

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B81B 5/00

G12B 21/20

G12B 21/22



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510009393.3

[43] 公开日 2005年9月28日

[11] 公开号 CN 1673067A

[22] 申请日 2005.2.18

[21] 申请号 200510009393.3

[30] 优先权

[32] 2004.2.20 [33] US [31] 60/546,352

[71] 申请人 塞威公司

地址 美国得克萨斯

[72] 发明人 C·鲍尔 K·布雷

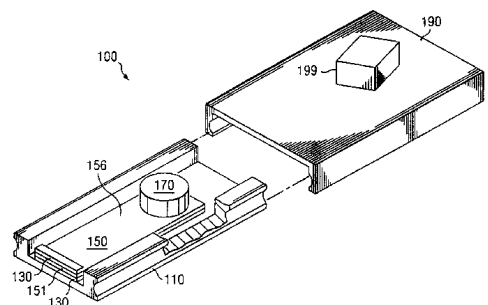
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 蒋旭荣

权利要求书3页 说明书18页 附图8页

[54] 发明名称 微动定位装置

[57] 摘要

一种装置，其包括：一个底座，该底座被构造能够与一个从动元件滑动接合的结构形式；一个压电元件，该压电元件设置在底座和从动元件之间并在邻近压电元件之第一端的位置上与底座连接在一起；和一个摩擦元件，该摩擦元件被连接在压电元件的第二端部附近并被构造成能够有选择地与从动元件相接合的结构形式。



ISSN 1008-4274

1.一种装置，其包括：

底座，该底座被构造成能够与从动元件滑动接合；

压电元件，该压电元件设置在底座和从动元件之间并在邻近压电元件之第一端的位置上与底座连接在一起；

摩擦元件，该摩擦元件被连接在压电元件的第二端部附近并被构造成能够作为摩擦元件相对从动元件的速度函数有选择地与从动元件相接合。

2.根据权利要求 1 的装置，还包括：偏压元件，该偏压元件被构造成将压电元件偏压到从动元件上。

3.根据权利要求 2 的装置，还包括：减震元件，该减震元件设置在偏压元件和压电元件之间。

4.根据权利要求 3 的装置，其特征在于：所述减震元件包括氟化橡胶。

5.根据权利要求 1 的装置，还包括：耐磨板，该耐磨板与从动元件连接在一起并被构造成有选择地被摩擦元件接合。

6.根据权利要求 5 的装置，其特征在于：所述耐磨板包括一种从下述这组材料中选出的材料：硅、蓝宝石和陶瓷。

7.根据权利要求 1 的装置，还包括：低摩擦的限制部件，该限制部件邻近压电元件之顶面或底面中的至少一个的一部分。

8.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：所述压电元件包括靠近

压电元件第一端部的平衡块。

9.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：所述压电元件包括多个压电部件。

10.根据权利要求 9 的装置，其特征在于：每个压电部件都基本为簧片形。

11.根据权利要求 10 的装置，其特征在于：多个压电部件中的每一个都被层压到多个压电部件中的相邻的一个压电部件上。

12.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：所述压电元件包括第一和第二压电部件，第一和第二压电部件分别平行于底座并以一定角度相对彼此偏移，其中摩擦元件靠近第一和第二压电部件的接合部。

13.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：所述从动元件可转动地连接到底座上以使压电元件能够将转动运动施加到从动元件上。

14.根据权利要求 13 的装置，其特征在于：所述从动元件包括基本可以同轴转动并与底座连接在一起的第一和第二部件；

所述压电元件包括与底座连接的第一和第二压电部件；

所述摩擦元件包括分别与第一和第二压电元件连接的第一和第二摩擦部件；

所述第一和第二摩擦部件分别与第一和第二可转动部件摩擦接合。

15.根据权利要求 1 的装置，其特征在于：所述从动元件通过环形的柔性带与平衡块连接，该环形带通过至少一个张紧部件来保持稳定。

16.根据权利要求1的装置，其特征在于：所述底座包括一个滑动床，在该滑动床内设置有一个凹槽；

所述从动元件包括一个滑动台，在该滑动台的内表面上设置有一个耐磨板；以及

所述压电元件是一个压电簧片；

其中，所述压电簧片被安装在滑动床的凹槽内并通过摩擦元件与耐磨板摩擦接合。

17.根据权利要求1的装置，其特征在于：所述摩擦元件包括一种由下述这组材料中选取的材料：蓝宝石、石英、陶瓷、铝青铜、磷青铜和铜铍合金。

18.根据权利要求1的装置，其特征在于：所述从动元件是第一和第二从动元件之一，压电元件被构造成与第一从动元件滑动接合，第一和第二从动元件通过由至少一个辊支撑的连续的柔性带彼此相连。

19.根据权利要求1的装置，其特征在于：所述底座、从动元件、压电元件和摩擦元件中的至少一个的特征尺寸大于约1000微米。

20.根据权利要求1的装置，其特征在于：所述底座、从动元件、压电元件和摩擦元件中的至少一个的特征尺寸小于约1000微米。

微动定位装置

技术领域

定位装置可被应用到具有不同尺度的领域内，象显微镜检查领域（例如扫描探头显微镜检查方法）、微型部件和毫微部件。定位装置还可被应用到具有不同功能的领域内，例如探测、特征描述、成像、检测及操纵和装配领域。

背景技术

这些定位装置可被应用到需要以较大的尺度对接受检查或装配的目标部件进行粗略定位，例如将该目标部件大体移动到位，然后以较小的尺度对其进行精确定位，从而完成检查或装配。对于小型装配设备、探头和扫描显微镜而言，精密定位是非常关键的。例如，在尺寸非常小的情况下，根本不允许出现由传统粗略定位装置所产生的振动。无论怎样，都会经常需要在同一设备上同时具有粗略定位和精密定位的功能。

术语“微电子设备”和“微型组件”在本文中用于从整体性包括微电子部件、微型机械部件、微型电子机械部件、MEMs 部件及其组件。一般情况下，微电子部件的特征尺寸小于约 1000 微米。本发明还涉及到毫微定子部件，包括毫微电子机械部件（NEMs），它们的特征尺寸小于约 10 微米。大型定子设备也可用于产生微观上的运动，而且这也落入本发明的保护范围内。大型设备的特征尺寸一般大于约 1000 微米，但 1000 微米不是微型和大型设备之间的绝对界限。

附图说明

结合附图，通过阅读下述的详细说明，可以更好地理解本发明。应该强调：根据工业上的常规做法，各种不同的特征并非是对尺寸的限制。实际上，为便于说明，可以任意增加或减小各个结构特征的尺寸。

图 1a 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 1b 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 2 为一个剖视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 3 为一个剖视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 4 为一个剖视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 5 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 6 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 7 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 8 为一个局部剖开透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 9 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 10 为一个侧视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 11 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 12 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 13 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一个实施例的至少一部分;

图 14 为一个透视图, 图中示出了根据本发明某些方面的装置的一

个实施例的至少一部分。

具体实施方式

应该知道：下面的说明仅提供了一些用于再现不同实施例之不同特征的实施例或实例。为简化本发明的内容，下面将对部件和设置方式的特定实例加以说明。当然，这些仅仅是实例，并非是对本发明的限制。此外，本发明可以在不同的实例中重复使用某些附图标记和/或字母。这种重复仅仅是出于简明的目的，其本身并非指定了所述的不同实施例和/或结构之间的关系。此外，在说明书中，在一个第二结构特征上或上方设置第一结构特征不仅包括第一和第二结构特征以直接接触的方式进行设置的实施例，而且还包括在第一和第二结构特征之间还设置有其它结构特征、从而使第一和第二结构特征并未相互接触的实施例。

现参照图 1a，该图为一个透视图，图中示出了根据本发明某些方面的装置 100 的一个实施例的至少一部分。该装置 100 可包括电动机机械式设备的一部分、微型电动机机械式设备（例如 MEMs 部件）、微电子部件或其它落入本发明保护范围内的部件。

该装置 100 包括一个底座 110，该底座可包括塑料、金属、硅和/或其它材料。该底座 110 可利用铸造、模压、机械加工、离子束磨削和/或其它方法而得以制成。底座 110 的厚度落入约 0.1 毫米到约 1 毫米的范围内，底座 110 的长度可落入约 5 毫米到约 20 毫米的范围内，而宽度则落入约 2.5 毫米至约 5 毫米的范围内。在其它实施例中，底座 110 的厚度可介于 0.1 微米至约 5 微米之间，长度可介于约 50 微米至约 200 微米之间，宽度可介于约 25 微米至约 50 微米之间。除了上述给出的范围内，也可以采用其它数值范围。本发明并非受到这些给定范围的限制。

可以采用一个绝缘体 130 将压电元件 150 的一端 151 与底座 110 连接在一起。该绝缘体 130 可包括玻璃、二氧化硅和/或其它介电材料。可通过切削、磨削、铸造、机械加工、放电加工（EDM）和/或其它方法将该绝缘体 130 加工成厚度介于约 0.1 毫米至约 1 毫米范围的结

构形式。在其它实施例中，可以通过化学蒸气沉积法（CVD）、物理蒸气沉积法（PVD）、等离子强化 CVD（PECVD）法、原子层沉积法（ALD）和或其它方法将绝缘体 130 加工成厚度介于约 0.1 微米至约 5 微米的结构形式。

在某些实施例中，绝缘体 130 是可选的部件。例如，底座 110 的一部分或一层可包括绝缘材料，这样就可以将压电元件 150 的端部 151 直接与底座 110 连接在一起。除了绝缘体 130 外，该压电元件 150 和底座 110 还可以通过其它结构特征实现电气隔离和/或物理隔离。

压电元件 150 可以整体上呈舌片状。例如，该压电元件 150 可以为直线状，而且宽度远大于厚度，长度远大于宽度，这样，垂直于该压电元件 150 之任一轴线的横截面就基本为矩形。但是，也可以采用其它结构形状。例如，该压电元件 150 还可以具有圆形截面，或者为已经被导圆的但非圆形截面，例如这样可以减小该压电元件 150 相对底座 110 或其它附近部件的转动。压电元件 150 的横截面可沿其长度方向在尺寸和/或形状上发生变化。

该压电元件 150 可包括压电材料，例如锆钛酸铅（PZT）、钛酸铅（ PbTiO_3 ）偏铌酸铅（ PbNb_2O_6 ）、聚偏二氟乙烯（PVDF）、氧化锌（ ZnO ）、聚偏二氟乙烯-三氟乙烯（PVDF-TrFE）和/或其它材料。该压电元件 150 可通过烧结、磨削和/或其它方法制成。该压电元件 150 还可以受到极性化处理。例如，可通过对该压电元件 150 进行加热（例如，加热至居里点以上）并对其施加一个电场或磁场和/或通过其它方法而使压电元件 150 具有极性。

该压电元件 150 的厚度可介于约 0.1 毫米至约 1 毫米的范围内。长度可以介于约 0.5 厘米至约 15 厘米的范围内，宽度可以介于约 2.5 毫米至约 5 厘米的范围内。在其它实施例中，压电元件 150 的厚度可介于约 0.1 微米至约 5 微米的范围内，宽度介于约 25 微米至约 50 微米的范围内，长度介于约 50 微米至 200 微米的范围内。

该压电元件 150 可通过延长和/或收缩对电信号作出响应。周期性变化或以其它方式变化的电信号或波可作用于该压电元件 150 上，以

利用装置 100 实现粗略定位，同时，还可以采用非脉动性电信号通过同一压电元件来实现精密定位。除了延长和/或收缩外，在某些实施例中，压电元件 150 还可以通过弯曲对电信号作出响应。

摩擦元件 170 与压电元件 150 上远离绝缘体 130 的那端 156 连接在一起，这样就可以充分利用压电元件 150 的运动。摩擦元件 170 可包括铝青铜、磷青铜、铜铍合金、铜合金、兰宝石和/或其它材料，而且可通过电化学加工法（ECM）、放电加工法（EDM）、磨削和/或其它方法而得以制造成形。在一个实施例中，摩擦元件 170 可以是一个从压电元件 150 延伸出来的凸台，其中该延长部分可以与压电元件 150 一体制成或与压电元件 150 连接在一起。

在一个实施例中，摩擦元件 170 的厚度可介于约 0.1 毫米至约 1 毫米的范围内，直径可以介于约 0.8 毫米至约 5 毫米的范围内。该直径可介于约 8 微米至约 50 微米的范围内。在其它实施例中，摩擦元件 170 的厚度可介于约 0.1 微米至约 5 微米的范围内。

摩擦元件 170 的形状基本为圆筒形。在其它实施例中，摩擦元件 170 可以采用其它形状或结构，例如多面体形。摩擦元件 170 相对压电元件 150 的着陆点还可以大体为方形或矩形。该摩擦元件 170 还会包括多个设置在压电元件 150 上并具有不同结构的摩擦部件。例如，图 1b 示出了根据本发明的摩擦元件 170 的另一实施例的透视图，其中该实施例由附图标记 170a 表示。摩擦元件 170a 包括一个中央部分 171，该中央部分可设置有用来与压电元件 150（图 1a）连接在一起的部件（例如紧固件孔 172）。支架 174a - d 可以是弹簧或其它类型的弹性和/或柔性部件或部分，而且分别支撑着摩擦部件 175a - d。摩擦部件 175a - d 及整个摩擦部件 170a 的大部分在组成、制造和/或其它方面可以基本与摩擦元件 170（图 1a）相同。

如图 1a 所示，摩擦元件 170 与一个从动元件 190 可选择地接合在一起。从动元件 90 可以在一个或多个自由度（即移动平面）受到底座 110 的引导或限制。例如，底座 110 可通过采用摩擦滑动结构或滚动元件支撑式滑动结构对从动元件 190 的平移和/或转动的预定程度或方

向进行限制。这样，从动元件 190 的运动就被局限于一个自由度，但其它实施例允许其具有更多的自由度。从动元件 190 可容纳或输送正被装置 100 所移动的物体或样品 199。例如，物体 199 可以是一个正在进行装配的微型部件或毫微部件，或者是一个正被扫描电子显微镜 (SEM)、其它带电粒子装置或其它类型的显微镜进行扫描的样品。在某些实施例中，装置 100 包括用于将样品 199 保持到从动元件 190 之表面上的连接部件。例如，从动元件 190 会包括一个被构造成能够容纳样品 199 的凹槽或沟槽，或者利用卡扣式或摩擦式连接器将检测样品 199 固定到从动元件 190 上。

从动元件 190 的移动可以通过对压电元件 150 施加一个可以使压电元件拉长或收缩的电信号而得以实现。摩擦元件 170 或压电元件 150 本身可以根据电信号的频率、幅度和/或形状的不同而将这种运动中的一些、全部或一部分传递给从动元件 190。例如，为了通过装置 100 实现粗略定位，可将一个电压波形施加到压电元件 150 上。电压波形的实例可包括方形波、锯齿形波、摆线波、抛物线形波和/或其叠加波或组合波，但并非局限于此。

例如，在采用锯齿形电压波形的实施例中，压电元件 150 可根据其偏压或极性的不同而延长或收缩。在处于相位较浅的波形作用下时，压电元件 150 (或摩擦元件 170) 可能在大部分浅相位内与从动元件 190 “粘”在一起，这样，压电元件的大部分或全部运动都将传递给从动元件 190。但是，在处于相位较陡的波形作用下时，压电元件 150 的延长/收缩将会相应地变快，而且可能使压电元件 150 (或摩擦元件 170) 在大部分陡相位过程中克服从动元件 190 的静摩擦并产生“滑动”，这样，压电元件 190 的运动就会很少传递给从动元件 190 或没有传递给从动元件 190。当相位较浅的波形返回时，压电元件 150 的延长/收缩就可能再次将运动作用于从动元件 190 上。这样，摩擦元件 170 就可以作为摩擦元件 170 相对从动元件 190 的速度、加速度和/或摩擦系数的函数通过摩擦力有选择地与从动元件 190 接合在一起。这种现象也被叫做“滑动粘附”或“粘附滑动”运动。

波形的频率是可以变化的，而且在某些实施例中，其频率可以介于约 1 赫兹至约 1 千赫兹的范围内。波形的幅度也是可以变化的，在某些情况下，可以介于约 2V 至约 500V 的范围内。在通过滑动粘附运动完成粗略定位后，可以施加一个直流电压，以使从动元件 190 精确定位，这样，就会使位于从动元件 190 上的物体或样品 199 精确定位。直流电压可以介于约 10mV 至约 1kV 的范围内。

在其它实施例中，频率、幅度和直流电压都是可以变化的。例如，波形可被成形为能够避免或减小因激励作用而使压电元件 150 或者样品 199 产生的机械共振。但是，波形应该有目的地进行选择，即，使压电元件 150 能够在共振状态下依次进行操作，例如，如果从动元件与摩擦元件 170 意外连接在一起（“粘附”），可以使从动元件 190 与摩擦元件 170 脱离。当压电元件 150 的共振频率是未知时，就可以采用波形频率扫描。

现参照图 2，在图 1a 之后，该图示出了根据本发明之装置 100 的另一实施例的剖视图，在该图中，该装置由附图标记 200 表示。图 2 所示的实施例包括多个上述如图 1 所示之实施例的特征。但是，该装置 200 还包括一个偏压元件 215，而且还可包括一个与偏压元件 215 相连接的隔垫 220。如图示的实施例所示，偏压元件 215 可以是一个板簧或能够将压电元件 150（或者与压电元件连接在一起的摩擦元件 170）偏压到从动元件 190 上的其它弹簧。但是，在本发明的范围内，偏压元件 215 还可以是其它机械式、电动式和/或磁性偏压部件，或者还可以包括其它机械式、电动式和/或磁性偏压部件。偏压元件 215 的偏压力是可调的，例如通过一个带螺纹的紧固件 225、静电场或磁场、和/或其它手段进行调节。但是，在某些实施例中，也可以不采用或者不需要调节部件。

该装置 200 还可包括一个耐磨板 295，该耐磨板 295 可与从动元件 190 连接在一起或以其它方式设置在从动元件 190 和摩擦元件 170 之间。该耐磨板 295 可包括：硅，兰宝石，陶瓷，铝陶瓷或其合金，和/或其它材料；而且该耐磨板还可以与从动元件 190 连接在一起或与

从动元件 190 一体制成。在一个实施例中，耐磨板 295 可通过划线、切割、抛光、和/或其它工艺制成，而且其厚度可介于约 0.1 毫米至约 1 毫米的范围内。在其它实施例中，耐磨板 295 可通过化学蒸气沉积法(CVD)、物理蒸气沉积法(PVD)、等离子加强型 CVD 法(PECVD)、原子层沉积法(ALD)和/或其它方法制成，而且其厚度可被加工成介于约 0.1 微米至约 5 微米的范围内。

由摩擦元件 170 对耐磨板 295 施加的作用力也可以按照摩擦元件 170 在压电元件 150 上的位置、摩擦元件处于“滑动”或“粘附”阶段的时间量、和/或压电元件 150 相对耐磨板 295 的角度间的函数关系进行调整或调节。此外，还可以设置能够对摩擦元件 170 作用于耐磨板 295 上的力进行机械调节的部件(例如螺钉 225)。对摩擦元件 170 作用于耐磨板 295 上的作用力进行调节还可以通过一个或多个额外的压电元件来完成，这些额外的压电元件例如可设置在压电元件 150 与底座 110 之间。但在某些实施例中，与上述的偏压力相同，也可以不对该作用力进行调节，或者无需对其进行调节。

隔垫 220 可以是一个大体为半球形的氟橡胶部件。但是，在本发明的范围内，该隔垫 220 也可以包括其它材料并且成形。隔垫 220 可以减少对压电元件 150 的磨损和振动，因为隔垫 220 被偏压元件 215 偏压在压电元件 150 上。

该装置 200 还可包括一个传感器系统 296、297，这些传感器可用于对从动元件 190 的位置进行检测。传感器 196、297 还是反馈机构(未示出)的一部分或者是另一系统或另一子系统的一部分。这些传感器 296、297 可以是电容式或电感式电传感器。传感器 296、297 还可以是热传感器、光学传感器、磁传感器和/或其它类型的传感器。传感器 296 在附图中被表示成一个检测元件，但其也可包括多个元件或者传感器组。类似地，传感器 297 在附图中被表示成包含有多个检测元件的结构形式，但其也可仅包括一个检测元件，或者具有不同于附图所示数量的检测元件。传感器 296、297 可分别与激励部件 190 和压电元件 150 一体制成，或安装在激励部件 190 和压电元件 150 内。传感器

296、297 例如还可以是利用粘接剂连接在一起的独立部件。传感器 296、297 的位置可以不同与图示的情形，而且还可以设置其它能够提供反馈信息和/或相对装置 200 上的其它部件的位置信息的传感器（未示出）。在某些实施例中，仅设置了一个传感器。除了采用基于电子技术的反馈系统或传感器系统外，还可以采用机械系统。例如，由压电元件 150 施加的作用力可以通过机械方式进行放大并用于调节摩擦元件 170 作用于耐磨板 295 上的负载力。

现参照图 3，同时继续参照图 2，图 3 示出了图 2 所示之装置 200 的另一实施例的剖视图，在该图中，根据本发明的装置由附图标记 300 表示。除了上述的一些部件外，装置 300 还包括分别通过安装部件 362、264 与底座 110 连接在一起的限制部件 352、354。但在一个实施例中，这些限制部件可以其它方式固定在装置 300 内。例如，限制部件 352 可以与摩擦元件 170 或从动元件 190 连接在一起，这样，也就无需设置安装部件 362。

限制部件 362、364 可以对压电元件 150 的弯曲、转动或其它平面外运动进行限制，从而将压电元件 150 的运动基本限制为纵向伸长和收缩。如我们所知，具有专为做线性运动而设计的特定形状和结构的压电元件能够在一定频率下并在一定载荷作用下产生弯曲运动。限制部件 352、354 可以保持在一个能够与压电元件 150 的至少一部分相互接触的表面内，这样就可以防止其弯曲。在一个实施例中，限制部件 352、354 可包括玻璃、金属、合金和/或其它微型实施例所用材料相类似的材料，而且其厚度可以介于约 0.1 毫米至约 1 毫米的范围内。在其它实施例中，限制部件 352、354 可包括硅、蓝宝石、陶瓷、铝陶瓷或其合金，和/或其它材料；而且其厚度可以介于约 0.1 微米至约 5 微米的范围内。在一个实施例中，限制部件 352 的厚度约等于摩擦元件 170 的厚度。

限制部件 352、354 的长度可以约为压电元件 150 之长度的约 10% 至约 95%。例如，当压电元件 150 处于未受偏压的状态下，即没有受到激励的状态下时，限制部件 352、354 的长度最大可以基本在压电

元件 150 的长度范围内延伸，这样就可以在压电元件 150 的端部形成足够的空间来固定摩擦元件 170。在一个实施例中，限制部件 352、354 的长度可介于压电元件 150 之长度的约 40% 至约 60%。限制部件 352、354 的长度还可以互不相同，例如形状、尺寸、组成、导电性和/或其它参数互不相同。

在限制部件 352、354 具有导电性的实施例中，安装部件 362、364 可被用作绝缘体，这样就可以防止在压电元件 150 和底座 110 之间发生短路。在某些实施例中，这些限制部件可以具有导电性，但被一个绝缘层所覆盖，这样就可以防止在压电元件 150 和底座 110 之间产生短路问题。压电元件 150 还可以被一个允许其移动同时又可以防止在压电元件 150 和其它部件（例如底座 110）之间发生短路的弹性层所覆盖。此外，在其它实施例中，可以设置比图 3 所示的数量更多或更少的限制部件和安装部件。

现参照图 4，同时继续参照图 2，图中示出了图 2 所示的微电子装置 200 的又一实施例的剖视图，在该实施例中，微电子装置由附图标记 400 表示。除了上述那些部件外，装置 400 还包括一个平衡块 465。该平衡块 465 可与压电元件 150 的端部 151 连接在一起。在其它实施例中，平衡块 465 的位置是可以变化的，或者也可以根据它在压电元件 150 上的位置的不同而设置多个平衡块。

平衡块 465 可包括不锈钢、铅和/或其它材料，平衡块 465 的重量可以介于压电元件 150 之重量的约 50% 至约 150% 的范围内。平衡块 465 可通过铸造、机械加工、电化学加工（ECM）、放电加工（EDM）、磨削和/或其它方法制成。平衡块可与压电元件 150 一体制成，或者也可以通过粘接剂、紧固件和/或其它部件与压电元件 150 连接在一起。平衡块 465 的一个或多个横向尺寸可介于压电元件 150 之长度的约 10% 至约 20% 的范围内。针对平衡块 465 及其它方面给出的这些实例仅仅是示例性的，其它实施例可以具有不同的特性。

现参照图 5，图中示出了根据本发明之压电元件 500 的一个实施例的透视图。该压电元件 500 具有图 1-4 所示的压电元件 150 之实施

例的某些方面。该压电元件 500 包括多个压电部件 550a - d。这些压电部件 550a - d 可以基本为与图 1 所示情形相同的簧片形，但其它结构也落入本发明的保护范围内。这些压电元件 450a - d 可以彼此基本相同，这样，当有一个基本相同的电信号作用于各个压电部件 550a - d 上时，就会在每个部件上产生基本相同的伸长或收缩运动。这些压电部件 550a - d 可在同一端被绝缘体 530a - d 包围起来，这些绝缘体还用于将压电部件与底座或基片（未示出）连接在一起。在其它实施例中，这些压电元件可以被夹紧、粘接或层压在一起，或者也可以一体制成。这些压电元件 550a - d 可以通过摩擦元件 570a - d 将运动施加到从动元件上，其中摩擦元件 570a - d 在结构和制造方面基本与图 1a 所示的摩擦元件 170 相同。

现参照图 6，图中示出了图 5 所示之压电元件 500 的另一实施例的透视图，在该实施例中，压电元件由附图标记 600 表示。该压电元件 600 包括多个压电部件 650a - d，这些压电部件 650a - d 分别与图 5 所示的部件 550a - d 基本相同，但其它结构也落入本发明的保护范围内。隔垫 630a - c 可设置在压电部件 650a - d 之间并将这些压电部件 650a - d 连接起来。设置在压电部件 650a - d 之一的相对两侧上的多个隔垫 630a - c 可以设置在位于压电部件上并且彼此相对的近端上。例如，在图示的实施例中，相对隔垫 630b，隔垫 630a 位于接近压电部件 650b 的对侧端和对侧（表面）的位置上。

每个压电部件 650a - d 都可与相邻的压电部件进行相对偏压。例如，压电部件 650a 和 650c 在对能够使压电部件 650b 和 650d 伸长的电信号作出响应时产生收缩。摩擦元件 670 可设置在位于最外侧的一个或多个压电部件 650a - d 的激励端附近，而且可用来与一个从动元件（例如图 1a - 4 所示的从动元件）相接合。

现参照图 7，图中示出了根据本发明之装置 700 的一个实施例的透视图。该装置 700 具有两个独立的移动平面或移动方向，而且包括一个与压电元件 750 连接在一起的底座 710。

底座 710 的结构和制造方法基本与图 1a 所示的底座 110 相同。在

一个实施例中,底座 110 的长度和宽度可以介于约 5 毫米至约 20 毫米的范围内。在其它实施例中,底座 110 的长度和宽度均可介于约 50 微米至 200 微米的范围内。

压电元件 750 整体上被加工成一个角状部件,该部件可包括两个或更多连接在一起或一体制成的分段。压电元件 750 的角度可介于约 45 度至约 135 度之间。该压电元件 750 可包括与上述压电元件相同的材料,而且可按照相同的原理制造成形。在一个实施例中,压电元件 750 的长度和宽度可以介于约 0.5 厘米至约 15 厘米的范围内。在其它实施例中,压电元件 750 的长度和宽度可介于约 50 微米至约 200 微米的范围内。

该装置 700 还可包括一个摩擦元件 770,该摩擦元件被连接在压电元件 750 的两个或更多分段的顶点或接合处。摩擦元件 770 的组分和制造方法基本与图 1a 所示的摩擦元件 170 相同。

该装置 700 还包括两个从动元件 790a、790b。从动元件 790a 被构造成能够沿第一方向 705 相对底座 710 滑动,而从动元件 790b 被构造成能够沿第二方向 707 相对从动元件 790a (及底座 710) 滑动。在一个实施例中,第一和第二方向 705、707 基本垂直,但第一和第二方向 705、707 的其它相对方位也落入本发明的保护范围内。

压电元件 750 可通过两个远离摩擦元件 770 之连接点的两个端部与底座 710 连接在一起。这样,就可以将电信号施加到压电元件 750 上,从而使压电元件 750 沿着至少两个平面或运动方向动作。这两个运动方向可以与两个独立的从动元件 790a、790b 的运动相对应,其中这两个独立的从动元件被构造成能够按照上述方式在两个自由度内对从动元件 790b 的表面进行调节。这些从动元件的组件 790a-b 其组分和制造方法可分别与图 1a 所示的从动元件 190 基本相同。粗略定位例如可通过施加一个波动的电信号、从而使从动元件 790a 和/或 790b 产生滑动粘附运动的方式而得以实现。精密定位例如可通过将一个非脉动的电信号作用于压电元件 750 上而得以实现。

现参照图 8,图中示出了根据本发明一个实施例的装置 800 的剖

视图。该装置 800 可被构造成能够在从动元件 890 上产生转动。该装置 800 包括一个底座 810 和一个绝缘体 830，其中绝缘体 830 将压电元件 850 与底座 810 连接在一起。底座 810、绝缘体 830 和压电元件 850 的组分和制造方法可以与上述实施例相同。压电元件 850 可设置有一个处于连接状态下的摩擦元件 870，该摩擦元件通过摩擦力与从动元件 890 相接合。从动元件 890 的组分和制造方法基本与图 1a 所示的从动元件 190 的组分和制造方法相同，而且可以被加工成基本为圆盘形的结构形状，而且其直径可介于约 0.5 厘米至约 15 厘米之间。在其它实施例中，从动元件 890 的直径可介于约 50 微米至约 200 微米之间。

从动元件 890 以可转动的方式与底座 810 连接在一起。从动元件 890 的转动可通过对压电元件 850 施加一个第一波动性电信号而得以实现。波动性的电信号可以使从动元件 890 产生滑动粘附运动。滑动粘附运动可以用来完成粗略定位，而精密定位则通过施加一个非脉动性的电信号而得以完成。从动元件 890 沿相反方向的转动可通过施加一个不同于第一波动性电信号的波动性电信号而得以实现。

现参照图 9，图中示出了根据本发明又一实施例之装置 900 的透视图。该装置 900 可以使从动元件 990a-b 产生转动，而且与前述的装置 800 相似。该装置 900 包括一个底座 910 和一个用来与压电元件 950a、950b 连接的托架 912。该托架 912 可包括氧化铝、陶瓷、铍、黄铜和/或其它材料。电极 955a、955b 在图示的实施例中用来分别将电信号作用于压电元件 950a、950b 上。在该结构中，压电元件 950a、950b 分别设置有被连接的摩擦元件 970a、970b。摩擦元件 970a、970b 可分别与从动元件 990a、从动元件 990b 相接合或同时与从动元件 990a、990b 相接合（例如，摩擦元件 970a 和/或 970b 可以设置在元件 950a 和/或 950b 的各个相对表面上）。在图 9 的实施例中，该装置 900 包括两个压电元件 950a、950b 和两个从动元件 990a、990b，但在本发明的保护范围内，该装置 900 还可包括与任意数量的压电元件相接合的任意数量的从动元件。

从动元件 990a、990b 以可沿一个中心轴线转动的方式被同轴连接到位。从动元件 990a、990b 可被构造成仅作为一个固定单元进行转动，或者也可以被构造成能够独立转动。从动元件 990a、990b 的粗略转动可通过由波动性电信号产生的滑动粘附运动来加以控制，其中波动性电信号通过电极 955a、955b 施加到压电元件 950a、950b 上。该信号可按照下述方式进行施加：使一个压电元件（例如压电元件 950a）处于“滑动”状态下，而另一压电元件（例如压电元件 950b）处于“粘附”状态下。为了对精密定位进行控制，还可以将非脉动性电信号施加到压电元件 950a 和/或 950b 上。

现参照图 10，图中示出了根据本发明再一实施例的微电子装置 1000 的侧视图。该装置 1000 可分别使从动元件 1090、1091 相对基片 1011 产生基本垂直的运动。该装置 1000 包括一个被安装在基片 1011 上或上方的底座 1010。底座 1010 和基片 1011 所用的材料及其制造方法可与前述实施例所用的材料及其制造方法基本相同。底座 1010 和基片 1011 可以是通过粘接剂和/或其它部件连接在一起的独立部件，或者也可一体制成。

一个偏压元件 1015 其材料和制造方法可与前述偏压元件所用的材料及制造方法相同，而且还可以连接有一个隔垫 1020，该隔垫 1020 所用的材料及制造方法可与前述隔垫所用的材料及制造方法相同，该偏压元件 1015 被安装在底座 1010 上。偏压元件 1015 的张力是可调的，例如通过一个带螺纹的紧固件 1025 和/或其它部件来完成调节工作。该偏压元件 1015 将压电元件 1050 和/或处于连接状态下的摩擦元件 1070 偏压到耐磨板 1095 上，而该耐磨板又与从动元件 1090 连接在一起。摩擦元件 1070 和耐磨板 1095 的组分和制造方法可分别与前述的摩擦元件和耐磨板相同。在某些实施例中，耐磨板 1095 是可选的部件。

通过施加波动性电信号而产生的滑动粘附运动能够使压电元件 1050 动作，从而使从动元件 1090 移动，这样就可以实现粗略定位。为实现精密定位，可以将一个非脉动性电信号施加到压电元件 1050 上。该压电元件 1050 的组分和制造方法与前述压电元件相似。在图示

的实施例中，从动元件 1090 通过一个环形带 1092 与从动元件 1091 连接在一起。从动元件 1090、1091 的组分和制造方法可与前述从动元件基本相同。但是，第二从动元件 1091 可与第一从动元件 1090 相同或不同。

将从动元件 1090 与 1091 连接在一起的环形带 1092 可以是硅、橡胶、不锈钢和/或其它材料。环形带 1092 的长度可介于约 1.5 厘米至约 45 厘米的范围内，而且该环形带 1092 的厚度可以介于约 100 微米至约 250 微米的范围内。该环形带 1092 可被基本为圆筒形的辊或张紧部件 1093、1094 所支撑。这些张紧部件 1093、1094 可包括硅、金属和/或其它材料。这些张紧部件的尺寸可以根据环形带 1092 和压电元件 1050 的尺寸进行设定。张紧部件 1093、1094 通过支撑结构 1099 与基片 1011 可转动地连接在一起，而支撑结构可包括轴承、支柱等。该环形带 1092 可将第一从动元件 1090 的运动传递给第二从动元件 1091。上面给出的尺寸是针对大型实施例而言的，但也可以将装置 1000 缩小到较小的尺寸，而且还可以包括微型实施例的情形。

参照图 11，图中示出了根据本发明一个实施例的装置 1100 的透视图。该装置 1100 的材料、结构和尺寸可以基本与装置 100（图 1a）相同。例如，底座 1110 和从动元件 1190 的材料、结构和尺寸可以分别与底座 110 和从动元件 190 相似。该装置 1100 的特征在于：其设置有一个在两端被固定到底座 1110 上的压电元件 1150。该元件 1150 也可以被分成多个部分或隔成多个部分，从而使其包括两个或更多个彼此电绝缘的部分 1151、1152。绝缘体 1130a、1130b 可用于将压电元件 1150 固定到底座 1110 上。这些绝缘体 1130a、1130b 可以与装置 100 的绝缘体 130 基本相同。压电元件 1150 可以基本为簧片状，而且其它方面也可以与装置 100 的压电元件 150 相同。摩擦元件 1170 在一个基本位于中心点的位置上连接在压电元件 1150 上。摩擦元件 1170 可与装置 100 的摩擦元件 170 基本相同。操作时，可通过将不同极性的激励信号作用于压电元件 1150 的不同部分 1151、1152 上而使该装置 1100 操作。在这种情况下，摩擦元件对滑动台 1190 的滑动粘附运动可通过

使压电元件 1150 的一个部分（例如部分 1151）收缩、同时使另一部分（例如部分 1152）相应伸长的方式而产生。

现参照图 12，图中示出了根据本发明的压电元件 1250 之电极结构的一个实施例的透视图。压电元件 1250 可以与前述压电元件（例如图 1a 所示的压电元件 150）基本相同。主电极 1231 可被设置在压电元件 1250 的基本整个长度范围内。在某些实施例中，主电极 1231 可以是多个电极。主电极 1231 的设置方式还可以不同于图示的情形。主电极 1231 可包括铜、金和/或其它能够沉积在压电元件 1250 上或能够与压电元件 1250 一体成形的材料。修正电极 1232、1233 可设置在压电元件 1250 的基本整个长度范围内，而且还可以设置在主电极 1231 的任意一侧。修正电极 1232、1233 的数量和设置方式可以不同于图示的情形。修正电极 1232、1233 可包括铜、金和/或其它能够沉积在压电元件 1250 上或能够与压电元件 1250 一体成形的材料。

一个摩擦元件（未示出）例如摩擦元件 170（图 1a）可被连接到压电元件 1250 上，以向从动元件（未示出）传递运动。操作时，主电极 1231 可用于向压电元件 1250 提供激励信号。该激励信号可以与针对前述实施例所述的激励信号相同（例如波形电压或非脉动性电压）。修正电极 1232、1233 可用于替代主电极 1231 或与主电极 1231 一起为压电元件 1250 的偏转或移动提供修正。与主电极 1231 相似，修正电极 1231、1232 可产生波形电压或非脉动性电压，而且这种电压可以小于、大于或等于提供给主电极 1231 的电压。

现参照图 13，图中示出了根据本发明另一实施例的压电元件 1300 的透视图。该压电元件 1300 可被应用到前述的一个或多个装置（例如装置 100）或其它设备上。该装置 1300 例如可通过安装部件 1330a、1330b 被安装到底座（例如图 1a 所示的底座 110）上。在某些实施例中，安装部件的设置方式可以不同于图示的情形。压电元件 1300 的材料和结构可以与前述压电元件所用的材料和结构相同。压电元件 1300 可具有一个或多个压电部件 1350a - c。这些部件 1350a - c 可以整体制成，或者分别制成并顺序连接在一起。电极 1331a、1331b、1331c

可分别沿部件 1350a、1350b、1350c 的全长进行连接。电极 1331a、1331b、1331c 可与电极 1231 (图 12) 基本相同。

操作时, 电极 1331a - c 可用于对各个部件 1350a - c 施加激励信号。如上所述, 激励信号可以是波形电压或非脉动性电压。通过电极 1331b 作用于部件 1350b 上的信号之极性与通过电极 1331a、1331c 作用于部件 1350a、1350c 上的信号之极性相反。这样, 部件 1350b 的伸长就对应着部件 1350a、1350c 的收缩, 反之亦然。摩擦元件 1370 可以按照能够与从动元件 (未示出, 例如可以是图 1a 所示滑动床 190) 交界的方式与压电元件 1300 连接在一起。摩擦元件 1370 的材料和结构与前述摩擦元件 (例如图 1a 所示的摩擦元件 170) 所用材料和结构相同。压电元件 1300 的热膨胀将会使摩擦元件 1370 产生有害的移动, 但这一问题可通过使部件 1350b 相对部件 1350a、1350c 沿相反方向膨胀而得以缓解。

现参照图 14, 图中示出了根据本发明又一实施例的装置 1400 之透视图。该装置 1400 的材料、结构和尺寸与装置 700 (图 7) 相同。与装置 700 相同, 该装置 1400 可以在两个独立的平面 (例如 1405、1407) 内移动。该装置 1400 可设置有多个压电元件 1450a - h。在某些实施例中, 可以将压电元件 1450a - h 中的两个或更多压电元件组合或加工成一个角状压电元件, 例如压电元件 750 (图 7)。该装置 1400 可设置有多个摩擦元件 1470、1471、1472、1473。这些摩擦元件 1470、1471、1472、1473 可以与摩擦元件 770 (图 7) 相同。这些压电元件 1450a - h 可以响应前述的波形而伸长或收缩, 目的是完成滑动粘附运动, 以进行粗略定位。精密定位可通过将一个如上所述的非波动性电压施加到压电元件 1450a - h 中的一个或多个压电元件上而得以实现。

本发明提供了一种装置, 在一个实施例中, 该装置包括一个底座, 而且该底座被构造成能够与一个从动元件滑动接合。一个压电元件设置在底座和从动元件之间并在邻近压电元件第一端部的位置上与底座相连接。一个摩擦元件被连接在邻近压电元件之第二端部的位置上, 而且被构造成能够有选择地与从动元件相接合。

本发明还提供了一种装置，在一个实施例中，该装置包括：一个滑动床，该滑动床内设置有一个凹槽；一个滑动台，在该滑动台的内表面上设置有一个耐磨板；和一个与摩擦元件连接在一起的压电簧片。该簧片被安装在滑动床的凹槽内并通过摩擦元件与耐磨板摩擦接合。

根据本发明制成的装置之另一实施例包括：一个底座，该底座被构造成能够与从动元件滑动接合；和分别平行于底座的第一和第二压电元件。一个摩擦元件位于第一和第二压电元件的接合处并沿第一和第二方向延伸。

根据本发明的装置的又一实施例包括一个以可转动的方式与基片连接在一起的转动元件。在该实施例中，压电元件与基片连接在一起，摩擦元件与压电元件连接在一起。摩擦元件被构造成能够与可转动元件摩擦接合、从而对可转动元件施加转动。

根据本发明制成的装置还可包括第一和第二从动元件及一个压电元件，其中该压电元件可与第一从动元件滑动接合。第一和第二从动元件可通过一个连续的柔性带连接在一起，而且该柔性带还受到至少一个辊的支撑。

尽管上面已经对本发明的多个实施例作出了详细说明，但是，本领域的技术人员应该理解：在本发明的构思范围内，还可以对其作出多种变化、替换和修改。

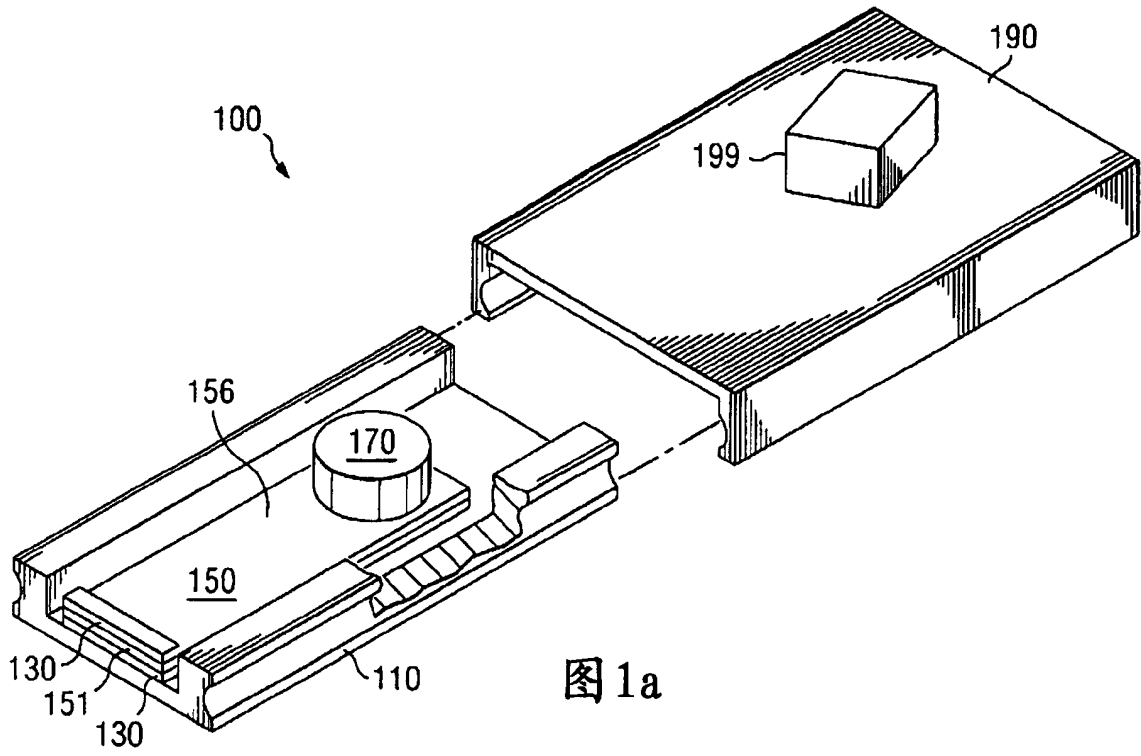


图 1a

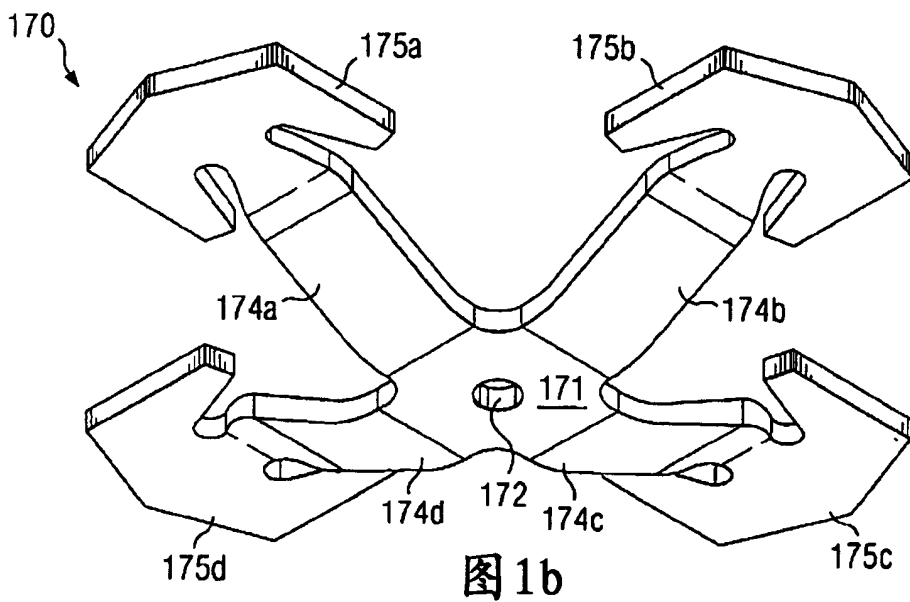


图 1b

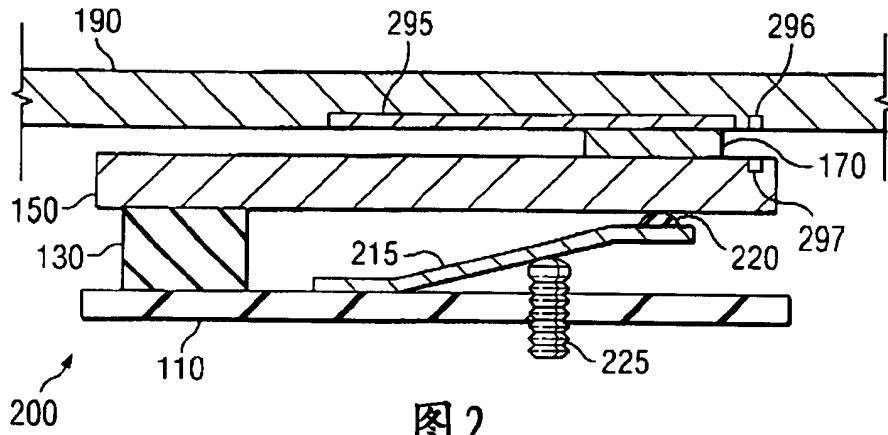


图 2

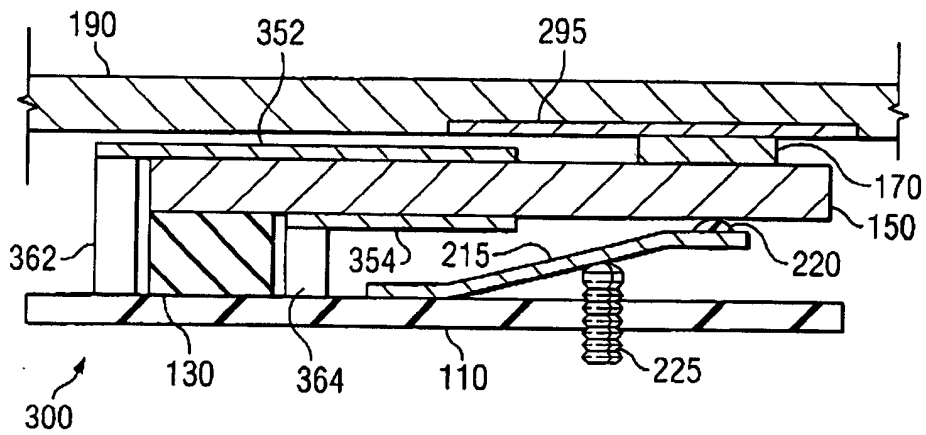


图 3

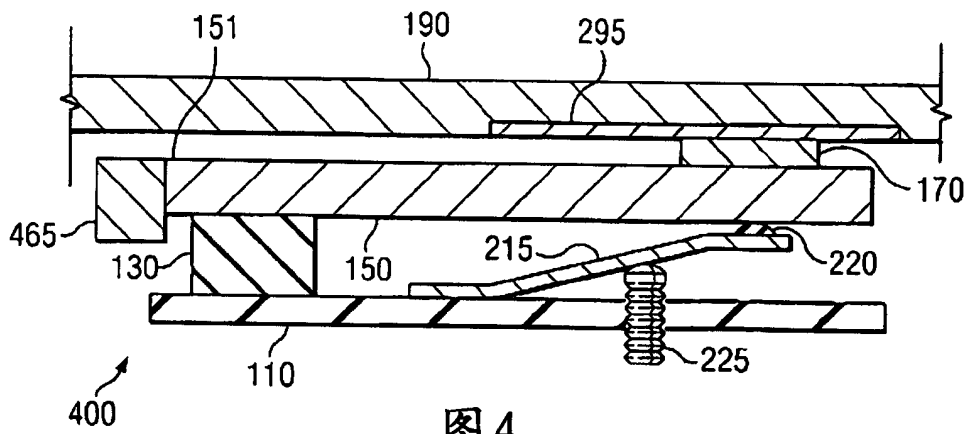


图 4

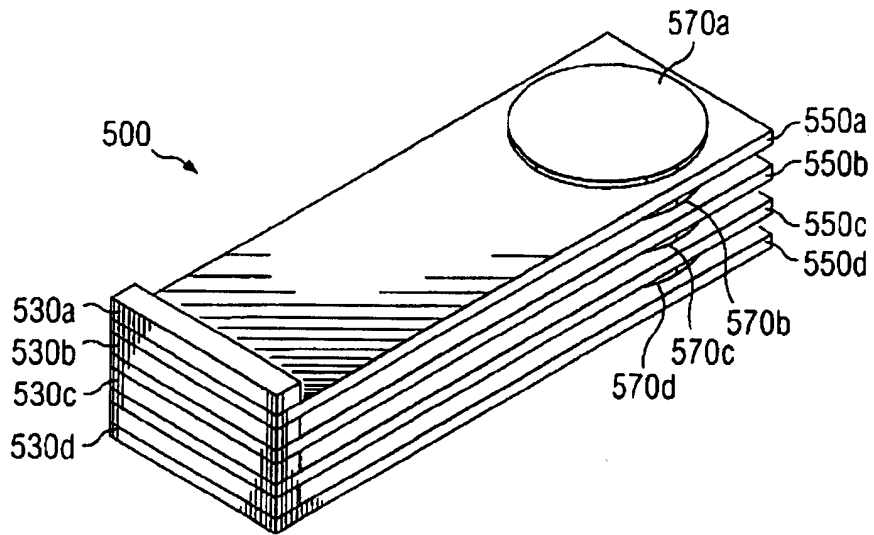


图5

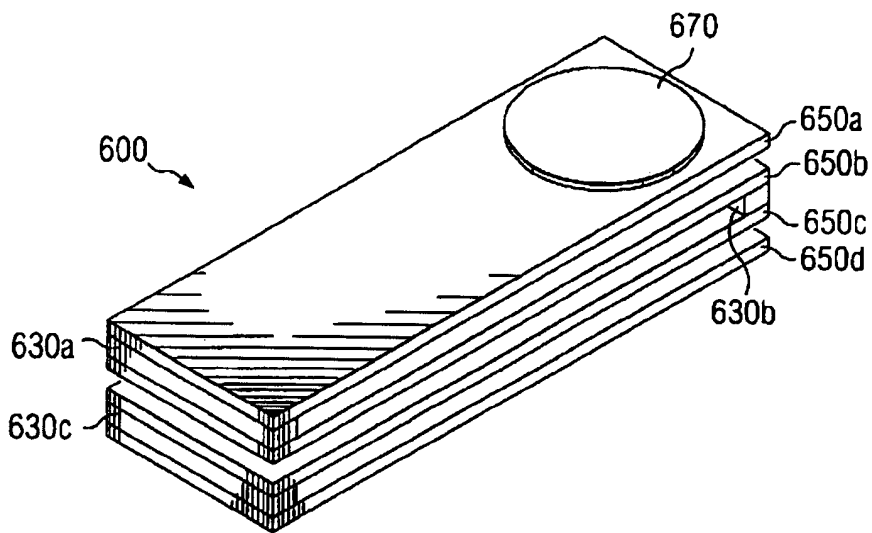


图6

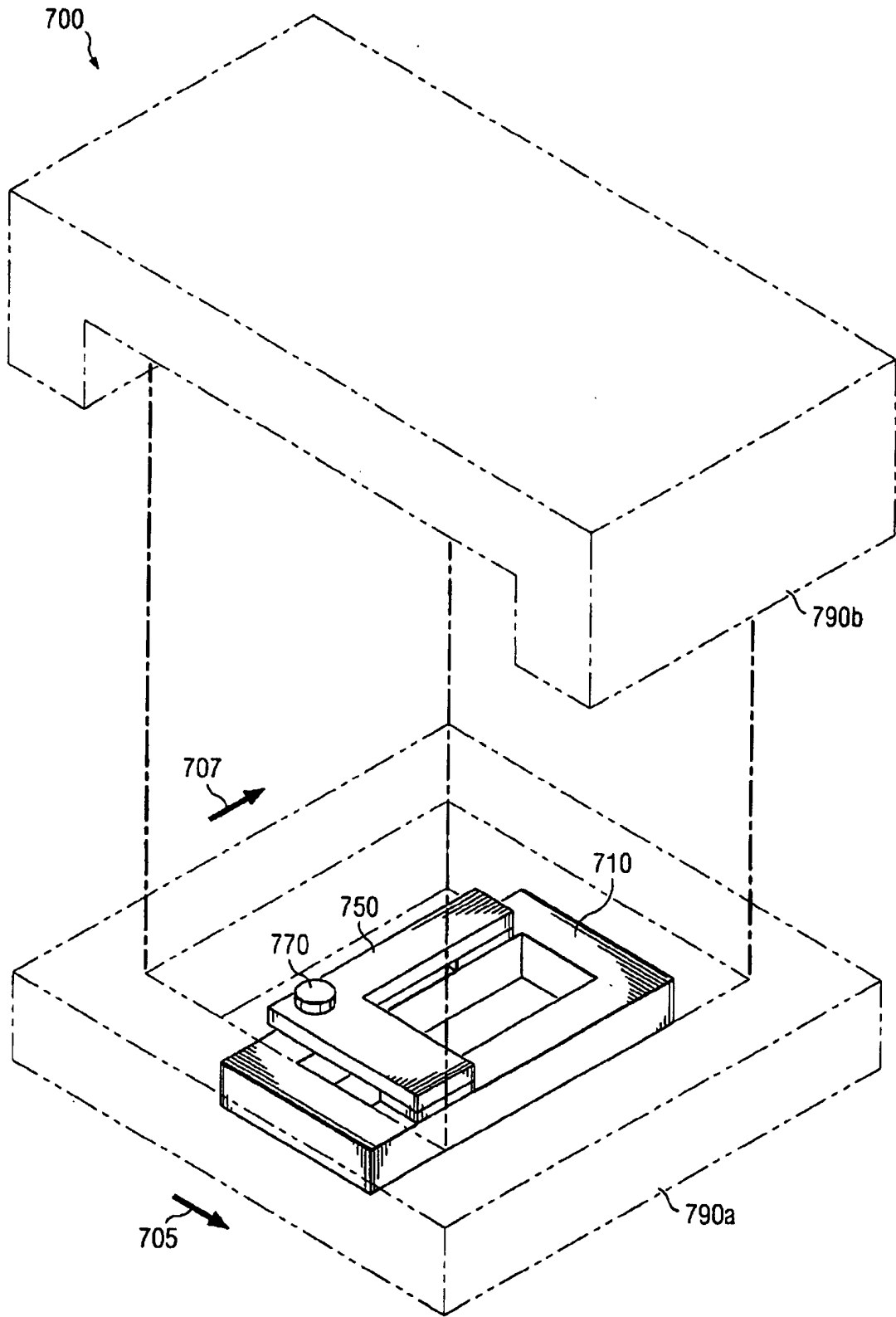
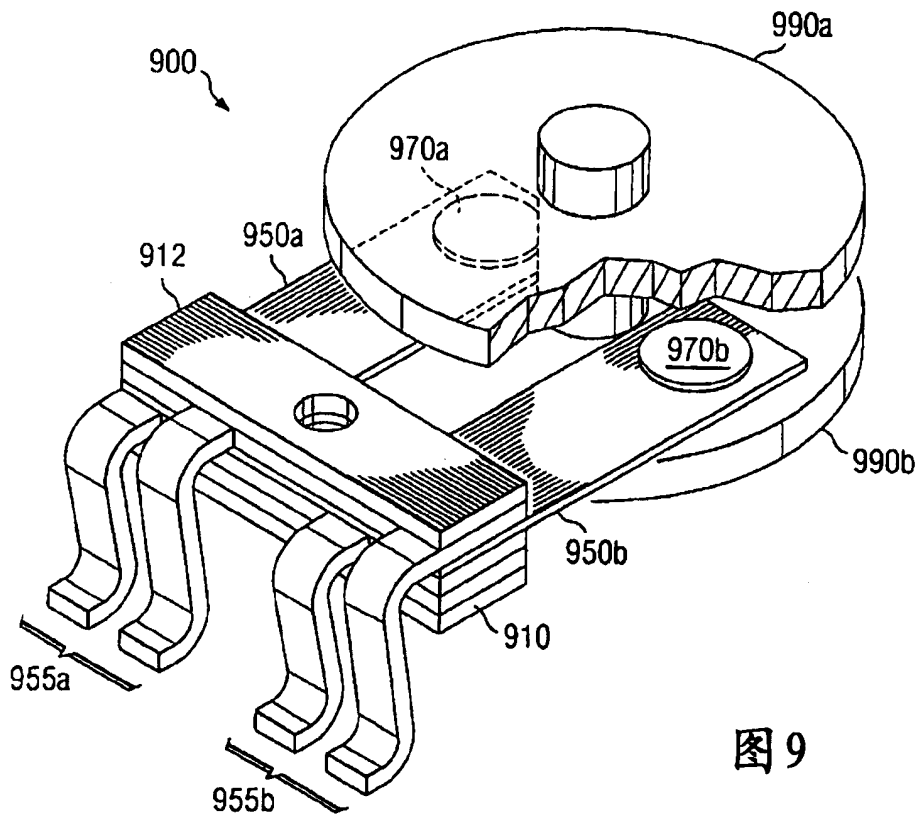
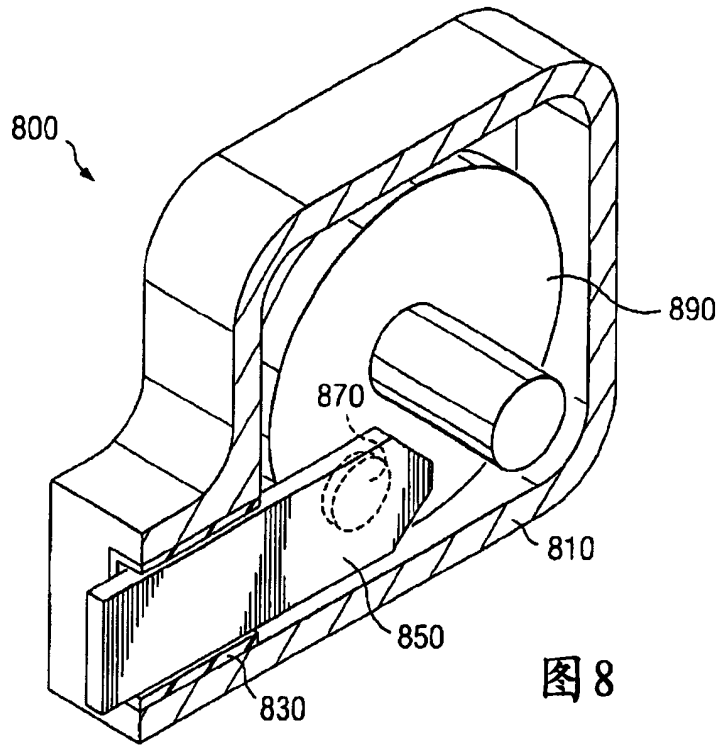


图 7



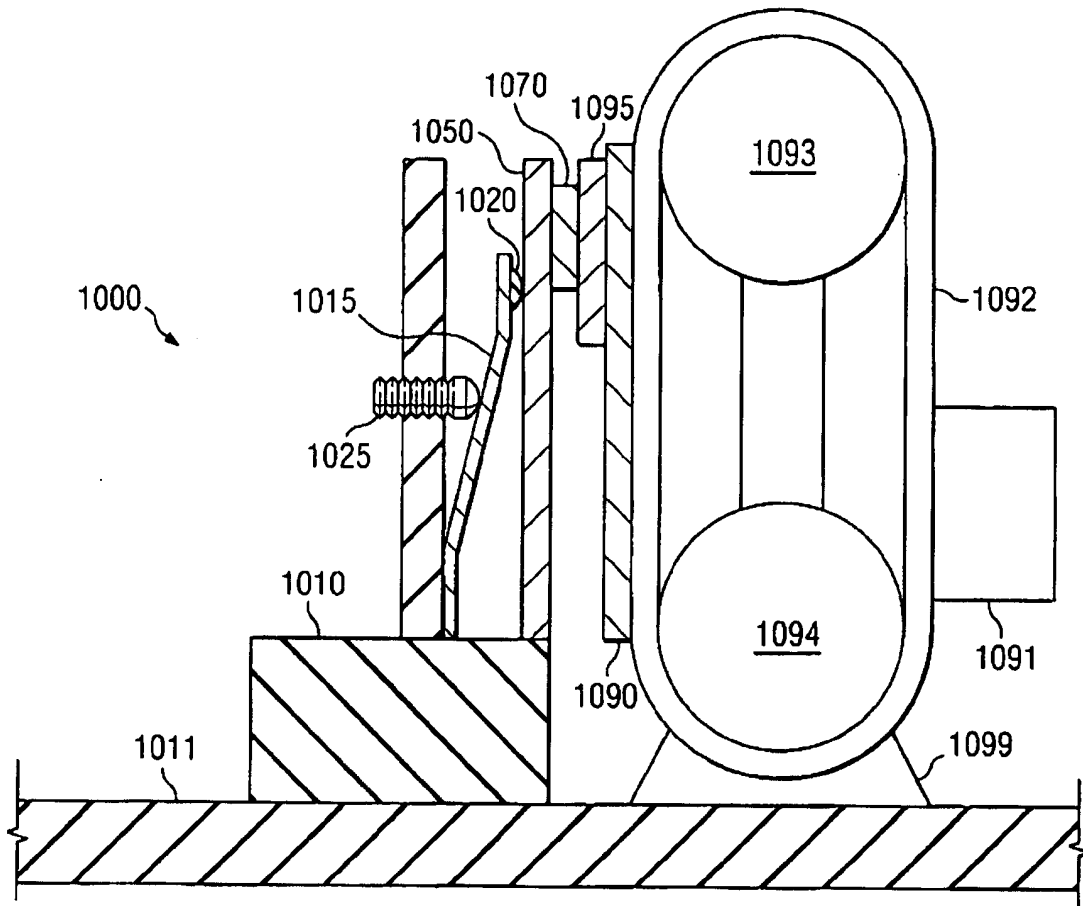


图 10

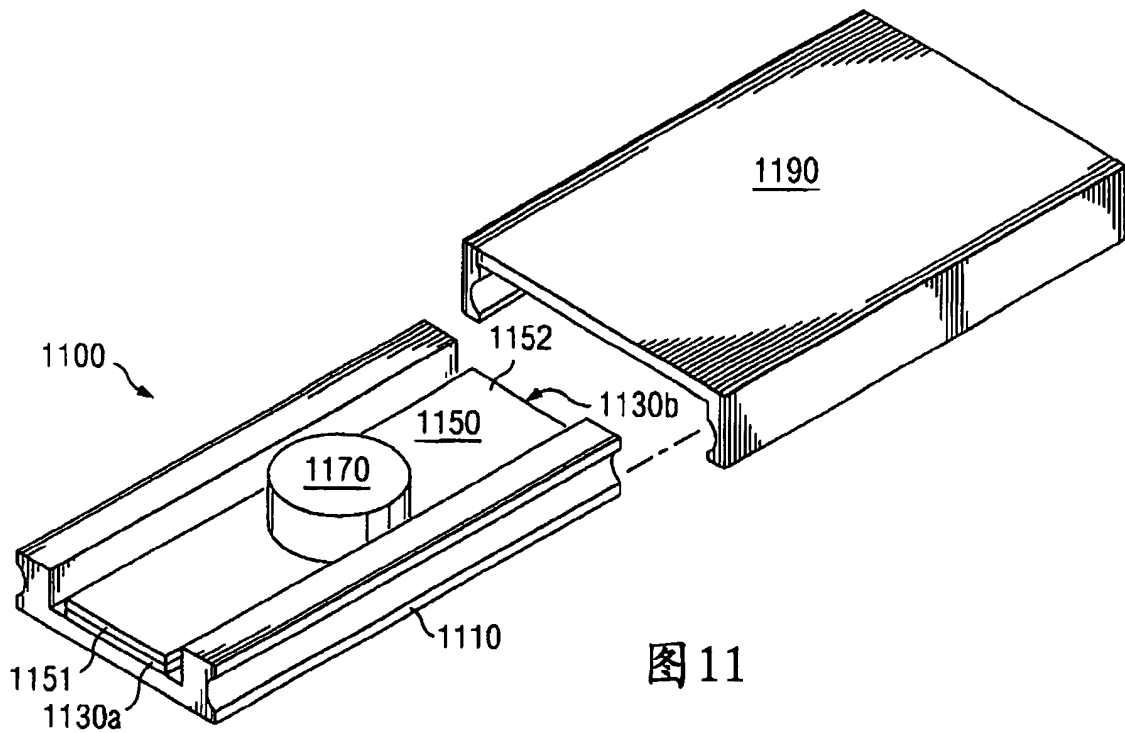


图 11

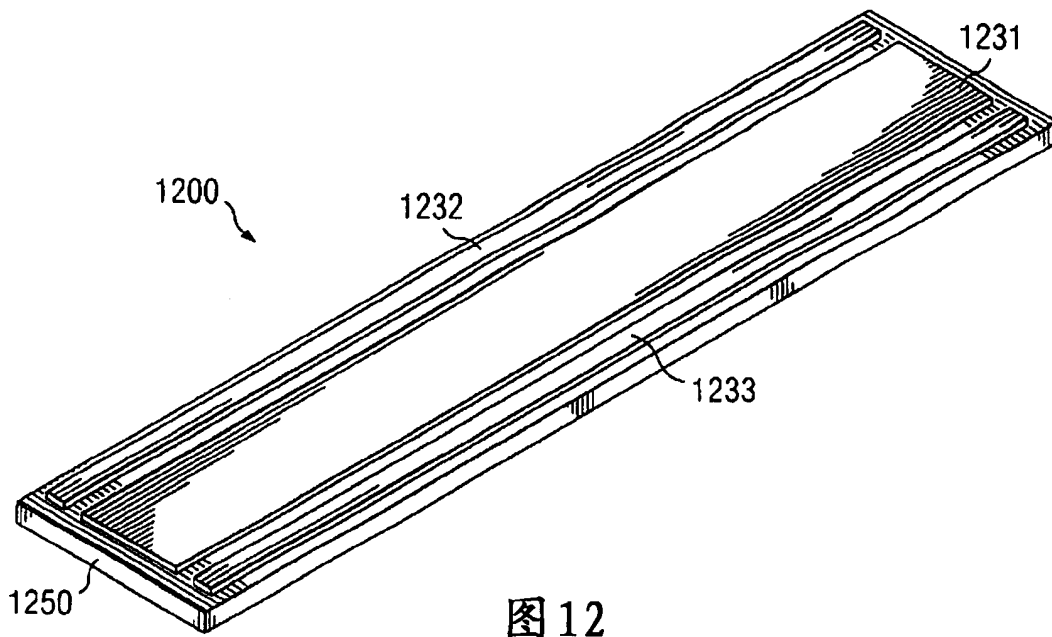


图 12

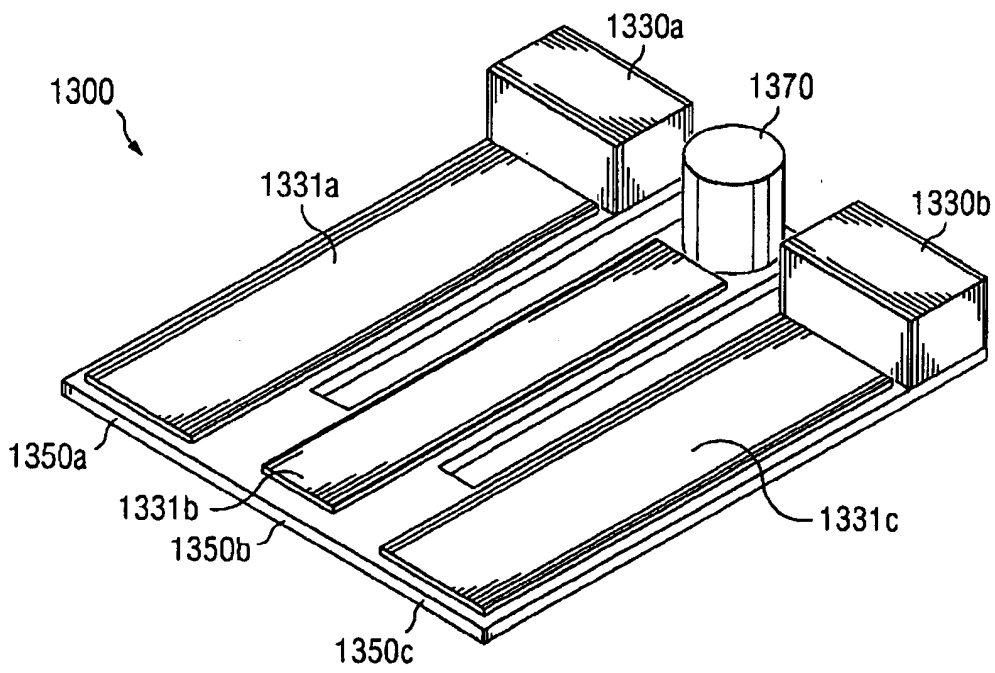


图 13

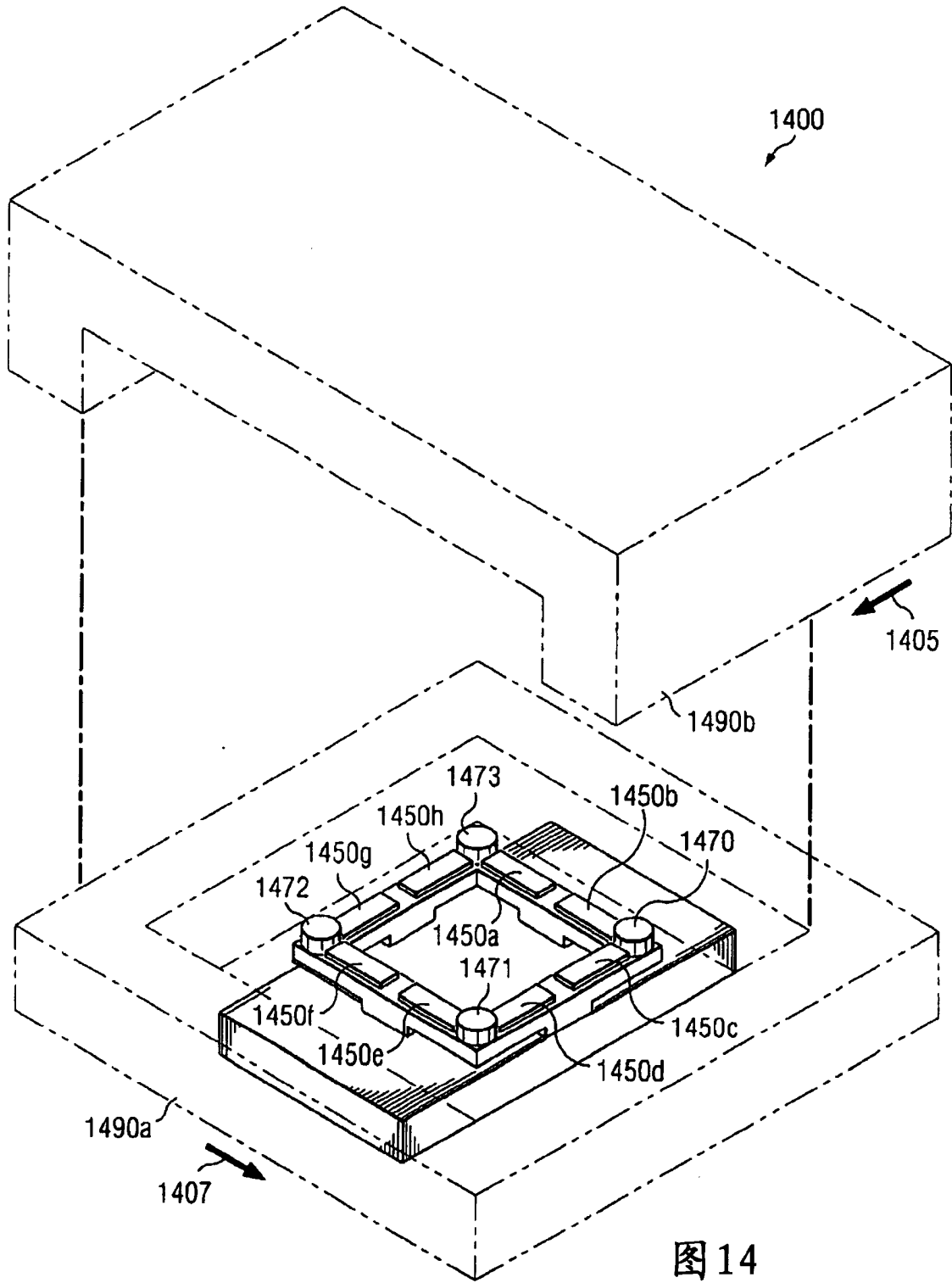


图 14