(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113228247 B
(45)授权公告日 2024.06.28

(21)申请号 201980083018.3
(22)申请日 2019.12.13
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113228247 A
(43)申请公布日 2021.08.06
(30)优先权数据
102018009871.1 2018.12.19 DE
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.06.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2019/085063 2019.12.13
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/126901 DE 2020.06.25

(73)专利权人 VAT控股公司
地址 瑞士哈格
(72)发明人 A·施恩莫塞尔 M·杜尔
A·霍弗
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 王小东 黄纶伟

(51)Int.Cl.
H01L 21/687(2006.01)
(56)对比文件
US 2010013626 A1,2010.01.21
审查员 王盼盼

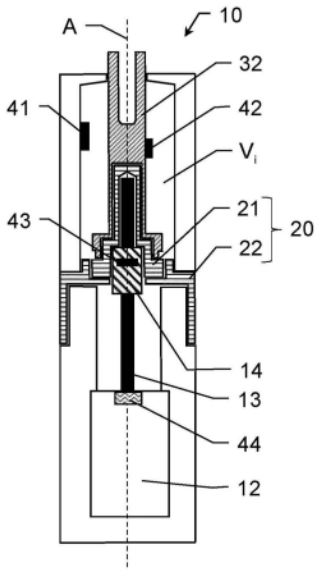
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

具有状态监控的销举升装置

(57)摘要

一种销举升装置(10)且特别是销举升器,其被设计用于在可由真空处理室提供的处理气氛区域内移动和定位待处理基片特别是晶圆。销举升装置(10)包括被设计成接收适于接触并支承该基片的支承销的接头(32)以及驱动单元(12),其被设计且与接头(32)相互作用,使得接头(32)可以沿调节轴线(A)从降低的正常位置线性调节到伸出的支承位置和返回调节。销举升装置(10)具有至少一个传感器单元(41-44),其被设计和布置成可以与销举升装置(10)的至少一部分相关地借助传感器单元(41)产生与力有关和/或与加速度有关的状态信息。



CN 113228247 B

1.一种销举升装置(10,50),所述销举升装置被设计用于在能由真空处理室(4)提供的处理气氛区域(P)中移动和定位待处理的基片(1),所述销举升装置具有:

• 接头(32,58),所述接头被设计成容纳适于接触和支承所述基片(1)的支承销(7,59),以及

• 驱动单元(6,12),所述驱动单元被设计成且与所述接头(32,58)相互作用成,使得所述接头(32,58)能沿调节轴线(A)从降低的正常位置被线性调节到伸出的支承位置且能够相反调节,所述降低的正常位置用于使所述支承销(7,59)处于关于其预期效果基本无作用的状态,所述伸出的支承位置用于提供通过所述支承销(7,59)容纳和/或提供所述基片(1)的预期效果,

其特征在于,所述销举升装置(10,50)具有至少一个传感器单元(41-48),所述传感器单元被设计和布置成,借助所述传感器单元(41-48)能与所述销举升装置(10,50)的至少一部分相关地产生与力有关和/或与加速度有关的状态信息。

2.根据权利要求1所述的销举升装置(10,50),其特征在于,所述传感器单元(41-48)包括用于产生与加速度有关的状态信息的以下惯性传感器中的至少一个:

• 加速度传感器(41-44,47,48),所述加速度传感器检测沿着按规定方式对齐的至少一个轴线的加速度,和/或

• 转速传感器,所述转速传感器检测围绕按规定方式对齐的至少一个轴线的转速或旋转加速度。

3.根据权利要求1所述的销举升装置(10,50),其特征在于,所述传感器单元(41-48)包括用于产生与力有关的状态信息的以下力传感器(45,46)中的至少一个:

• 压力传感器,

• 变形敏感元件,

• 带有压电陶瓷元件的压电力传感器,

• 电动力传感器,

• 阻力传感器,

• 振动力传感器,和/或

• 弹簧体力传感器。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的销举升装置(10,50),其特征在于,所述传感器单元(41-48)

• 被布置在所述接头(32,58)上,

• 被布置在所述驱动单元(6,12)上,

• 被布置在接合件上,所述接合件提供所述驱动单元与所述接头的配合,

• 被布置在所述支承销(7,59)上,和/或

• 被布置在所述销举升装置(10,50)的壳体上。

5.根据权利要求1至3中任一项所述的销举升装置(10,50),其特征在于,所述传感器单元(41-48)

• 被布置在用于所述支承销的容纳部上,

• 被布置在所述驱动单元的主轴或电机上,和/或

• 被布置在所述销举升装置(10,50)的壳体的底面或内壁上。

6.根据权利要求4所述的销举升装置(10,50),其特征在于,所述接合件是丝杠(13,53)。

7.一种系统,所述系统包括根据前述权利要求中任一项所述的销举升装置(10,50)以及处理和控制单元,其中,所述处理和控制单元被布置和设计成

• 获取和/或处理所述传感器单元(41-48)的状态信息,以及

• 根据所述状态信息生成输出。

8.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计为通过处理所述状态信息提供与所述驱动单元(6,12)和/或所述接头(32,58)的当前状态或当前正常状态偏差相关的输出。

9.根据权利要求8所述的系统,其中,所述输出通过针对所测得的状态信息的实际比较/目标比较来产生。

10.根据权利要求8所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计为在视觉上或听觉上提供所述输出。

11.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,关于所述驱动单元(6,12)和/或所述接头(32,58)的机械和/或结构完整性来提供所述输出。

12.根据权利要求7所述的系统,其中,所述输出包括以下中的一项或两项:

• 所述销举升装置(10,50)的部件磨损加剧的警告,以及

• 所述销举升装置(10,50)的部件的耐用性的预测。

13.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计成基于所述状态信息来提供频谱。

14.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计成基于关于一个或多个测量值频率的所述状态信息的分析来提供关于造成各自测定值频率的振荡的所在位置的输出。

15.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计成基于所述状态信息与预定参考值的比较来提供与通过所述销举升装置进行的处理的评估有关的信号。

16.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计成基于状态信息的多次采集推导出用于系统状态和/或系统状态变化的状态趋势。

17.根据权利要求16所述的系统,其特征在于,所述状态趋势是长期趋势。

18.根据权利要求16所述的系统,其中,所述状态信息在具体时间段内被周期性地获取,并且推导出频谱和/或力-位移比。

19.根据权利要求16所述的系统,其中,所述状态信息在具体时间段内被连续地获取,并且推导出频谱和/或力-位移比。

20.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计成基于当前检测的状态信息与其它与传感器单元无关的状态信息的比较来提供所述传感器单元的校准和/或与所述传感器单元无关的状态信息的监控。

21.根据权利要求20所述的系统,其特征在于,所述其它与传感器单元无关的状态信息是所述驱动单元的电机电流。

22.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设计成在配备有

支承销(7,59)的所述接头(32,58)伸出到所述支承位置的伸出运动期间借助所述传感器单元检测状态变化将其关联至伸出位置。

23.根据权利要求22所述的系统,其特征在于,所述状态变化是因所述基片在所述支承销(7,59)上的接触和/或在所述支承销(7,59)上的加速过程而引起的力增大。

24.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述传感器单元(41-48)被设计和布置成能作为状态信息检测出现在所述驱动单元(6,12)中的和/或从外侧作用于所述销举升装置(10,50)的加速度。

25.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述传感器单元(41-48)被设计和布置成在以下位置中的至少一个位置处通过摩擦振动所产生的加速度能作为状态信息被检测:

- 在所述接头(32,58)的至少一部分与所述接头(32,58)的导向装置和/或支承之间,
- 在所述接头(32,58)的至少一部分与所述驱动单元(6,12)的至少一部分之间,以及
- 在所述驱动单元(6,12)的至少一部分与用于所述驱动单元(6,12)的导向装置和/或支承之间。

26.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,所述状态信息包括以下信息项中的至少一者:

- 作用在所述接头(32,58)和/或所述支承销(7,59)上的力,
- 作用在所述驱动单元(6,12)上的力,
- 在所述接头(32,58)和/或所述支承销(7,59)上产生的加速度,
- 在所述驱动单元(6,12)上产生的加速度,
- 所述销举升装置的加速度状态或加速度变化。

27.根据权利要求26所述的系统,其特征在于,作用在所述接头(32,58)和/或所述支承销(7,59)上的力是由安放在所述支承销(7,59)上的基片(1)的重力产生的。

28.根据权利要求26所述的系统,其特征在于,作用在所述驱动单元(6,12)上的力是作用在所述驱动单元的驱动轴或电机上的力。

29.根据权利要求7所述的系统,其特征在于,

- 所述处理和控制单元被设计成基于所述状态信息作为输出地生成控制信号,并且
- 所述驱动单元(6,12)被布置和设计成

□获得所述控制信号,并且

□根据所述控制信号在所述正常位置与所述支承位置之间调节所述接头(32,58)。

30.根据权利要求29所述的系统,其特征在于,所述处理和控制单元被设置成能与当前状态信息相关地自动设定所述控制信号。

具有状态监控的销举升装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在处理室内移动和定位基片的销举升装置,其中该销举升装置包括用于感测工作状态的传感器。

背景技术

[0002] 也被称为销举升器的销举升装置通常被设计和设置用于在处理室中接收和按规定定位待处理基片。这些尤其被用于IC、半导体、平板或基片生产领域中的真空室系统,所述生产室必须在不存在污染颗粒的受保护气氛中进行。

[0003] 这样的真空室系统尤其包括至少一个可抽空的真空室,真空室设置用于接收待处理或待生产的半导体元件或基片并且具有至少一个真空室开口,通过该开口可以将半导体元件或其它基片引导进出真空室。例如,在用于半导体晶圆或液晶基片的生产厂中,很敏感的半导体或液晶元件依次经过几个处理真空室,位于处理真空室内的部件均在此通过处理装置被处理。

[0004] 这样的处理室通常具有至少一个转送阀,转送阀的横截面适配于基片和机械手,且基片可以通过该转送阀被引入真空室中,并且如果需要,可以在既定处理之后被移出。或者,例如可以设置有第二转送阀,经过第二转送阀从所述室移出经过处理的基片。

[0005] 基片例如晶圆的引导例如通过适当设计和控制的机械手来执行,该机械手可被引导穿过配备有转送阀的处理室内的开口。于是,通过用机械手抓住基片、将基片移入处理室、然后按照规定的方式将基片安放在处理室中来装载该处理室。处理室被相应排空。

[0006] 为了安放基片且为了在室内精确定位基片,必须确保基片的相对高精度和可移动性。为此采用了销举升系统,其提供用于基片多个支承点,因此提供在整个基片上的载荷分布(因基片自重)。

[0007] 销举升最好处于接收位置并且机械手在此位置上将基片放在销举升上。或者,可以通过机械手使基片移动至举升装置的支承销上方就位并被销顶起。在机械手移开之后,基片通过降低所述销被下方在托座如电位板上,而通常载有基片的机械手例如在基片被下放的同时被移出该室。在基片下放之后可以进一步降低该销,其随后与基片分开地就位,即,在销与基片之间无接触。在机械手移出且关闭(并引入处理气或排空)该室后执行处理步骤。

[0008] 在该室内执行处理步骤之后和随后升起基片之时,对基片的低力作用尤为重要,因为例如基片可附着到托座。如果基片被太快速地推离开托座,则基片可能破裂,因为至少在某些接触点无法克服或解决附着力。另外,即使在支承销和基片之间建立接触,任何与基片的碰撞都可能导致不希望有的应力(或破裂)。

[0009] 同时,除了对待处理基片的尽量最温和仔细的处理外,也应可以实现尽可能短的处理时间。这意味着基片可以在该室内被尽快置入规定状态,即装载和卸载位置以及处理位置。

[0010] 为了避免在半导体晶圆处理过程中的不必要的冲击,例如US6,481,723B1建议使

用专用止动装置而不是在销举升器中的生硬停动。任何硬塑料止挡在此都应被设计得较软的止挡部和硬止挡的组合替换,其中首先实现与软止挡部的接触以限制运动,然后使硬止挡接触到柔软止挡部并被相应阻尼。

[0011] US6,646,857B2提出借助所记录的发生力来调节举升运动。销举升可以根据收到的力信号被移动,使得在销举升处的举升力总是以可控定量的方式被施加至晶圆。

[0012] 在每个加工周期中使支承销与基片接触以拾取并放开基片。这自然导致了在销举升和驱动机构上的相应机械应力。加工周期通常比较紧并需要相对短的处理时间。在相对短的时间内的多次重复可能是此过程实现方式的结果。因此,一般将支承销视为磨损材料,其需要定期更换,即它们通常不得不在一定循环次数之后或一定操作时间之后被更换。

[0013] 因此,机电式销举升器的电动机、即具有用于调节销的电动机的销举升器受到增大的压力。

[0014] 自然,这种销举升装置的一部分被联接到处理空间(处理室),例如销举升装置被法兰联接到处理室。通常,这种联接根据销举升装置状态影响该室的各种状态(如温度、电势)。

[0015] 对销举升装置的上述外部影响可能导致操作受影响,乃至装置失效。为了避免这种情况,销举升装置被定期更换,或者在一定操作循环次数之后或在一定操作时间之后被更换。

[0016] 但仍有的缺点是,即使销举升器被定期更换或维修,它在维护之前的一段时间内也可能会偏离其正常功能,因而导致有误的生产周期。此外,先前的维护做法不允许确定最佳维护时间,而仅确定定期维护时间,这意味着例如可能比就技术而言所需要的更早地更换销举升器。这种零部件的维护或更新通常需要生产过程的停止或中断和对整个系统或多或少的大规模干预。这通常导致较长的停机时间。

发明内容

[0017] 因此,本发明的目的是提供一种改进的销举升装置,其减少或避免上述缺点。

[0018] 尤其是,本发明的目的是提供一种改进的销举升装置,其允许优化的、即特别是有预测性的且高度精确的装置维护。

[0019] 本发明的另一个特殊目的是提供一种销举升装置,其允许监控自身功能和/或出众的工艺过程功能。

[0020] 本发明涉及一种销举升装置特别是销举升器,其设计成在可由真空处理室提供的处理气氛区域内移动和定位待处理的基片特别是(半导体)晶圆。该销举升装置包括适合容纳适于接触并支承基片的支承销的接头,还包括适合与接头协作以使接头可沿调节轴线被线性调节的驱动单元。接头的可调节性可以从降低的正常位置轮换至伸出的支承位置且能够相反轮换,该降低的正常位置尤其被限定用于提供处于就其既定作用(例如移动、运送和定位)而言是基本无效状态(不与基片接触)的支承销,该伸出的支承位置特别适于通过支承销提供容纳和/或提供基片的既定作用。

[0021] 支承销的既定作用实质上是指工件或基片的接收、接触、移动、运送和/或定位等。就此而言,支承销的无效状况应被理解为这样的状况,此时销与想要接触的基片无接触(尚未接触或不再接触),并且特别是暂时没有提供既定目的,例如处于降低的等待位置。当对

基片正执行机加工时尤其如此。但是,既定效果的提供并不唯一意味着在支承销与基片之间有接触;而是,销在此状态下可能处于伸出状态并且可以保持准备就绪用于接收晶圆(将晶圆安放在销上)。因接触而发生的过程或运动(晶片输送)也应被理解为提供既定效果。

[0022] 未装载的接收状态表示如下状态,此时待接收的支承销相对于接头(在接头中)未处于保持目标位置的状态。装载状态应被理解为此时支承销通过接头被保持在接收目标位置的状态。应该理解的是本发明也扩展到不具有连接的支承销的销举升装置。

[0023] 该销举升装置也具有至少一个传感器单元,其被设计和布置成能借助传感器单元产生与销举升装置的至少一部分相关的与力有关的和/或与加速度有关的状态信息。

[0024] 借助该传感器单元可检测惯性作用、零部件或整个销举升装置的加速度和/或外部影响例如作用于接头上的(重)力。这样的影响可能是由设备本身操作引起的,例如振动或来自驱动单元的(固有)振动,或者本质上可能是来自相连的部件或装置例如处理室的机械作用(冲击、外围部件的动态影响等)。

[0025] 在一个实施例中,该销举升装置具有用于将处理气氛区域与外部气氛区域分离的分离装置,其中该驱动单元至少部分地、尤其完全地与外部气氛区域相关联,并且该接头尤其至少部分与处理气氛区域相关联。该分离装置尤其被设计为波纹管,其布置于在降低的状态下至少部分包围该接头联接部分的内部体积中。该销举升装置的分离装置也可以由驱动单元壳体形成。

[0026] 该驱动单元可以被设计为电动机、特别是步进电机,其提供机电式销举升装置。

[0027] 该驱动单元或者可被设计为气动驱动缸。

[0028] 在一个实施例中,该传感器单元可以包括用于产生与加速度相关的状态信息的以下惯性传感器中的至少一个或者被设计为:

[0029] • 加速度传感器,其检测沿按照规定方式对齐的至少一个轴的加速度、特别是多轴加速度,

[0030] • 转速传感器,其检测围绕按照规定方式对齐的至少一个轴的转速或旋转加速度、特别是多轴的转速或旋转加速度,

[0031] • 振动计,和/或

[0032] • 基于MEMS技术(微机电系统)的传感器。

[0033] 惯性传感器且特别是加速度传感器不仅允许检测线性指向的和/或低频的加速事件,还允许检测高频加速度例如系统组成部件的振动和动态自然振荡。从这样的测量数据中,可以获得关于销举升装置状态或该装置在工作中的行为的其它信息。这又可被用于得到有关所需过程安全性的发现,或有关过程是否在指定条件框架内运行的总体声明。

[0034] 在一个特定的实施例中,该传感器单元可以包括以下用于产生与力相关的状态信息力传感器中的至少一个或者被设计成:

[0035] • 压力传感器,

[0036] • 变形敏感元件、特别是应变片,

[0037] • 带压电陶瓷元件的压电力传感器,

[0038] • 电动力传感器,

[0039] • 阻力传感器,

[0040] • 振动力传感器,和/或

[0041] • 弹簧体力传感器。

[0042] 该力传感器保证了相应影响的检测,例如由晶圆放置在销举升装置上所引起的压力。可以例如基于当前记录的力信号来进行力测量且尤其是销运动的调节,以避免过大的力作用于晶圆。例如这可被用于控制力的连续增大。

[0043] 该传感器单元可以根据本发明销举升装置的另一实施例被布置:

[0044] • 在该接头、特别是在支承销的容纳部上,

[0045] • 在该驱动单元、特别是在驱动单元的主轴或电动机上,

[0046] • 在接合件上,其使驱动单元与接头(尤其是丝杠)相互作用,

[0047] • 在支承销上,和/或

[0048] • 在销举升装置的壳体、特别是壳体的底面或内壁上。

[0049] 本发明还涉及一种系统,它由如上所述的或如图2a至图3b所述的销举升装置和处理和控制单元组成。该处理和控制单元被布置和设计成接收和/或处理该传感器单元的状态信息以及用于生成和/或输出与状态信息有关的输出。

[0050] 因此,该处理和控制单元为可用传感器单元获得的测量数据提供处理和分析功能。为此,该处理和控制单元能以有线或无线的方式连接至销举升装置,以进行数据交换。

[0051] 此外,该处理和控制单元可被用于基于所记录、处理和/或分析的测量数据的销举升运动的闭环控制(调节)。例如,可以在一定移动距离范围内连续调节恒定力的连续施加。

[0052] 在一个实施例中,该处理和控制单元可以布置成通过处理该状态信息而尤其在视觉上或听觉上提供与驱动单元和/或接头的当前状态或当前正常状态偏差有关的输出,特别是,可以通过针对所获状态信息的实际/目标比较来生成该输出。

[0053] 该输出可被打算和设计用于给用户(如生产工厂)生成信息。替代地或附加地,它还可以提供用于调节电路(调节器)的输入变量。此外,该输出也可以用作控制变量并根据当前状况提供驱动单元的直接作动。

[0054] 特别是,该输出可以作为输出信号来产生。

[0055] 特别是,该输出提供经过处理的状态信息。尤其是,可以将可由传感器生成的纯测量数据理解为状态信息。因此,这些测量数据表示在测量时的装置状态。例如如果此信息与参考值有关,则该比较可识别并量化相对变化。

[0056] 所述输出可以关于所述驱动单元和/或接头的机械和/或结构完整性来提供。基于状态信息(例如通过与阈值或状态曲线相比较),可以确定系统可能受损,并且可以相应产生与系统完整性或系统功能相关的输出。

[0057] 特别是,该输出可能包括以下一项或两项:

[0058] • 销举升装置部件的磨损加剧的警告,和/或

[0059] • 销举升装置部件的耐用性的预测。

[0060] 特别是,该处理和控制单元可能适于基于状态信息来提供频谱(作为输出)。特别是对于加速度信息的获取,测量数据的这种评估可以是适用于进一步处理或进一步使用数据的基础。某些频率或频率范围可被分配给某些加速事件或相关的系统组成部件。

[0061] 因此,在一个实施例中,该处理和控制单元可以被设计为基于与一个或多个测量值频率相关的状态信息的分析来提供与造成各自测量值频率的振荡的所在位置有关的输出。

[0062] 该处理和控制单元可能适于基于状态信息与预定参考值的比较来提供与借助销举升装置所执行的过程的评估有关的输出。通过评估由传感器单元获得的信息,可以监控生产步骤(如涂覆过程)。如果测得的加速度或力信息偏离目标值(尤其含公差),则这可能表示在过大的力下有误地将晶圆从支承件上顶起(卸下)并且例如造成晶圆受损。

[0063] 根据一个具体实施例,该处理和控制单元可被设计为基于状态信息的多次获取来得到用于系统状态和/或系统状态变化的状态趋势(特别是作为输出)、特别是长期趋势,特别是其中该状态信息在特定期间内被周期性地、特别是连续地获取,并且得到频谱和/或力-位移比。

[0064] 作为这种传感器数据评估的结果,可以监控和检测销举升装置的功能变化。因此,长期观察不仅允许获取系统快照,还允许得出进一步状态变化的趋势并预测。

[0065] 在一个实施例中,该处理和控制单元可被设计为基于当前测定的状态信息与其它的与传感器单元无关的状态信息尤其是驱动单元的电动机电流的比较来提供传感器单元校准和/或与传感器单元无关的状态信息的监控。

[0066] 通过从两个不同的测量源(即传感器单元和其它源)产生针对具体测量事件的状态信息,可以进行该信息的比较并且可以相互校准或监控测量系统。

[0067] 所述处理和控制单元尤其可被设计成借助传感器单元在配备有支承销的接头伸出到支承位置的运动期间检测状态变化、尤其是因基片接触和/或在支承销上的加过程所造成的力增大,并且将其尤其与伸出位置关联起来。

[0068] 例如,可以针对具体过程记录和存储力-位移曲线图。在此可以参考所走距离和/或测定力来确定偏差。替代地或附加地,可以基于力或加速度曲线得出接触点,即,此时发生销与基片接触的销伸出位置。

[0069] 传感器单元尤其可被设计和布置成可作为状态信息检测在驱动单元中发生的和/或从外部作用于销举升装置的加速度。为了实现借助各自位置基准的检测,传感器单元优选布置在销举升装置的合适位置、例如壳体或驱动单元上。

[0070] 在一个具体实施例中,该传感器单元可被设计和布置成能作为状态信息监测加速度,该加速度由在以下至少一个位置处的摩擦振动产生:

[0071] • 在接头的至少一部分与接头的导向装置和/或支承(bearing)之间,

[0072] • 在接头的至少一部分与驱动单元的至少一部分之间,和/或

[0073] • 在驱动单元的至少一部分与驱动单元的导向装置和/或支承之间。

[0074] 通过检测由摩擦引起的振动,可以检测诸如在两个可彼此相对运动的元件之间的支承磨损或润滑之类的状况。信号分析也可被用于区分可能的振动源并因此获得振动源所在位置的确定。

[0075] 状态信息尤其可以包括下列信息中的至少一项:

[0076] • 作用于所述接头和/或支承销的力、特别是由安放在支承销上的基片的重量所产生的力,

[0077] • 作用于驱动单元的力,特别是作用于驱动单元的驱动轴或电机的力,

[0078] • 在所述接头和/或销处产生的加速度,

[0079] • 在驱动单元上产生的加速度,和/或

[0080] • 销举升装置的加速度状态或加速度变化。

[0081] 在一个实施例中,该处理和控制单元可适于基于状态信息来生成和输出控制信号。该驱动单元也可以布置和设计成接收该控制信号并根据控制信号在正常位置和支撑位置之间调节该接头。换句话说,该系统可被设计成使驱动装置的控制基于记录的测量值(开环或闭环)。

[0082] 特别是,该处理和控制单元能被设计成可根据当前状态信息自动设置控制信号。通过连续调节该控制信号,可以设定销举升操作的调节,并且例如可以根据测定的接触力来设定调节速度。

[0083] 这样的构造允许基于当前所获的力或加速度信息来控制和/或调节该销举升器。这允许尤其连续地或实时地调节该驱动单元的控制,从而例如可以补偿诸如会影响加工过程的强烈振动之类的影响。因此,仅通过调节该控制系统就能实现这种补偿,而无需对系统进行结构干预。

[0084] 另一个实施例可以如下。如果例如检测到显著地、周期性地或选择性地超过针对驱动单元中的动态振动所预定的目标幅值,则这可能表示需要驱动装置的早期维护。该信息一方面可被用于调节销举升装置的控制,以使其在较低负荷下(可能更慢)运行,另一方面可被用来输出相应信息以用于维护。

附图说明

[0085] 下面借助如图示意所示的具体实施例来举例详述本发明的装置,其中也讨论了本发明的其它优点,其中:

[0086] 图1示出带有本发明举升装置的晶圆真空处理装置的实施例的示意图;

[0087] 图2a至图2b示出根据本发明的销举升装置的一个实施例;和

[0088] 图3a至图3b示出根据本发明的销举升装置的另一实施例。

具体实施方式

[0089] 图1示意性示出用于在真空条件下处理半导体晶圆1的工艺设置。晶圆1通过第一机械手2经由第一真空转送阀5a被插入真空室4(处理气氛区域P)并通过根据本发明的销举升装置的支承销7被安置就位(如图所示三个销)。然后,晶圆1被销7拾取或被放置在其上并且机械手2被移开。晶圆1一般放置在机械手或设于机械手2、3上的支承装置上,或由特定支撑件保持。在由销7拾取晶圆1之后,将机械手从室4中引出,关闭转送阀5a,并降低销7。这是通过销举升装置的驱动装置6完成的,该驱动装置与各自的销7相连。由此,晶圆1被放置在所示的四个支承件8上。或者,晶圆1被放置在静电夹持装置、即所谓的静电夹具(未示出)上,并通过在夹持电极之间施加电压来保持并且可选地通过作用在其上的力来找平。当前,静电夹具通常被用于在真空条件下生产半导体晶圆。

[0090] 在这种严格遵守的条件下,晶圆7的计划加工(如涂覆)在真空条件下并且尤其在规定气氛中(即,在一定的处理气体和限定压力下)进行。室4被连接至工艺气体源、真空泵且优选是用于调节室压的真空调节阀(未示出)。

[0091] 在处理后,借助销举升装置将晶圆1再次举升至移除位置。随后利用第二机械手3经由第二转送阀5b移除晶圆1。或者,该过程可被设计成仅使用一个机械手,于是装、卸载通过单个转送阀进行。

[0092] 销举升装置或者可被(未示出)设计成举升环,即以环形方式形成或设计。

[0093] 图2a示出本发明的销举升装置10的实施例。销举升装置10具有被设计为电动机的驱动单元12,该驱动单元被分配给装置10的下驱动部分。电动机12被连接至丝杠13。丝杠13因此可通过作动该电动机12被旋转。

[0094] 另外,设有调节件14,其在所示实施例中被设计为滑块14,滑块与丝杠13相互作用并能通过丝杠13的旋转而沿中心调节轴线A被线性移动。滑块14所具有的内螺纹与丝杠13的螺纹相对应。此外,滑块14被如此安装,使得它无法相对于销举升装置10本身旋转,而只能在平行于调节轴线A的方向上被移动。

[0095] 在所示实施例中,销举升装置10具有绝缘部件20,但应当理解的是本发明不限于具有这种绝缘部件20的销举升装置,而是包括不具有这种绝缘的销举升装置。滑块14在此被联接至绝缘部件20的第一部分21,该第一部分可相对于驱动单元12移动。类似于以上所述,应当理解的是滑块14或者(未示出)可被直接联接至接头32并且接合件21被省掉。接合件21可通过滑块被线性移动和定位。绝缘部件20还具有第二部分22、即固定件22,其被固定联接至驱动部分11。这也是可选的并且在替代实施例中可被去掉。接合件21和固定件22均以不能提供导电性的方式制造。尤其是,接合件21和/或固定件22由不导电材料例如塑料(如PEEK)或制造或者涂有不导电材料。

[0096] 固定件22又被牢固联接到销举升装置10的上联接部分的壳体。联接部分的内部容积V_i由壳体限定。联接部分具有活动的接头32,其第一端被设计成容纳支承销(未示出支承销)。在所示例子中,该接头基本沿轴线A延伸。接头32(在其与第一端相对的下部)被连接至绝缘部件20的接合件21。在该例子中,接头32为此具有内凹部,在内凹部中例如容纳和固定有接合件21,例如通过胶粘连接或螺纹连接。

[0097] 借助在滑块14、接合件21和接头32之间的连接,可以通过电动机12来提供接头32的和进而容纳在接头32中的支承销的可控运动。由于绝缘部件20的接合件21,在支承销和驱动装置12之间也产生隔热和电流隔离。

[0098] 图2a示出处于降低的正常位置的销举升装置10的接头32,在此,就其既定作用而言,可选设置的支承销将处于基本无效的状态。在真空加工过程中设置销举升器10的情况下,该支承销一般不接触待加工的基片。

[0099] 图2b示出处于伸出的支承位置的销举升装置10的接头32,其中所连接的销提供其拾取、移动和/或提供基片的既定作用。

[0100] 为了到达伸出的支承位置,可相应致动电动机12。为此,例如可存储针对丝杠13要执行的电动机运行时间或转数,以设定用于滑块14的期望位置。编码器尤其被耦联至驱动单元12,以便能监控和调节电机轴的运动。

[0101] 销举升器10的线性活动部分(即滑块14)、接合件21和接头32主要在上联接部分区域中被移动。滑块14和接合件21至少基本在内部容积V_i内运动。在所示实施例中,接合件21呈套筒状并提供由接合件21的形状所限定的凹部21'。凹部21'允许丝杠13可变地延伸入接合件21中并因此允许接合件21相对于丝杠13的平移运动能力。

[0102] 绝缘部件20的两个元件21、22因此提供在具有驱动单元12的驱动部分11和相对于其安置于固定位置中的联接部分的壳体之间的隔热。其次,还为下驱动部分和上联接部分的活动部件、即在接头32和滑块14之间提供永久隔热。

[0103] 还有,借助绝缘部件20,可以与销举升器状态无关地防止在驱动部分的单独部件与联接部分的各自部件之间的导电接触。

[0104] 在降低的正常位置中,接合元件21和固定件22最好处于接触中。

[0105] 销举升装置10在所示实施例中具有四个传感器单元41-44。但应理解的是,本发明不限于具有四个传感器单元的实施例,而是本发明也涵盖具有至少一个这种传感器单元的实施例。

[0106] 传感器单元41-44均设计用于获取作为状态信息的加速度信息。至少其中一个传感器单元41-44优选被设计成多轴加速度传感器。在一个替代实施例中,其中一个或多个传感器单元41-44可被设计成力传感器。尤其是,以下测量选项和评估做法可被部分转用至力传感器的使用。

[0107] 传感器单元41-44与处理和控制单元(未示出)例如通过WLAN或蓝牙处于通信连接,即,用传感器41-44所获得的测量数据被传输到该处理和控制单元并根据需要做进一步处理。该处理和控制单元与销举升装置一起形成一个相应的系统。该处理和控制单元尤其可被设计为结构独立的单元或与销举升装置成一体地安装。

[0108] 传感器单元41中的第一传感器单元在内部空间V_i中布置在上联接部分的壳体内壁上,因此例如提供在外侧作用于销举升装置10的加速度事件的记录。这样一来,可记录下尤其对销举升器10的机械冲击。此外,通过监控与之相关的信号幅值,可确定冲击量级并可评估由此引起的销举升器损坏可能性。例如,这种做法也可被用于执行运输监控。除了外部影响外,传感器41还可以检测例如由接头32运动造成的销举升器10的振动并使其可供进一步评估所用。

[0109] 第二传感器单元42布置在接头32上,因此允许直接检测接头32的加速度,即,一方面是接头32沿轴线A的期望运动和/或另一方面是在接头32处发生的振动。这种振动尤其可通过根据其固有频谱激发一个或多个系统部件来造成。振动的激发或传递可能因电动机12工作而引起。

[0110] 替代地或附加地,因为当接头移动时在接头32与例如用于接头32的壳体或导向装置(支承)之间出现摩擦而可能出现接头32振动。

[0111] 所述处理和控制单元可如此设计,即,可以从所获的加速度数据中得到各自频谱。这样的频谱也可被用于区分个别的加速事件。可被分配给摩擦的频谱不同于例如通过另一激发方式所产生的频谱。因此,算法评估可被用于确定所测定的振荡是否由在两个部件之间的摩擦或是由其它主动激发引起。这允许有目的地维护销举升装置,即,可以识别并更换受到影响的部件。例如可以监控波纹管的功能,波纹管优选设置在销举升装置10(未示出)中并提供在处理气氛P(真空)和周围大气(如室内空气)之间的气氛隔离。通过与已知的参考振动曲线做比较,也可以通过比较所发生的振动和振荡来确定波纹管内部是否存在真空(=标称状态)。

[0112] 此外,可以将所出现的加速度的质量、尤其是强度进行分类,并且可以结合特定加速度类型来评估其对销举升装置状态的影响。

[0113] 依据对销举升装置的可能影响,也可以向用户输出。或者,可以将所述输出或输出信号发出至该驱动单元,因此可以调适该驱动控制。适当的对策能例如通过产生适于防止固有频率激发的反信号阻尼所发生的任何振动或者而在很大程度上避免振动。

[0114] 传感器单元42也可以检测安放在支承销上的基片(晶圆)的任何相对运动。如果晶圆在横向于调节轴线A的横向上被移动,则可以用传感器42(或其它传感器41、43、44之一)测量由摩擦引起的在该方向上的加速度。如果出现这样的不希望的运动,则结果就是例如由摩擦造成颗粒形成。在真空区域内的涂覆过程中,颗粒形成总是可能有危险的并可能导致过程体积的污染,进而严重不利地影响生产过程。如所述地,根据本发明的加速度计的设置可以提供用于这种情况的监控系统,因此例如针对这样的事件发出警告信号。

[0115] 另一个传感器单元43布置在滑块43上并且尤其当接头32沿调节轴线A移动时提供直接的状态信息。丝杠13转动所造成的振动和造成的滑块43的运动可被直接识别。可被如此检测的振动的特点允许评估驱动系统的功能状态。例如,所记录的振动可被用于得到关于在丝杠13与滑块43之间的滑动能力或润滑状况的结论。该结论的做出例如是因为将代表滑块目标运动能力的参考频率与当前所获的频谱相比较。替代地或补充地,相对于参考值增大的幅值可能表明齿轮单元润滑不足。

[0116] 第四传感器44布置在电动机12上。这允许检测电动机12本身的振动和振荡。例如可以监控电动机12的运行特性并且可以检测电动机中可能有的故障或缺陷。如果在电动机上可检测到的振动增加,则这可能表示电动机12的磨损加剧和电动机12将出故障。

[0117] 基于可用单独传感器41-44、尤其是传感器42-44获取的信息,也可执行销举升器10或至少其一部分的长期监控。为此,可以在一定期间内记录下和评估加速度信息、尤其是频谱和/或加速度幅度。因为对记录信息的整体(基于算法)考虑,故可以识别出具体加速度特性的变化,并且可以从所述变化中得出系统中某些变化的长期趋势或趋势。

[0118] 借助以上的系统长期角度,销举升装置10的维护可以根据单独负载来预先计划。例如尤其考虑了现有已知的系统属性的状态信息的长期监控可被用于基于加速行为与目标状态的偏差的增大来估计可能功能故障的时刻。因而能以经济优化的方式设定维护时间,即,维护不会比需要时更晚、即在可能故障之前、且不比确保可靠销举升功能所需要的时间更早地进行。

[0119] 传感器单元41-44、特别是单元42和43也可以被单独采用或一起采用以监控卸下过程。卸下是如下过程,在此要通过一个或多个销举升装置来提升安放在静电夹持装置(夹具)上的基片。在负责将晶片保持就位的夹盘电极之间的电压被关断,并且通过使销伸出而使销接触到晶圆。

[0120] 在随后的举升步骤中,由销施加于晶圆以举升晶圆的压力增大,直到晶圆自夹具被释放并仅由销承载,即,销举升装置10的接头32随同插入的销一起在销伸出到支承位置时移动。基于可记录下的加速度曲线,可提供对卸下过程的评估或监控。当接触到晶圆时将预期有伸出运动的减速,且当晶圆脱离夹具时预期有加速度值随后增大。加速度的可测范围(例如振幅偏移或减速作用持续时间)用作在特定条件下是否已发生卸下的指示。如果测定的加速度曲线超过规定公差地偏离参考曲线,则这表示分离有误,或甚至晶圆受损。

[0121] 可以为了将晶圆安放在支承销上而进行适当的监控。可以在放下触针(stylus)时测得在触针上的加速度。可以将其与先前已知的参考相比较并将其用于得到有关某个过程可靠性的信息。

[0122] 在一个具体实施例中,传感器41-44的信息可以在概要中被评估或被一起处理。在此,例如可以确定在下驱动部分和上联接部分之间的振动和自然振荡的传播。

[0123] 借助这样的评估,可以基于两个部分之间的振动差异来监控相应的绝缘元件21、22的结构完整性和进而在所述部分之间的绝缘效果。

[0124] 图3a和图3b示出根据本发明的销举升装置50的另一实施例。图3a示出销举升装置50的横截面,图3b示出外部视图。

[0125] 支承销59被锁定在接头58中。支承销59优选地具有金属的、聚合物基材料或陶瓷材料,特别是,销59完全由这种材料制造。在接头58中的锁定机构例如可以通过磁性方式或通过夹紧来实现。

[0126] 接头58可以借助滑块54在z方向上被移动。为此,滑块54被联接至丝杠53,丝杠又可以被电动机12驱动。

[0127] 在一个变型中,在上联接部分和下驱动部分之间的可选的热隔离和电隔离通过第一绝缘元件52实现,该第一绝缘元件将上壳体部分与下壳体部分热隔离和电隔离。优选地,可以设置可由滑块54实现的第二绝缘元件。在销举升装置50的这个变型中,丝杠53被如此精确且刚性地设计和安装,从而即使在相对运动期间,在丝杠53与接头58之间也没有出现(导电或导热)接触。或者,丝杠53由不导电材料或绝热材料制成或涂覆有不导电材料或绝热材料。于是,在装置50的任何状态下,在上部分和下部分之间提供完全的电流隔离和热隔离。

[0128] 在另一变型中,丝杠53和位于丝杠53上的滑块54都可以作为导电体(例如金属)制造。于是,可以尤其通过例如在丝杠/滑块和接头之间的中间套筒实现绝缘。

[0129] 销举升器50也在接合部分内具有波纹管55。波纹管55被如此布置和成形,即,提供了在此存在支承销59(销)且通常发生机加工过程的处理气氛区域和例如在此可能存在驱动装置12和其它外围部件的外部气氛区域的大气隔离。当销59伸出时,该波纹管55被压缩,其中维持大气隔离。

[0130] 销举升装置50具有两个传感器单元45和46,每个传感器单元被设计为力传感器。

[0131] 两个传感器45之一位于销59处,在所示例子中位于其下端,下端打算用于连接该销。或者,传感器45可被附接到销举升装置50的另一部件例如波纹管55、接头58或在接头28与销59或滑块54之间、或者至另一个活动件和/或在工作中受到外力的部件。传感器45或者可布置在销59的相对一端。布置在销59允许直接测量在升降或保持期间由待举升的基片施加到销59和销50上的力。这种直接力测量也可以利用在销59和接头58之间的传感器实现,该传感器优选被分配给接头58且不受销59的更换的影响。

[0132] 设置在销59上的传感器45的优点在于它可以被很容易地更换,而无需干预销举升装置50。例如,可以通过所述接头和在接头中的相应触点或通过在销59中的蓄电装置(例如电池或充电电池)来提供传感器的供电。传感器的测量数据可以通过无线电或也通过相应的电触点来传输。

[0133] 设置在接头58上的传感器的一个优点可以是用于能量和数据传输的传感器的比较简单的接触。

[0134] 由于传感器45如所述地布置在销和/或接头58上,故可以避免销举升装置的其它部件对力测量结果的影响,因此,由波纹管55或滑块54施加的力例如无法被共同测量,由此提高了关于作用在销59和基片之间的力的测量精度。如果例如波纹管55要显示出磨损迹象,则这可能显著影响力测量结果并导致不正确的过程评估。

[0135] 附加的力传感器46位于从电动机12至丝杠53的过渡处,因此可检测沿丝杠53作用于电动机12的所有力。因此可确定电动机12的负载或所需功耗。

[0136] 力传感器45、46允许选择性检测所施加的力以及检测在一定期间内的力发展。

[0137] 通过(连续)比较施加力水平与存储参考值(例如最大允许力),可以执行销举升装置50的条件记录和过程监控。如果超过最大允许力,则可以生成并输出合适信号,这可能表明不允许的系统负载并且如果需要建议该系统的监控。

[0138] 还可以针对从静电夹持装置顶起基片限定最大允许力,其中超过该最大力可表明基片可能受损。

[0139] 力曲线可被用于确定该销举升装置的一个或多个部件的磨损现象以及过程质量。为此,可以将针对加速度计使用(见上文)的评估方法转移至力传感器的使用。

[0140] 在测定了力曲线与为此限定的参考值有偏差的情况下,可以输出警告信号。可以评估并分析偏差类型以找到可能原因。例如,某些偏差模式允许作出关于偏差源和/或对系统或销举升装置50的影响的结论。通过在重复的相似过程步骤(过程周期)中长期观察力演变,也可以发现过程变化趋势。趋势监控也允许预测未来系统状态和相应优化的维护周期计划。

[0141] 力传感器45或46的测量数据也允许与电动机电流的测量结果相比较,即,将由电动机12提供的转矩与所施加的力相比较。这提供了两种测量原理的相互校准和监控。

[0142] 图3b示出销举升器50的外部视图。销59自销举升器50的壳体的上侧突出。绝缘部件的固定件52将下部驱动部分与上部联接部分或其各自的壳体部分和不可平移移动的部分电隔离和热隔离,以防止激发振动和振荡的传递。

[0143] 销举升器50在其外壳侧具有两个附加的加速度计47、48。一个传感器47位于上联接部分上,另一个传感器48位于下驱动部分上。例如,可以检测在两个壳体部分之间的振动和振荡的传递以及从销举升器50的驱动机构到相连的处理室的可能传递。

[0144] 除了上述功能之外,这种布置例如也可以被用于监控例如绝缘元件52的期望绝缘效果。

[0145] 应当理解,所示的附图仅示意性表示可能的实施例。根据本发明,不同的方法可以相互组合,以及可以与现有技术的真空处理室中的基片移动装置、特别是销举升器组合。

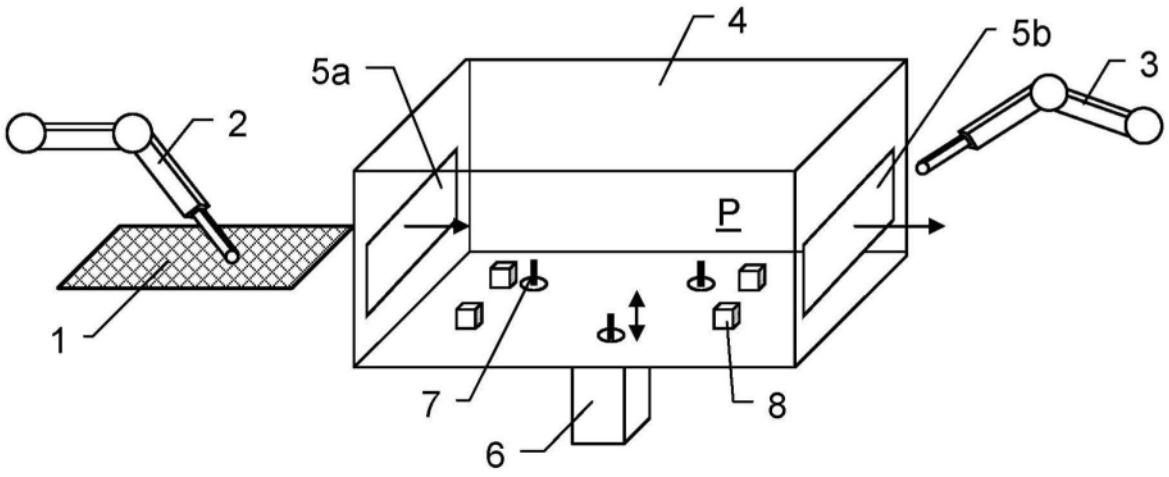


图1

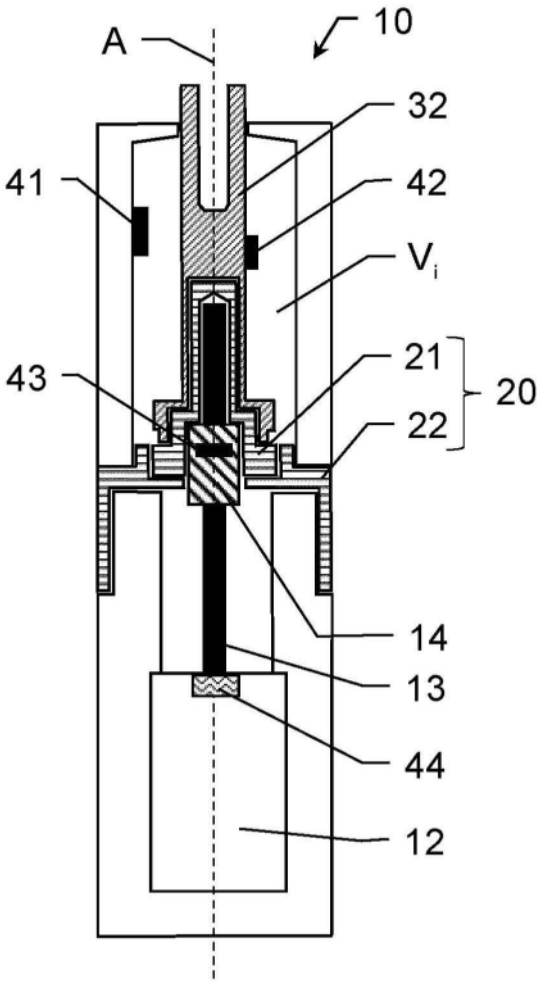


图2a

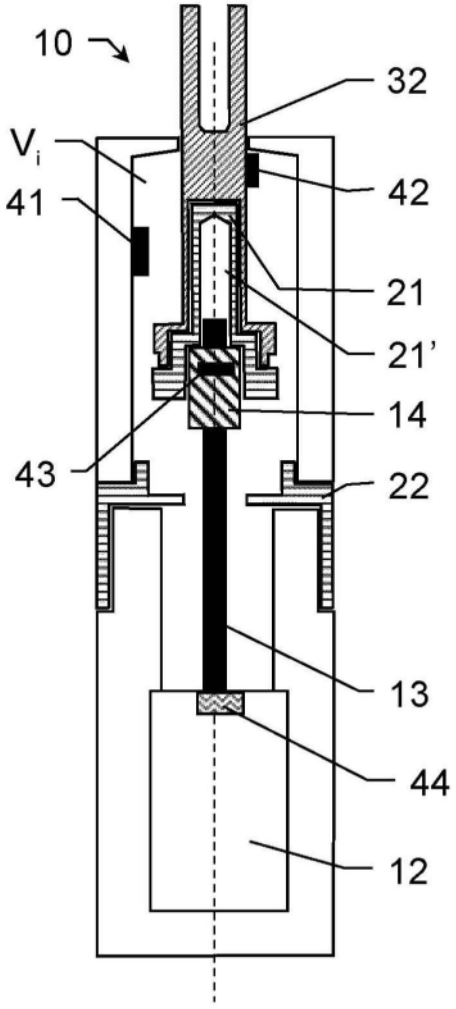


图2b

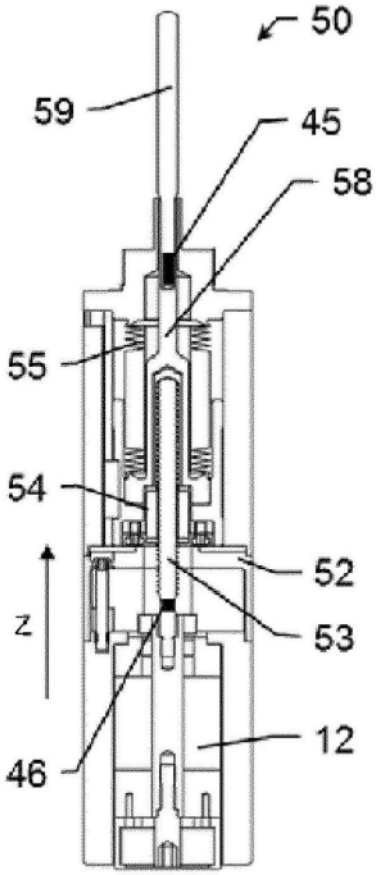


图3a

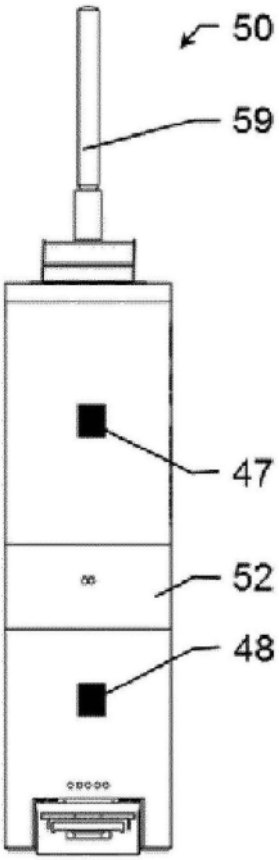


图3b