

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B28B 11/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580022985.7

[43] 公开日 2007年11月21日

[11] 公开号 CN 101076436A

[22] 申请日 2005.5.27

[21] 申请号 200580022985.7

[30] 优先权

[32] 2004.6.1 [33] US [31] 10/858,179

[86] 国际申请 PCT/US2005/018861 2005.5.27

[87] 国际公布 WO2005/119801 英 2005.12.15

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.8

[71] 申请人 分子制模股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

[72] 发明人 崔炳镇 S·V·斯里尼瓦桑

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 胡晓萍

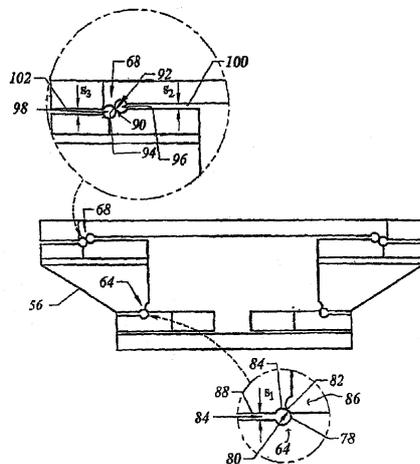
权利要求书4页 说明书11页 附图9页

[54] 发明名称

用于纳米级制造的顺从装置

[57] 摘要

本发明涉及包括支撑体(50)、浮体(52)和多个弯曲臂(54、56、58、60)的顺从装置(18)。多个传递臂(54、56、58、60)中的每一个连接于支撑体(50)和浮体(52)之间以在其间平行地传递负载。为此,弯曲臂(54、56、58、60)具有第一和第二组弯曲接合点(62、64、66、68)。第一组弯曲接合点(62、64)有助于所述弯曲臂(54、56、58、60)围绕沿第一方向延伸的第一轴线的旋转运动。第二组弯曲接合点(66、68)被安排成有助于弯曲臂(54、56、58、60)围绕沿与第一方向横切的第二方向延伸的第二轴线的旋转运动。该弯曲接合点(62、64、66、68)是旋转接合点。



1. 一种顺从装置，包括：

支撑体；

浮体；以及

多个弯曲臂，每一个弯曲臂连接于所述支撑体和所述浮体之间，以在所述支撑体之间平行于所述多个弯曲臂的其余弯曲臂传递负载。

2. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂的一子组弯曲臂各自具有第一组和第二组弯曲接合点，所述第一组弯曲接合点有助于所述弯曲臂围绕第一轴线的旋转运动，而所述第二组弯曲接合点被布置成有助于所述弯曲臂围绕第二轴线旋转运动。

3. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动。

4. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动，围绕所述两根横向延伸轴线中的一根的运动与围绕所述两个横向延伸轴的另一根轴线的运动脱离。

5. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动，同时使所述支撑体和所述浮体之间的相对平移运动最小化。

6. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂的一子组弯曲臂各自具有两组旋转接合点，所述旋转接合点被布置成有助于所述弯曲臂围绕两根横向轴线的旋转运动。

7. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述支撑体、所述浮体和所述多个弯曲臂是整体形成的。

8. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，将所述多个弯曲臂耦合起来，以使在所述支撑体和所述浮体之间传递的所有负载平行地进行。

9. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述浮体包括孔，所述

多个弯曲臂中的每一个的一端耦合到所述孔外的所述浮体。

10. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，所述支撑体包括通路，所述多个弯曲臂的第二端耦合到所述通路外的支撑体。

11. 如权利要求 1 所述的顺从装置，其特征在于，还包括被耦合的执行系统，以有助于所述支撑体和所述浮体之间的角运动和平移运动。

12. 一种顺从装置，包括：

支撑体；

浮体；以及

多个弯曲臂，将每一个弯曲臂都耦合起来，以允许所述支撑体和所述浮体之间围绕第一轴线组和第二轴线组的旋转运动，第一轴线组横过第二轴线组延伸。

13. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂由耦合于所述浮体和所述支撑体之间的四个弯曲臂组成，以有助于围绕一个点的旋转运动同时使沿预定的一组轴线的平移运动最小化。

14. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂耦合于所述浮体和所述支撑体之间，以有助于围绕从所述支撑体和所述浮体两者间隔开的点的旋转运动，同时使所述浮体沿预定轴线的平移运动最小化。

15. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动。

16. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动，围绕所述两根横向延伸轴线中的一根的运动与围绕所述两个横向延伸轴的另一根轴线的运动脱离。

17. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动，同时使所述支撑体和所述浮体之间的相对平移运动最小化。

18. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂的一子组弯曲臂各自具有一组弯曲接合点，将其中的一个耦合起来以有助于围绕第一轴线的旋转，同时将其余的弯曲接合点耦合起来以有助于围绕横过所述第一

轴线延伸的第二轴线的旋转运动。

19. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂的一子组弯曲臂各自具有两组旋转接合点，所述旋转接合点被布置成有助于所述弯曲臂围绕两根横向轴线的旋转运动。

20. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述支撑体、所述浮体和所述多个弯曲臂是整体形成的。

21. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，将所述多个弯曲臂耦合起来，以使在所述支撑体和所述浮体之间传递的所有负载平行地进行。

22. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，还包括被耦合的执行系统，以有助于所述支撑体和所述浮体之间的角运动和平移运动。

22. 如权利要求 12 所述的顺从装置，其特征在于，所述浮体包括孔，且所述支撑体包括与所述孔重叠的通路，所述多个弯曲臂中的每一个的第一端耦合到所述孔外的所述浮体，而所述多个弯曲臂的每一个的第二端耦合于所述通路外的所述支撑体。

23. 一种顺从装置，包括：

支撑体；

浮体；以及

耦合于所述支撑体和所述浮体之间的多个弯曲臂，以允许所述支撑体和所述浮体之间围绕多根轴线的旋转运动，所述多个弯曲臂中的每一个位于重叠有一组所述多根轴线位置。

24. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂中的每一个的第一端耦合于所述支撑体，且所述支撑体处重叠有所述多根轴线中的第一对轴线，所述多个弯曲臂中的每一个的第二端耦合于所述浮体，且所述浮体处重叠有所述多根轴线的第二对轴线。

25. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂的一子组弯曲臂各自具有第一组和第二组弯曲接合点，所述第一组弯曲接合点有助于围绕沿第一方向延伸的第一组轴线的旋转运动，而所述第二组弯曲接合点有助于所述弯曲臂围绕沿横过所述第一方向的第二方向延伸的第二组轴线的旋转运动。

26. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相

交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动。

27. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴线的相对旋转运动，围绕所述两根横向延伸轴线中的一根的运动与围绕所述两个横向延伸轴的另一根轴线的运动脱离。

28. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲构件耦合于所述支撑体和所述浮体之间，以有助于所述浮体和所述支撑体之间围绕相交于一点的两根横向延伸的轴的相对旋转运动，同时使所述支撑体和所述浮体之间的相对平移运动最小化。

29. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述多个弯曲臂的一子组弯曲臂各自具有两组旋转接合点，所述旋转接合点被布置成有助于所述弯曲臂围绕两个横向轴线的旋转运动。

30. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述支撑体、所述浮体和所述多个弯曲臂是整体形成的。

31. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，将所述多个弯曲臂耦合起来，以使在所述支撑体和所述浮体之间传递的所有负载平行地进行。

32. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述浮体包括孔，所述多个弯曲臂中的每一个的一端耦合到所述孔外的所述浮体。

33. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，所述浮体包括孔，且所述支撑体包括与所述孔重叠的通路，所述多个弯曲臂中的每一个的第一端耦合到所述孔外的所述浮体，而所述多个弯曲臂的每一个的第二端耦合于所述通路外的所述支撑体。

34. 如权利要求 23 所述的顺从装置，其特征在于，还包括被耦合的执行系统，以有助于所述支撑体和所述浮体之间的角运动和平移运动。

用于纳米级制造的顺从装置

发明背景

本发明一般涉及间接中心顺从(compliant)装置。具体而言,本发明涉及适用于刻印平板印刷中固定模板的顺从装置。

顺从装置是具有弹性的装置以使一个物体相对于另一个物体顺从地浮动,同时提供其间期望数量的运动自由度。这些特性尤其允许浮体补偿相对于工作表面的超出容限外的空间定向。活动的顺从装置利用执行器来实现物体间期望的空间定向。“被动的”顺从装置是无动力的,亦即没有能动控制。由于能够在动力学上限制任何平移和旋转方向,“被动的”顺从装置通过互连连杆和被动弹性元件(例如弹簧)来实现浮体和工作件之间的适当的空间定向。顺从功能的执行发生在浮体与工作面的接触时。为此,可连续地或平行地实现浮体和经由连杆与其耦合的支撑体之间的力的传递。

在 Bailey 等人的美国专利第 6,696,220 号中示出了一种示例性顺从装置,该专利公开了用于刻印平板印刷的间接被动顺从装置。该间接被动顺从装置有助于浮体和通过多个连杆与其耦合的支撑体之间力的连续的传递。连杆经由弯曲接合点耦合于浮体和支撑之间。以此构造,可实现刻印平板印刷模板和工作面的刻印材料之间的适当的空间定位。

因此,存在着提供用于刻印平板印刷工艺的改进的顺从装置的需要。

发明内容

本发明涉及包括支撑体、浮体和多个弯曲臂的顺从装置。多个传递臂中的每一个连接于支撑体和浮体之间以在其间平行地传递负载。为此,弯曲臂具有第一和第二组弯曲接合点。第一组弯曲接合点有助于弯曲臂围绕沿第一方向延伸的第一轴线的旋转运动。第二组弯曲接合点被安排为有助于弯曲臂围绕沿横过第一方向的第二方向延伸的第二轴线的旋转运动。弯曲接合点是旋转接合点。因此,弯曲臂的运动限于围绕两横向的轴线的旋转运动。在一个实施例中,顺从装置使活动顺从装置。以下将更全面地讨论这些或其它实施例。

附图简述

图 1 是根据本发明的定向台的分解立体图，它示出模板卡盘和模板；

图 2 是图 1 所示的定向台的立体图；

图 3 是根据本发明的第一实施例的包含于图 1 所示定向台之中的被动顺从装置连同模板固定器和模板的分解立体图；

图 4 是图 3 所示的被动顺从装置的详细立体图；

图 5 是图 4 所示的被动顺从装置的侧视图，它示出包含于其中的弯曲接合点的细节；

图 6 是图 4 所示的被动顺从装置的侧视图；

图 7 是图 6 所示的顺从装置旋转 90 度的侧视图；

图 8 是图 6 所示的顺从装置旋转 180 度的侧视图；

图 9 是图 6 所示的顺从装置旋转 270 度的侧视图；

图 10 是根据本发明的另一个实施例的顺从装置的立体图；

图 11 是图 1 所示的模板与衬底重叠的简化正视图，它示出沿一个方向的偏移；

图 12 是图 11 所示的模板和衬底的自顶向下的视图，它示出沿两个横向的偏移；

图 13 是图 11 所示的模板和衬底的自顶向下的视图，它示出角偏移；

图 14 是图 1 所示的模板和衬底重叠的简化正视图，它示出角偏移；

图 15 是示出图 11、12、13 和 14 所示的模板和衬底之间期望的对准的简化正视图；

图 16 是图 1、3、11、12、12、14 和 15 所示的模板与衬底重叠的一个实施例的详细视图；

图 17 是图 16 所示的模板的详细视图，示出关于衬底的期望的空间排列。

本发明的详细描述

参考图 1，示出了定向台 10 具有紧邻外框架 14 设置的内框架 12、弯曲环 16 和顺从装置 18。以下将更全面地讨论顺从装置 18。定向台 10 的组件可由任何适当的材料形成，例如，铝、不锈钢等，且可利用诸如螺纹紧固件（未示出）之类的任何适当的装置耦合起来。图 2 中更加清楚地示出：模板卡盘 20 耦合到定向台 10。具体而言，模板卡盘 20 耦合到顺从装置 18。图 1 中示出，模板卡盘 20 被构造成

支撑模板 22。在名为“Chuck System for Modulating Shapes of Substrate”的美国专利申请第 2004/0090611 号中公开了一种示例性模板卡盘，其内容受让给本发明的受让人且通过引用结合于此。模板卡盘 20 通过任何适当的装置耦合到顺从装置 18，如将模板卡盘 20 的四个角耦合到位于其附近的顺从装置 18 的四个角的螺纹紧固件（未示出）。

参考图 1 和 2，内框架 12 具有由表面 25 围绕的中心通路 24，而外框架 14 具有与中心通路 24 重叠的中心开口 26。弯曲环 16 呈环形（例如，圆形或椭圆形）并耦合到内框架 12 和外框架 14，并位于中心通路 24 和中心开口 26 两者的外部。具体而言，弯曲环 16 耦合到在区 28、30 和 32 处的框架 12，以及在区 34、36 和 38 处的外框架 14。区 34 置于区 28 和 30 之间并与它们等距；区 36 置于区 30 和 32 之间并与它们等距；而区 38 置于区 28 和 32 之间并与它们等距。如此，弯曲环 16 围绕顺从装置 18、模板卡盘 20 和模板 22，并将内框架 12 固定地附连到外框架 14。顺从装置 18 的四个角 27 利用螺纹紧固件（未示出）附连到表面 25。

定向台 10 被构造成控制模板 22 的运动并相对于基准表面（未示出）以期望的空间关系放置。为此，多个执行器 40、42 和 44 连接于外框架 14 和内框架 12 之间，以对于定向台 10 间隔放置。执行器 40、42 和 44 中的每一个具有第一端 46 和第二端 48。执行器 40 的第一端 46 面向外框架 14，而第二端 48 面向内框架 12。执行器 40、42 和 44 通过有助于内框架 12 沿三根轴线 Z_1 、 Z_2 和 Z_3 的平移运动来使内框架 12 相对于外框架 14 倾斜。定向台 10 可提供关于轴 Z_1 、 Z_2 和 Z_3 约 $\pm 1.2\text{mm}$ 的运动范围。照这样，执行器 40、42 和 44 使内框架 12 将角运动传递给顺从装置 18 以及由此的模板 22 和模板卡盘 20，围绕多根轴线 T_1 、 T_2 和 T_3 中的一个或多根轴线作角运动。具体而言，通过减小内框架 12 和外框架 14 之间沿轴线 Z_2 和 Z_3 的距离并增加其间沿轴线 Z_1 的距离，在第一方向上发生围绕倾斜轴线 T_2 的角运动。增加内框架 12 和外框架 14 之间沿轴线 Z_2 和 Z_3 的距离并减小其间沿轴线 Z_1 的距离，在与第一方向相反的第二方向上发生围绕倾斜轴线 T_2 的角运动。以类似的方式，通过内框架 12 以相同的方向和大小沿轴线 Z_1 和 Z_2 的移动同时内框架 12 在与沿轴线 Z_1 和 Z_2 的移动相反的方向上且以两倍大小沿轴线 Z_3 的移动来改变内框架 12 和外框架 14 之间的距离，可发生对于轴线 T_1 的角运动。类似地，通过内框架 12 以相同的方向和大小沿轴线 Z_1 和 Z_3 的移动同时内框架 12 在与沿轴线 Z_1 和 Z_3 的移动相反方向上且以两倍大小沿轴线 Z_2

的移动来改变内框架 12 和外框架 14 之间的距离,可发生对于轴线 T_3 的角运动。执行器 40、42 和 44 可具有 $\pm 200\text{N}$ 的最大操作力。定向台 10 可提供关于轴线 T_1 、 T_2 和 T_3 约 $\pm 15^\circ$ 的运动范围。

选择执行器 40、42 和 44 以使机械部件最小化,由此使不平均的机械顺从性以及可导致微粒的摩擦最小化。执行器 40、42 和 44 的例子包括音圈执行器、压电执行器、以及线性执行器。用于执行器 40、42 和 44 的示例性实施例可从 California Sylmar BEI 工艺公司获得,其商品名为 LA24-20-000A。此外,执行器 40、42 和 44 耦合于内框架 12 和外框架 14 之间以对称地置于其附近并位于中心通路 24 和中心开口 26 的外部。以此构造,可构造外框架 14 到顺从装置 18 之间的无阻碍的通路。此外,对称排列使动态振动和不平均的热漂移最小化,由此提供内框架 12 的精细的运动校正。

内框架 12、外框架 14、弯曲环 16 和执行器 40、42 和 44 的组合提供了顺从装置 18 以及由此的模板卡盘 20 和模板 22 围绕倾斜轴线 T_1 、 T_2 和 T_3 的角运动。然而,期望的是将平移运动沿位于横向(如果不是正交的话)延伸到轴线 Z_1 、 Z_2 和 Z_3 的平面中的轴线传递给模板 22。这通过提供具有功能性的顺从装置 18 来实现,以传递模板 22 上绕示为 C_1 和 C_2 的多根顺从轴线中的一个或多个的角运动,该多根顺从轴线在组装模板、模板卡盘和顺从装置时与倾斜轴线 T_1 、 T_2 和 T_3 间隔开并存在于模板的表面上。

参考图 3 和 4,顺从装置 18 包括支撑体 50 以及耦合到面对多个弯曲臂 54、56、58 和 60 的支撑体 50 的浮体 52。模板卡盘 20 被设计为经由传统的固定装置安装到浮体 52,而模板 22 利用传统的方法由卡盘保持。

弯曲臂 54、56、58 和 60 中的每一个包括第一和第二组弯曲接合点 62、64、66 和 68。为了便于讨论第一和第二组弯曲接合点 62、64、66 和 68 参考弯曲臂 56 来讨论,但该讨论同样适用于与弯曲臂 56、58 和 60 相关联的该组弯曲接合点。尽管并非必须如此,但顺从装置 18 可由固体(例如,不锈钢)形成。结果,支撑体 50、浮体 52 和弯曲臂 54、56、58 和 60 面对第一和第二组弯曲接合点 62、64、66 和 68 整体地形成并旋转地耦合在一起。支撑体 50 包括设置在中心的通路 70。浮体包括与通路 70 重叠的设置在中心的孔 72。每一个弯曲臂 54、56、58 和 60 包括相对的端 74 和 76。每一个弯曲臂 54、56、58 和 60 的端 74 通过弯曲接合点 66 和 68 连接到支撑体 50。端 74 位于通路 70 的外部。每一个弯曲臂 54、56、58 和 60 的端 76 通过弯曲接合点 62 和 64 连接到

浮体 52。端 76 位于孔 72 的外部。

参考图 4 和 5, 接合点 62、64、66 和 68 中的每一个通过从紧邻端 74 和 76(即, 支撑体 50 或浮体 52 中的任一个与弯曲臂 54、56、58 和 60 中的一个的接口处) 的装置 18 减少材料来形成。为此, 弯曲接合点 62、64、66 和 68 通过装置 18 的机械加工、激光切割或其它适当的处理来形成。具体而言, 接合点 64 和 66 由具有两相对表面 80 和 82 的的弯曲构件 78 形成。表面 80 和 82 中的每一个分别包括孔 84 和 86。孔 84 远离孔 86 放置, 而孔 86 远离孔 84。从孔 86 延伸远离表面 80 的是终止于弯曲臂 56 的外围中的开口的间隙 88。接合点 62 和 68 也由具有两相对表面 92 和 94 的弯曲构件 90 形成。表面 92 和 94 中的每一个分别包括孔 96 和 98。孔 98 面对表面 92 设置, 而孔 98 远离表面 94。从孔 98 延伸远离表面 92 的是间隙 100, 而从孔 98 延伸的是间隙 102。间隙 88、100 和 102 的间距 S1、S2 和 S3 分别限定了支撑体 50 和浮体 52 中的任一个之间可发生的相对运动的运动范围。

参考图 3 和 5, 与弯曲臂 56 和 58 的接合点 62 相关联的弯曲构件 90 有助于围绕轴线 104 的旋转, 而与弯曲臂 56 和 58 的接合点 66 相关联的弯曲构件 78 有助于围绕轴线 106 的旋转。与弯曲臂 54 和 60 的接合点 62 相关联的弯曲构件 90 有助于围绕轴线 108 的旋转, 而与弯曲臂 54 和 60 的接合点 66 相关联的弯曲构件 78 有助于围绕轴线 110 的旋转。与弯曲臂 54 和 56 的接合点 64 相关联的弯曲构件 78 有助于围绕轴线 112 的旋转, 而与弯曲臂 54 和 56 的接合点 68 相关联的弯曲构件 90 有助于围绕轴线 114 的旋转。与弯曲臂 58 和 60 的接合点 64 相关联的弯曲构件 78 有助于围绕轴线 116 的旋转, 而与弯曲臂 58 和 60 的接合点 68 相关联的弯曲构件 90 有助于围绕轴线 118 的旋转。

结果, 每一个弯曲臂 54、56、58 和 60 位于其中旋转轴线的组重叠的所述装置 18 的区域中。例如, 弯曲臂 54 的端 74 位于轴线 110 和 114 重叠的位置, 而端 76 位于轴线 108 和 112 重叠的位置。弯曲臂 56 的端 74 位于轴线 106 和 114 重叠的位置, 而端 76 位于轴线 110 和 112 重叠的位置。弯曲臂 58 的端 74 位于轴线 106 和 108 重叠的位置, 而端 76 位于轴线 104 和 116 重叠的位置。类似地, 弯曲臂 60 的端 74 位于轴线 110 和 118 重叠的位置, 而端 76 位于轴线 108 和 116 重叠的位置。

作为该构造的结果, 将每一个弯曲臂 54、56、58 和 60 耦合以提供相对支撑体 50 和浮体 52 围绕两组重叠轴线的相对旋转运动, 这两组重叠轴线中, 第一组轴线横向延伸过其余下的一组。这向弯曲臂 54、56、58 和 60 中的每一个提供了围绕两组正交轴线的运动同时使其覆盖区最小化。装置 18 可提供约 $\pm 0.04^\circ$ 的倾斜运动

范围,约 $\pm 0.02^\circ$ 的有效倾斜运动范围,绕上述轴线的约 $\pm 0.0005^\circ$ 的有效 θ 运动范围。此外,具有每一个弯曲臂 54、56、58 和 60 的减小的覆盖区可允许在通路 70 和孔 72 之间留下不被弯曲臂 54、56、58 和 60 阻碍的空位 120。这使装置 18 适用于刻印平板印刷系统,以下将更全面地讨论。

参考图 4、6 和 7,关于支撑体 50 和浮体 52 的弯曲臂 54、56、58 和 60 的构造有助于装置 18 中负载的平行传递。例如,如果负载力传递到支撑体 50 上,则每一个弯曲臂 54、56、58 和 60 将基本等量的力 F_1 传递到浮体 52。此外,这有助于装置 18 在受有力 F_1 或力 F_2 负载时获得期望的结构刚度。为此,接合点 62、64、66 和 68 是旋转接合点,它使弯曲臂和支撑体 50 或浮体 52 之间除旋转运动外在所有方向上的运动最小化。具体而言,接合点 62、64、66 和 68 使弯曲臂 54、56、58 和 60、支撑体 50 和浮体 52 之间的平移运动最小化,同时有助于绕轴线 104、106、108、110、112、114、116 和 118 的旋转运动。

参考图 4、5、6 和 7,轴线 104、106、108 和 110 的相对位置向浮体 52 提供与浮体 52 间隔开、相对于孔 72 为中心并与每一根轴线 104、106、108 和 110 等距离的位置 122 处的第一间接中心顺从性(RCC)。类似地,轴线 112、114、116 和 118 的相对位置向浮体 52 提供十分接近于位置 122 且期望位于位置 122 处的第二 RCC。每一根轴线 112、114、116 和 118 与位置 122 等距地放置。一组轴线 104、106、108 和 110 中的每一根轴线平行于该组其余的轴线 104、106、108 和 110 延伸。类似地,一组轴线 104、106、108 和 110 中的每一根轴线平行于该组其余的轴线 104、106、108 和 110 延伸并与每一根轴线 104、106、108 和 110 正交。轴线 110 沿第一方向以距离 d_1 并沿第二正交方向以距离 d_2 与轴线 108 间隔开。轴线 104 沿第一方向以距离 d_3 并沿第二方向以距离 d_4 与轴线 106 间隔开。轴线 112 沿与第一和第二两个方向正交的第三方向以距离 d_5 并沿第二方向以距离 d_6 与轴线 114 间隔开。轴线 116 沿第二方向以距离 d_7 并沿第三方向以距离 d_8 与轴线 118 间隔开。距离 d_1 、 d_4 、 d_6 和 d_7 基本相等。距离 d_2 、 d_3 、 d_5 和 d_8 基本相等。

两组横向延伸的轴线可充分地紧密接近,使得可通过适当地建立距离 d_1 - d_8 而认为 RCC 122 位于其交叉点上。第一组包括的四根轴线示为 124、126、128 和 130。弯曲臂 54 的接合点 62 和 66 沿轴线 124 放置,而弯曲臂 56 的接合点 62 和 66 沿轴线 126 放置。弯曲臂 58 的接合点 62 和 66 沿轴线 128 放置,而弯曲臂 60 的接合点 62 和 66 沿轴线 130 放置。第二组四根轴线示为 132、134、

136 和 138。弯曲臂 56 的接合点 64 和 68 沿轴线 132 放置，而弯曲臂 58 的接合点 64 和 68 沿轴线 134 放置。弯曲臂 60 的接合点 64 和 68 沿轴线 136 放置，而弯曲臂 54 的接合点 64 和 68 沿轴线 138 放置。以该构造，浮体 52 参照 RCC 122 关于一组轴线 124、126、128、130、132、134、136 和 138 中的任一个的运动与绕其余的轴线 124、126、128、130、132、134、136 和 138 的运动脱离。这提供了浮体 52 参考 RCC 122 的平衡环的移动，同时具有结构刚度以抵抗（如果不是防止的话）浮体关于轴线 124、126、128、130、132、134、136 和 138 的平移运动。

参考图 4 和 10，根据本发明的另一个实施例，装置 18 可有与装置 18 一起示出的活动顺从功能。为此，多个杠杆臂 140、142、146 和 148 耦合到浮体 52 并向支撑体 50 延伸紧邻执行器的活塞终止。如图所示，杠杆臂 140 具有紧邻执行器 150 的活塞放置的一端，杠杆臂 142 具有紧邻执行器 152 的活塞放置的一端，杠杆臂 146 具有紧邻执行器 154 的活塞放置的一端且执行器臂 118 的一端邻近耦合到那里的执行器 156 的活塞放置。通过激活执行器 150、152、154 和 156 中的适当的组，可获得浮体 52 关于支撑体 50 的相对位置的角定位。用于执行器 150、152、154 和 156 的示例性实施例可从 California Sylmar BEI 工艺公司获得，其商品名称为 LA10-12-027A。

为了提供浮体 52 相对于支撑体 50 的旋转运动，可激活执行器 150、152、154 和 156。例如，可激活执行器 150 以沿 F_1 方向移动杠杆臂 140 并可操作执行器 154 以在与杠杆臂 140 移动方向相反的方向上移动杠杆臂 146。类似地，激活执行器 152 和 156 中的至少一个以分别移动杠杆臂 142 和 148。假设激活执行器 152 和 156 两者，则将杠杆臂 140、142、146 和 148 中的每一个移向弯曲臂 54、56、58 和 60 中的一个，这与其余的杠杆臂 140、142、146 和 148 移向弯曲臂 54、56、58 和 60 是不同的。一个例子可包括将杠杆臂 140 移向弯曲臂 54、将杠杆臂 142 移向弯曲臂 56、将杠杆臂 146 移向弯曲臂 58、以及将杠杆臂 142 移向弯曲臂 60。这可传递绕 F_3 方向的旋转运动。然而，应该理解，杠杆臂 140、142、146 和 148 中的每一个可以相反的方向移动。如果期望防止支撑体 50 和浮体 52 之间沿 F_3 方向的平移运动同时传递围绕它们的旋转运动，则应将杠杆臂 140、142、146 和 148 中的每一个移动同一大小。然而，如果期望传递浮体 52 绕 F_1 和 F_2 方向的旋转运动，则可以各种方式实现。

因为浮体 52 的旋转运动由第一和第二 RCC 引导，所以可通过沿 F_3 方向

的平移主动地调整浮体 52'，用于相对于支撑体的两个独立的角构造。例如，将杠杆臂 140、142、146 和 148 中的每一个分别相对于执行器 150、152、154 和 156 的移动不同的量可传递浮体 52 沿 F_3 方向的平移，同时传递绕 F_3 方向的角位移。此外，仅移动杠杆臂 140、142、146 和 148 中的三个也可传递关于 F_3 方向的平移运动同时传递围绕 F_3 方向的角位移。如果期望提供传递支撑体 50 和浮体 52 之间的平移运动而不传递其间的旋转运动，则可激活执行器 150、152、154 和 156 中的两个以移动杠杆臂 140、142、146 和 148 中的两个。在一个例子中，诸如 140 和 146、或 142 和 148 等两个相对的杠杆臂可以相同的方向相同的大小移动。在一个方向上（例如，朝向弯曲臂 60 和 58）分别移动杠杆臂 140 和 146 可导致浮体 52 的整个侧面在弯曲臂 58 和 60 之间延伸，以增加从与之重叠的浮体 50 一侧的距离，有效地形成浮体 16 绕 F_2 方向的旋转运动。可减小在弯曲臂 56 和 54 之间延伸的浮体 52 的一侧和与之重叠的浮体 50 的一侧的距离。相反，在相对的方向上（例如，向弯曲臂 54 和 56）移动杠杆臂 140 和 146 可导致浮体 52 的整个侧面在弯曲臂 58 和 60 之间延伸，以减小从支撑体 50 的侧面的距离。在弯曲臂 58 和 60 之间延伸的浮体 52 的一侧和在与之重叠的支撑体 50 的一侧之间的距离可增加。类似地，如以上关于杠杆臂 140 和 146 的运动的讨论，浮体 52 绕 F_1 方向的旋转运动可通过分别以执行器 152 和 156 形成的杠杆臂 142 和 148 的运动来实现。应该理解，可实现上述杠杆臂的运动的任何线性组合，以实现期望的运动。

从上所述，可看到浮体 52 围绕 F_1 、 F_2 和 F_3 方向的旋转运动是互相正交的。通过调节执行器 150、152、154 和 156 处每一个执行力或位置的大小，绕 F_1 、 F_2 和 F_3 方向的任何组合或旋转运动可由弯曲臂 54、56、58 和 60、浮体 52、支撑体 50 的结构刚度约束。

参考图 1、11 和 12，在工作中，一般在印刻平板印刷系统（未示出）采用定向台 10。一种示例性平板印刷系统可从 Molecular Imprints 公司获得，其商品名为 IMPRIO™ 250，其营业场所是德克萨斯州，Austin, Suite 100, Braker Lane 1807-C 78758。关于 IMPRIO 100™ 的系统描述可在 www.molecularimprints.com 得到，其内容通过引用结合于此。结果，可采用定向台 10 以有助于模板 22 和诸如衬底 158 的表面之类的与之重叠的表面的对准。结果，衬底 158 的表面可由形成硅衬底 158 的材料组成，例如具有自然氧化物的硅，或者由如导电材料、介电材料等的图案化或未图案化层组成。

模板 22 和衬底 158 示为以一定距离间隔开，在其间限定间隙 160。与间隙 160 相关联的体积取决于很多因素，包括模板 22 面向衬底的表面的形貌和衬底 158 面向衬底 22 的表面的形貌、以及衬底的中性轴线 A 相对于衬底 158 的中性轴线 B 之间的角关系。此外，如果上述两个表面的形貌图案化，则与间隙 160 相关联的体积也取决于模板 22 和衬底 158 之间关于轴线 Z 的角关系。鉴于利用刻印平版印刷技术的期望的图案化在很大程度上取决于向间隙 160 提供适当的体积，期望精确地对准模板 22 和衬底 158。为此，模板 22 包括模板对准标记，其中的一个示为 162，而衬底 158 包括衬底对准标记，其中的一个示为 164。

在本示例中，假设模板 22 和衬底 158 之间期望的对准发生在模板对准标记 162 与衬底对准标记 164 重叠时。如图所示，在模板 22 和衬底 158 之间并未发生期望的对准，由两个标记的偏移距离 O 的标记所示。此外，虽然偏移 O 示为在一个方向上的线性偏移，但应该理解偏移可以是沿两个方向的线性偏移，示为 O_1 和 O_2 。除上述沿一个或两个方向的线性偏移外，或代替上述偏移，模板 22 和衬底 158 之间的偏移也可由角偏移组成，在图 13 中示为角 θ 。

参考图 2、10 和 14，模板 22 和衬底 158 之间的期望的对准可通过围绕一根或多根轴线 T_1 、 T_2 、 F_1 、 F_2 和 F_3 的旋转运动的组合来获得。具体而言，为了减小偏移线性偏移，可进行顺从装置 18、模板卡盘 20 模板 22 作为一个单元的围绕一根或多根轴线 T_1 、 T_2 、 T_3 的运动。这一般导致在中性轴线 A 和 B 之间产生的倾角 ϕ 。其后，进行模板 22 围绕轴线 F_1 和 F_2 中的一个或多个的角运动，以补偿角 ϕ 并确保中性轴线 A 平行于中性轴线 B 延伸。此外，围绕轴线 T_1 、 T_2 、 T_3 、 F_1 、 F_2 的组合的角运动导致模板 22 的摆动，以实现其在平行于中性轴线 B 并横切（如果不是正交的话）轴线 Z_1 、 Z_2 和 Z_3 延伸的平面中的运动。如此，在图 15 示出，模板 22 可相对于衬底 158 沿位于平行于中性轴线 B 延伸的平面中的线性轴线适当的对准。如果期望减小（如果不是消除的话）角偏移，则模板 22 可通过采用执行器 150、152、154 和 156 来绕轴线 F_3 旋转，以提供期望的对准。

在实现期望的对准后，可操作执行器 40、42 和 44 以将模板 22 移至与紧邻衬底的表面接触。在本示例中，表面由设置在衬底 158 上的可聚合刻印材料 166 形成。应该注意，当获得期望的对准后，可操作执行器 40、42 和 44 以形成于中性轴线 A 和 B 之间的角变化最小化。然而，应该知道中性轴线 A 和 B 不一定精确地互相平行延伸，只要平行性的角偏移在顺从装置 18 的顺从容限

内，如由弯曲接合点 62、64、66 和 68 和弯曲臂 54、56、58 和 60 限定的。照这样，中性轴线 A 和 B 的方向应尽可能的平行，以使图案结构向可聚合材料的转化最大化。结果，期望第一和第二 RCC 的位置 122 可设置在模板 22 和材料的界面。

参考图 1、16 和 17，如以上所讨论的，上述系统 10 可用于采用刻印平板印刷技术来使诸如衬底 158 之类的衬底图案化。为此，模板 22 一般包括具有在其表面中纪录图案并定义模具 172 的台面 170。示例性模板 22 示于美国专利第 6,696,220 号中，其内容通过引用结合于此。如图所示，模具 172 上的图案可包括由多个间隔开的凹槽 174 和凸起 176 形成的多个特征的光滑表面。凸起 30 具有宽度 W_1 ，而凹槽 28 具有宽度 W_2 。多个特征限定了形成将转移到衬底 158 的图案的基础的最初的图案。

参考图 16 和 17，通过材料 166 与模具 172 和衬底 158 的机械接触，部分地形成了材料 166 中记录的图案，如图所示，衬底 158 可包括诸如转移层 178 之类的其上的现有层。转移层 178 的示例性实施例可从密苏里州，Rolla 的 Brewer Science 公司获得，其商品名为 DUV30J-6。应该理解材料 166 和转移层 178 可利用任何已知的技术来沉积，包括液滴分配和旋涂技术。

在与材料 166 接触后，期望与凸起 30 重叠的材料 166 的部分 180 仍具有厚度 t_1 ；而子部分 182 仍具有厚度 t_2 。厚度 t_1 称为剩余厚度。厚度“ t_1 ”和“ t_2 ”可以是任何期望的厚度，这取决于应用。厚度 t_1 和 t_2 可具有介于 10nm 至 10 μ m 范围的值。包含材料 166 的总体积应使得材料 166 的量最小化或避免一定量的材料 166 延伸过衬底 158 未与模具 172 重叠的区域，同时获得期望的厚度 t_1 和 t_2 。为此，台面 170 设有显著大于凹槽 174 的深度 h_r 的高度 h_m 。如此，在 t_1 和 t_2 达到期望的厚度后，材料 166 与衬底 158 和模具 172 的毛细作用力限制材料 166 延伸过衬底 158 来与模具 172 重叠的区域。

系统 10 提供的益处在于它有助于对于厚度 t_1 和 t_2 的精确控制。具体而言，期望获得厚度 t_1 中的每一个都基本相等且厚度 t_2 中的每一个都基本相等。如图 16 所示，厚度 t_1 是不一致的，厚度 t_2 也是如此。这是模具 172 相对于衬底 158 不理想的定向。图 17 中示出，以本系统 10，可获得均一的厚度 t_1 和 t_2 。结果，可获得对厚度 t_1 和 t_2 的精确的控制，这是十分期望的。在本发明中，系统 10 提供具有例如约 50nm 或更小的最小特征尺寸的三 σ 对准精度。

以上描述的本发明的实施例是示例性的。结果，可对以上陈述的公开进行

很多改变和修改，同时仍落在本发明的范围内。因此，本发明的范围不应由以上描述限制，而应参考所附权利要求书连同全范围的等效技术方案来确定。

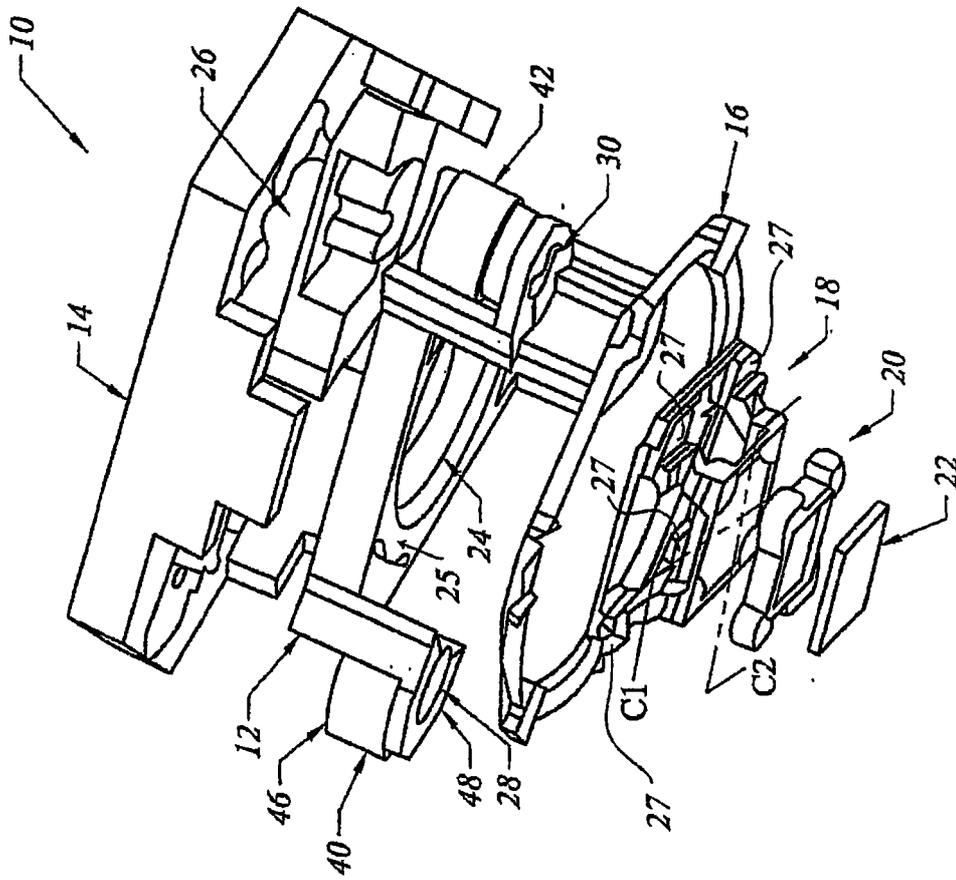


图 1

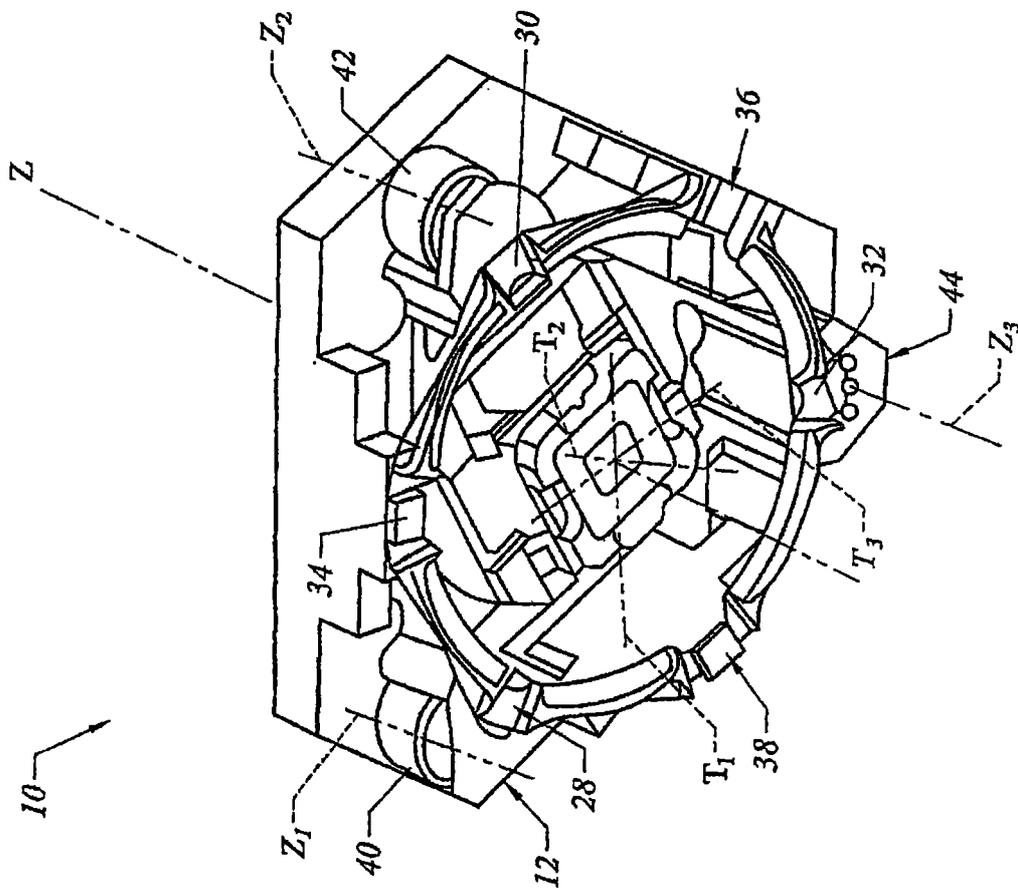


图 2

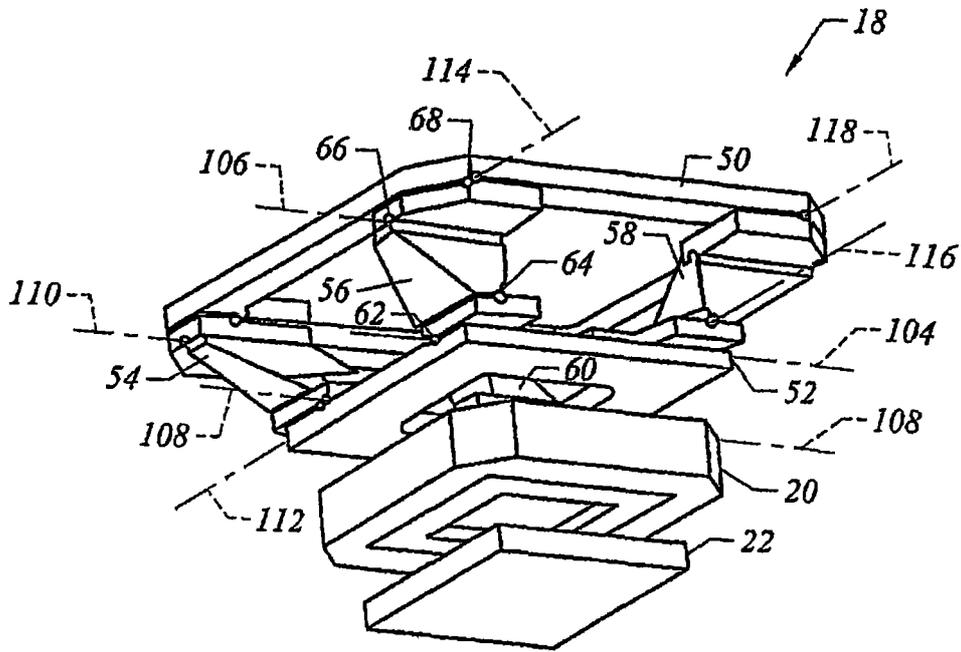


图 3

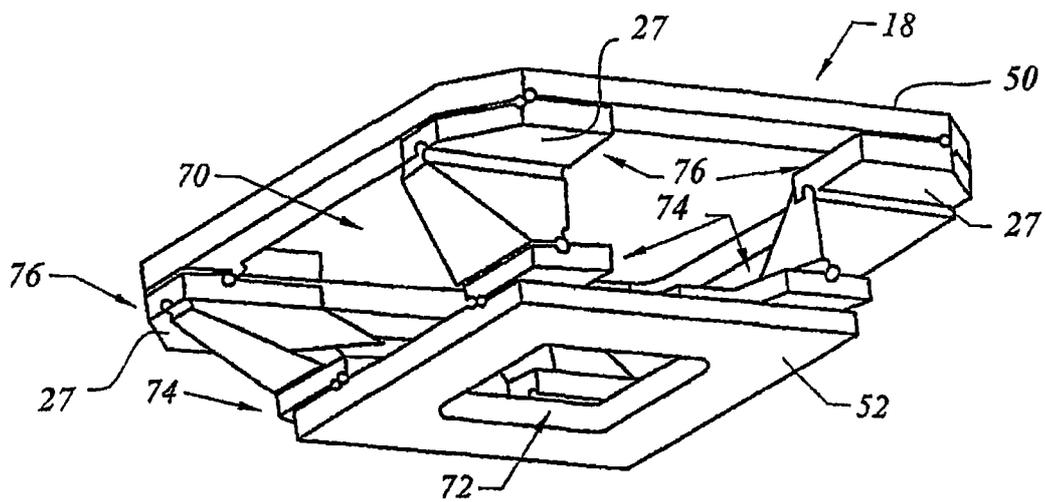


图 4

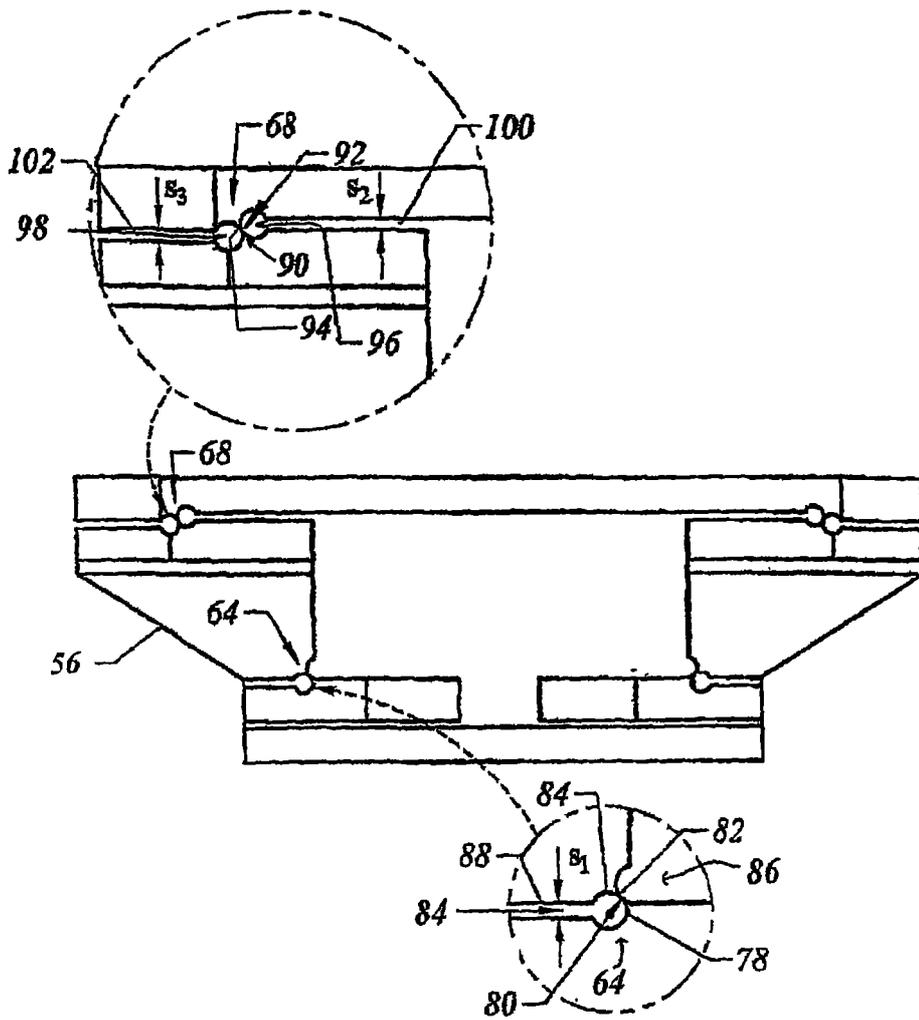


图 5

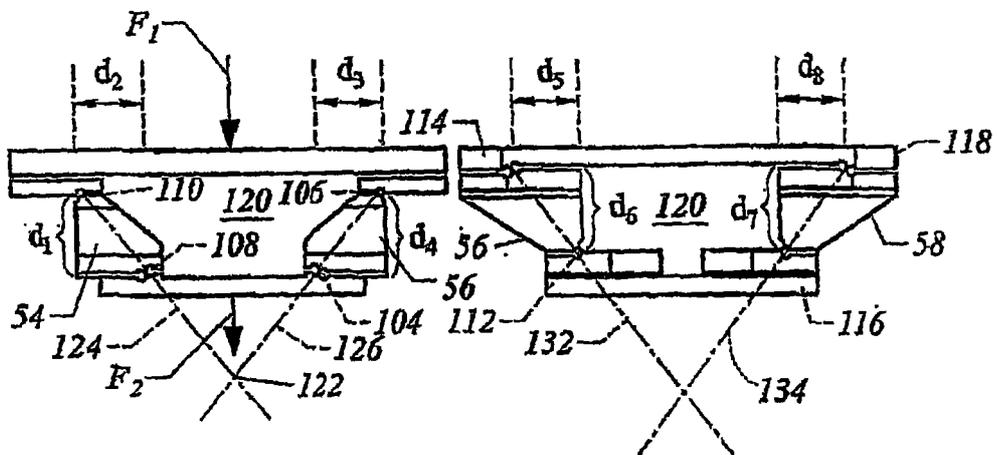


图 6

图 7

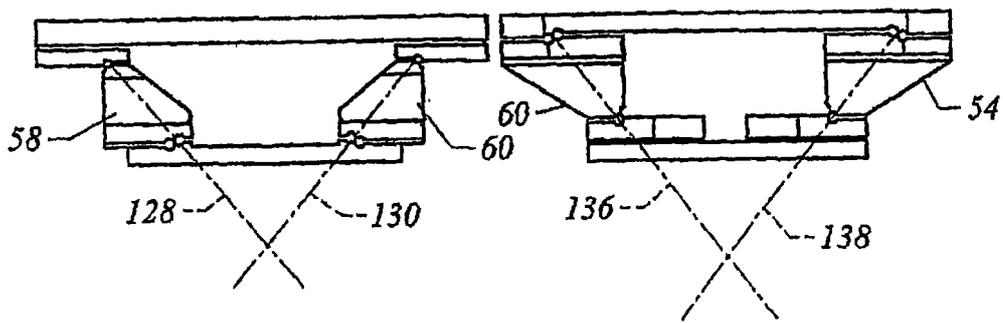


图 8

图 9

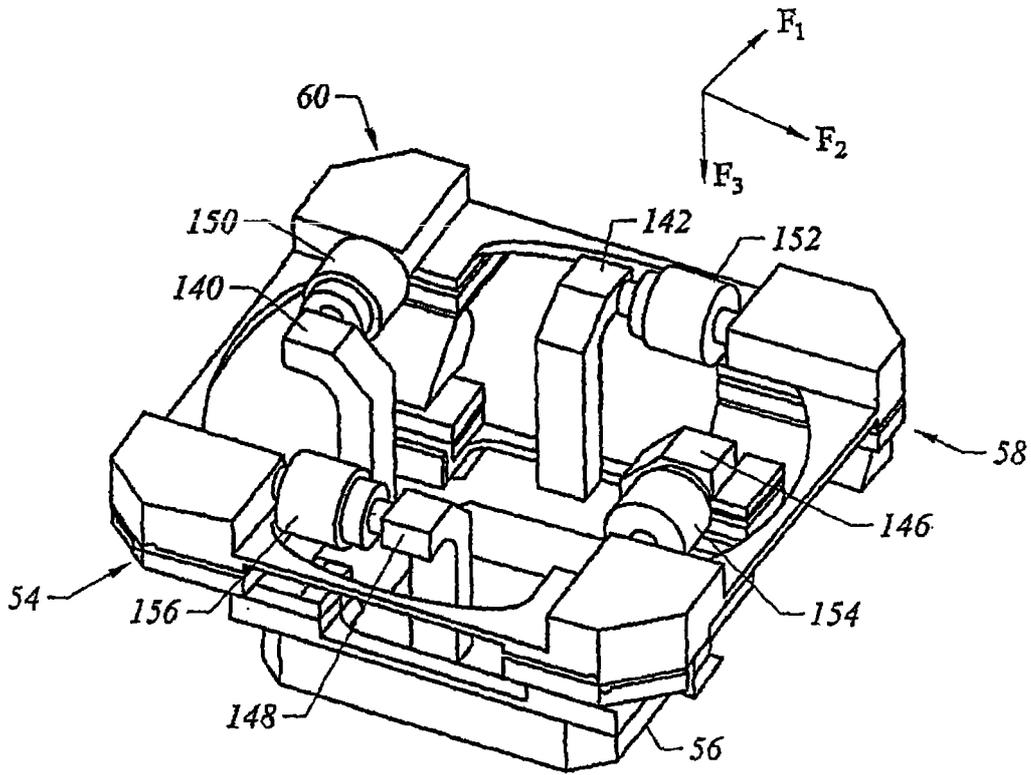


图 10

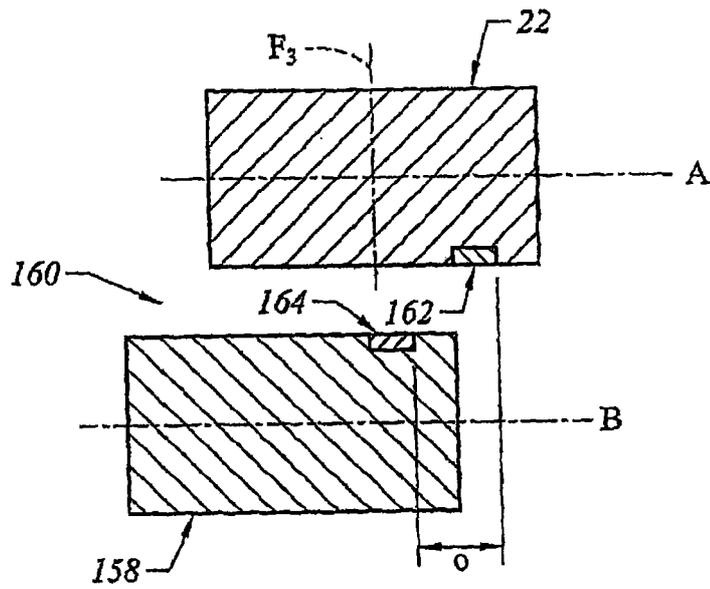


图 11

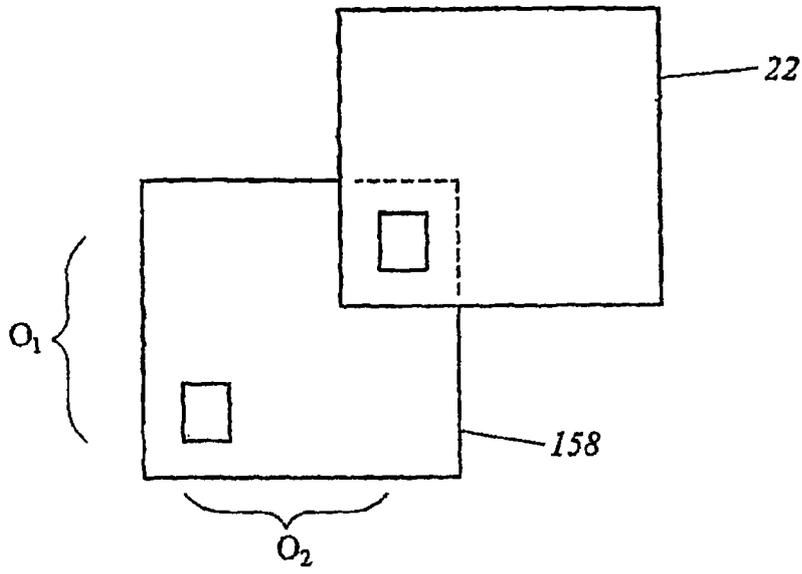


图 12

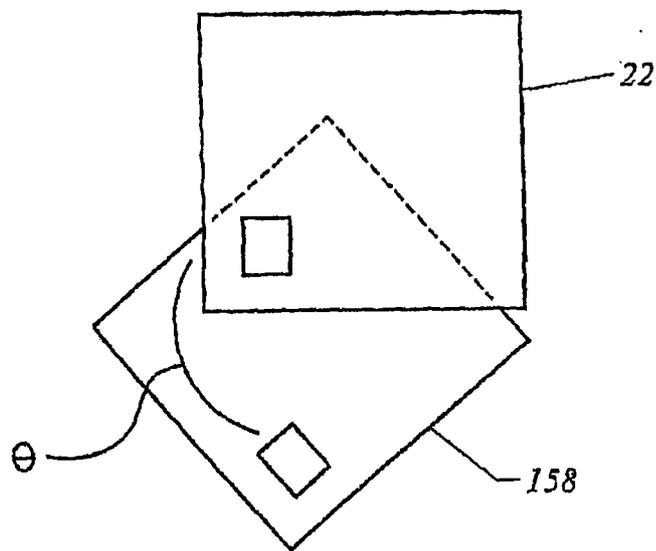


图 13

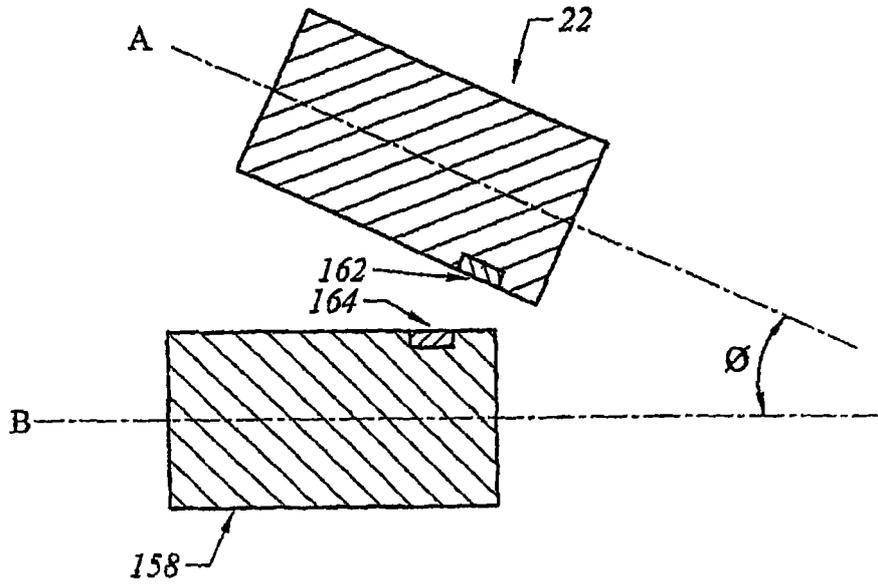


图 14

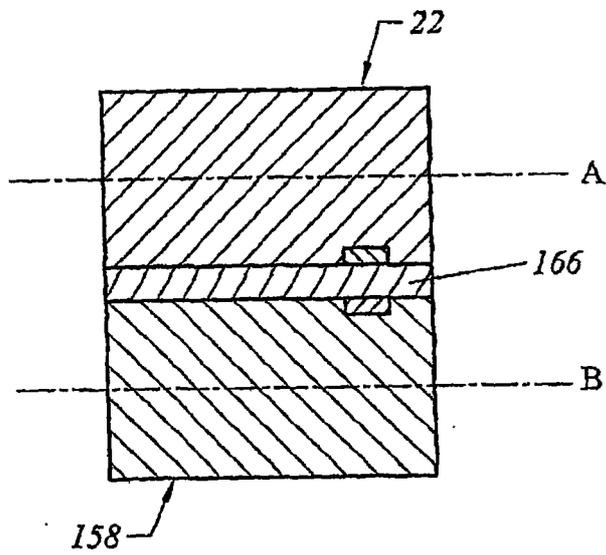


图 15

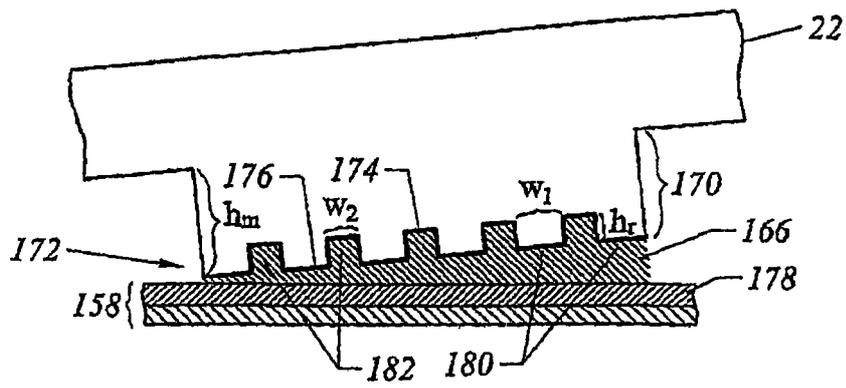


图 16

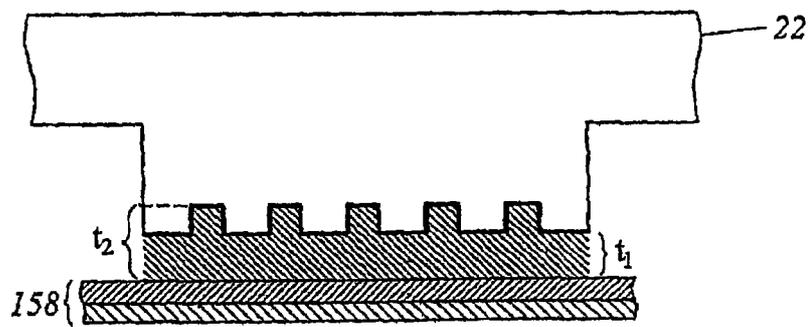


图 17