] 本发明以一个光学长度测量装置为例来说明两个在测量方向 X 内可移动物体的相对位置的测量。其中特别是用玻璃制成的透明比例尺 20 由一个可相对于比例尺 20 在测量方向 X 内运动的扫描车 10 进行扫描。比例尺 20 具有测量分度 21，这些测量分度由扫描车 10 用透射光扫描。为此，扫描车 10 包括一个发射光束的照明单元，光束通过比例尺 20 延伸并最终达到扫描车 10 的光敏扫描传感器上。其中光束随比例尺 20 上的测量分度 21 的位置而进行调节。

[0015] 比例尺 20 放置在一个外壳 22 内，该外壳则固定在被测物体例如车床的床身上。比例尺 20 以熟知的方式例如通过粘接或夹紧与外壳 22 连接。外壳 22 具有一个沿其纵向即测量方向 X 延伸的槽，该槽通过屋顶形倾斜的密封唇封闭，带有一个箭形中间段的锁扣 13 通过该密封唇扣紧。锁扣 13 有一个安装区 131，用该安装区可将锁扣固定在相对于机床移动的物体上，例如机床的滑板上。

[0016] 扫描车 10 沿着比例尺 20 在其上进行导向，以便达到精确的平行导向。为此，扫描车 10 通过导向件支撑在比例尺 20 的两个相互垂直取向的面 201、202 上。这两个面之一是支撑测量分度 21 的表面 201，而另一个面则是比例尺 20 的与之垂直延伸的窄面 202。导向件可以是滑动件，但尤其是滚珠支承的辊或轮 151，图 1 只示出了其中的一个辊。

[0017] 在扫描车 10 和锁扣 13 之间布置一个连接器 14，该连接器把扫描车 10 在测量方向 X 内刚性地和在与之垂直的方向内柔性地连接到锁扣 13 上，通过这一措施，使锁扣 13 的错误取向不会传递到扫描车 10 上。这种连接器 14 在扫描车 10 上设置有第一连接件 141，而在锁扣 13 上则设置有第二连接件 142。在运行过程中，第一连接件 141 的连接面 F1 总是接触第二连接件 142 的连接面 F2。第一连接件 141 是一块板，且其连接面 F1 是一个垂直于测量方向 X 取向的平面。第二连接件 142 的连接面 F2 呈球形，特别是呈滚珠状，所以在第一连接件 141 的连接面 F1 和第二连接件 142 的连接面 F2 之间形成点状的接触 P。

[0018] 一个例如为压力弹簧 16 的施力元件确保这两个连接件 141、142 的形状连接。这种连接方式在测量方向 X 内形成非常刚性的连接。在扫描车 10 和锁扣 13 之间进行相对运动的情况下不影响其余的 5 个自由度。由于在机床导向和扫描车 10 的导向之间的导向误差而在长度测量装置内引起的这种相对运动导致第二连接件 142 的球形弯曲的连接面 F2 在第一连接件 141 的平整的连接面 F1 上的滑动。

[0019] 两个连接件 141、142 中的至少一个至少在接触区 P 用陶瓷制成。在所示实施例中，两个连接件 141、142 即固定在扫描车 10 上的板形第一连接件 141 和固定在锁扣 13 上的带球形连接面 F2 的第二连接件 142 都用陶瓷制成。

[0020] 陶瓷指的是非金属的无机材料。使用氧化物陶瓷、尤指锆氧化物是特别有利的。

[0021] 第二连接件 142 用一个垂直于测量方向 X 延伸的支承面 F3 支撑在锁扣 13 上。这个支承面 F3 离接触第一连接面 141 的连接面 F1 的第二连接面 F2 一定距离布置在测量方向 X 内。第二连接件 142 的球形连接面 F2 呈点状接触第一连接件 141 的平整的连接面 F1, 且这种点状接触 P 点的位置离比例尺 20 有一定的距离 A, 这个距离 A 在垂直于测量方向 X 的方向延伸。支承面 F3 垂直于测量方向 X 有一定的范围, 该范围从通过接触 P 预先给定的位置出发在比例尺 20 的方向 +Z 内比在比例尺 20 的方向 -Z 内小几倍, 从而确保了第二连接件 142 的接触点 P 尽量靠近比例尺 20 的中性平面的位置, 一般位于比例尺 20 的中间, 尽管第二连接件 142 在锁扣 13 上具有大的支承面 F3 并由此在测量方向 X 具有大的刚度。这种从 P 点看去不对称的结构是特别容易加工的。

[0022] 为便于安装, 第二连接件 142 通过固定件 17 固定在锁扣 13 上。该固定件 17 具有设置在锁扣 13 上的粘合工装的功能, 它把第二连接件 142 粘接在锁扣 13 上的一个规定位置直至胶粘剂固化牢固固定为止。

[0023] 本发明的特大优点在于, 连接器 14 具有很高的强度和形状稳定性并由此在测量方向 X 内具有特别高的刚度。这个优点一方面是基于材料选择并通过材料选择实现的造型而进一步得到提升。

[0024] 通过材料选择, 使连接件 141、142 的接触 P 达到良好的摩擦性能, 因而不产生损害测量精度的磨损。同样地, 不产生会污染比例尺 20 并对扫描信号的质量产生不利影响和由此降低测量精度的磨损。

[0025] 用陶瓷材料花很少的费用和特别低廉的成本就能达到要求的形状和形状精确的平整表面, 因为连接件 141、142 可用烧结方法制造。

[0026] 本发明不限于用光学扫描原理的长度测量装置。比例尺的扫描也可用电容、电磁或电感方式进行, 对此必须相应地设计测量分度和扫描传感器。

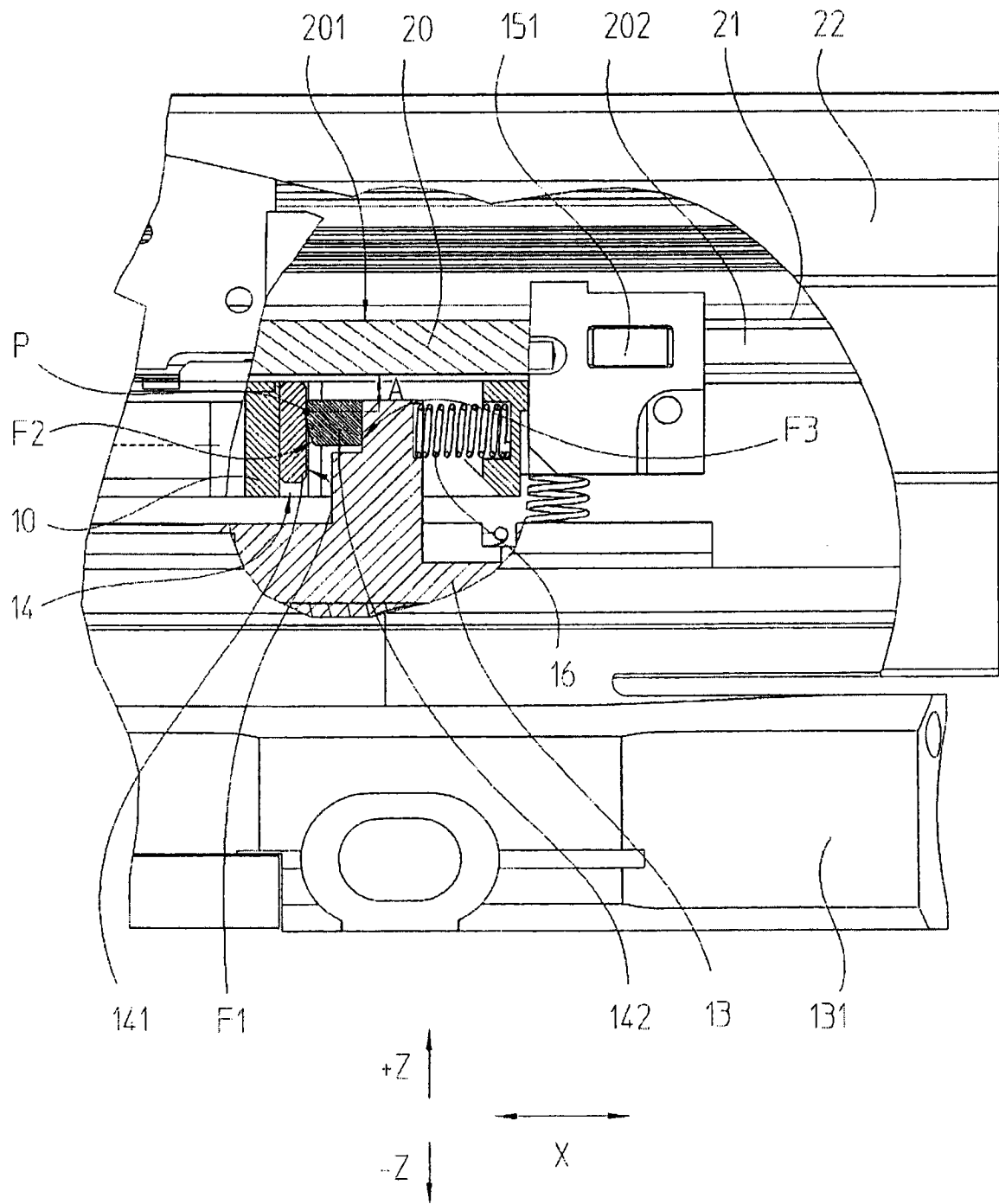


图 1

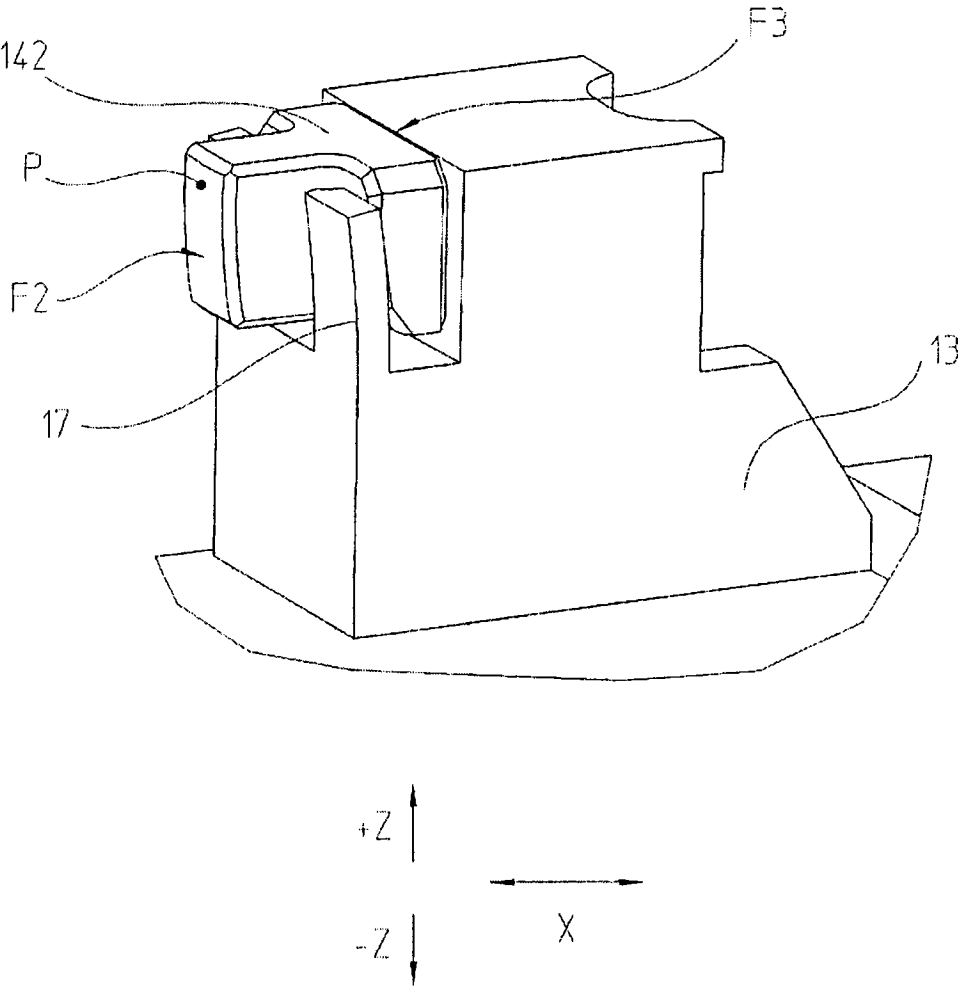


图 2