



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104515467 B

(45)授权公告日 2018.07.24

(21)申请号 201410525165.0

(22)申请日 2014.10.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104515467 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据

102013220196.6 2013.10.07 DE

(73)专利权人 约翰内斯·海德汉博士有限公司

地址 德国特劳恩罗伊特

(72)发明人 沃尔夫冈·霍尔扎普费尔

约尔格·德雷谢尔

马库斯·迈斯纳

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 李慧

(51)Int.Cl.

G01B 11/00(2006.01)

(56)对比文件

EP 2520906 A1, 2012.11.07,

GB 475323 A, 1937.11.17,

US 2004201841 A1, 2004.10.14,

DE 102007062020 A1, 2008.07.03,

CN 102788553 A, 2012.11.21,

CN 101688795 A, 2010.03.31,

审查员 赵柯

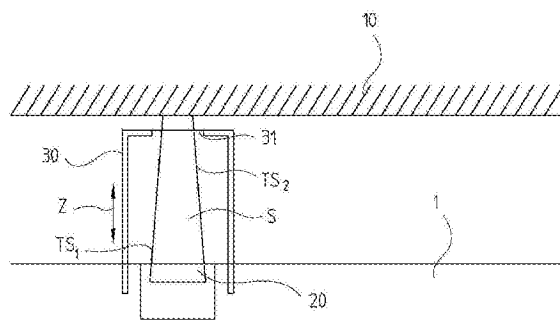
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

光学的位置测量装置

(57)摘要

本发明涉及一种光学的位置测量装置,包括量具和能相对所述量具沿着至少一个测量方向运动的扫描单元,其中,在量具与扫描单元之间设计扫描光路,该扫描光路用于产生与移动相关的信号。保护罩布置成能沿着垂直于量具-平面的轴线运动,使得在至少一种工作模式下,该保护罩尽可能地环绕扫描单元与量具之间的扫描光路。



1. 一种光学位置测量装置, 具有量具 (10;110;210) 和能相对所述量具沿着至少一个测量方向运动的扫描单元 (20;120;220;320), 其中, 在所述量具 (10;110;210) 与所述扫描单元 (20;120;220;320) 之间设计扫描光路, 所述扫描光路用于产生与移动相关的信号,

其特征在于,

保护罩 (30;130;230;330) 布置成能沿着垂直于量具平面的轴线运动, 使得在至少一种工作模式下, 所述保护罩 (30;130;230;330) 尽可能地环绕所述扫描单元 (20;120;220;320) 与所述量具 (10;110;210) 之间的所述扫描光路, 并且

所述保护罩 (30;130;230;330) 包括复位件, 在供电失效的情况下, 所述复位件自动地设定所述保护罩 (30;130;230;330) 与所述量具 (10;110;210) 之间的最大可行距离。

2. 根据权利要求1所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述保护罩 (30;130;230;330) 与所述量具 (10;110;210) 之间的距离

能在第一工作模式下调节到距离值, 使得所述保护罩 (30;130;230;330) 至少在所述扫描光路对折射系数波动敏感的空间区域内屏蔽所述扫描单元 (20;120;220;320) 与所述量具 (10;110;210) 之间的所述扫描光路, 并且

能在至少一个第二工作模式下调节到比在所述第一工作模式下更大的距离值。

3. 根据权利要求2所述的位置测量装置, 其特征在于, 在所述保护罩 (30;130;230;330) 内集成空气轴承 (170), 通过所述空气轴承能在所述第一工作模式下调节所述保护罩 (30;130;230;330) 与所述量具 (10;110;210) 之间的恒定距离值。

4. 根据权利要求1或2所述的位置测量装置, 其特征在于, 存在磁式或气动式触发器, 以便沿着轴线对所述保护罩 (30;130;230;330) 进行限定地定位。

5. 根据权利要求4所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述保护罩 (30;130;230;330) 与所述量具 (10;110;210) 之间的距离不取决于工作台的位置地恒定地保持, 在所述工作台上布置有所述扫描单元 (20;120;220;320)。

6. 根据权利要求1所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述复位件设计为弹性元件 (43), 所述保护罩 (30;130;230;330) 能够通过所述弹性元件进行机械地预张紧。

7. 根据权利要求1所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述保护罩 (30;130;230;330) 的外部轮廓设计为使得通过所述外部轮廓, 环流经过所述保护罩 (30;130;230;330) 的空气不会形成空气漩涡。

8. 根据权利要求1所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述保护罩 (30;130;230;330) 的外部轮廓设计为使得通过所述外部轮廓, 环流经过所述保护罩 (30;130;230;330) 的空气不会对所述量具 (10;110;210) 产生作用力。

9. 根据权利要求1所述的位置测量装置, 其特征在于, 在所述保护罩 (30;130;230;330) 上至少布置一个流动元件, 所述流动元件设计为, 使得在布置有所述扫描单元 (20;120;220;320) 的工作台具有确定的速度时, 所述保护罩 (30;130;230;330) 上的制动压力和抽吸压力与所述流动元件上的动态压力相抵消。

10. 根据权利要求9所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述流动元件设计为导风板, 所述导风板侧面地布置在保护罩 (30;130;230;330) 上。

11. 根据权利要求1所述的位置测量装置, 其特征在于, 所述保护罩 (30;130;230;330) 布置为能绕着与所述量具平面垂直地竖立的轴线旋转。

12. 根据权利要求1所述的位置测量装置,其特征在于,所述保护罩(30;130;230;330)沿着与量具平面垂直的轴线延伸并且沿所述轴线扩展,所述扩展略微小于所述量具(10;110;210)与所述扫描单元(20;120;220;320)之间的距离。

13. 根据权利要求1所述的位置测量装置,其特征在于,所述保护罩(30;130;230;330)设计为圆柱形,其中圆柱轴线沿着垂直于所述量具平面的轴线延伸。

14. 根据权利要求1所述的位置测量装置,其特征在于,所述保护罩(30;130;230;330)在朝向所述量具(10;110;210)的侧面上具有开口或透光的遮盖元件。

光学的位置测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学的位置测量装置,其适用于高精度地测定两个彼此相对运动的物体的相对位置。

背景技术

[0002] 在新一代的晶片-扫描机中使用的是基于光栅的、光学的位置测量装置,来测量运动的晶片台相对于固定的所谓的计量架的位置。在此,相应的位置测量装置的扫描单元位于运动的晶片台或工作台上并且在六个空间自由度下测量其位置。这种晶片-扫描机为高动态机器,亦即运动的晶片台以 $v > 1\text{m/s}$ 的移动速度运动并且以多倍重力加速进行加速。在此,对应用的光学位置测量装置的测量精度的要求在小于原子直径的量级上。

[0003] 为了实现所要求的精度,在晶片台上应用以相干方式工作的位置测量装置,如由申请人的文献EP 1 762 828 A2中已知的。在这类位置测量装置中,在量具与扫描单元之间构造扫描光路,该扫描光路用于产生与移动相关的信号。在此光从扫描单元射向量具,在那里光被分解为 $+/-1$.的衍射级或者衍射臂。空间上分离的衍射级在扫描单元中转向,又重新到达量具,在那里衍射级发生相干衍射。然后,可以相对于彼此相对运动的物体的位置评估所得的干涉信号。

[0004] 位置信息在两个衍射级的相位中。这就导致,除了量具的衍射光栅的位置相位外,两个衍射臂彼此的相位延迟也参与到所测量的位置值中。这个相位延迟受到例如折射系数-波动的影响,该折射系数-波动由量具与扫描单元之间的空气涡流而产生,其扩展小于两个衍射级之间的距离。另一方面,所述涡流主要由晶片台的运动引起,晶片台上通常具有多个扫描单元。这个由空气涡流引起的位置噪声,是在高动态机器中的、基于光栅的位置测量装置的很大的、不可纠正的误差部分的原因。因此,在这类应用中会面临下述问题,即减小或完全消除位置测量的误差值。

[0005] 在典型的、以相干方式工作的光学位置测量装置中,由直径为1-3mm的准直光束对量具进行照射。从量具反射回来的第一衍射级的分光束的典型衍射角为 $15-30^\circ$ 。因此,用于产生相干的相位信息的两个衍射级之间的间隔,根据下述规律随着其到量具的距离而增加:

[0006]
$$d = 2 * \tan(\varphi) * h$$

[0007] 其中

[0008] d:两个分光束之间的距离

[0009] φ :衍射级的衍射角

[0010] h:到量具的距离

[0011] 在空气流动速度为大约 1m/s 的运动空气中具有相同的折射系数的单个区域的尺寸(涡流的尺寸)的典型值为2-5mm。

[0012] 然后,当两个后来的相干分光束的空间间隔大于涡流的尺寸时,折射系数波动有代表性地参与到所测量的相位中。基本上相重叠并且空间间隔明显小于涡流的尺寸的分光

束,经历相同的折射系数波动,因此不存在位置测量误差。

[0013] 对于典型的系统来说,只要波动被限制在离量具无限近的区域,则所测量的位置与折射系数的波动无关:

[0014] $d \ll r_T$, 并且因此 $h \ll r_T / (2 * \tan(\phi))$, 典型的 $h \ll 1.7\text{mm}$

[0015] 其中在该关系中 r_T 为具有相同的折射系数的区域的尺寸。

[0016] 因此,在量具直至距离 $d \approx 1.7\text{mm}$ 的附近中,两个分光束的间隔小于具有均匀折射系数的区域的典型尺寸 r_T ,从而在该区域内不需要其他用来稳定折射系数的方法。在远离量具的区域,从量具折射回来的分光束在空间上相互间隔很远,以致于所述分光束经历不同的空气涡流,并且这些空气涡流可以引起不同的折射系数波动和在所测量的位置测量值中的波动。

[0017] 因此为了解决所述问题,在从扫描单元直至离量具大约 1mm 之间的区域内保持折射系数一致。在距离量具无限近处,不是绝对要求这种均匀性。

[0018] 一种降低这种不受欢迎的影响的简单方法为,将量具与扫描单元之间的扫描间距最小化。因此空气仅以很小的体积发生扰动并且累加的相位误差很小。在此的目的是,尽量限制自由的空气体积,在扫描光路中的所有光束彼此靠得很近,使得典型的空气涡流的尺寸超过该扩展。因此,所有光束经历大致相同的折射系数。然而与之相反地,在机器的已知的局域限定的区域内通常需要较大的扫描间距,例如为了提供晶片台的机器手臂或诸如此类的所需的位置并且为此避免碰撞。同样,当例如当工作台以较大的初始倾斜公差(因为还未对位置测量装置进行调节)在具有量具的平台下行进时,例如当晶片台从机器中从一个位置转到另一个位置时,或当台体需要进行紧急-停止时,在已知的工作状况下也需要较大的扫描间距。然而,所有这些情况都是在机器的工作模式下出现的,该工作模式不要求最高的精度或在该工作模式下工作台以明显很小的行进速度运动并且因此空气涡流明显很小。

[0019] 在现有技术条件下已知对该问题的解决方案为,通过所谓的风淋室(Luftduschen)对光学路径上的空气进行预处理。由此尝试,在位置测量装置的扫描光路内得到尽可能均匀并且恒定的折射系数。这种预处理可以通过两种方式实现。

[0020] 其一例如可以对晶片台的整个行进区域中的空气进行预处理,如可以由干涉仪实现。对于基于光栅的位置测量装置,也可以只局域地对扫描单元与量具之间的测量体积进行预处理。这种风淋室的目的是,降低缓慢地并且很大的或者空间上广泛扩展的折射系数波动,并且避免其他的空气涡流,由于工作台的运动,该空气涡流最有可能由于来自风淋室的空气流动而形成空气的层状的流动和/或屏蔽,该空气通过在扫描单元和量具之间的工作台的运动而被挤压。为了实现这一目的,需要相对较高的空气流动速度。这种解决方案的缺点为,空气无法完美地均匀化。由于晶片台的运动,一直会有局部的涡流以及由此引起的产生位置偏移的折射系数-波动。此外,由于风淋而产生的高流动速度会产生与晶片台的行进速度不相关的折射系数波动,这会导致普遍更高的测量噪声。

[0021] 此外,已知另一种降低折射系数波动的可行性方案,只要使用特殊的气体,其折射系数与压力更少地相关;也可以考虑在真空中进行工作。但是这两种方案都要有非常高的技术投入才能实现。

[0022] 因此,当前对空气的预处理可能性方案限制了所应用的位置测量装置的位置精确性,并且描述了测定位置时测量误差的最大的剩余部分。

发明内容

[0023] 本发明的目的在于,给出一种光学位置测量装置,在该位置测量装置中可以克服位置测量的误差量或至少将其最小化,该误差量是由于扫描光路中由运动诱发的折射系数波动引起的。

[0024] 依据本发明的光学测量装置包括量具和能相对于该量具沿着至少一个测量装置运动的扫描单元,其中在量具与扫描单元之间构成扫描光路,该扫描光路用于产生与移动相关的信号。按如下方式布置可沿着垂直于量具平面的轴线运动的保护罩,即在至少一种工作模式下,该保护罩尽可能地环绕扫描单元与量具之间的扫描光路。

[0025] 优选地,保护罩与量具之间的距离

[0026] -在第一工作模式下能调节到这样的距离值,即保护罩至少在空间区域内屏蔽了扫描单元与量具之间的扫描光路,在该空间区域内扫描光路对折射系数波动敏感并且

[0027] -在至少一个第二工作模式下能调节到大于在第一工作模式下的距离值。

[0028] 在此可以设置为,在所述保护罩内集成空气轴承,通过该空气轴承可以在第一工作模式下调节保护罩与量具之间的恒定距离值。

[0029] 可以存在磁式或气动式触发器,以便对沿轴线向的保护罩进行限定地定位。

[0030] 在此,扫描单元与量具之间的距离不取决于工作台的位置地恒定地保持,在该工作台上布置有所述扫描单元。

[0031] 在一个优选的实施方式中可以设置为,所述保护罩具有复位件,在断电的情况下该复位件自动地设定保护罩与量具之间的最大可能距离。

[0032] 这里所述复位件设计为弹性元件,通过该弹性元件可以对保护罩进行机械地预张紧。

[0033] 此外,可以按下述方式设计保护罩的外部轮廓,即通过该外部轮廓,环流经过保护罩的空气不会形成空气涡流。

[0034] 此外可以设置为,按下述方式设计保护罩的外部轮廓,即通过该外部轮廓,环流经过保护罩空气不会对量具产生作用力。

[0035] 优选地可以在保护罩上设置至少一个流动元件,按下述方式设计该流动元件,即当工作台具有特定的速度时,保护罩上的制动压力和抽吸压力与流动元件上的动态压力相抵消,扫描单元则被设置在该工作台上。

[0036] 这里可以将所述流动元件设计为导风板,其侧面地布置在保护罩上。

[0037] 此外,可以将保护罩布置为能够绕着与量具平面垂直地竖立的轴线旋转。

[0038] 也可以,使保护罩沿着与量具-平面垂直的轴线延展并且其沿该轴线扩展,该扩展略微小于量具与扫描单元之间的距离。

[0039] 优选地将保护罩设计为圆柱形,其中圆柱轴线沿着垂直于量具平面的轴线延伸。

[0040] 此外,保护罩在朝向量具的侧面上具有开口或透光的遮盖元件。

[0041] 特别优选地,在依据本发明的光学位置测量装置中表明了,在此,在扫描单元的工作台与量具之间需要较小距离的工作模式下,可以将由空气的折射系数波动引起的测量误差在应用中最小化,在其他的工作模式下则需要扩大扫描距离。

[0042] 在依据本发明的光学位置测量装置的可行实施方式中,可以降低作用在量具和/

或工作台上的静态和变化的力,该力是由相对于工作台运动的空气产生;这可以例如通过一种依据本发明的、适当地设计为流线形或帆状的保护罩的轮廓实现。

[0043] 此外,通过依据本发明的方法可以降低周围空气的热波动对位置测量装置的影响,例如温度漂移。

[0044] 借助下述对依据本发明的装置的实施例的说明并结合附图对本发明其他的细节和优点进行阐述。

附图说明

[0045] 在附图中:

[0046] 图1示出了依据本发明的光学位置测量装置的第一实施例的高度简化示意图;

[0047] 图2是第一实施例的第一变体的高度简化示意图;

[0048] 图3是第一实施例的第二变体的高度简化示意图;

[0049] 图4是第一实施例的第三变体的高度简化示意图;

[0050] 图5是第一实施例的第四变体的高度简化示意图;

[0051] 图6是依据本发明的光学位置测量装置的第二实施例的高度简化示意图;

[0052] 图7是第二实施例的变体的高度简化示意图;

[0053] 图8是依据本发明的光学位置测量装置的第三实施例的变体的高度简化的部分示意图;

[0054] 图9是依据本发明的光学位置测量装置的另外的变体的高度简化的部分示意图;

具体实施方式

[0055] 依据本发明的光学位置测量装置的基本思想为,通过一个保护罩在至少一种工作模式下尽可能地将位置测量装置的整个光束体积封装起来并由此屏蔽周围空气。因此,量具与扫描单元之间的扫描光路至少被屏蔽在一个空间区域内并被保护罩包围,在该区域内扫描光路对折射系数波动敏感。优选地,封装进行到非常接近量具表面的前面,因此那里只保留一个很小的缝隙,在该缝隙中,可能的折射系数波动不会产生明显的位置误差。在这种工作模式下,量具与扫描单元之间的扫描光路的、由保护罩封装并且屏蔽的区域内部不存在空气涡流;该光束体积内的折射系数近似为恒定并且不会因此形成高频的位置噪声。

[0056] 在这些区域和工作状况中,即在其中,需要在依据本发明的光学位置测量装置中有较大的扫描距离,可以使保护罩下降并且在相应的其他工作模式下,在量具与扫描单元之间无需摆动的保护罩的情况下使位置测量装置运行。

[0057] 如果由于机器的高能动性或突然进入运行状态,例如紧急制动的情况下,必须迅速建立较大的扫描距离时,可以通过合适的复位件来设置保护罩的迅速下降,例如通过在保护罩的轴承内进行机械的预张紧。由此可以自动调节保护罩与量具之间的最大可能距离,因此例如在断电情况下,保护罩自动地运动远离量具。

[0058] 图1高度简化的示出了依据本发明的光学位置测量装置的第一实施例。该实施例包括量具10以及扫描单元20,该量具和扫描单元布置在沿着至少一个测量装置彼此相对能运动的机器组件上。通过扫描单元20,可以对量具10进行光学扫描并由这种方式和方法生成一个与移动无关的用于-未示意出的-机器控制信号。图1仅表示出光学扫描或所用的扫

描光路的限制了两侧的分光束TS1,TS2;有关合适的扫描参阅例如开头所述的申请人的文献EP 1 762 828A2。在此,在所述的扫描单元20中可以例如设置光源、各种光学元件如透镜、光栅等,以及用于构造一个用来产生与移动无关的信号的扫描光路的检波器;作为替代地,也可以通过光纤将光源和/或检波器与扫描单元相连接。原则上,本发明不局限于特定的光学扫描。

[0059] 在本实施例中,依据本发明的光学位置测量装置应用在制造半导体的机器中,例如晶片扫描器中。在此,所述扫描单元20布置在工作台或晶片台1上,该工作台或晶片台相对于位于固定的机器组件上的量具10来说,可沿着至少一个测量装置运动。在所示实施例中,位置测量装置的测量方向沿绘图平面的水平方向延伸。

[0060] 依据本发明的光学位置测量装置包括如前述已表示出的保护罩30,该保护罩沿着垂直于量具-平面的轴线运动地布置。在图示中,该轴线以标号z标注。如图所示,在第一工作模式下保护罩30环绕着位于量具10与扫描单元20之间的扫描光路或者该区域内的光束体积S,并且为其屏蔽因此可能的空气折射系数的波动。在该第一个实施例中,保护罩30在面向量具10的侧面上具有遮盖元件31,并构造为透明的玻璃盖,其从这一侧将保护罩30封闭。

[0061] 优选地为保护罩30设置至少两个沿着轴线z的可能的位置,该保护罩在各种工作模式下都能够占据这些位置。

[0062] 如图所示,在第一位置处或在第一工作模型下,保护罩30最大限度地向着量具10的方向向上行进或摆动,从而尽可能地屏蔽扫描单元20与量具10之间的扫描光路或光束体积S,并且将如前述所提到的、由折射系数波动引起的噪声最小化。因此在第一工作模式下,尽量将保护罩30的上边缘与量具10之间的、沿轴线z方向的距离调节为尽可能最小的值。

[0063] 相反,在第二位置处或在至少一个第二工作模式下,保护罩30完全在扫描单元20的方向上向下行进或摆动,从而露出位于扫描单元20上方的光束体积S。因此在该工作模式下,将量具10与保护罩30的上边缘之间的距离设置为比在第一工作模式下的大。

[0064] 在依据本发明的位置测量装置的该实施例中,对各个工作模式下保护罩30与量具10之间所需的距离的调节可以由一个-未在图示中示出的-控制单元实现。

[0065] 在第一种工作模式下,为了实现保护罩30的摆动,依据本发明的光学位置测量装置至少包括一个适合的触发器,该触发器可以以不同的方式和方法来构造,如下述变体所示。

[0066] 图2简化的示出了依据本发明的光学位置测量装置的第一实施例的第一变体,在该变体中设置了保护罩30的磁性固定装置或者磁性触发器,从而对保护罩沿轴线z定位。通过布置在晶片台1上的电磁铁42,该电磁铁与所示的、在保护罩30上的磁铁-元件41,例如构造为铁磁体或顺磁体,相互作用,在所提到的第一工作模式下保护罩30可以向上行进并且持续摆动进扫描光路内。这样,在这种工作模式下可以为扫描光路屏蔽周围空气中的折射系数波动。

[0067] 此外可选的,能够为保护罩30设置沿着z-方向的机械预张紧的生成器,从而在紧急-停止或断电情况下使得保护罩30可以迅速运动远离量具10,由此不会损坏量具10。图3示意了依据本发明的光学位置测量装置的相应的第一实施例的第二变体。弹性元件以标号

43标注,该弹性元件布置在保护罩30与在z-方向上位置固定的晶片台1之间,并且在这里起到复位元件的作用,保护罩30可以由该复位元件进行机械的预张紧。该变体具有优点为,在断电或紧急-停止的情况下,保护罩30自动并迅速地运动远离量具10并因此自动调节到保护罩30与量具10之间的最大距离。

[0068] 在图4所示的依据本发明的光学位置测量装置的第一实施例的另外的变体中,可以在晶片台1上额外设置电磁铁44作为另外的磁式触发器,从而使保护罩40迅速地下降或从扫描光路中移除。在该变体中,在用于实现保护罩30的摆动的电磁铁42旁边附加的设置电磁铁44,其在z-方向上,亦即沿着保护罩30的运动方向与电磁铁42有间隔的布置;在保护罩30的侧面布置有适当构造的磁铁-元件41,其与不同的电磁铁42、44相互作用。

[0069] 图5描述了依据本发明的光学位置测量装置的第一实施例的另外的变体。通过这里应用的气动触发器,在第一工作模式下,在量具10的方向上设置保护罩30的真空-抽吸,并且在第二种工作模式下通过空气过压设置保护罩30的下降。在此,所述保护罩30与一个或多个气动-圆柱体50相连接,所述气动-圆柱体与合适的压缩空气导管或真空导管51连接。

[0070] 下面借助图6对依据本发明的光学位置测量装置的第二实施例进行阐述。

[0071] 由于工作台或晶片台101通常也垂直地运动,即沿着z-方向向着或远离量具10运动,对于仅具有两个预设位置的保护罩130来说,可以如此小地选择保护罩130与量具110之间的距离,使其在极端状态(例如当晶片台101倾斜时)时不接触到量具10。为此,在晶片台101处于正常位置时,所述距离然而并不是最优的,并且所留气隙根据晶片台101的姿态的不同而不同。这会导致在工作时,空气对所测位置的可变的影响。在此已证明特别有利的是,在第一种工作模式下将保护罩130的上边缘与量具110之间的距离调节到最小并且恒定的距离值。通过这种方式和方法,在扫描光路中产生的干扰影响一直保持不变并且特别地在晶片台101处于所有运动状态时都保持最小。为了调节这种恒定的距离值,在这个依据本发明的位置测量装置的实施例中,在保护罩130内集成空气轴承170,更确切的说,是在量具110与保护罩130的边界区域内。在这样的实施例中,保护罩130的上边缘与量具110之间的距离由空气轴承170的尺寸给出并且仅与保护罩130向上的挤压力有很小的关联。

[0072] 在相应的实际应用中,空气轴承170在重力的方向上工作,即空气轴承170的压力具有与重力相同的方向,因此必须对空气轴承170额外进行机械的预张紧。在此,图6示出了在保护罩130上的简化示意的机械预张紧元件160。然后,通过空气轴承170本身可以得到保护罩130与量具110之间的恒定距离值;即例如在保护罩130的上边缘与量具110之间。

[0073] 由于设置了空气轴承170,在这个依据本发明的位置测量装置的实施例中实现了晶片台101或量具110的自动的运动,即例如相应的沿着z-方向的倾斜运动和/或偏差。通过对保护罩130的空气支撑,在此不仅可以维持保护罩130与量具110之间距离的恒定,还可以在晶片台101发生倾斜时维持保护罩130与量具110之间的夹角。是这样实现的。即保护罩130不仅可沿着轴线或Z方向运动地布置,还可以小范围地绕着两个垂直导向的轴线X和Y转动地布置。当晶片台101发生倾斜时,由于预张紧,保护罩130自动地转动,以使得沿着保护罩130的空气轴承170与量具110具有恒定的距离。

[0074] 可以由一个适当的预张紧,例如通过预张紧元件如磁铁或弹簧,保持保护罩130通过空气轴承170对量具110的恒定挤压力。然后,通过这种预张紧元件,图6简化示出的预张

紧元件160与保护罩130相互作用。以这种方式和方法,通常也可以保持作用在量具110恒定的力。否则,所产生的保护罩130沿Z-方向作用于量具110的压力会导致形变及同样的相应的测量误差。如果通过主动预张紧元件例如电磁铁产生预张紧,则在第二种工作模式下,该元件同时也可以应用为使保护罩130快速下降的触发器。在第一种工作模式下借助这种预张紧,在下述情况下也可以在向量具110的方向上升高保护罩130,在此情况下将量具110布置在扫描单元120上方。

[0075] 作为替代,在依据本发明的光学位置测量装置的第二实施方案的变体中,在第一工作模式下可以借助气动式触发器也可以通过空气过压将保护罩130升高,如图7所示。通过适当的设计方案,在此可以将用于实现升高和预张紧的空气L同时也应用在空气轴承内。在此设计保护罩130内的结构,以实现一种稳态。由此使得折射系数-变体最小并且降低测量误差或位置噪声。此外,通过轴承的这种形式避免了局域热源的外部影响。

[0076] 接着对依据本发明的光学位置测量装置的第二实施例进行阐述。

[0077] 在已知应用中重要的是,晶片台对量具不产生力的作用,例如晶片台运动时产生的制动压力和抽吸压力。仅在最小距离下运动远离量具的额外的保护罩在这种情况下很可能产生负面的作用。因此优选地,将由保护罩对量具的产生的力最大可能地最小化,这个力是由保护罩对空气进行排挤而产生的。

[0078] 首先,这可以通过保护罩的流线形的设计方案实现,通过该设计方案可以将由晶片台的运动而产生的制动压力和抽吸压力最小化。此外,通过这种流线形的设计可以避免涡流,该涡流是在运动方向上在保护罩后面形成的,并且通过与该涡流相连的多变压力对晶片台和量具产生以可变的力。

[0079] 此外,可以通过合适地构造具有这种结构形式的流动元件,该结构布置在保护罩的侧面,在晶片台运动时将空气导向量具或导离量具,使得通过运动的空气作用在量具上力在整体上平衡。

[0080] 在此,可以这样对所提到保护罩的结构和/或流线形的设计方案进行布置和优化,即将在晶片台的主运动方向上,在该方向上要求的精确度最高,通过晶片台的空气排挤而产生的力最小化。作为替代地,也可以可旋转地布置保护罩并且其指向与晶片台的运动方向相匹配。

[0081] 这要么可以通过对保护罩的外部轮廓合理设计来实现,要么可以借助相应设计的流动元件实现,例如合理设计的结构,其布置在保护罩的侧面。优选地如此构造流动元件或结构,即当晶片台具有特定的速度时,通过空气的挤压使得保护罩上的制动压力和抽吸压力与流动元件上的动态压力相抵消。在此,优选地如此布置该流动元件,即当晶片台运动时“气流”环流经过该元件。

[0082] 图8示意了依据本发明的第三实施方案中被构造为导风板的流动元件的作用原理。该导风板281的作用为,拦住施压在量具210上的空气,并且将该力导向晶片台201。以这种方式和方法减小了作用在量具210上的力。

[0083] 在需要对晶片进行高精度定位的应用中,晶片台通常构造为两组件。第一工作台具有进行粗糙定位的较大行进运动。在第一工作台上布置第二工作台,该工作台具有对晶片的精密定位。在此,第二工作台只能在较小的范围内相对于第一工作台运动,并且由此对第一个、粗糙的工作台的调节偏差进行校正。在两组件的工作台的情况下,优选地可以将保

护罩布置在第一工作台上。由此,由于保护罩的运动以及环流经过保护罩的空气而产生的力,被导向第一工作台,并且对第二个,起到精确定位作用的工作台没有影响。

[0084] 显而易见地,除了详细实施的实施例外,在本发明的范围内还存在其他的可行性设计方案。在单独对这些可行性方案进行阐述之前,要明确的证明,毫无疑问可行的是,根据需求,将借助各种实施例和变体阐述的依据本发明的位置测量装置的方法适当地进行彼此组合。

[0085] 此外可以作如下设置,即作为对实施例中分别设置的透明遮盖元件的替代,所述保护罩具有开口或膜片。在此已证明的是,借助遮盖元件封闭的光束体积对于在保护罩的内腔中的尽可能稳态的空气更合适,并且在保护罩仅有两个所需位置的情况下,示出了优选的变体。

[0086] 此外,根据图9的俯视图,可以对保护罩330的外部轮廓作如下设计,即其沿着晶片台301的主运动方向Y流线形的构造。由此有一个最小的力或最小的、倾斜引起的扭矩作用在晶片台301上。保护罩330的流线形的设计或轮廓也会导致更少的涡流,即以这种方法的方式明显减少了作用在保护罩330和因此作用在晶片台301上的扰动力。理想的情况是,通过保护罩330的形状可以实现沿着保护罩330的层状流动。优选地,仅需要在晶片台301的主运动方向上实现对保护罩330的形状或轮廓的优化。

[0087] 如果可能,应到要求晶片台301的两个主运动方向上的高精度,则也可以将保护罩330绕其长轴线或绕着垂直于量具平面直立的轴线可旋转地放置。然后,通过该保护罩的形状自动实现相应的运动方向,并且对所有运动方向或行进方向,将由涡流引起的对晶片台301的扰动力最小化。

[0088] 一般地,当晶片台或光学扫描光路承受变化的热负荷时,保护罩便具有优势。通过由保护罩引起的屏蔽作用,不仅维持了从光束体积中向外的空气运动,也可以例如通过粘贴绝缘层屏蔽热辐射。保护罩内部的空气则保持在恒定的稳定状态,该状态明显降低了测量信号中的位置噪声和位置漂移。

[0089] 为了避免保护罩下降时不必要的等待时间,例如加载和/或卸载晶片,可以在向加载站行进时就让保护罩下降。

[0090] 在工作台或晶片台如上所述由两个组件构成并且包括第一工作台和第二工作台的情况下,优选地可以将保护罩布置在不精密的第一工作台上。因此由空气对保护罩产生的作用力不直接作用在精密的第二工作台上。此外,在无保护罩情况下由空气作用在扫描单元上的力,可以由保护罩屏蔽。

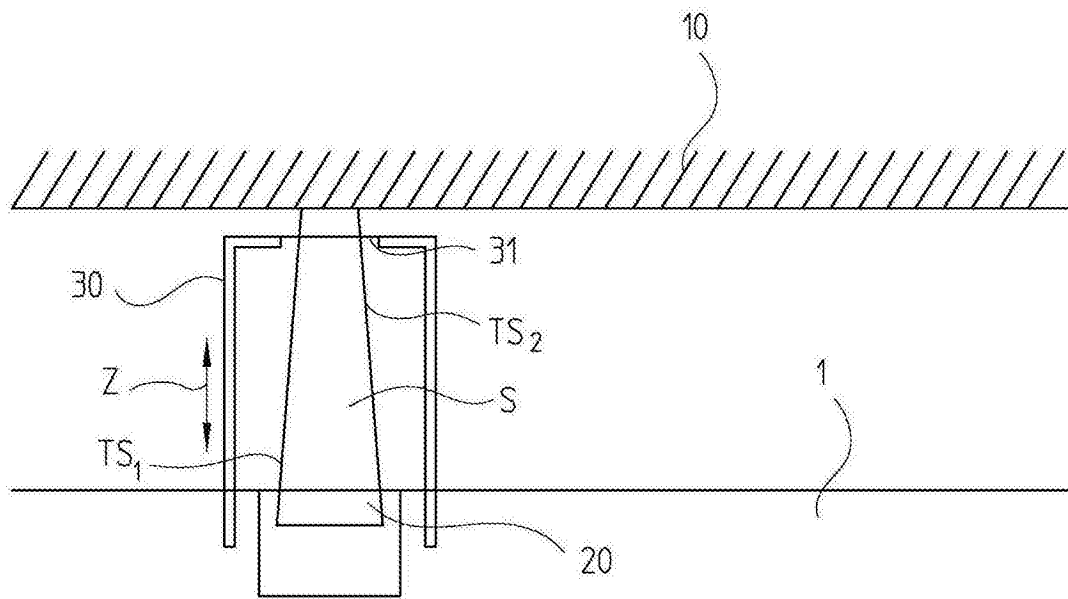


图1

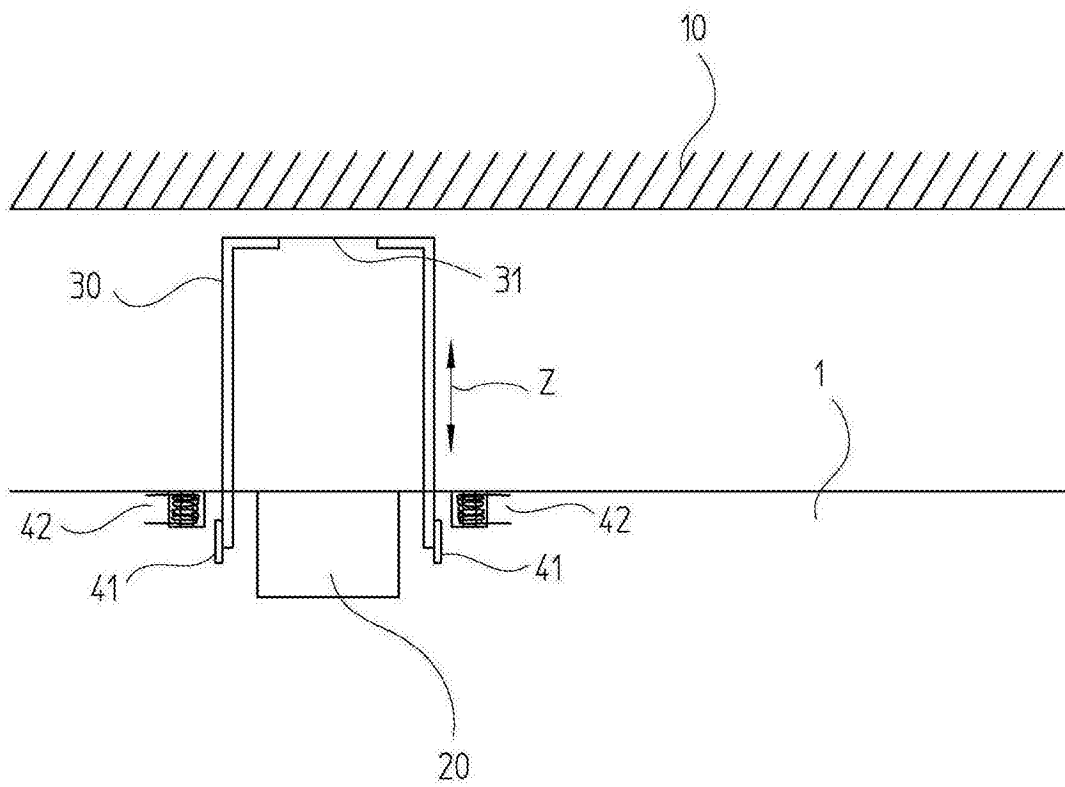


图2

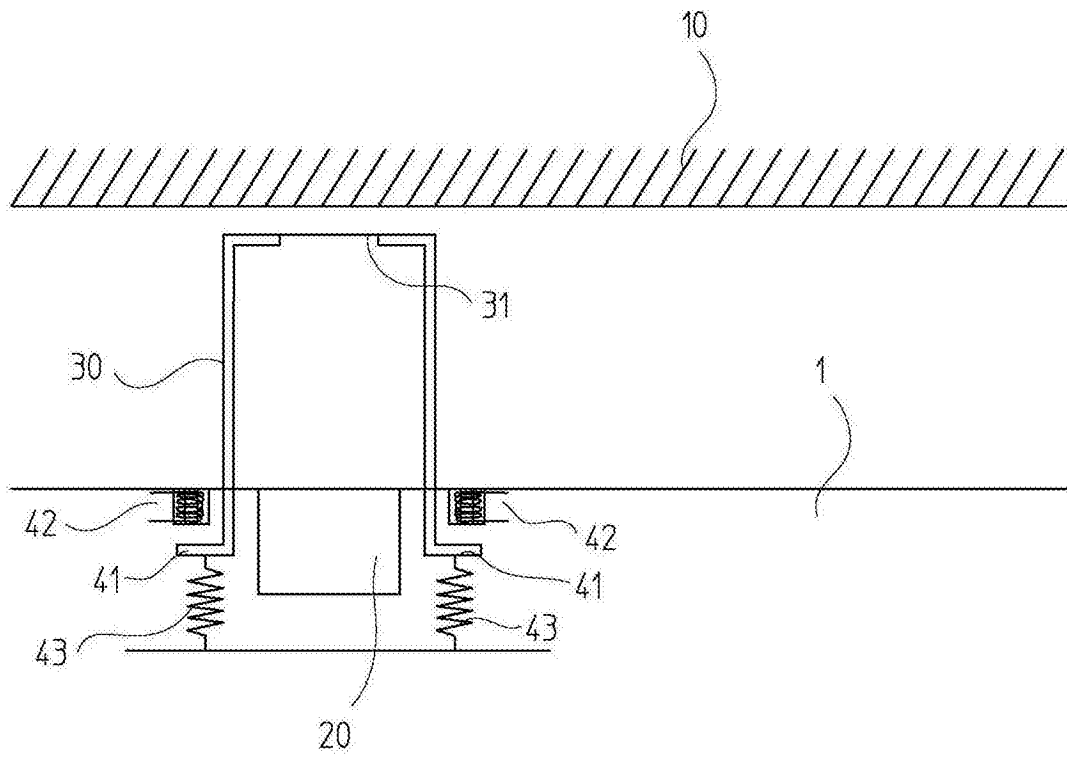


图3

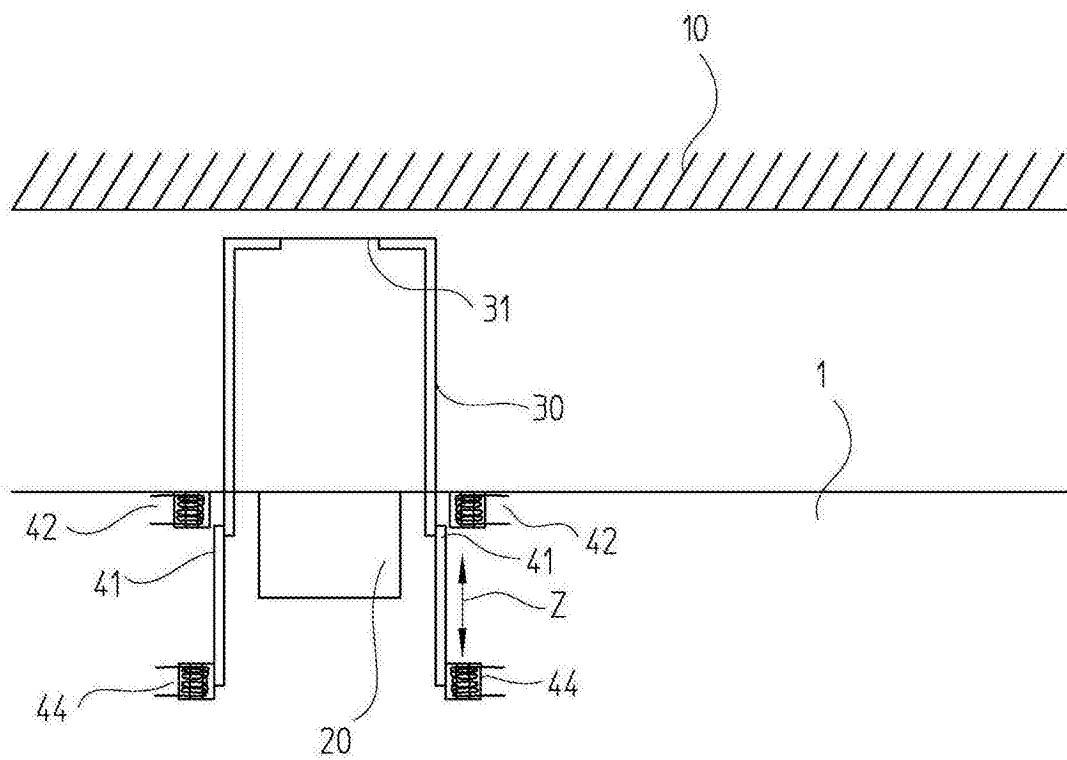


图4

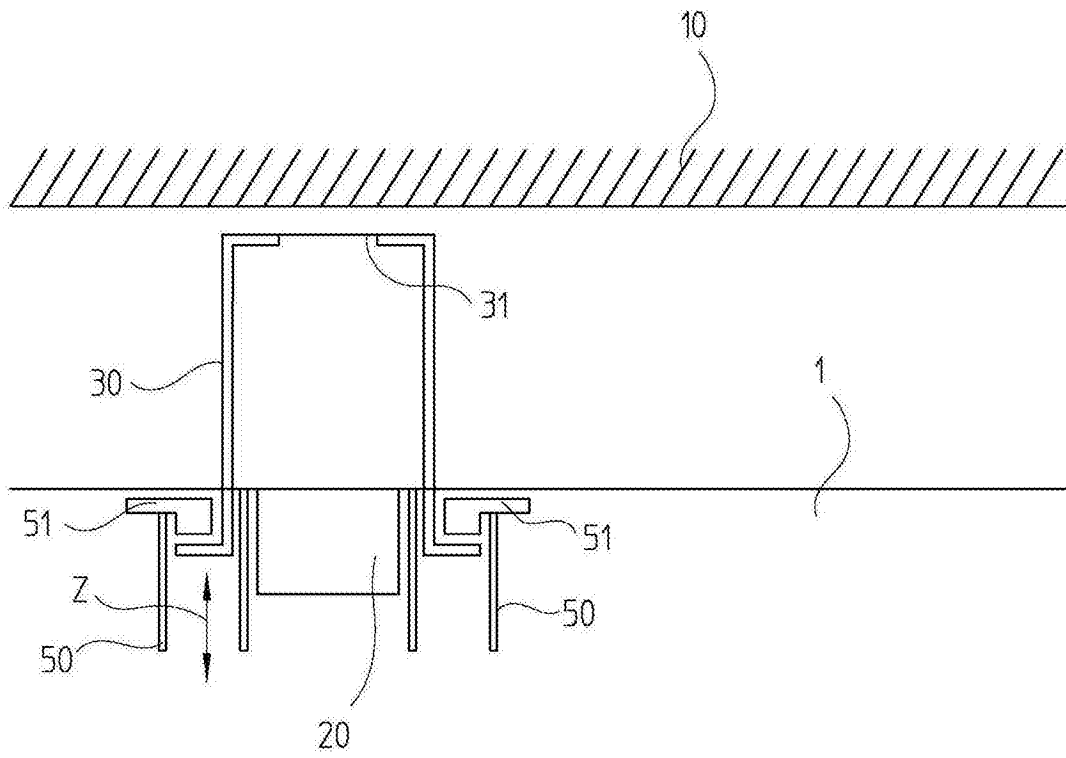


图5

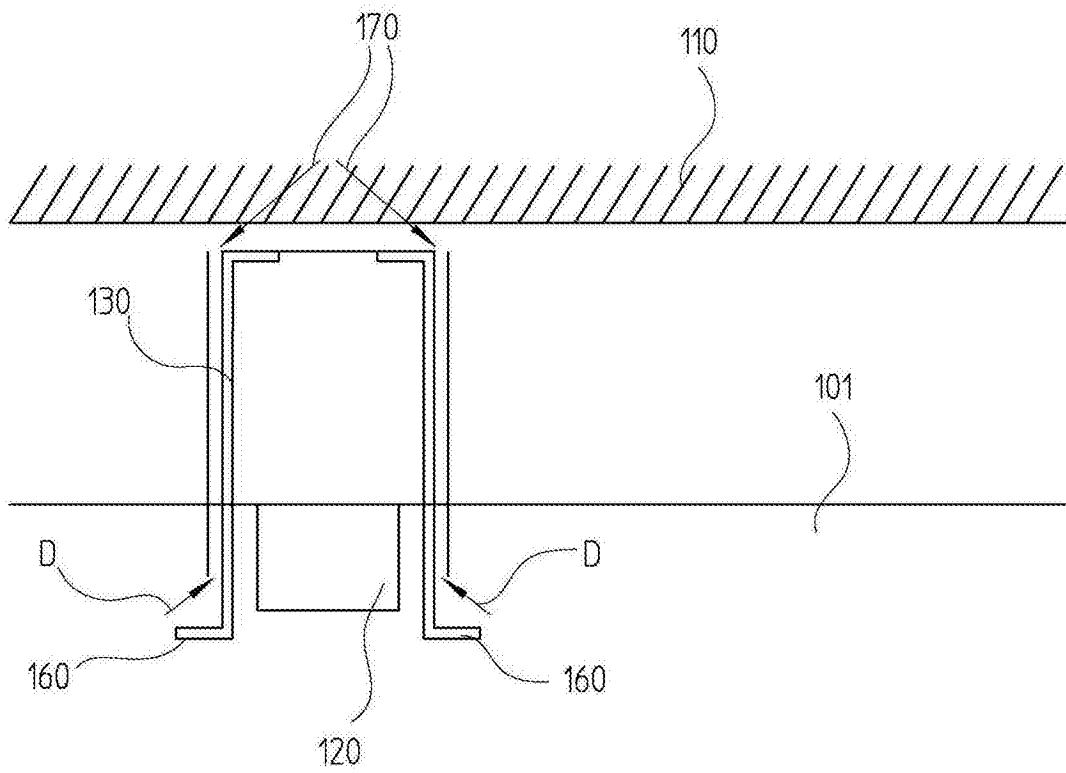


图6

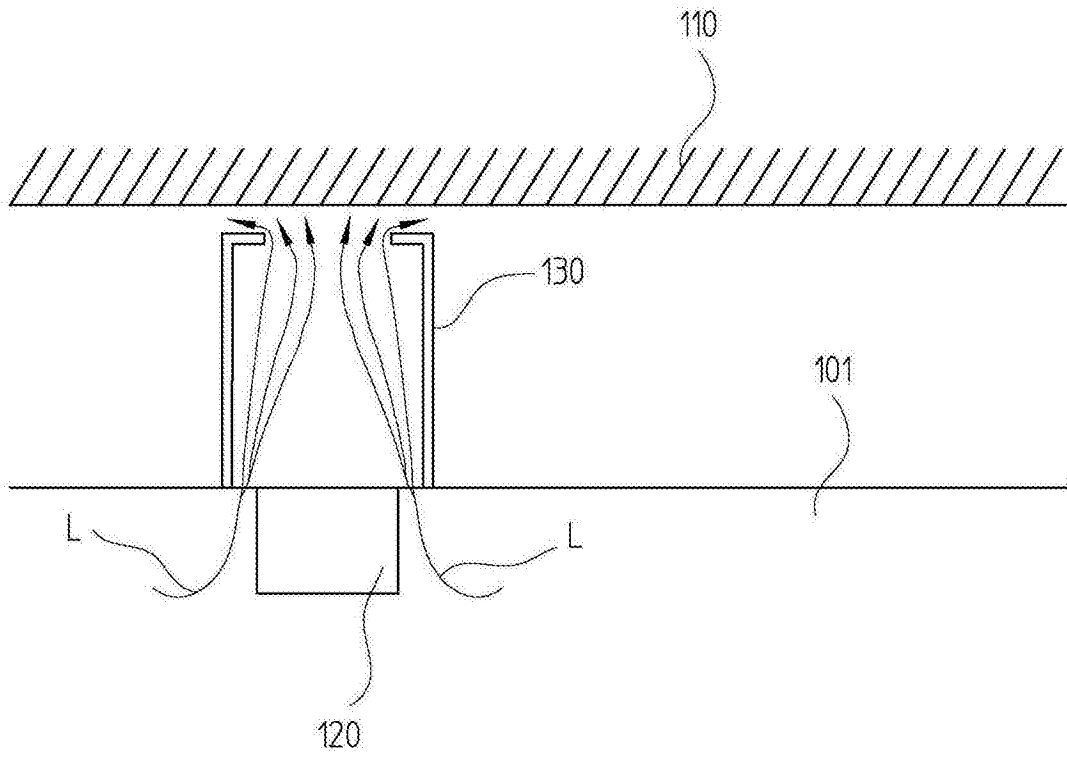


图7

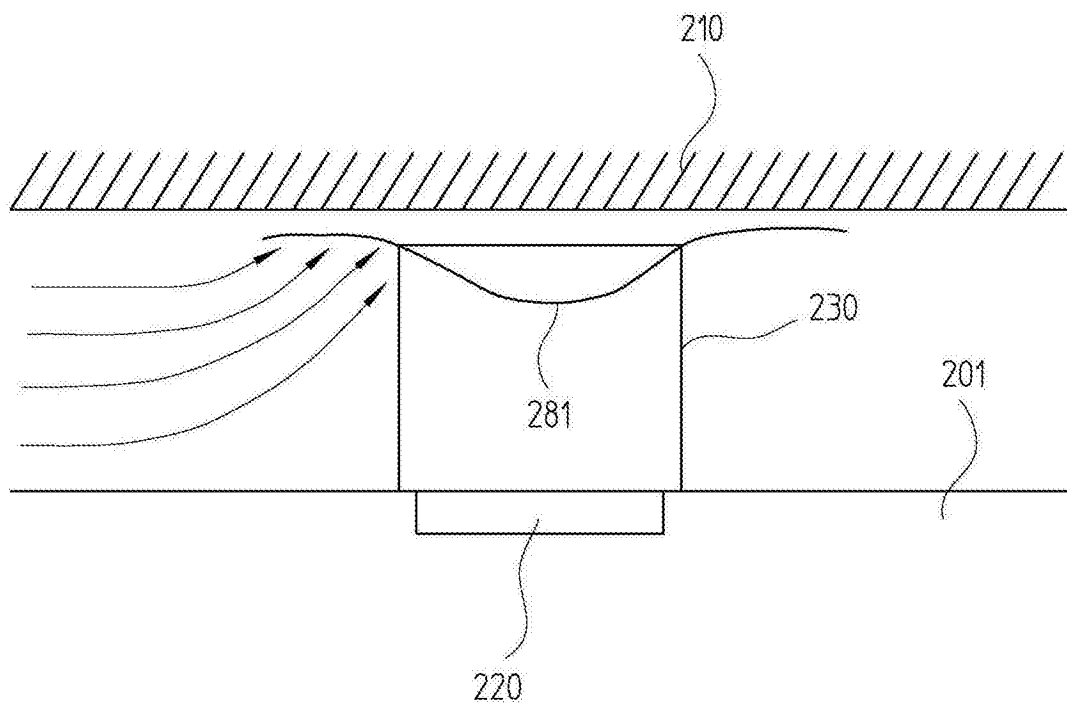


图8

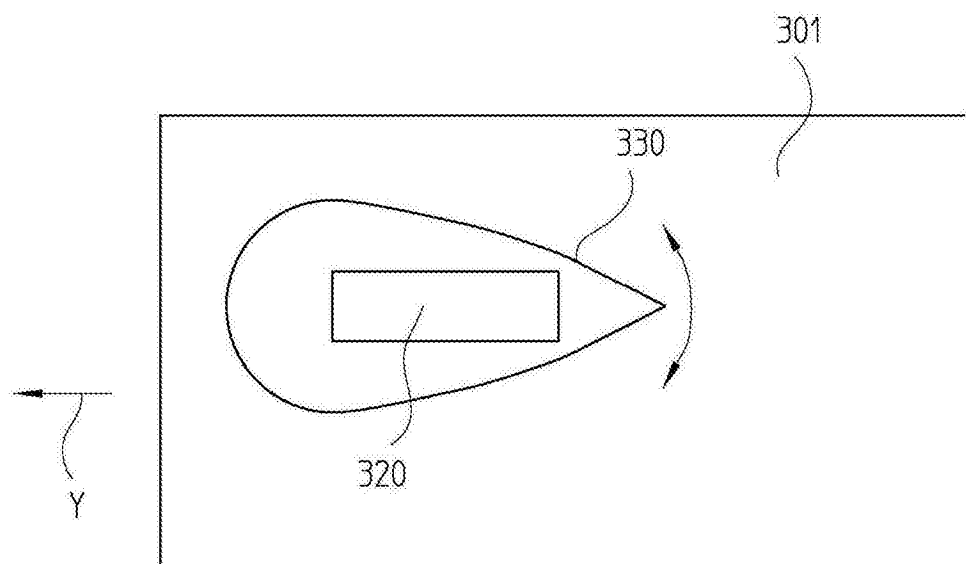


图9