



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105934711 B

(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201480061289.6

(22)申请日 2014.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105934711 A

(43)申请公布日 2016.09.07

(30)优先权数据  
61/901,549 2013.11.08 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.05.09

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/064611 2014.11.07

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/070054 EN 2015.05.14

(73)专利权人 佳能纳米技术公司  
地址 美国得克萨斯州  
专利权人 株式会社东芝

(72)发明人 M·J·美斯尔 A·切罗拉  
崔炳镇 S·J·巴梅斯伯格

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 茅翊恣

(51)Int.Cl.  
G03F 7/00(2006.01)  
G03F 7/20(2006.01)

(56)对比文件  
US 2013182236 A1,2013.07.18,  
US 2013182236 A1,2013.07.18,  
US 2011001954 A1,2011.01.06,  
US 2005264134 A1,2005.12.01,  
US 7198276 B2,2007.04.03,

审查员 薛维琴

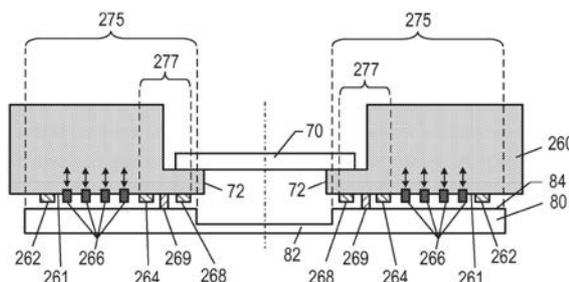
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

用于改进的覆盖纠正的低接触式压印光刻  
术模板卡盘系统

(57)摘要

提供压印光刻术模板卡盘和相关系统以及  
方法,其基本上保持结构支承功能,同时大大地  
提高压印质量功能。卡盘纳入了动态真空密封  
件,以在对齐和畸变纠正过程中显著地减小模板  
接触,同时在分离时仍然提供良好的结构支承。



1. 一种用来固定压印光刻术模板的卡盘系统,包括:  
具有模板支承表面的卡盘体,模板支承表面具有:  
从模板支承表面延伸的第一及第二密封件,第一密封件包围第二密封件,并在两者之间限定第一凹陷;  
位于第一凹陷内并从模板支承表面延伸出来的多个支承销,支承销适于接触模板,并使模板与第一和第二密封件保持距离 $d$ ,并且其中,距离 $d$ 是这样的:当真空压力施加到第一凹陷时,真空密封件可保持对着模板;以及  
一个或多个流体通道,流体通道延伸通过卡盘体并通向第一凹陷;以及  
压力控制系统,压力控制系统操作地耦联到一个或多个流体通道,构造成对第一凹陷施加真空压力,  
其特征在于,卡盘系统还包括第三密封件,第二密封件包围第三密封件,并在第二密封件和第三密封件之间形成第二凹陷,并且一个或多个第二流体通道延伸通过卡盘体并通向第二凹陷,其中,压力控制系统操作地耦联到一个或多个第二流体通道,以将真空压力施加到第二凹陷;  
其中,压力控制系统适于独立地将真空压力施加到第一和第二凹陷;并且  
其中,压力控制系统进一步构造成将真空压力施加到第二凹陷,以比例地匹配于施加到模板的背压,使得支承销上的最小载荷基本上恒定。
2. 如权利要求1所述的卡盘系统,其特征在于,距离 $d$ 从0.05至5.0微米。
3. 如权利要求1所述的卡盘系统,其特征在于,所述第一和第二密封件是环形且同心的。
4. 如权利要求3所述的卡盘系统,其特征在于,位于第一凹陷内的一个或多个支承销相对于卡盘体的中心径向地设置。
5. 如权利要求3所述的卡盘系统,其特征在于,位于第一凹陷内的一个或多个支承销设置为等距离间距开的径向设置对,并且其中,该径向设置对中的至少一个支持一个或多个流体通道中的至少一个。
6. 如权利要求3所述的卡盘系统,其特征在于,第三密封件是环形的并且与第一和第二密封件同心。
7. 如权利要求1-6中任一项所述的卡盘系统,其特征在于,还包括一个或多个可缩回的销子,可缩回的销子位于第一凹陷内并从第一缩回位置可移动到第二缩回位置,可缩回的销子适于在处于第二延伸位置中时接触模板。
8. 一种压印光刻术方法,包括:  
提供如权利要求1-7中任一项所述的卡盘系统;  
将压印光刻术模板定位在卡盘系统附近,并通过第一和第二个或多个通道施加真空压力,以保持模板对着模板支承表面;  
将背压施加到模板上;  
增大通过第二个或多个通道施加到第二凹陷的真空压力,以比例地匹配于施加到模板的背压。
9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,进一步包括如下步骤:  
使模板与设置在基底上的可聚合物化的材料接触;

使可聚合物化的材料聚合以在基底上形成图形层,基底具有符合于模板的图形表面的突起的图形;以及

使模板与形成在基底上的图形层相分离。

10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,在接触、聚合物化和分离步骤期间,所施加的背压是可变化的,施加到第二凹陷的增大的真空压力同样是可变化的,使得在接触、聚合物化和分离步骤期间,它比例地匹配于变化施加的背压。

## 用于改进的覆盖纠正的低接触式压印光刻术模板卡盘系统

[0001] 相关申请的交互参照

[0002] 本申请根据35U.S.C§119(e)(1)要求享受2013年11月8日提交的美国临时专利申请No.61/901,549的权益;本文以参见方式引入其全部内容。

### 背景技术

[0003] 纳米级的加工制造包括特征在100纳米数量级或更小的非常小结构的加工制造。纳米级加工制造具有相当大影响的一种应用便是集成电路的处理。半导体处理行业继续为大生产量而努力,同时增加形成在基底上的每单位面积的电路数量;因此,纳米级加工制造正日益变得重要。纳米级加工制造提供更高的过程控制,同时允许继续减小所形成结构的最小特征尺寸。已经采用纳米级加工制造的其它开发领域包括生物技术、光学技术、机械系统等。

[0004] 如今使用中的示范的纳米级加工制造技术通常被称作压印光刻术。压印光刻术用于各种应用中,包括例如加工制造集成器件的各层,集成器件诸如CMOS逻辑器、微处理器、NAND闪存存储器、NOR闪存存储器、DRAM存储器或其它存储器器件,其它存储器器件诸如MRAM、3D交叉点存储器、Re-RAM、Fe-RAM、STT-RAM等。压印光刻术还可用于加工制造硬盘的薄膜头器件中的各层。压印光刻术还可用来加工制造硬盘驱动器的图形介质、诸如用于显示器的偏光器的光学器件、光子学晶体结构、光陷阱结构和用于光伏器件的过滤器、用于电池电极的纳米结构、用于增强的光子学和光伏器件的量子点结构、生物医学器件、传感器,以及用于加工制造受控的纳米颗粒。受控的纳米颗粒可用来加工制造晶体的半导体材料,或尤其作为聚合物基的药物载体。示范的压印光刻术工艺在许多出版物中有详细的描述,诸如美国专利No.8,349,241、美国专利出版物No.2004/0065252和美国专利No.6,936,194,本文以参见方式引入所有这些专利。

[0005] 上述各个美国专利出版物和专利中披露的压印光刻技术包括:在可成形的(可聚合物化的)层内形成突起的图形,以及将对应于突起图形的图形转移到下面的基底。基底可耦联到运动台以获得理想的定位,从而便于图形形成过程。图形形成过程使用与基底间距开的模板以及施加在模板和基底之间的可成形的液体。可成形的液体可被固化而形成刚性层,该刚性层具有符合于接触可成形的液体的模板表面的形状的图形。在固化之后,模板与刚性层分离,使得模板和基底间距开。基底和固化层然后经受另外的过程,以将突起的图像转移到对应于固化层内图形的基底。

### 发明内容

[0006] 如上所述的压印光刻术模板通常用卡盘或卡盘系统固定就位,该卡盘系统尤其对模板提供结构支承,既将模板固定就位,又防止其在压印和分离过程中遇到的载荷作用下发生变形。如此的卡盘和卡盘系统通常施加真空压力,以使模板保持抵靠住卡盘或卡盘系统,并进一步含有多个脊面和/或销子,它们与模板背面物理接触,以便提供如此的结构支承。然而,正如本文要进一步描述的,卡盘和模板之间如此物理接触的程度会不利地影响压

印质量功能,诸如是需要保持或诱发模板图形表面的平面性,以及实现对齐和面内的畸变纠正。

[0007] 通过提供压印光刻术的模板卡盘和相关系统,以及在保持结构支承功能的同时显著地提高压印质量功能而提供的方法,本发明满足了上述的和其它的需求。这些卡盘、系统和相关的方法包括动态的真空密封,以在对齐和畸变纠正过程中基本上减小模板与卡盘或卡盘系统的接触,同时,在压印和分离之下仍提供足够的结构支承。

[0008] 在本发明的一个方面,提供压印光刻术模板卡盘系统,该系统具有带模板支承表面的卡盘体和从模板表面延伸的第一及第二密封件,第一密封件包围第二密封件,并在两者之间形成第一凹陷。这些密封件可以是环形的,而在某些情形中也可以是同心布置。还设置有多个支承销,它们位于凹陷内并同样地从模板支承表面延伸出来。支承销可相对于支承卡盘的中心径向地设置。这些支承销适于并构造成接触固定住的压印光刻术模板的背侧,并进一步将固定住的模板保持在离第一和第二密封件的距离 $d$ 处。还设置一个或多个延伸通过卡盘体的流体通道,这些流体通道通向第一凹陷,还连同设置压力控制系统,其操作地耦联到一个或多个流体通道,并构造成对第一凹陷施加真空压力。密封件和支承销之间的距离 $d$ 或间隙距离是这样的:当真空压力通过压力控制系统施加到凹陷上时,真空密封件可保持对着模板,但模板物理上不接触密封件。即,应这样来控制间隙距离 $d$ ,使得模板足以避免与密封件接触,同时保持足够小距离使真空密封件对着固定住的模板。该间隙距离 $d$ 可在0.05至5.0微米之间。

[0009] 在本发明的另一方面,可在第二密封件之内设置第三密封件(即,第二密封件包围第三密封件),由此,在两者之间形成第二凹陷,使一个或多个附加的流体通道延伸通过卡盘体到第二凹陷。该第三密封件同样地可以是环形的,并与第一和第二密封件同心。压力控制系统同样操作地耦联到一个或多个第二流体通道,使得真空压力可同样地施加到第二凹陷,或者与施加到第一凹陷的真空压力同时施加,或者独立于施加到第一凹陷的真空压力进行施加。压力控制系统还可进一步构造成:在压印循环过程中(即,模板填充、固化和分离),将其真空压力施加到第二凹陷上,以比例地匹配于施加到模板上的背压(即,施加到模板背面的正压力)。正如文中要进一步详细描述,如此的方法使支承销上的载荷达到连续的平衡,在压印循环中载荷可保持恒定不变,并恒定地保持真空密封。

[0010] 在本发明的还有其它方面,还可在卡盘体的凹陷内纳入可缩回的销子。如此的销子从第一缩回位置可移动到第二伸展位置,在第二伸展位置销子可接触模板。在需要较少支承的模板填充和对齐过程中,这些可缩回的销子可保持缩回,而在附加结构支承会有利的分离过程中,则销子延伸而与模板接触。

[0011] 还提供压印方法,其使用如文中将进一步描述的创新性的卡盘和卡盘系统。

## 附图说明

[0012] 参照附图中所示的实施例,可对本发明的实施例进行更加详细的描述,由此,可以理解本发明的特征和优点。然而,应该指出的是,附图只是示出了本发明典型的实施例,因此不能认为限制本发明的范围,因为本发明可允许有其它同样有效的实施例。

[0013] 图1示出具有模板和与基底间距开的模具的压印光刻系统的简化侧视图。

[0014] 图2示出其上具有图形层的图1所示基底的简化图。

- [0015] 图3A示出根据现有技术实施例的卡盘系统和固定住的模板的简化的侧视剖视图。
- [0016] 图3B示出图3A的卡盘系统的仰视图。
- [0017] 图4A和4B示出根据本发明一个实施例的卡盘系统和固定住的模板的简化的侧视剖视图。
- [0018] 图5A示出根据本发明另一个实施例的卡盘系统和固定住的模板的简化的侧视剖视图。
- [0019] 图5B示出图5A的卡盘系统的仰视图。
- [0020] 图6示出根据本发明还有另一个实施例的卡盘系统和固定住的模板的简化的侧视剖视图。

### 具体实施方式

[0021] 参照附图,尤其是图1,图中示出用来在基底12上形成突起图形的压印光刻系统10。基底12可耦联到基底卡盘14上。如图所示,基底卡盘14是真空卡盘。然而,基底卡盘14可以是任何的卡盘,其包括但不限于真空型、销子型、槽型、静电型、电磁型和/或诸如此类的型式。示范的卡盘在美国专利No.6,873,087中描述,本文以参见方式引入该专利。

[0022] 基底12和基底卡盘14还可进一步由支承台16支承。支承台16可提供沿着x、y和z轴的平移运动和/或转动运动。支承台16、基底12和基底卡盘14也可定位在基部(未示出)上。

[0023] 模板18与基底12间距开。模板18可包括具有第一侧和第二侧的本体,第二侧带有具有从其中朝向基底12延伸的台面(mesa)20的一侧。台面20上具有图形表面22。此外,台面20可被称作为模具20。替代地,模板18可以形成为没有台面20。

[0024] 模板18和/或模具20可由如此的材料形成,这种材料包括但不限于:熔融硅石、石英、硅、有机聚合物、硅氧烷聚合物、硼硅酸盐玻璃、氟碳聚合物、金属、硬质蓝宝石和/或诸如此类的材料。如图所示,图形表面22包括由多个间距开的凹陷24和/或突起26限定的特征,但本发明的实施例不局限于如此的构造(例如,平面的表面)。图形表面22可限定任何原始图形,其形成有待形成在基底12上的图形基础。

[0025] 模板18可耦联到卡盘28。卡盘28可构造成但不限于真空型、销子型、槽型、静电型、电磁型和/或其它类似的卡盘型式。示范的卡盘在美国专利No.6,873,087中进一步描述,本文以参见方式引入该专利。此外,卡盘28可耦联到压印头30,使得卡盘28和/或压印头30可构造成便于模板18移动。

[0026] 系统10可进一步包括流体分配系统32。流体分配系统32可于将可成形材料34(例如,可聚合物化的材料)沉淀在基底12上。可成形材料34可采用各种技术定位在基底12上,所述技术诸如滴落分配、旋涂、浸渍涂布、化学蒸发沉淀(CVD)、物理蒸发沉淀(PVD)、薄膜沉淀、厚膜沉淀,和/或诸如此类的技术。根据设计的考虑,可成形材料34可在理想的体积限定在模具22和基底12之间的之前和/或之后沉淀在基底12上。可成形材料34可以是功能性的纳米颗粒,其可用于生物领域、太阳能电池业、电池行业,和/或其它需要功能性纳米颗粒的行业。例如,可成形材料34可包括美国专利No.7,157,036和美国专利No.8,076,386中描述的单体混合物,本文以参见方式引入该两个专利。替代地,可成形材料34可包括但不限于:生物材料(例如,PEG)、太阳能电池材料(例如,N-型、P-型材料)和/或诸如此类材料。

[0027] 参照图1和2,系统10还可进一步包括能量源38,其沿着路径42耦联到直接能源40。

压印头30和支承台16可构造成将模板18和基底12定位成与路径42叠加。系统10可由与支承台16、压印头30、流体分配系统32和/或能量源38通讯的处理器54进行调节,并可在储存于存储器56内的计算机可读程序上操作。

[0028] 不是压印头30、支承台16来改变模具20和基底12之间的距离,就是它们两者来改变模具20和基底12之间的距离,以限定由可成形材料34填充的两者之间的理想体积。例如,压印头30可将力施加到模板18,使得模具20接触可成形材料34。在用可成形材料34填充理想的体积之后,能量源38产生能量40,例如,紫外线辐照,致使可成形材料34固化和/或交联,符合于基底12的表面44和图形表面22的形状,在基底12上限定图形层46。图形层46可包括残余层48和显示为突起50和凹陷52的多个特征,突起50具有厚度 $t_1$ 而残余层具有厚度 $t_2$ 。

[0029] 上述系统和过程可进一步应用在压印光刻术工艺和系统中,它们在美国专利No.6,932,934、美国专利No.7,077,992、美国专利No.7,179,396以及美国专利No.7,396,475中都被涉及到,本文以参见方式引入每个专利的全部内容。

[0030] 最有效的压印光刻术模板卡盘提供了两种类别的功能要求:结构支承功能和图形质量功能。为将模板保持就位,并在压印和分离过程中遇到的载荷作用下防止其变形,结构支承功能是必要的。结构支承特征因此表征如下,例如:(i) 支承压印载荷,包括在填充过程中用来调制模板形状的模板背压,(ii) 支承平面内和液体内的对齐载荷,和/或(iii) 支承分离载荷。为确保受控制的填充、均匀的残余层和精确的覆盖控制,压印质量功能是必要的。压印质量特征因此表征如下,例如:(i) 以最小的接触保持住模板,以避免在模板和卡盘之间捕获颗粒,(ii) 对模板的有效面积表面(即,图形表面)保持或诱发理想的平整度或平面度,和/或(iii) 为了覆盖,允许模板有控制地改变平面内的形状,诸如放大控制。

[0031] 传统的压印光刻术模板卡盘通常相当刚硬,且常常含有脊面和/或销子的组合,它们与模板的背面物理地接触。可使用真空压力来保持模板对着脊面和/或销子。模板和连续的脊面密封之间的接触形成真空区域,并可用来保持静态真空力。附加的销子或脊面支承可添加到真空区域内,以避免模板在施加的真空压力作用下显著地变形,并进一步抵抗因外力引起的变形,外力包括与压印和分离过程相关联的外力。如此模板卡盘的实例显示在图3A-3B中。模板卡盘60显示为与固定住的模板80重叠。卡盘60包括支承透明窗70的内边缘72,使窗口70与模板的有效面积82重叠,由此,在与有效面积接触时,允许将能量传递到聚合物化的材料。卡盘60还包括环形脊面62和64,它们从卡盘表面61延伸出来并与模板80的背表面84相接触。这些脊面62和64在卡盘和模板之间形成凹陷或真空区域74并延伸在脊面之间。通常通过设置在通向卡盘表面61的卡盘体内的通道(未示出)来施加真空压力,这在真空区域74内形成了真空力,真空力使模板80保持对着卡盘60。除了脊面62和64之外,定位在真空区域74内的脊面66也与背表面82接触,以防止由于施加的真空压力和/或由于外界偏斜力可能导致的模板的显著变形。

[0032] 卡盘60和类似的卡盘已经证实在提供必要的结构支承功能方面是有效的,但它们在提供压印质量功能方面还不是。首先,如此模板卡盘的连续的真空密封脊面在出平面的方向上通常是刚硬的,需要在真空区域内销子和/或脊面有很大的支承面积,以便保持模板免于在密封脊面之间凹陷地弯曲。这又在卡盘和模板之间增大呈如此附加销子和/或脊面形式的所需接触面积。增大的接触面积又会增加模板和卡盘接触点之间的局部捕获颗粒的

几率。这又可在颗粒捕获区域内导致不理想的局部模板变形。其次,为了降低模板制造成本,模板背表面(或背侧)通常不是如模板前面(或前侧)的工作面积表面(即,图形表面)那样精密地加工过。其结果,如此的背侧表面通常不是如前面那样均匀平坦或平整。此外,模板背表面的相对平整度可因模板不同而变化。即,在制造好的模板之间的背侧表面平面度或平整性方面可存在有局部的和/或区域性的变化。由于如此的变化,给定的模板背侧表面通常与模板卡盘接触表面不是精确地匹配,模板卡盘接触表面通常设计为期待模板背侧具有均匀的平面度或平整性。当给定的模板由此通过施加真空而被限制对着如此的模板卡盘时,模板卡盘的均布且大的真空面积通过真空力基本上平整了模板的背侧表面,因为它使模板背侧与模板卡盘达到表面接触。其结果,由于模板的背侧表面被弄成更加平整、更加平面的构造,先前平的工作面积表面随之变得畸变,这可导致压印的误差。第三,典型的模板卡盘的脊面和/或销子支承区域不仅在出平面的方向上是刚硬的,而且在面内的方向上对固定住的模板的有效畸变纠正有影响。畸变纠正可包括将控制力施加到模板周界,以纠正诸如放大、倾斜/正交性那样的重叠误差,以及如美国专利No.7,768,624中所描述的梯形误差,本文以参见方式引入其全部内容。因此对于畸变纠正的任何模板形状改变需要在模板和卡盘的个别脊面或销子支承区域之间有小量的相对运动。由于这些脊面和销子与模板相接触,所以产生了对抗或阻止如此运动的摩擦力。这些摩擦力限制和/或减小放大和/或其它畸变控制的可利用范围,并可造成滞后作用,该滞后作用限制了放大和/或其它畸变控制方案。

[0033] 本文描述的本发明提供模板卡盘和相关的系统,以及基本上保持传统模板卡盘的结构支承功能的方法,该方法同时显著地提高压印质量功能。根据本发明的模板卡盘可具有一个或多个如下的特征:(1)在对齐和压印过程中,模板接触面积可以显著地减小,致使模板更好地保持其带有平的工作面积的原始的出平面的形状;(2)与模板的接触在出平面方向上足够刚性,以提供对模板的足够支承;以及(3)模板和卡盘之间接触区域的顺从性既足够刚性来支承液体内的对齐力,从而使模板基本上保持对中对在卡盘上,又足够柔软而允许模板和卡盘接触区域保持静态的摩擦接触,同时模板的面内形状改变,以用于对齐和畸变纠正。

[0034] 正如文中进一步描述的,通过提供若干个动态的真空密封和通过提供一个或多个销子而受到控制的真空密封件之间的有控制的间隙,便可实现具有上述特征的模板卡盘。如文中所使用的,术语“密封件”是指从卡盘表面延伸的类似于脊面但不设计成实际接触模板的突起结构。相反,所提供的销子适于从卡盘表面进一步延伸得比密封件更远,以便在密封件和模板之间保持有控制的间隙。例如,通过精密的加工并结合沉淀或蚀刻以在密封件和销子之间获得静态台阶或高度差,便可实现该间隙。替代地,通过压电堆叠可以致动销子(和/或密封件),于是可有选择地控制该间隙。间隙或距离 $d$ 可以在0.05微米至5.0微米的范围内。

[0035] 参照图4A和4B,在一个实施例中,提供的卡盘系统具有卡盘体160,其带有与固定住的模板80成重叠关系设置的模板支承表面161。表面161具有从其中延伸出来的第一和第二动态真空密封件162和164。密封件162和164是环形且同心的,密封件162包围密封件164,并限定密封件162和164之间的凹陷174。该凹陷174结合模板80的背侧84一起形成密封面积或卡盘区域175。附加的支承销子166从凹陷174内的表面161延伸出来。支承销子166与固定

住的模板80的背侧84接触,并将模板80保持在预定的间隙处或距离第一和第二密封件162和164距离d处。一个或多个流体通道(未示出)延伸通过卡盘体160,并通向凹陷174。进一步提供压力控制系统(未示出),并操作地耦联到流体通道。该压力控制系统构造成经由流体通道将受控制的真空压力施加到凹陷174并保持该受控制的真空压力。典型的施加的真空压力范围可从-30kPa至-80kPa。

[0036] 密封面积或卡盘区域175足够宽(即,密封件162和164之间的距离足够宽),密封件162和164与模板80的背侧84之间的间隙或距离d足够小,以使密封件162和164有效地形成动态压力密封,其维持模板的卡盘力。即,密封面积足够宽,且间隙或距离d足够小,通过形成间隙内足够的流动阻力,其中给定的空气(或其它气体)流量流过该间隙,将真空压力保持在封闭的密封区域内。如前面所述,间隙或距离(d)可以在0.05微米至5.0微米的范围内。这样,在全部的卡盘区域175内保持足够的卡盘力(例如,-30kPa至-80kPa),以固定住模板80对着卡盘,没有密封件162和164实际上接触该模板。间隙距离大于5.0微米会允许真空泄漏,因此中断模板对卡盘的合适固定。另一方面,间隙距离小于0.05微米可导致模板与密封件局部的接触,因此,需要较高的覆盖纠正。

[0037] 选择支承销的数量、尺寸和位置,以实现与模板上的接触区域理想的顺从性。如此的顺从性根据需要允许模板改变面内的形状,以达到要求的覆盖对齐,同时还与卡盘保持静态的摩擦接触。使用仅一个销子(即,具有圆形或方形横截面的突出部)的优点在于,销子在所有侧向方向上具有类似的或相同的顺从性。这样,接触区域顺从性同时对沿两个侧向轴(例如,x和y轴)的畸变纠正进行优化。另一方面,如果曾存在脊面结构(即,在一个方向上狭窄而在另一方向上细长的结构),则顺从性将只沿最多一个轴线进行优化。

[0038] 销子位置被选择成使得诸销子以这样一种方式支承真空卡盘载荷,即,不使模板80的工作区域82变形。应注意到,由于缺乏与卡盘接触的密封脊面,这趋于致使模板在真空区域内造成凹陷的畸变,为防止如此工作区域的变形只需较少的销子。销子还支持抵抗模板因压印、分离和畸变纠正(例如,放大控制)力引起的过度出平面的变形,因为如此的变形会引起工作区域不理想的面内变形。销子还减缓动态的密封间隙变化,该间隙变化是由真空载荷和作用在模板上的其它载荷造成的,因为如此的密封间隙变化影响着为维持恒定的卡盘压力所需的流量。达到上述的选定销子位置的实例显示在图5B中,如文中将进一步描述。

[0039] 参照图5A和5B,在附加的实施例中,卡盘体160a进一步包括第三内部动态真空密封件168,其同样地呈环形和同心,其形成由密封件164和168之间形成的凹陷176所限定的附加的平衡压力区域177。提供平衡压力区域177来平衡潜在的不理想的效果,当使用抵抗带有卡盘160的模板80的背压时,会引起该不理想的效果。背压通常在压印流体填充过程中用来调制压印光刻术模板的形状。所施加的背压有时可造成卡盘区域内不理想的弯矩,并且也可减小施加到模板的卡盘力。这些效应又可变换承载在支承销之间的载荷,并减小作用在支承销上的总载荷。然而,必须在每个销子上保持一定的最小载荷,以确保静态的摩擦接触而无滑移。此外,当背压被启动时(致使增大的气体或空气流动),动态的密封间隙d可增大。如果背压和卡盘区域享有共同的密封间隙,则随着背压的施加将进一步提高横贯该密封件的流动,如果流动变得太高,则其会中断所施加的卡盘力。

[0040] 为了平衡以上所述的力,提供平衡压力区域177,其由位于固定或卡盘真空区域

175和背压区域181之间的真空区域组成(即,背侧区域与模板的工作区域相一致)。即,平衡压力区域177由动态的真空密封件164和附加的动态真空密封件168之间形成的凹陷176限定。如图5A和5B中所示,密封件168与密封件164间距开,密封件164包围密封件168。与卡盘区域175不同,平衡压力区域177不含有支承区域;用动态密封件164和附加的动态密封件168形成的动态压力密封间隙来包含真空压力。该平衡压力区域177增大卡盘力,具体来说,该力作用在销子166的最内边,其因背压致动到固定的模板80上而经历最大的载荷减小,该力通常可以高达30kPa。平衡真空压力在所有的时间内被调节而比例地匹配于背压。当背压为零时,平衡真空压力也为零,而当施加背压时,平衡真空压力同样地按照比例施加。这样,作用在所有支承销子166上的最小载荷可在压印循环(即,在填充、固化和分离过程中)上基本上保持恒定不变。此外,当平衡真空压力连同背压一起施加时,动态密封间隙d不会变化很大。平衡压力区域177进一步起作保持真空区域175和背压区域181之间的屏障区域,使得当背压被启动时,横贯动态密封间隙d的流动基本上不受影响。

[0041] 平衡压力区域177还可在分离过程中使用。这样,减缓分离力对支承销166载荷的作用。由于正压或负压作用在背压区域内以帮助分离过程;所以,可实时地调整平衡压力区域177内施加的平衡压力(基于分离力的反馈),以平衡分离力和背压区域的影响。

[0042] 为了提高销子166和模板80之间的静态摩擦接触,可采用卡盘160或160a和模板80、各种材料组合以及卡盘160或160a或模板80上的涂层,它们提高静态的干摩擦系数。用于模板80的示范的材料是熔融硅石。示范的卡盘160或160a材料包括碳化硅、不锈钢、阳极化处理的铝以及氧化铝。销子166也可由聚合物形成,或涂覆有聚合物,这可提高侧向的顺从性或增大摩擦。

[0043] 参照图5B,卡盘160a包括销子166在卡盘区域175内的特殊布置,这又由密封件162和164之间的凹陷174形成。三十二个销子166设置为径向布置成对,并大致等距离地间距开,且交错的对支承压力的供应通道178。同样地可利用或多或少数量的销子或销子对。销子直径范围可从0.3mm至0.8mm,且销子高度范围可从0.2mm至1.5mm。还有,由密封件164和添加的内密封件168之间的凹陷176限定的平衡区域177可以没有销子,但却包括围绕该区域径向地间距开的压力供应通道179。由于静态摩擦接触保持在模板80和卡盘160a之间,用于放大的模板形状变化几乎纯粹为弹性的。因此,纳入卡盘160a的卡盘系统不限制放大纠正方案,并且不遭受滞后作用。

[0044] 转向图6,在另一实施例中,卡盘260设置有径向设置的动态密封件262、264和268,它们从模板支承表面261中延伸出来,模板支承表面261提供可变的卡盘区域和可变的支承区域。完全的卡盘区域275从最外的密封件262延伸到最内的密封件268,在分离过程中,该卡盘区域被用到其全部使用的程度,在压印光刻术过程中,该分离力通常是主导力。在分离过程中使用全部的卡盘区域275可提供非常刚性的支承区域,其分布在模板80的大部分背侧表面84上。可缩回的销子266以及在全卡盘区域274上分布的固定的销子269也支承着卡盘真空力,以防止模板80由于该力而发生畸变。如文中进一步描述的,可缩回的销子266在分离过程中延伸到与模板背侧表面84相接触。替代地,同样可使用可缩回的脊面。

[0045] 在压印和对齐过程中,全部卡盘区域275的很大部分被关闭,即,卡盘区域275的不工作部分内的可缩回销子266物理地缩回,使得它们不再与模板80的背侧表面84接触,如图6中所示。该缩回的行程只需要在几微米的量级上,并可诸如用压电致动器来实现。保留卡

盘区域277,该区域从中间的密封件264延伸到最内的密封件268,保持工作状态和处于卡盘真空力之下,并进一步包括固定的支承销269。例如,这些支承销可包括仅三个接触点(或三个隔开的接触区域),这是稳定地固定住模板的最低要求。如此的三点接触能够使模板80基本上再次获得其原始的形状(即,没有力作用在模板上的形状),使得即使模板背侧表面84不平,工作区域82也保持平的。此外,大大地减小了仍然接触的所有支承销269的总体面内顺从性,能进行覆盖畸变纠正,同时销子269保持静态摩擦接触。这里,为了保持静态摩擦力,其余的卡盘力(即,施加在其余卡盘区域277内的真空力)需要足够大,使得保持接触的销子269仍然具有作用在它们之上的最小法向力。例如,施加的卡盘力可按比例减小到缩回的销子266,致使其余销子269仍然具有同样的法向力。

[0046] 本技术领域内的技术人员看了本描述将会明白本发明各方面的其它修改和替代的实施例。因此,本描述应被看作只是说明性的。应该理解到,文中所显示和描述的形式要被看作实施例的示例。可用各种元件和材料来替代文中图示和描述的那些元件和材料、零件和过程可以反过来,某些特征可以独立地利用,以及本技术领域内的技术人员在从本描述中得益之后会明白这些特征。

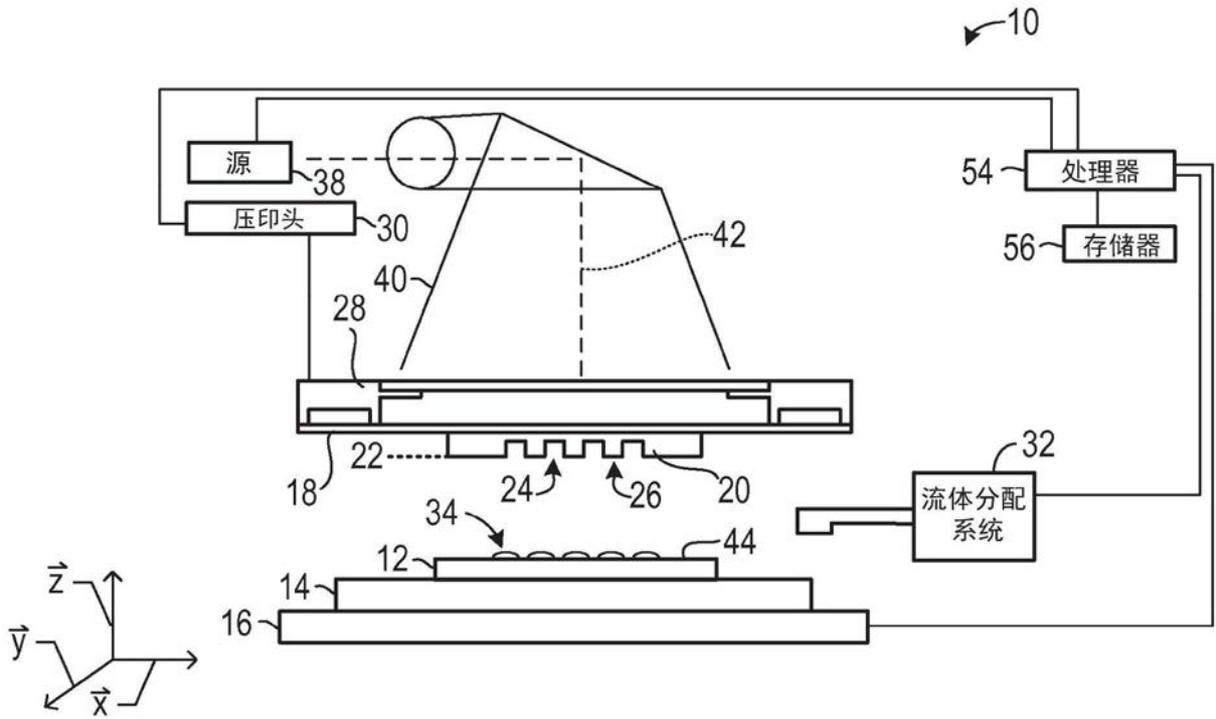


图1

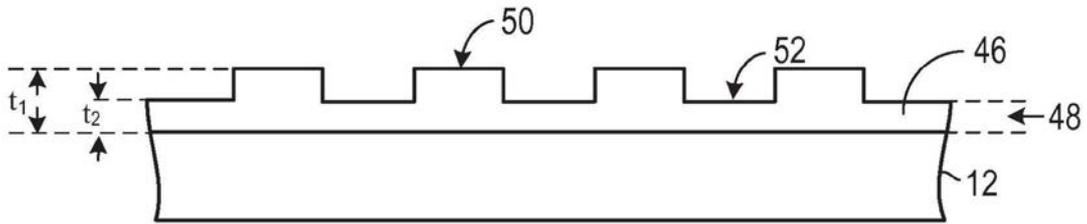


图2

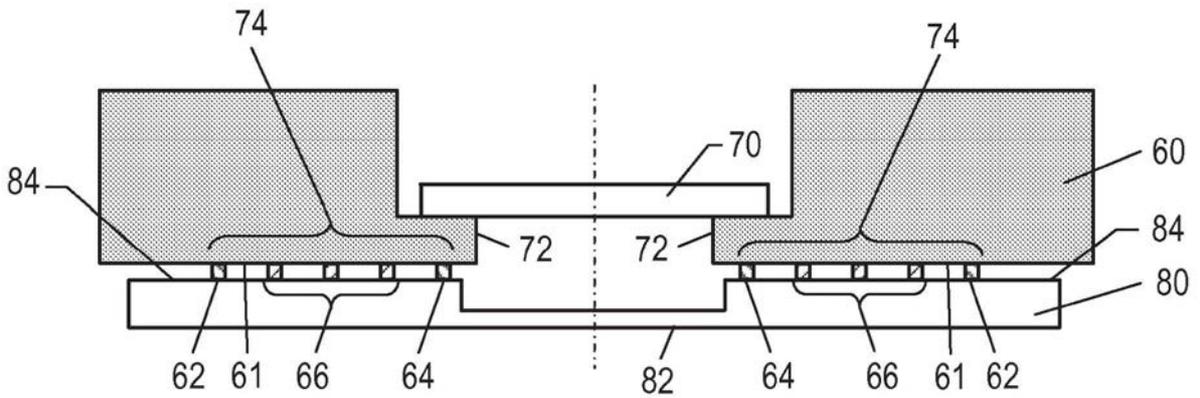


图3A(现有技术)

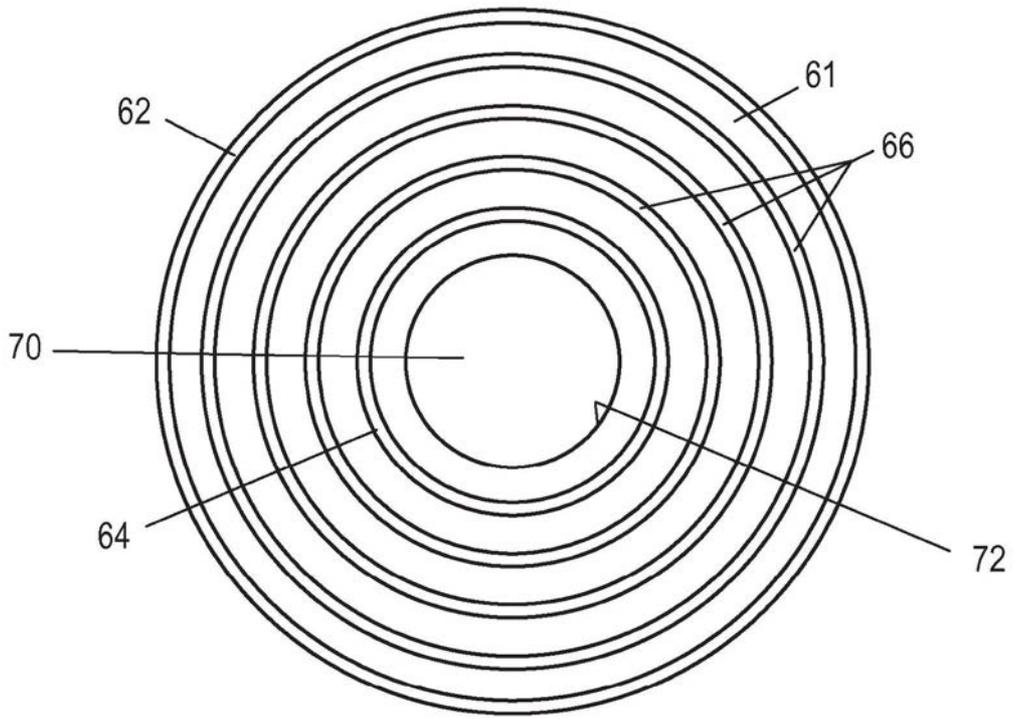


图3B(现有技术)

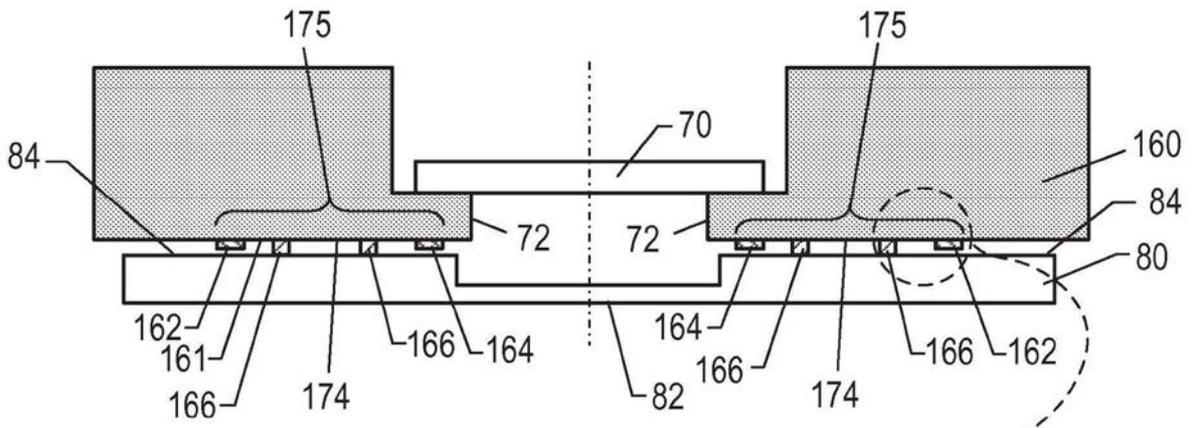


图 4A

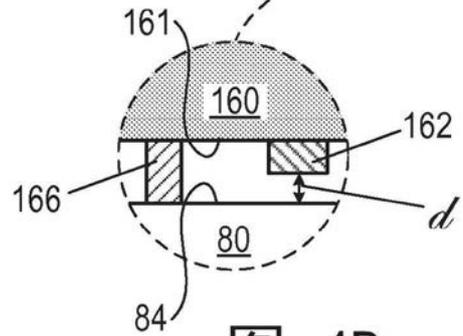


图 4B

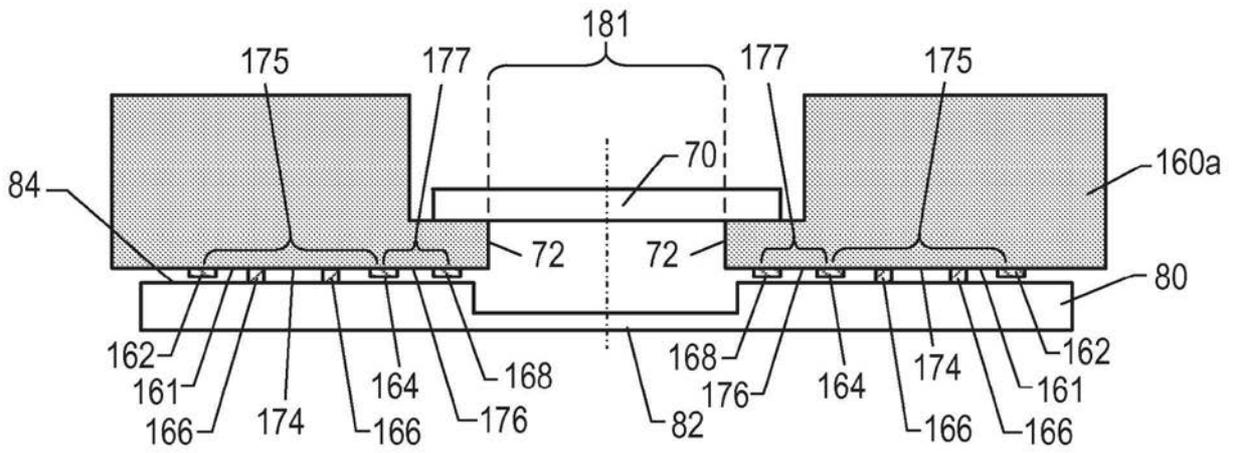


图5A

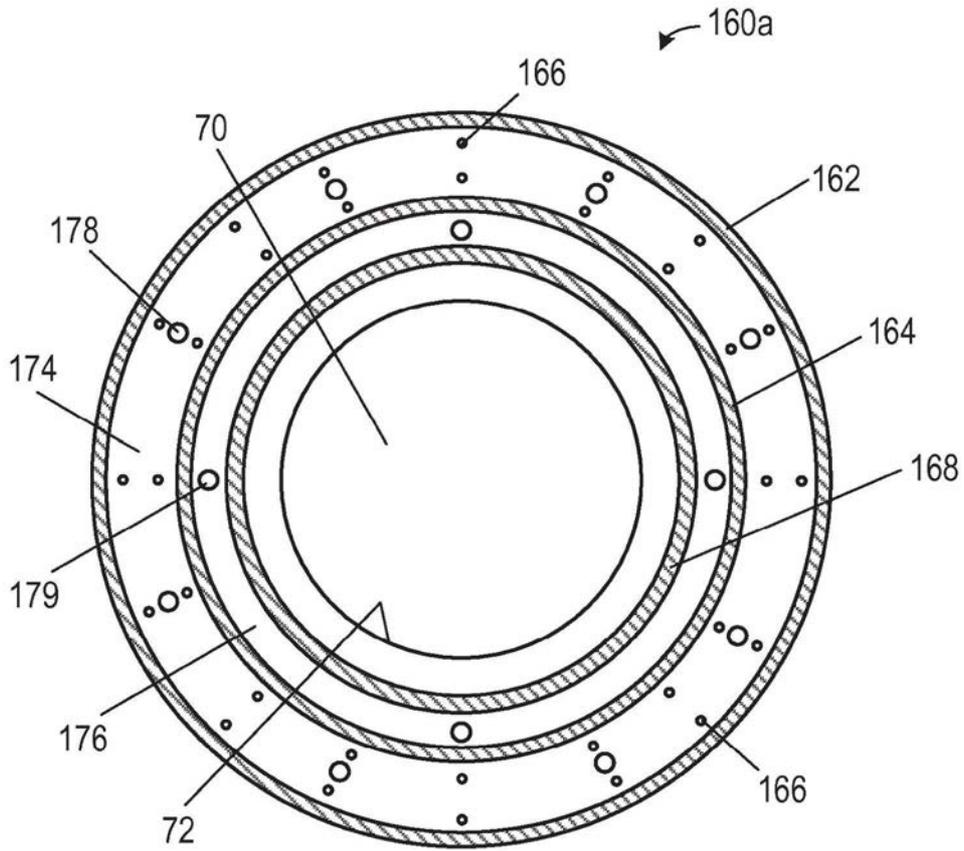


图5B

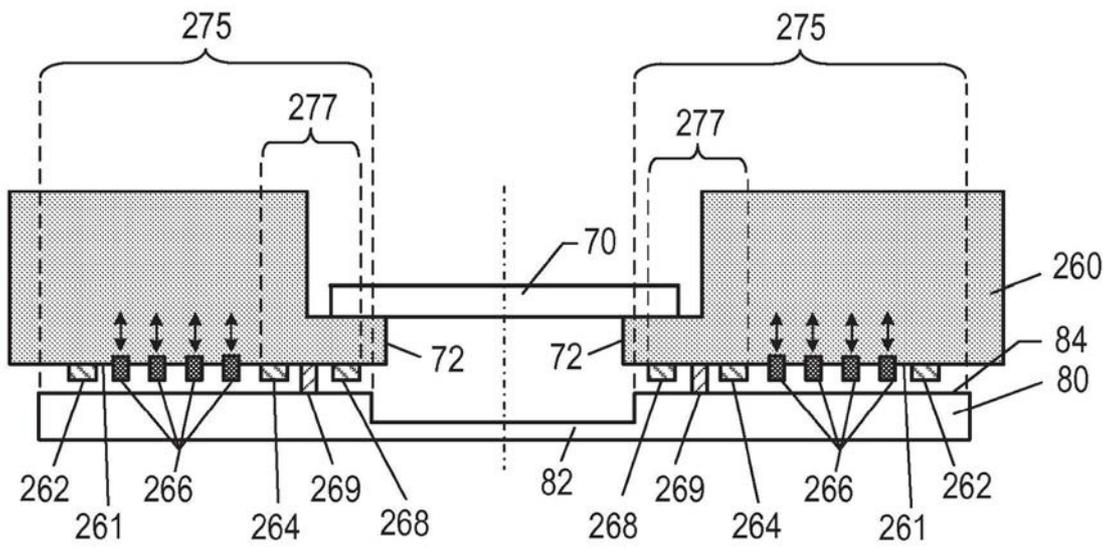


图6