



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101839681 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201010171366. 7

(22) 申请日 2010. 03. 16

(30) 优先权数据

102009013436. 0 2009. 03. 18 DE

(73) 专利权人 赫尔穆特费希尔有限责任公司  
电子及测量技术研究所

地址 德国辛德尔芬根

(72) 发明人 H·费希尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 姜云霞 曹若

(51) Int. Cl.

G01B 5/00(2006. 01)

G01B 5/06(2006. 01)

G01B 7/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1945219 A, 2007. 04. 11, 说明书第 6 页倒数第 1 段至第 7 页第 2 段, 第 8 页第 1-3 段, 第 2 页第 3 段, 第 5 页第 2-3 段, 第 4 页倒数第一段.

CN 87104449 A, 1988. 02. 03, 第 14 页第 2 段, 第 12 页第 1 段、第 20 页倒数第 1 段、第 14 页第 2 段, 第 13 页第 1-2 段, 图 3-6, .

US 2004/0133300 A1, 2004. 07. 08, 说明书第

[0021] 段、第 [0023] 段以及图 1, .

US 5299252 A, 1994. 03. 29, 说明书第 1 栏倒数第 1 段.

WO 2005/121695 A1, 2005. 12. 22, 全文.

US 6016607 A, 2000. 01. 25, 说明书第 8 栏第 3 段.

US 4924598 A, 1990. 05. 15, 说明书第 5 栏倒数第 1 段.

US 5299361 A, 1994. 04. 05, 说明书第 3 栏倒数第 4-3 段.

US 6401352 B1, 2002. 06. 11, 说明书第 8 页倒数第 4 段.

CN 101358834 A, 2009. 02. 04, 全文.

CN 101236125 A, 2008. 08. 06, 全文.

DE 102006022882 A1, 2007. 11. 22, 全文.

审查员 张广霞

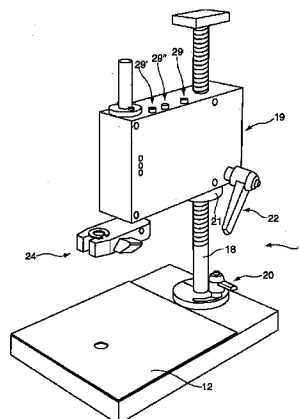
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

测量台架及其电气控制的方法

(57) 摘要

本发明涉及测量台架及其电气控制的方法。一种用于保持测量探针的, 特别是用于测量薄层厚度的测量台架, 还涉及一种用于控制该测量台架的方法。



1. 一种用于电气控制测量台架 (11) 的方法, 测量台架 (11) 具有至少一个测量探针 (26) 从开始位置 (31) 到测量位置 (32) 的行进运动, 在该方法中, 利用驱动单元 (35) 启动电动机 (34) 用于执行至少一个测量, 驱动单元 (35) 用于上下移动移位构件 (23), 测量探针 (26) 通过保持器 (24) 紧固在移位构件 (23) 上, 其特征在于,

- 在执行首次测量前, 执行学习程序,

- 其中, 测量探针 (26) 以预定的行进速度降低直到测量探针 (26) 触碰到测量物 (14) 的表面,

- 其中, 在驱动单元 (35) 和移位构件 (23) 之间, 通过在测量探针 (26) 向下触碰到测量物 (14) 的表面之后驱动单元 (35) 相对于移位构件 (23) 断开, 来启动飞轮机构 (51),

- 其中, 检测到飞轮机构 (51) 的启动并由开关装置 (58) 发出停止电动机 (34) 的控制信号, 以及

- 其中, 至少预置的开始位置 (31) 和飞轮机构 (51) 的启动之间的行进被检测到, 且随后结束学习程序。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述测量台架 (11) 用于测量薄层厚度。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 预置的开始位置 (31) 和飞轮机构 (51) 的启动之间的行进由位移传感器 (39) 的给定数量的脉冲确定。

4. 如权利要求 3 所述的方法, 其特征在于, 所述位移传感器 (39) 是可编程旋转编码器。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 行进由与电动机 (34) 分开设置的位移传感器 (39) 检测。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 用于执行测量的从开始位置 (31) 到测量位置 (32) 的测量探针 (26) 的行进被分成快速模式阶段, 及随后另外的超前减速阶段。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 在所述超前减速阶段, 速度以至少 1:10 的关系减小。

8. 一种用于电气控制测量台架 (11) 的方法, 测量台架 (11) 具有至少一个测量探针 (26) 从开始位置 (31) 到测量位置 (32) 的行进运动, 在该方法中, 利用驱动单元 (35) 启动电动机 (34) 用于执行测量, 驱动单元 (35) 用于上下移动移位构件 (23), 测量探针 (26) 通过保持器 (24) 紧固在移位构件 (23) 上, 其特征在于,

- 在测量探针 (26) 向测量位置 (32) 的首次行进之前, 所述测量探针 (26) 与测量台架 (11) 的控制单元联接, 使得在测量探针 (26) 从开始位置 (31) 向测量位置 (32) 的行进运动期间, 测量探针 (26) 的信号被提供给控制单元,

- 当测量探针 (26) 接近测量物 (14) 以及当测量物 (14) 的测量信号被首次检测到时, 根据测量探针 (26) 的信号变化, 测量探针 (26) 朝向测量物 (14) 的行进速度减小, 并且所述行进运动继续至少直到测量探针 (26) 向下触碰到测量物 (14) 的表面,

- 在驱动单元 (35) 和移位构件 (23) 之间, 在测量探针 (26) 已经向下触碰到测量物 (14) 的表面之后, 飞轮机构 (51) 被启动, 其断开驱动单元 (35) 和移位构件 (23) 之间的相互作用, 并经由开关装置 (58), 检测到飞轮机构 (51) 的启动并发出停止电动机 (34) 的控制信号, 以及

- 在向下触碰到测量物 (14) 的表面时或之后, 测量探针 (26) 的测量信号被检测到。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述测量台架 (11) 用于测量薄层厚度。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,测量探针(26)的电压信号用于启动电动机(34)以使移位构件(23)移动。

11. 一种用于电气控制测量台架(11)的方法,测量台架(11)具有至少一个测量探针(26)从开始位置(31)到测量位置(32)的行进运动,在该方法中,利用驱动单元(35)启动电动机(34)用于执行至少一个测量,驱动单元(35)用于上下移动移位构件(23),测量探针(26)通过保持器(24)紧固在移位构件(23)上,其特征在于,

- 在测量探针(26)向测量位置(32)的首次行进之前,所述测量探针(26)与测量台架(11)的控制单元联接,使得在测量探针(26)从开始位置(31)向测量位置(32)的行进运动期间,测量探针(26)的信号被提供给控制单元,

- 在运动阶段,根据测量探针(26)的信号变化,减小测量探针(26)朝向测量物(14)的行进速度,且在达到限定用于非接触式测量的测量探针(26)的测量位置(32)的参考信号后,测量探针(26)被停止。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述测量台架(11)用于测量薄层厚度。

13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,当测量探针(26)在测量位置(32)时,测量探针(26)以非接触的方式相对于测量物(14)定位,且片状物以连续或不连续的方式沿测量位置(32)的下面移动,以及根据测量探针(26)的实际被检测到的控制信号,借助于参考信号,执行测量探针(26)的距离控制。

14. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,距离检测传感器(80)与测量探针(26)联合,以及在执行首次测量之前,距离检测传感器(80)当在由参考信号确定的测量探针(26)的测量位置(32)时,相对于参考表面被校准,或者另一辐射探针与测量探针(26)联合,所述另一辐射探针优选被设置用于执行 $\beta$ 粒子反散射技术或者根据X射线荧光法被操作。

15. 一种用于电气控制测量台架(11)的方法,测量台架(11)具有至少一个测量探针(26)从开始位置(31)到测量位置(32)的行进运动,在该方法中,利用驱动单元(35)启动电动机(34)用于执行至少一个测量,驱动单元(35)用于上下移动移位构件(23),测量探针(26)通过保持器(24)紧固在移位构件(23)上,其特征在于,

- 测量探针(26)和距离检测传感器(80)附接在移位构件(23)的保持器(24)上,

- 测量探针(26)的预置的开始位置(31)和测量物(14)的表面之间的距离由距离检测传感器(80)检测,

- 启动行进,该行进稍快于到达测量物(14)的表面所需的被检测的行进,以及

- 根据距测量物(14)表面的距离,控制测量探针(26)的行进速度,且使测量探针(26)轻柔地向下触碰到测量物(14)的表面。

16. 如权利要求15所述的方法,其特征在于,所述测量台架(11)用于测量薄层厚度。

17. 一种用于保持至少一个测量探针(26)的测量台架,所述测量台架具有壳体(18),在壳体(18)中,具有由电动机(34)驱动的驱动单元(35)的移位构件(23)以上下移动的方式被导引,保持测量探针(26)的保持器(24)设置在移位构件(23)上,控制单元至少启动电动机(34)以使移位构件(23)移动,其特征在于,在驱动单元(35)和移位构件(23)之间设置有飞轮机构(51),使得在测量探针(26)或保持器(24)向下触碰到测量物(14)时,驱动单元(35)的行进运动与移位构件(23)断开,以及在飞轮机构(51)启动时,开关装置(58)向控制单元传递开关信号。

18. 如权利要求 17 所述的测量台架,其特征在于,移位构件 (23) 在壳体 (18) 内被引导,以能沿着优选为垂直轴线的运动轴线上上下下移动,以使至少一个测量探针 (26) 能通过其自重的力而下降。

19. 如权利要求 17 所述的测量台架,其特征在于,在测量探针 (26) 在开始位置 (31) 和测量位置 (32) 之间行进运动期间,移位构件 (23) 通过邻接表面 (52) 靠在驱动单元 (35) 的接触表面 (53) 上,驱动单元 (35) 的接触表面 (53) 设置在与驱动单元 (35) 的驱动构件 (36) 接合的联接构件 (41) 上,且联接构件 (41) 在导向装置 (42) 上,特别是在至少一个导向构件 (43) 上以可上下移动的方式被引导。

20. 如权利要求 19 所述的测量台架,其特征在于,移位构件 (23) 被联接于滑架 (54),所述滑架 (54) 能沿导向装置 (42)、特别是导向构件 (43) 移动,导向构件 (43) 在壳体 (18) 内竖直设置。

21. 如权利要求 20 所述的测量台架,其特征在于,在滑架 (54) 上设置有导杆 (62),导杆 (62) 与滑架 (54) 相对设置的一端在形成于壳体 (18) 内的另一导向装置中上下移动。

22. 如权利要求 19 所述的测量台架,其特征在于,在联接构件 (41) 上,设有检测驱动单元 (35) 的上端位置的传感器元件。

23. 如权利要求 22 所述的测量台架,其特征在于,所述传感器元件是开关叶片 (45)。

24. 如权利要求 19 所述的测量台架,其特征在于,驱动单元 (35) 包括齿形带,齿形带用作驱动构件 (36) 并优选以张紧的方式由两个回转皮带轮 (37,38) 接收,一个回转皮带轮被设置为电动机 (34) 的驱动滚轮。

25. 如权利要求 24 所述的测量台架,其特征在于,另一个回转皮带轮驱动位移传感器 (39)。

26. 如权利要求 25 所述的测量台架,其特征在于,所述位移传感器 (39) 是可编程旋转编码器。

27. 如权利要求 17 所述的测量台架,其特征在于,开关装置 (58) 具有第一元件 (59) 和第二元件 (60),第一元件 (59) 设置在滑架 (54) 或者移位构件 (23) 上,第二元件 (60) 设置在驱动单元 (35) 的联接构件 (41) 上,开关装置 (58) 实现为叉形挡光板,和开关叶片、接触传感器、距离检测传感器或开关触头。

28. 如权利要求 20 所述的测量台架,其特征在于,在移位构件 (23) 和滑架 (54) 之间,设置有允许转矩的导向装置 (84),通过导向装置 (84),移位构件 (23) 以至少两个互不相同的角位置 (81,82) 枢转,并通过可释放的锁扣形的连接固定中角位置中。

29. 如权利要求 17 所述的测量台架,其特征在于,在移位构件 (23) 或在滑架 (54) 上,连接有重量释放机构 (68)。

30. 如权利要求 29 所述的测量台架,其特征在于,所述重量释放机构 (68) 具有以支承轴 (71) 旋转的杆臂 (72),且其一方面作用在移位构件 (23) 或滑架 (54) 上,另一方面以沿杆臂 (72) 可移动和 / 或可调换的方式接收质量体 (77)。

## 测量台架及其电气控制的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种电气控制测量台架的方法,以提供至少一个测量探针从开始位置到测量位置行进的运动,特别是用于测量薄层的厚度,本发明还涉及一种用于执行所述方法的测量台架。

### 背景技术

[0002] DE102005034515A1 公开了一种用于保持测量探针的测量台架,所述探针被设计用于测量薄层的厚度。该测量台架包括外壳,在该外壳中移位构件可被引导以使得其上下移动。在其面对被测量物的端部,提供有用于固定测量探针的保持器。移位构件的上下移动由电动机控制的驱动单元启动。移位构件的上下运动的上端位置和下端位置分别由探测器检测。上下运动由包括凸轮盘的驱动单元产生,所述凸轮盘能使回转杆上下运动。为达到此目的,在回转杆上设置有离开凸轮盘的滚轴。凸轮盘被配置成使得,测量探针从开始位置到测量位置的向下运动首先是以快速模式然后以缓行模式进行。该测量台架具有高重复精度且耐用。为了执行测量,并考虑到工作行程,必需使测量探针的高度相对于被测物的测量表面(在下文中称为“测量物表面”)相对精确的预先定位,以使得当向下触碰到测量物表面时,测量探针至少处于缓行模式。为了满足执行测量以及减少拆装次数的灵活性方面日益增长的需要,虽然在实际应用中这种类型的测量台架是行之有效的,但是还需要进一步的改进。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是,提出一种用于保持至少一个测量探针的测量台架以及一种用于通过至少一个测量探针的行进运动致动测量探针的方法,特别是用于测量薄层的厚度,该方法使用灵活且能够快速适应于不同的测量任务,尤其是还能维持测量探针向下触碰在测量物表面上以实现精确的测量值以及高的重复精度。

[0004] 本发明的目的通过一种测量台架的电气控制的方法来获得,其中,在第一次测量之前执行学习程序,用于检测相对于被测物测量探针在预定开始位置和测量位置之间的距离,在学习程序期间,以预定的、优选恒定的移动速度降低测量探针,直到测量探针靠在测量物表面上,并且在驱动单元与移位构件之间提供的飞轮机构被启动,在测量探针向下触碰到测量物表面后,飞轮机构断开驱动单元和移位部件之间的相互作用,并且经由开关装置检测到飞轮机构的启动,然后传送用于停止电动机的控制信号并最终结束学习程序。

[0005] 该学习程序使得仅需要测量探针关于测量物的大致预先定位,该测量探针的大致预先定位必需位于测量探针的上下运动的行程或工作范围内。通过该学习程序,可以确定测量探针的开始位置与优选是位于测量物表面上的测量位置之间的当前距离。通过该学习程序,任何测量探针均可根据测量物调整成适应指定的测量任务,以使得测量探针以确定的方式相对于测量物表面定位。设置在驱动单元和移位构件之间的飞轮机构使得能灵活地适应测量探针从开始位置到各个测量位置的行进。唯一的必要条件在于测量物表面必需设

置在移位构件的工作范围或行程内。由于开关装置发送控制信号的传递发生在测量探针向下触碰到测量物表面时或者在其之后,因此同时检测到开始位置和被测表面之间的行进,并且因此能确保测量探针实际向下触碰到被测表面以用于随后启动的行进。

[0006] 而且,配置优选形成为要检测飞轮机构的启动后的进一步行进,以及要确定由于电动机静止中的延迟而引起的迟滞行进。在随后的行进中优选考虑该行进的距离,以为了执行在检测到的探针的向下触碰位置之前结合所述迟滞的测量,以致于在行进运动期间,结合由迟滞决定的在前的减速。这使得测量探针在测量位置能轻柔的向下触碰。

[0007] 根据所述方法的一个优选配置,配置成在预定起始点和飞轮机构的启动之间的移动由位移传感器的若干脉冲确定,所述位移传感器特别可以是可编程旋转编码器。这使得能确定精确的行进距离,因为,在驱动单元的向下运动期间,若干脉冲的检测允许消除存在于驱动单元内以及驱动单元与电动机之间的机械游隙。通过精确地测定开始位置和测量位置之间的行进距离,可获得行进运动的最优化,因为移动运动首先以快速模式启动,随后转换到缓行模式。行进的完整距离包括直到测量探针向下触碰到测量物表面上是已知的,可以及时开始减速,以实现测量探针在测量物表面上轻柔的向下触碰。

[0008] 优选的,配置形成为与电动机分离设置的位移传感器检测行进。另外,这允许消除当检测行进时电动机与驱动单元之间的游隙。通过上下运动的启动,在驱动方向改变的点可能出现游隙。通过独立的行进检测,而不考虑电动机的旋转方向,重复精度将由于保持完全相同的行进距离而有所提高。行进的驱动力优选由带驱动或皮带驱动产生,第一回转皮带轮由电动机驱动以及与第二回转皮带轮与位移传感器相连。由于位移传感器不与电动机的驱动轴接合,因此使得能形成用于测定行进而产生断开。优选是提供具有紧凑设计的旋转编码器。

[0009] 根据所述方法进一步的有利构成,配置形成为用于执行测量的从开始位置到测量位置的测量行进被细分成快速模式阶段和缓行模式阶段,缓行模式阶段以基于飞轮机构的启动而计算的超前减速为其特征。优选,以至少 1 : 10 的关系执行减速。因此,基于学习曲线的实际过程,可以预测必需执行新的检测的随后测量的行进,同时可以准确适应测量探针的整个移动速度,以实现轻柔的向下触碰到被测表面。超前减速或缓行模式阶段可包括,例如,随着测量探针渐渐接近被测表面,行进速度将持续减小。缓行模式阶段也可具有恒定的行进速度,但是与快速模式阶段相比该速度有相当地减小的。进一步,配置形成为甚至在向缓行模式阶段的转换发生之前,快速模式阶段的行进速度被逐渐减小,以确保行进速度间的缓和的过渡。

[0010] 本发明的目的根据本发明由以下方法进一步实现:其中当测量探针第一次从开始位置移动到测量位置时,测量探针联接于测量台架的电控制单元,以在为执行优选为薄层厚度的测量目的测量探针朝向测量物行进运动期间,监测到测量探针的信号,且基于通过测量探针检测测量物的第一测量信号,并根据测量信号的变化,移位构件以及测量探针朝向测量物的行进速度被减小,以实现测量探针轻柔的向下触碰到被测表面上。当测量探针向下触碰到被测表面时,在驱动单元和移位构件之间的飞轮机构被启动,控制信号经由开关装置传递给控制单元。这一方面能实现测量探针轻柔的向下触碰,另一方面确保测量探针靠到测量物的表面上。

[0011] 根据与测量物表面的接近度,因此该方法使得基于测量探针信号变化的及时反馈

的行进速度的合格控制成为可能。通过测量探针与测量台架的电控制单元的联接,由于测量探针的接近特性,获得受控的或者被特性曲线限定的行进运动以及测量探针轻柔的向下触碰到被测表面是可能的。由于测量探针的接近特性是单调增加的,因此信号变化的斜率随着接近的推进而增加,而且行进速度根据信号变化的增加斜率而减小,从而理想地,在向下触碰到测量物表面的时刻,探针的速度“几乎为零”。随后,例如,可执行薄层厚度的测量。

[0012] 根据所述方法的有利构成,配置可形成为使用测量探针的电压信号,以便于启动用于使移位构件移动的电动机。在测量探针接近测量物表面的期间,电压信号根据各测量探针的特性曲线而变化。通过这种方式,根据随着接近推进而发生的电压变化启动速度上的变化是可能的。如此一来,电压变化的增加量优选用于调节测量探针的行进速度。

[0013] 根据所述方法的最佳构成,设置成在向下触碰到测量物表面时或之后检测测量探针的测量信号,以及为优选由其得出的层厚。在测量探针已经相对于测量物,更确切地说相对于测量物的衬底材料做校准之后,可以使用各探针的特性曲线,以便于根据电压信号,能够得出距被测表面的衬底材料的距离。一旦测量探针已经向下触碰到被测表面,层厚可从测量探针的测量信号,尤其是电压信号中获得。根据衬底材料的类型,这种类型的测量探针可根据磁感应法或涡电流法进行操作。

[0014] 本发明的目的进一步可通过一种方法获得,其中,在测量探针朝向测量物的行进速度依据测量探针的信号变化而减小的运动阶段,在已经到达限定用于非接触测量的测量探针的测量位置的参考信号之后,使得测量探针变成静止。这种构成使得测量探针关于测量物表面保持限定的,尤其是预定的距离是可能的,以致于随后能进行非接触测量。由于测量探针与控制单元之间的连接,可以储存参考信号以及由此可进行预先设置,这种设置使得,无需考虑被测表面的高度,测量探针总是保持距测量物表面或者距测量物的载体材料相同的预定距离,以及相对于测量物以浮动方式设置。

[0015] 测量探针的参考信号优选以参考电压的形式预先设置,在要执行的测量任务期间,该参考电压根据测量探针的接近特性,确定预定距离。如果在测量探针接近期望的距离期间,超过了准确的期望位置,则执行测量探针的行进的闭环控制,直到检测到预定的距离或预定的参考信号,特别是检测到参考电压信号,并因此达到预定的距离。就薄层厚度的测量而言,测量探针相对于测量物的预定距离优选以这种方式理解:检测到测量探针与镀层的测量物的衬底材料或载体材料的表面之间的距离。

[0016] 根据本发明的进一步有利构成,当测量探针在它的测量位置时,它被以相对于测量物表面非接触的布置的方式设置。片状的测量物以连续或不连续的方式在测量探针下面通过,根据由测量探针检测的测量信号,测量探针相对于测量物的距离的控制经由测量探针的参考信号执行。这使得能够检测片状的材料上的涂料或高粘度涂层。优选地,测量探针检测到的信号与参考信号的比较能够实现测量探针的重新调整,以使所述保持器以距经过其下的被测量物恒定的距离被维持及定位,所述保持器保持测量探针以及距离检测传感器或另外的传感器/探针等。因此,能够实现施加于片状材料的涂层的连续层厚的测量。基本上,经由距离检测传感器还能实现距离控制。

[0017] 根据本发明的进一步有利构成,形成为:当测量探针位于由参考信号限定的测量位置时,在第一次测量,尤其是层厚测量被执行之前,距离检测传感器相对于参考表面被校准。因此,相对于保持器上的测量探针,不需要将距离检测传感器设置在准确限定的位置。

相反地,这种校准用作测定距离检测传感器相对于测量探针的相对位置,以使得在测定层厚时考虑它。这通使测量探针检测距测量物的衬底材料的限定距离,而距离检测传感器检测距测量物表面的距离,因此可据此差值测定层厚。然而,由于测量探针检测来自于镀层物体的衬底材料的测量信号,另外能获得测量探针在测量位置的更精确的定位。这种方法具有不仅仅允许检测衬底材料上的固体涂层也允许检测高粘度的涂层的优点。

[0018] 在本方法的进一步有利构成中,另外的辐射探针被设想与测量探针相关联,其优选被设置用于执行 $\beta$ 粒子反散射技术或者根据X射线荧光法被操作。当测量探针与根据 $\beta$ 粒子反散射技术工作的另外的测量探针结合时,配置成测量探针确保邻近于测量探针设置且发出另外的辐射的另外探针以距被测表面或距测量物的衬底材料恒定的距离被保持。在 $\beta$ 粒子反散射技术中,可以检测到反射能量。通过将发出的辐射与反射比较,由于基本重量的确定是基于涂层的厚度和涂层的相对密度,因此可确定涂层的基本重量并导出厚度。如此一来,优选以这样的方式选择 $\beta$ 粒子辐射,即辐射能穿透涂层, $\beta$ 辐射至少部分穿入衬底材料,并在由衬底材料的表面稍下方形成的类有效反散射表面被反射。根据类推,同样适用于与测量探针结合的用于执行X射线荧光法的探针。

[0019] 本发明的目的进一步通过可选的方法实现,即,测量探针和距离检测传感器紧固在保持器或移位构件上,当测量探针位于开始位置时,通过距离检测传感器检测到相对于测量物表面的距离,并启动行进,该行进稍稍快于引向测量物表面的确定的行进,并且测量探针朝向测量物表面的行进速度被启动,以使得测量探针能轻柔向下触碰到测量物表面上。

[0020] 在此实施例中,行进速度的启动不由测量探针执行,取而代之的是,用于测量探针确保轻柔向下触碰到被测表面的接近特性,通过从开始位置到测量位置之间的距离计算获得,如该距离由距离检测传感器确定一样。如此一来,可选择不同的经验方法,以便于利用快速模式以较短的时间首先跨越工作范围的较宽部分,并随后能以缓行模式执行轻柔的向下触碰。优选地,形成为随着向被测表面的接近的推进,设置成行进速度增加地减小。通过以稍稍优于已被确定的行进的方式控制行进,可确保测量探针可靠地靠到测量物表面上。同时,由于飞轮机构,可实现驱动单元和移位构件之间的互相作用的断开。

[0021] 本发明的目的进一步通过用于保持至少一个测量探针,特别是用于测量薄层厚度的测量台架实现,其中,飞轮机构设置在启动移位构件的行进运动的驱动单元和移位构件之间,以使得在测量探针或保持器向下触碰到测量物表面上时,驱动单元的驱动运动与移位构件断开,且使得在飞轮机构启动时,开关装置传递开关信号到测量台架的控制单元。一方面,这允许检测到测量探针向下触碰到测量物表面上,另一方面,可以避免由于启动测量探针的行进运动的电动机的迟滞引起的被测表面的损害。由于飞轮机构,电动机可迟滞而不会由此经由驱动单元对移位构件引起任何力的施加。由于通过开关装置的开关信号的输出,能检测到测量探针向下触碰到被测表面的时刻,使得开始于位于开始位置的行进运动的开始直到到达测量位置,能实现行进的准确检测。

[0022] 根据测量台架的最佳构成,形成为移位构件能在壳体内被引导以能沿着运动轴,优选为竖直轴上下移动,以使所述移位构件能利用它自身的重力被降低。这样,飞轮机构以简单的方式构成,其使得移位构件从驱动单元提升以最小的阻力作用在测量探针或保持器上的方式发生。



[0023] 根据测量台架的进一步最佳构成,形成为:当测量探针在开始位置和测量位置之间的行进发生时,移位构件通过邻接表面靠到驱动单元的接触表面上。这种设置允许飞轮机构以简单的几何结构形成。同时,可实现飞轮机构的类似无摩擦的启动。

[0024] 根据测量台架的进一步最佳构成,形成为:移位构件与可沿着具有至少一个导引构件的导向装置可移动的滑架联接。导引构件优选由垂直设置在壳体内部的导向轨或者导向柱实现。通过滑架的这种可移动设置和设置在其上的接触表面,使得在移位构件的行进运动期间,没有倾斜力矩作用在移位构件上,以至于在移位构件的行进运动期间,不会出现类似非径向的力。

[0025] 滑架优选提供有设置在滑架上与移位构件相对侧上的导杆,且该导杆利用与滑架相对一端,在例如能在其中上下移动的另外的导向装置中被引导。该导杆优选是水平设置。该附加的导杆用于消除可能作用在移位构件上的另外的自由度。这使得移位构件能以无转矩的方式上下移动。

[0026] 在最佳实施例中,驱动单元的接触表面被设置在作用于驱动单元的驱动构件上的联接构件上。这样可减少部件并且尺寸更小。

[0027] 优选地,联接构件在导向装置(特别是在至少一个导向构件)上被引导,从而能上下移动,而且用于移位构件上下运动的滑架优选也设置在该导向装置上。以这种方式,滑架和联接构件两者都能在共用的导向装置上实现上下移动,因此进一步消除了公差。

[0028] 而且,联接构件优选设置有检测驱动单元的上端部位置的传感器元件,特别是开关叶片。因此,可确保驱动单元不会超出上端部位置。在相反的方向,优选设置有止档装置,并优选同时用作安装一轴,特别是回转皮带轮。

[0029] 在本发明的进一步最佳构成中,设想驱动单元包括优选以张紧的方式由两个回转皮带轮接收的齿形带,一个回转皮带轮用作电动机的驱动滚轮。如齿形带的驱动单元的构造能在齿形带和回转皮带轮之间不存在游隙的情况下实现驱动运动,回转皮带轮具体实现为带齿滚轮。可选择地,可形成为可使用替代齿形带的链条、驱动带、起重缸或类似物,以便于为行进运动提供驱动力。

[0030] 在驱动单元的最佳构成中,设想其它的回转皮带轮被等同地实现为带齿滚轮并驱动位移传感器(具体是旋转编码器)。以这种方式,齿形带的行进运动独立于电动机的旋转驱动运动被检测。这样能实现行进的精确检测。

[0031] 用于传递开关信号的开关装置优选包括第一元件和第二元件,诸如,叉形挡光板和开关叶片。该开关装置优选地非接触式工作,以使得开关信号的启动没有摩擦力产生。开关装置的第一元件优选设置在滑架上,而开关装置的第二元件设置在联接构件上。开关装置的两个元件优选在同一至少一个导向构件上被引导以在其上可移动。这允许开关装置完全整合在飞轮机构中,而且允许紧凑的设置。可选择地,可设置接触式传感器或距离检测传感器以及开关触头或类似物。

[0032] 而且,在移位构件和滑架之间,优选设置有允许扭转的导向装置,通过导向装置,移位构件可在至少两个互相不同的角位置绕移位构件的纵轴枢转。这种设置在测量探针和例如距离检测传感器或某个其它传感器设置在保持器上的情形下尤其有利。因此,通过简单的摆动运动,可以可选择地将任何一个传感器移动到相对于测量物表面的工作位置。因此,增加了使用测量台架的灵活性。

[0033] 而且,优选地构造为由可释放的锁扣式连接固定移位构件的各个角位置。凹口,特别是棱柱形凹口可设置在允许扭转的导向装置上,销形构件与导向装置接合,该销形构件横穿移位构件或设置在其中。

[0034] 这使得能以自保持的方式维持设定角位置。

[0035] 在测量台架的进一步最佳构成中,设想重量释放机构可连接到移位构件上或可连接到滑架上。优选地,该重量释放机构包括杆臂,其旋转地设置在支撑轴上且其设置有位于与移位构件或滑架相反的端部的质量体,该质量体优选地沿着杆臂可移动和/或相对于杆臂是可调换的。如果由于容纳大的测量探针或多个测量探针或传感器导致较大的重力负载加到移位构件的保持器上,那么重量释放机构优选地紧固到测量台架的壳体上。

### 附图说明

[0036] 本发明以及其它有利的实施例及其改进,将参考以下附图中示出的实例进行描述和解释。根据本发明,由说明书和附图公开的特征可以单独地或以任意结合的多个特征形式应用。在附图中:

[0037] 图 1 为根据本发明的测量台架的透视图;

[0038] 图 2 为根据图 1 的测量台架壳体的示意侧视图,测量探针在开始位置;

[0039] 图 3 为根据图 1 的测量台架壳体的端面的透视图;

[0040] 图 4 为测量探针在测量位置的测量台架壳体的示意侧视图;

[0041] 图 5 为根据图 1 的测量台架的开关装置的详细示意图;

[0042] 图 6 为根据图 1 的设置有重量释放机构的测量台架壳体的后壁的透视图;

[0043] 图 7a 及 7b 为位于两个不同角位置的在移位构件上的保持器的透视图;以及

[0044] 图 8 为用于非接触式测量的测量设置的示意图。

### 具体实施方式

[0045] 图 1 以透视的方式示出了根据本发明的测量台架 11,图 2 为侧视图。该测量台架 11 包括测量台 12,单个测试物或测量物 14 可直接放置或由保持器 16 保持在测量台 12 上。在测量台架 11 的底座上或者在测量台 12 上,设置有立柱 17,立柱 17 和螺纹柱 18 以高度可调节的方式装设有壳体 19。通过互相邻近设置的两个柱 17,18,可实现易于高度调节的平行引导。壳体 19 的取向由调节机构 20 实现。高度可经由定位螺丝 21 设置。另外,设有夹紧机构 22,以便于以相对于测量台 12 将壳体 19 固定在特定高度。

[0046] 在与柱 17,18 相对的一侧上,移位构件 23 以沿上下方向可移动的方式装设在壳体 19 上。在移位构件 23 的下端设有保持器 24,用于可释放的固定测量探针 26 或传感器或类似物。可替换地,保持器 24 也可构造成用于保持多个测量探针 26 或传感器。设置有测量探针 26,用于例如测量薄层厚度。该测量探针 26 具有带球形下触头的传感元件,其能够向下触碰到测量物 14 的表面。在测量探针 26 的相反端,设有电线 27,其与没有详细示出的单独的测量装置相连,或者其可通过没有详细示出的测量台架的连接器连接到设置在壳体 19 的端面上的控制单元。

[0047] 在壳体 19 的上表面,例如,设有三个启动元件 29,特别是按钮,其功能将在下文中描述。

[0048] 在图 2 中,测量探针 26 布置在开始位置 31。通过移位构件 23,测量探针 26 可被降低并移动到测量位置 32,在该实施例中,测量位置 32 对应于测量物 14 的表面的向下触碰位置。位于开始位置 31 和测量位置 32 之间的距离或行程小于移位构件 23 的工作范围或行程长度。壳体 19 优选经由定位螺丝 21 相对于测量物 14 的表面预先定位,以使得开始位置 31 和测量位置 32 位于移位构件 23 的工作范围内。

[0049] 在壳体 19 内,设有用于控制行进运动的电动机 34,所述电动机驱动与移位构件 23 相连的驱动单元。驱动单元 35 包括驱动构件 36,其可特别是齿形带。该驱动构件 36 由上下回转皮带轮 37,38 接收。这些回转皮带轮 37,38 优选以带齿滚轮的形式实现并与齿形带的齿廓相匹配。通过齿形带和带齿滚轮的充分选择,可获得驱动运动的无滑动、完全传送。第一回转皮带轮 37 直接固定在电动机 34 的驱动轴。上部回转皮带轮 38 设置在为位移传感器 39 一部分的旋转轴上。该位移传感器 39 以可编程旋转编码器的形式设置,其根据测量探针 26 的从开始位置 31 到测量位置 32 的行进运动检测脉冲并将这些检测到的脉冲传递到控制单元。

[0050] 在驱动构件 36 上,设有联接构件 41,其在图 3 中详细示出。联接构件 41 沿着导向装置 42 被引导,导向装置优选包括两个相互平行定位的,特别是导杆的导向构件 43。联接构件 41 通过夹紧固定装置连接到驱动构件 36 上。当从俯视图看时,联接构件 41 具有 U 形轮廓,以使得驱动构件 36 在 U 形轮廓的两个分支部分内被引导,并且各个分支部分被应用于导向构件 43。在联接构件 41 上,优选设有开关叶片 45,开关叶片 45 与设置在印刷电路板上的传感器或叉形挡光板协作,该传感器元件或叉形挡光板未详细示出并同样是控制单元的一部分。因此,可以检测驱动单元 35 的上端位置。优选地,控制单元同样安置在壳体 19 内,且仅仅为了展示机械元件的目的而从壳体 19 移出。

[0051] 移位构件 23 和驱动单元 35 通过飞轮机构 51(图 3)相互联接。该飞轮机构 51 一方面由设置在联接构件 41 上的邻接表面 52 构成,另一方面由接触表面 53 构成。由于移位构件 23 的自重,接触表面 53 靠在邻接表面 52 上。该接触表面 53 优选设置在可在导向装置 42 上上下下移动的滑架 54 上。滑架 54 具有保持部分 56,通过保持部分 56,移位构件 23 可释放地联接到滑架 54 上。由于移位构件 23 靠在驱动单元 35 上的事实,构造成:在由电动机 34 驱动的测量探针 26 的行进运动期间,在没有驱动力被传递给移位构件 23 并由此传递给测量探针 26 的情况下,可以使电动机 34 延迟并由此紧接在测量探针 26 向下触碰到测量物 14 的表面之后进一步降低联接构件 41。图 4 中示出了飞轮机构 51 的这种非相互作用位置。

[0052] 飞轮机构 51 优选包括一旦接触表面 53 起离邻接表面 52 就被启动的开关装置 58。为了这个目的,开关装置 58 具有安置在滑架 54 或移位构件 23 上的第一元件 59 和与联接构件 41 或驱动单元 35 连接的第二元件 60。优选地,第一元件 59 以叉形挡光板的形式实现,以及第二元件 60 以开关拨爪或开关叶片 45 的形式实现。一旦飞轮机构 51 被启动,第二元件 60 就被移出第一元件 59 并且开关信号被传递给控制单元。该位置在图 5 中以虚线示出。在滑架 54 上,优选安置有印刷电路板,其处理固定到印刷电路板的叉形挡光板的开关信号并将它传递给控制单元。为此所需要的控制线优选固定在可在靠近带螺纹的柱 18 的导向装置上能上下移动的导杆 62 上。导杆 62 在一端与滑架 54 刚性地连接。在相反侧,导杆具有能够在导向装置内上下移动的滚柱轴承或滑动轴承。由于该导杆 62,消除了任何

可作用在移位构件 23 上的径向驱动力。

[0053] 用于安装电动机 34 的驱动轴的轴承 64 同时用作驱动单元 35 向下方的行进运动的止挡装置。

[0054] 在图 6 中,重量释放机构 68 设置在壳体 19 的后侧 67。该重量释放机构 68 可在当保持器 24 保持多个测量探针 26 或传感器或较大、较重的测量探针 26 或其它类似物的情形下被安装。该重量释放机构 68 仅以自身重量的较小的力,使至少一个测量探针 26 向下触碰到被测表面。重量释放机构 68 经由支承轴 71 固定到后壁 67 并可枢转地装设有杆臂 72。在杆臂 72 的一端,设有被应用到移位构件 23 并穿过形成在后壁 67 中的通孔 73 的紧固销 74。紧固销 74 被紧固在杆臂 72 的槽形凹口 75 中,以使得在杆臂 72 的摆动运动期间能够补偿运动。在相反侧,杆臂 72 设有至少一个质量体 77。取决于由保持器 24 保持的负载,质量体可沿着杆臂 72 移动。此外,设置在杆臂 72 上的质量体 77 可被替换,以使得能在杆臂上紧固更大或更小的质量体 77。优选地,重量释放机构 68 由罩覆盖和保护。

[0055] 在图 7a 和 7b 中,示出了装设有例如测量探针 26 及另外的探针或传感器的保持器 24。在实施例中,示出了距离检测传感器 80。所述保持器 24 由允许转矩的导向装置 89 形成,导向装置 89 在壳体 19 中围绕移位构件 23 并使得保持器 24 能位于第一角位置 81 和第二角位置 82。优选地,各个角位置 81,82 可通过可释放的隔板装置以自保持的方式被固定。这使得测量探针 26 和距离检测传感器 80 两者能够可选择地被移动到正位于测量物 14 的表面上方的位置。作为示例,这使得能够首先使用距离检测传感器 80 执行相对于测量物 14 的表面的距离测量,并随后,根据所需要的行进,能够移动测量探针 26 以及能够启动允许轻柔的向下触碰到被测表面的适当的行进运动。

[0056] 这种类型的测量台架 11 优选用于测量层厚。通过利用磁感应方法或涡电流方法能测量层厚。使用那种方法取决于衬底材料和被测的层。作为示例,磁感应方法用于铁磁衬底材料上的非磁层。若是在含铁金属上的非导电层的情形中,可使用涡电流方法。

[0057] 可选择地,测量台架 11 也可用于其它测量任务。保持器 24 可释放地设置在移位构件 23 上,以使得根据测量元件,适合于它的保持器 24 可被设置在移位构件 23 上。

[0058] 这种类型的测量台架 11 特别用于薄层的厚度测量,这是因为如果利用所述测量探针 26 的测量被手动执行,那么测量探针 26 向下触碰到被测表面可以伴随不同的速度或力发生,还会导致测量物 14 的表面的损坏以及导致测量值的失真。

[0059] 测量台架 11 可根据下文中所描述的方法操作:

[0060] 测量物 14 直接地或者间接地被设置在测量台 12 上。保持器 24 装设有测量元件,特别是用于测量薄层厚度的保持器 26。该测量探针 26 与单独的测量装置连接。就高度而言,壳体 19 以这样的方式预定位:测量探针 26 或测量探针 26 的探针头与测量物 14 的表面之间的距离位于移位构件 23 的工作范围内,即位于用于移位构件 23 的上下运动的驱动单元 35 的行程内。

[0061] 示出了在开始位置 31 的测量探针 26。在测量执行之前,相对于开始位置 31 的测量物 14 的表面的位置由学习程序确定。例如,这可由按动按钮 29 启动。在该学习程序的进程中,电动机 34 被控制单元以恒定的电流驱动,这导致测量探针 26 朝向测量位置 32 恒定的行进运动。就在测量探针 26 一向下触碰到测量物 14 的表面之后,飞轮机构 51 被启动而且开关装置 58 将开关信号传递给控制单元。例如,在图 5 中,以虚线示出了开关装置 58

的位置,在传递开关信号前,必须被覆盖的开关距离是可调整的,且在小于 1mm 的开关叶片的行进距离处,开关信号能被检测到并已经被传递。基于该控制信号,将电动机 34 设定为静止,由于飞轮机构 51,电动机 34 的延迟不具有负面影响。从开始位置 31 到开关装置 58 的开关信号启动覆盖的行进运动由位移传感器 39 检测。沿着这些行进路径,脉冲由位移传感器 39 检测到。在电动机 34 已经设定为静止之后,测量探针 26 向开始位置 31 的返回运动由控制单元启动,测量探针 26 优选移动超出开始位置 31 并随后执行向下运动以返回开始位置。因此,能确保在开始位置 31 的准确定位。从该学习程序中,建立了用于随后测量的行进速度的概况,在随后的测量中测量测量探针 26 向下触碰到被测表面上。对于随后的测量,首先由控制单元启动快速模式的行进运动。就在测量探针 26 要向下触碰到测量物 14 的表面之前以及要达到测量位置 32 之前,行进运动转换到缓行模式以确保轻柔的向下触碰到被测表面。在此进程中,执行超前的减速,以使得测量探针 26 以轻柔的方式到达测量位置 32。由于开始位置 31 和测量位置 32 之间的行进路径的预先检测,可确定测量探针 26 的时间最优的行进运动,这是因为,就由此所需要的行进距离而言,在确定测量探针 26 向下触碰到被测表面之前就确定了减速,并且随后为快速模式提供了剩余行程。由于在学习程序期间,测量探针 26 的向下触碰总是发生在开关信号传递之前,确保了测量探针 26 会总是在同一测量条件下相对于测量物 14 占据测量位置 32。这样,由于在开始位置 31 和测量位置 32 之间检测到的脉冲总能确保准确的行进运动的情况下,执行多次测量。

[0062] 根据本发明进一步的方法,特别是用于测量在测量物上的薄层厚度的方法,如下:

[0063] 连接于测量台架 11 的控制单元的测量探针 26 紧固在保持器 16 上。根据随后的测量任务,通过类推先前的方法,预先调整壳体 19 的高度。优选地,以距被测表面例如 5 到 10mm 的距离定位测量探针 26,即使移位构件 23 的工作范围可包括例如 25-65mm。当从开始位置 31 移到测量位置 32 时,测量探针 26 可充当距离检测传感器。优选地,这种类型的测量探针 26 不能从例如超过被测表面上方 2 到 4mm 的距离检测到测量物 14。具有此基本构成,不需要用于执行测量的预先学习程序。而且,在按下按钮 29' 之后,电动机 34 由控制单元启动,以启动下降运动。首先,测量探针 26 一检测到测量物 14,控制信号就被传送给控制单元。由于该信号,根据由测量探针 26 检测到的信号的变化,尤其是电压的变化,启动测量探针 26 的另一行进速度。随着测量探针 26 的电压变化变得越来越小,所提供的用于启动电动机 34 的电流的强度会相应的减小。因此,测量探针 26 朝向测量位置 32 的逐渐的接近将导致运动速度的逐渐减小,以使得测量探针 26 轻柔的向下触碰到被测表面。根据检测到没有电压变化的事实或者发给并启动飞轮机构 51 的控制信号由开关装置 58 发出的事实,测量位置 32 的到达可由测量探针 26 估计。在该点及时检测到的测量探针 26 的测量信号用于层厚的测量。每个测量探针 26 对于被检测的给定材料具有特定的探针特性曲线,也即,距衬底材料的确定距离对应于电压信号以及因此层厚可从检测到的电压信号获得。按钮 29' 的致动启动了从开始位置到测量位置并再返回到开始位置的单程行进运动。按钮 29'' 的致动可连续几次启动上面所述的一次程序,重复的次数优选可编程。

[0064] 测量台架 11 进一步允许在经过测量探针 26 下的材料板上执行层厚的非接触测量的方法:

[0065] 测量探针 26 再一次以与前面所述的方法同样的方式连接到控制单元。参考信号,

特别是参考电压被储存在控制单元中,其对应于测量探针 26 距测量物表面的确定距离。如图 8 中所示的,此参考信号或此参考电压用于非接触测量中确定测量探针 26 的测量位置 32。为了执行测量,测量探针 26 从开始位置 31 向下移动直到由测量探针 26 发出对应于参考信号的控制信号。可执行闭环控制以确保准确定位,使得当已经超过准确测量位置 32 时,提供往复运动直到到达准确的测量位置 32。随后,可执行非接触层厚测量。

[0066] 邻近于测量探针 26,距离检测传感器 80 可定位在移位构件 23 的保持器 24 上。后者可检测测量位置 32 与被测表面 83 之间的距离。测量探针 26 优选确定测量位置 32 和测量物 24 的衬底材料 85 的表面 84 之间的距离。两个值之间的差值产生确定的层厚,构造成通过相对于距离检测传感器 80 校准测量探针 26 来提前确定修正值。该方法尤其适于测量以箭头 86 的方向经过测量探针 26 和距离检测传感器 80 下的片状的镀层材料。优选的,该方法也可用于检测高粘度的镀层的厚度,尤其是还没完全干的载体材料或衬底材料 85 上的镀层的液膜厚度。进一步,在此涉及大部分不是理想的平的片状材料的方法中,优选地构造成控制单元接收来自于测量探针 26 的控制信号并将其与参考信号比较。测量探针 26 检测测量位置 32 与衬底材料 85 的表面 84 之间的距离。如果检测到与预订参考值的任何偏离,就使电动机 34 被启动以上下移动移位构件 23,以补偿所述偏离。这样,测量探针 26 和距离检测传感器 80 两者都以类似浮动的方式被保持在经过其下的材料片上方。作为对该控制类型的替换,构造成测量探针 26 和距离检测传感器 80 相对于测量物 24 的预定距离不是由测量探针 26 确定和控制,而是由距离检测传感器 80 确定和控制。如此一来,镀层的被测表面 83 作为用于测量探针 26 和距离检测传感器 80 定位的参考基础。

[0067] 要理解,代替上文所描述的测量探针,还可采用其它测量仪器或测量装置,并均包括在本发明的范围内。

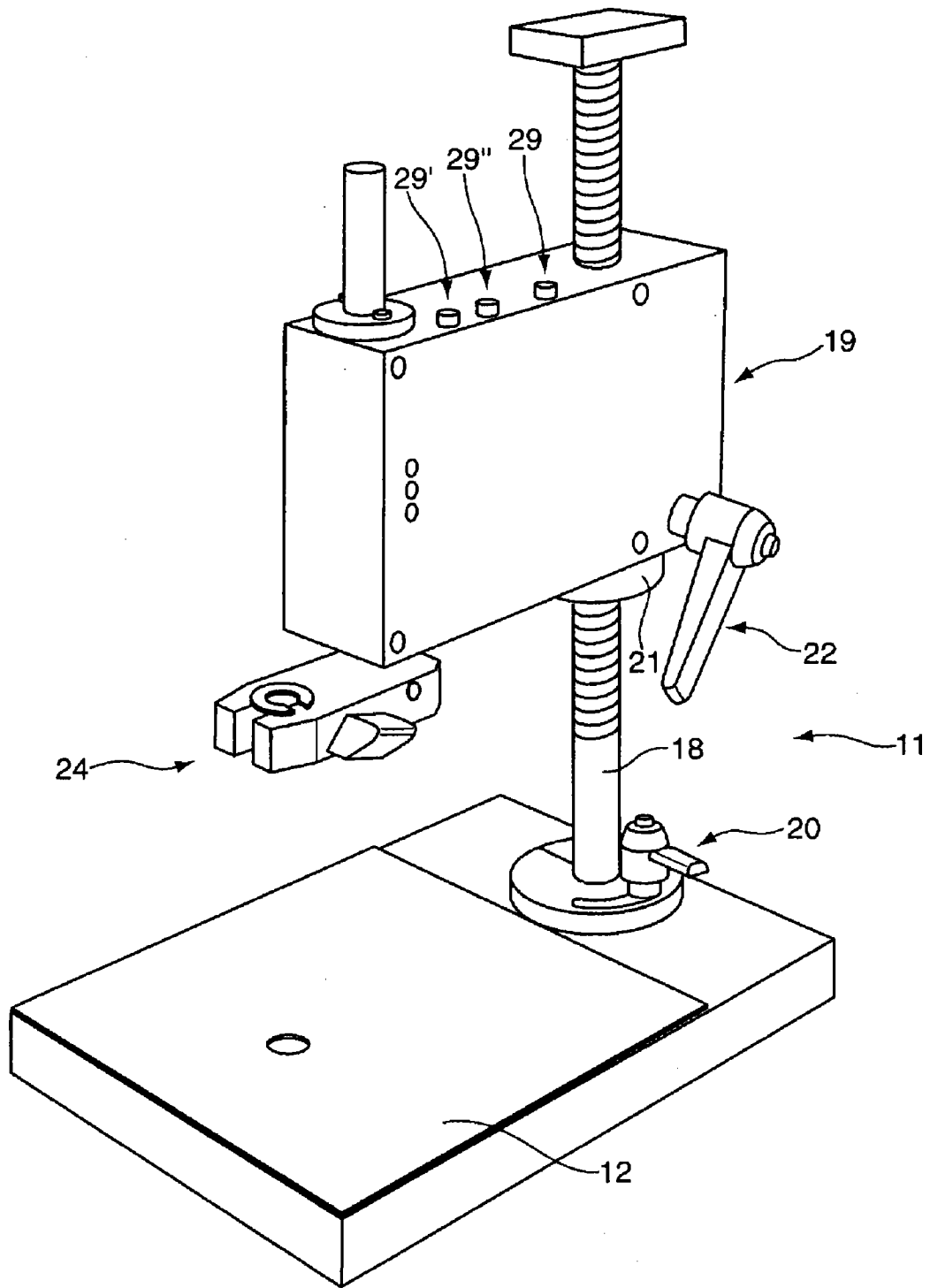


图 1

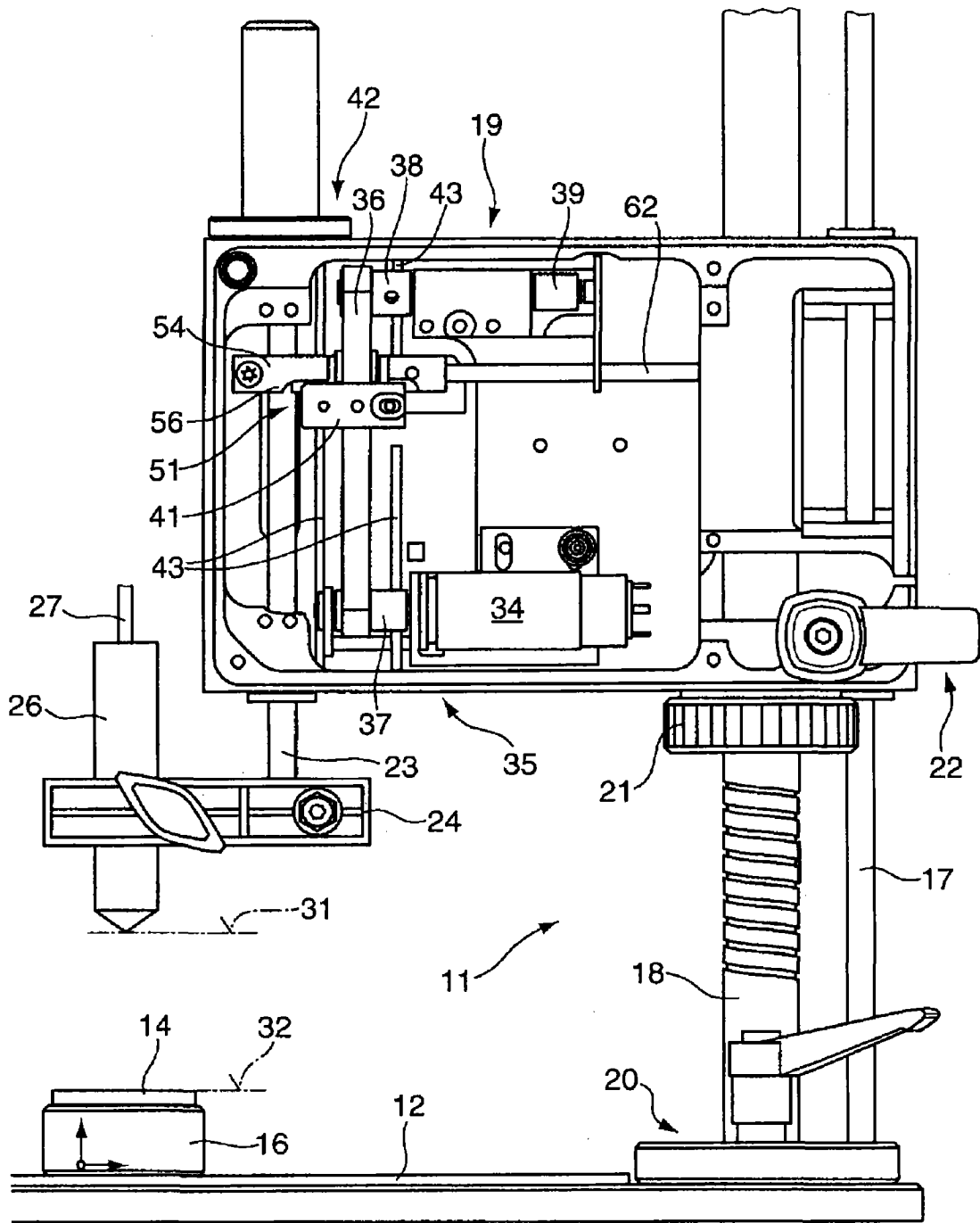


图 2



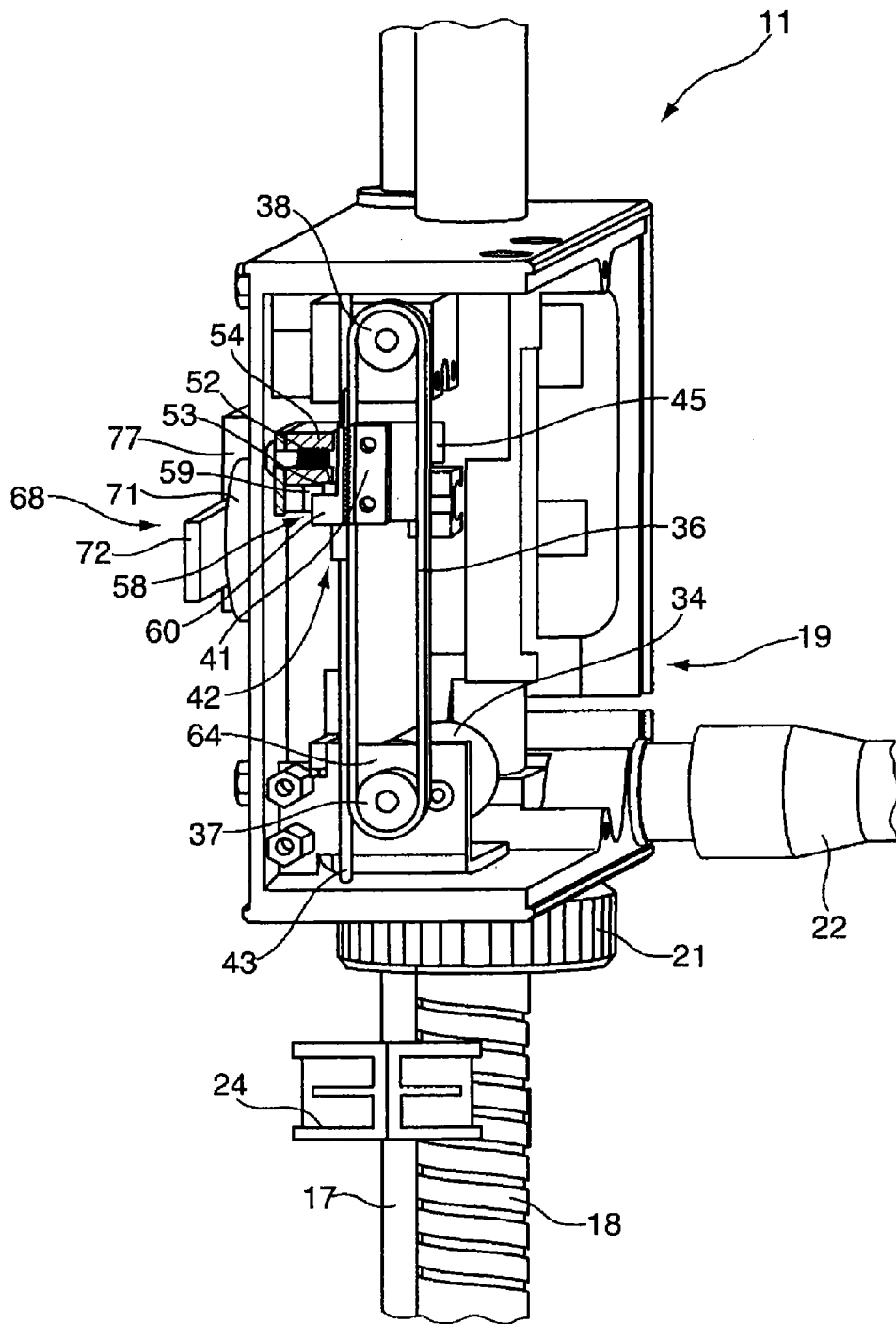


图 3

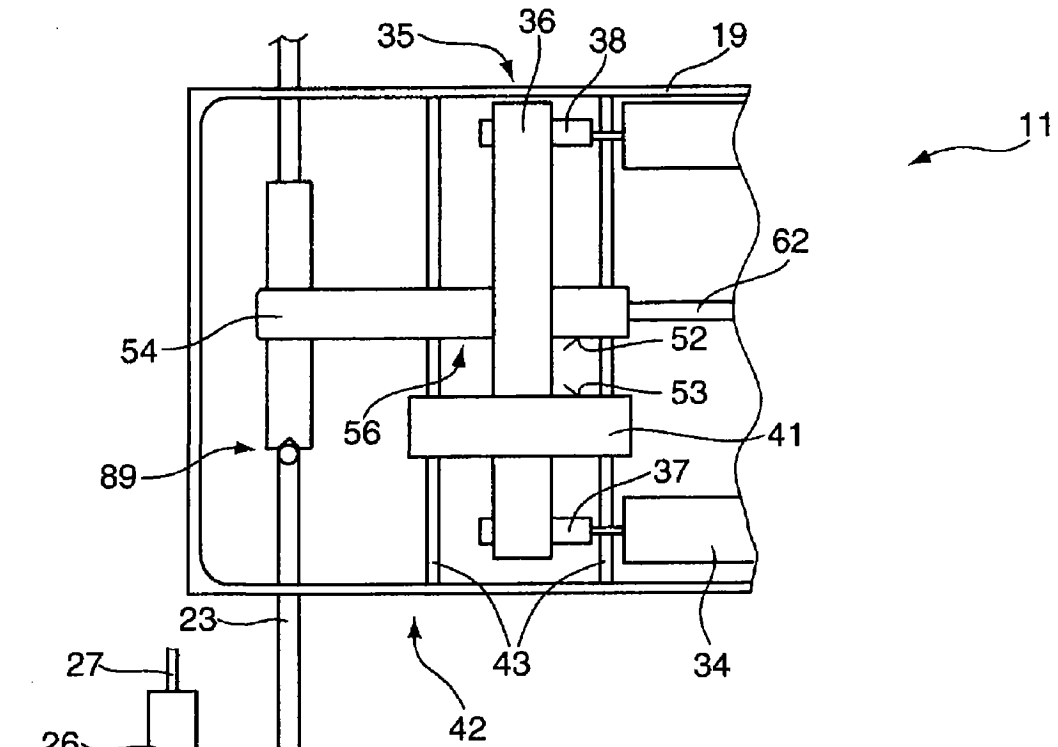


图 4

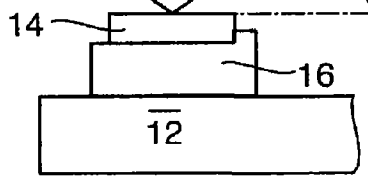


图 5

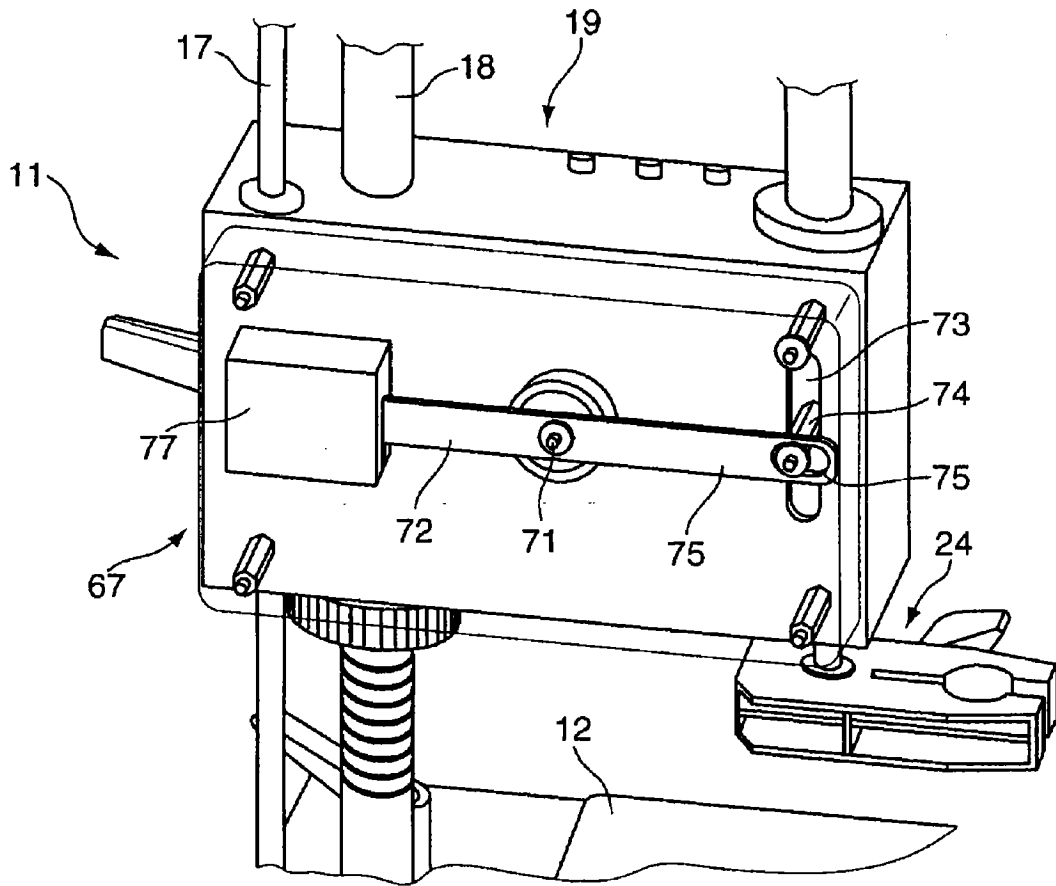


图 6

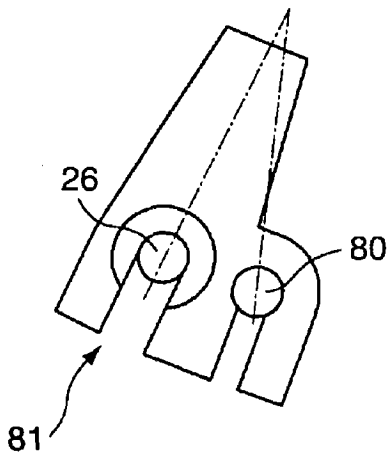


图 7a

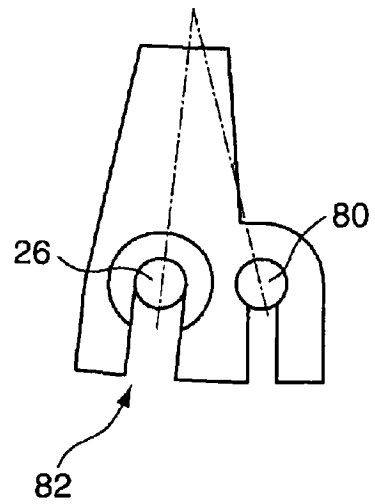


图 7b

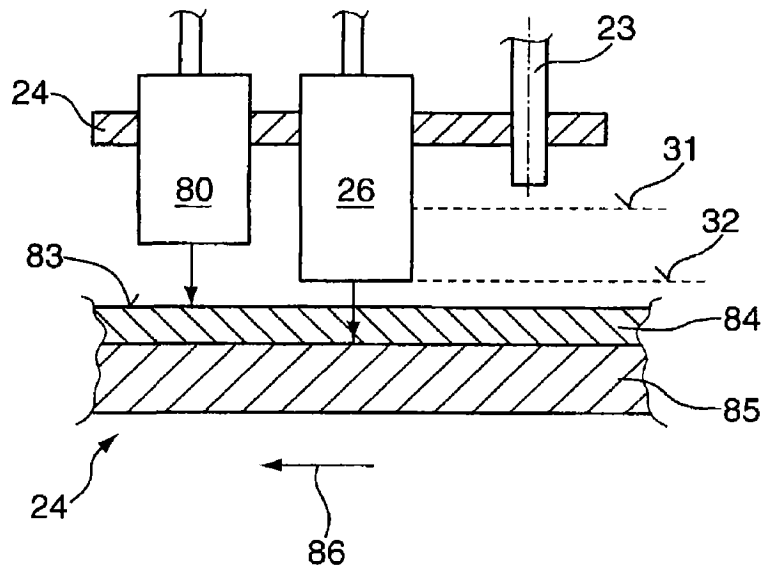


图 8