



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 02108230.8

[45] 授权公告日 2005 年 12 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 1234144C

[22] 申请日 2002.3.27 [21] 申请号 02108230.8

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 27 [33] JP [31] 089900/2001

[71] 专利权人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府

[72] 发明人 积知范

审查员 李 莉

[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

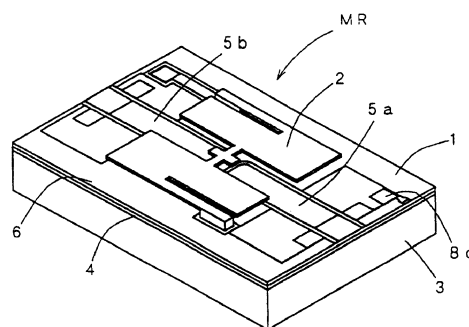
代理人 王以平

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称 静电微型继电器、无线电器件和测量器件及触点切换方法

[57] 摘要

形成在固定基片上的信号线布置在相同直线上。可动基片经提供在两个位置处的梁部分弹性地支撑在固定基片上，这两个位置关于对在其上的可动触点彼此点对称。至少相对着信号线的部分从可动基片除去。可动触点弹性支撑在与在其上布置信号线的直线正交并且不面对着信号线的两个点处。一对突出部分形成在这样的位置处：在闭合触点之后，如果一个电压施加在固定电极与可动电极之间而没有突出部分，则在固定触点与可动触点的接触之后，以关于其上对中可动触点的点对称方式，固定基片和可动基片彼此接触。这样，能够提供这种静电微型继电器：具有容易以低成本制造的简单和小尺寸结构，并且在关于适当触点打开/分离力的高频特性方面优良。



1. 一种静电微型继电器, 根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片, 所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方, 通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上、驱动所述可动基片的两根信号线上的固定触点接触和分离, 对所述信号线进行电切换, 其特征在于:

所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支撑所述可动基片,

所述信号线设置于所述固定基片上的同一直线上, 使得设置在所述信号线的一个端部上的各固定触点以预定的间隔邻接,

所述可动基片至少去除了与所述信号线相对的部分, 并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点,

所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面,

在所述固定基片和所述可动基片之一上以所述可动触点为中心的点对称的位置上、沿着所述信号线的、触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的部分, 由绝缘材料形成一对突出部分, 通过形成所述突出部分使之在触点闭合前与相对的基片接触来提高打开分离力。

2. 一种静电微型继电器, 根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片, 所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方, 通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上驱动所述可动基片的两根信号线上的固定触点接触和分离, 对所述信号线进行电切换, 其特征在于:

所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支撑所述可动基片,

所述信号线设置于所述固定基片上的同一直线上，使得设置在所述信号线的一个端部的各固定触点以预定的间隔邻接，

所述可动基片至少去除了与所述信号线相对的部分，并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点，

所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面，

在所述固定基片和所述可动基片之一上以所述可动触点为中心的点对称的位置上、沿着所述信号线的、触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的部分，形成一对突出部分，

所述突出部分在触点闭合前与相对的基片接触，通过在所述相对的基片中至少从与所述突出部分接触分离的部分去除电极，来提高打开分离力。

3. 根据权利要求1或2所述的静电微型继电器，其特征在于，在所述固定基片和所述可动基片的任意一个上，沿着所述信号线的在从突出部分与相对的基片接触后而触点闭合前与所述相对的基片最初接触的部分上形成一对新的突出部分。

4. 一种无线电器件，其特征在于，设有根据权利要求1或2所述的静电微型继电器，以便在天线与内部电路之间进行电信号的切换。

5. 一种测量器件，其特征在于，设有根据权利要求1或2所述的静电微型继电器，以便在要测量的物体与内部电路之间进行电信号的切换。

6. 一种触点切换方法，用于一种静电微型继电器，该静电微型继电器根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片，所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方，通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上驱动所述可动基片的两根信号线上的固定触点接触和分离，对所述信号线进行电切换，其特征在于：

所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支

撑所述可动基片，

所述信号线设置于所述固定基片上的同一直线上，使得设置在所述信号线的一个端部的各固定触点以预定的间隔邻接，

所述可动基片至少去除了与所述信号线相对的部分，并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点，

所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面，

在所述固定基片上以触点为中心的点对称的位置上、沿着触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的所述信号线的部分，由绝缘材料形成一对突出部分，通过形成所述突出部分使之在触点闭合前与相对的基片接触来提高打开分离力。

7. 一种触点切换方法，用于一种静电微型继电器，该静电微型继电器根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片，所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方，通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上驱动所述可动基片的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上的两根信号线上的固定触点接触和分离，对所述信号线进行电切换，其特征在于：

所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支撑所述可动基片，

所述信号线设置于所述固定基片上的同一直线上，使得设置在所述信号线的一个端部的各固定触点以预定的间隔邻接，

所述可动基片至少去除了与所述信号线相对的部分，并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点，

所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面，

在所述固定基片和所述可动基片之一上以所述可动触点为中心的点对称的位置上、沿着触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的所述信号线的部分，形成一对突出部分，

所述突出部分在触点闭合前与相对的基片接触，通过在所述相对的基片中至少从与所述突出部分接触分离的部分去除电极，来提高打开分离力。

静电微型继电器、无线电器件 和测量器件及触点切换方法

技术领域

本发明涉及一种通过根据在电极之间产生的静电吸引力进行驱动而切换信号线的静电微型继电器、使用该静电微型继电器的无线电器件和测量器件、以及一种触点切换方法。

背景技术

作为静电微型继电器，现有的有，例如，公开在日本专利申请公开 No. 2000-164104 和 2000-113792 中的静电微型继电器。

在前者中，把电压施加在电极之间以产生驱动可动基片的静电吸引力，从而使可动触点与固定触点相接触，允许并联地设置在固定基片上信号线彼此电连接。在可动基片中，在可动触点的两侧形成缝隙，并且突出部分形成在下表面上在四个位置处，由此增大触点的打开/分离力。

在后者中，一个可动基片在两个地方弹性地支撑在一个固定基片上，从而信号线形成在固定基片上的同一直线上，并且布置在两侧的固定电极通常兼用作高频地（GND）电极。

然而，对于前者而言，由于信号线彼此并联地设置，所以不适用于高频信号的切换。突出部分在触点闭合之前与相对的基片接触；然而，不能说这个位置对于提高操作特性是最适当的位置。

相反，尽管后者适用于高频信号的切换，但没有考虑到为了提高触点打开/分离力的突出部分的结构等。即，除了仅仅简单地采用上述突出部分，而没有特别确定用来设置突出部分的最适当的位置，因此难以得到希望的操作特性。

发明内容

本发明的目的在于以低成本制造的简单且小型的结构提供一种能得到适当的触点打开分离力的静电微型继电器、使用该静电微型继电器的无线电器件和测量器件，以及一种触点切换方法。

为了实现上述目的，提供了一种静电微型继电器，根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片，所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方，通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上、驱动所述可动基片的两根信号线上的固定触点接触和分离，对所述信号线进行电切换，其特征在于：所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支撑所述可动基片，所述信号线设置于所述固定基片上的同一直线上，使得设置在所述信号线的一个端部上的各固定触点以预定的间隔邻接，所述可动基片至少去除了与所述信号线相对的部分，并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点，所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面，在所述固定基片和所述可动基片之一上以所述可动触点为中心的点对称的位置上、沿着所述信号线的、触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的部分，由绝缘材料形成一对突出部分，通过形成所述突出部分使之在触点闭合前与相对的基片接触来提高打开分离力。

利用这种结构，不管是否是适用于切换高频信号的结构，只要使触点打开分离力与静电吸引力的变化相对应，就能以两步切换该触点打开分离力。更具体地说，在静电吸引力弱的范围内，突出部分不与相对的基片相接触，可动基片按照静电吸引力容易地变形。相反，在静电吸引力强的范围内，通过使突出部分与相对的基片接触，可动基片具有一个较大的弹性力。而且，突出部分提供在这样的位置处：即，在不提供突出部分的情况下在固定电极与可动电极之间施加电压时，固定触点与可动触点相接触后固定基片和可动基片彼此相接的位置。

因此，能够使可动触点侧的可动基片的弹性力在对静电吸引力曲线最适当的位置处变化，由此使得有可能改进触点打开/分离性能。

本发明还提供了一种静电微型继电器，根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片，所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方，通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上驱动所述可动基片的两根信号线上的固定触点接触和分离，对所述信号线进行电切换，其特征在于：所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支撑所述可动基片，所述信号线设置于所述固定基片上的同一直线上，使得设置在所述信号线的一个端部的各固定触点以预定的间隔邻接，所述可动基片至少去除了与所述信号线相对的部分，并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点，所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面，在所述固定基片和所述可动基片之一上以所述可动触点为中心的点对称的位置上、沿着所述信号线的、触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的部分，形成一对突出部分，所述突出部分在触点闭合前与相对的基片接触，通过在所述相对的基片中至少从与所述突出部分接触分离的部分去除电极，来提高打开分离力。

本发明提供了一种触点切换方法，用于一种静电微型继电器，该静电微型继电器根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片，所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方，通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上驱动所述可动基片的两根信号线上的固定触点接触和分离，对所述信号线进行电切换，其特征在于：所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支撑所述可动基片，所述信号线设置于所述固定基片上的同一直线上，使得设置在所述所述信号线的一个端部的各固定触点以预定的间隔邻接，所述可动基片至少去

除了与所述信号线相对的部分，并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点，所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面，在所述固定基片上以触点为中心的点对称的位置上、沿着触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的所述信号线的部分，由绝缘材料形成一对突出部分，通过形成所述突出部分使之在触点闭合前与相对的基片接触来提高打开分离力。

本发明提供了又一种触点切换方法，用于一种静电微型继电器，该静电微型继电器根据在固定基片的固定电极和通过一个梁部分支撑在所述固定基片上的可动基片的可动电极之间产生的静电吸引力驱动所述可动基片，所述可动电极形成在与所述固定电极相对的地方，通过使隔着绝缘膜形成在所述可动基片上驱动所述可动基片的可动触点与分别设置于形成在所述固定基片上的两根信号线上的固定触点接触和分离，对所述信号线进行电切换，其特征在于：所述梁部分在以所述可动触点为中心的点对称的二个位置弹性支撑所述可动基片，所述信号线设置于固定所述基片上的同一直线上，使得设置在所述信号线的一个端部的各固定触点以预定的间隔邻接，所述可动基片至少去除了与所述信号线相对的部分，并且由与设置有所述信号线的直线正交、且不与所述信号线相对的二个部位弹性支撑所述可动触点，所述固定基片和所述可动基片相对的两个面为平坦面，在所述固定基片和所述可动基片之一上以所述可动触点为中心的点对称的位置上、沿着触点闭合后所述固定基片和所述可动基片最初相接的所述信号线的部分，形成一对突出部分，所述突出部分在触点闭合前与相对的基片接触，通过在所述相对的基片中至少从与所述突出部分接触分离的部分去除电极，来提高打开分离力。

具有上述结构的静电微型继电器适用于切换在用来处理高频信号的设备（如无线电器件、测量器件等）中的触点切换。

附图说明

图 1 是按照一个第一实施例的一种静电微型继电器的组装立体图；

图 2 是图 1 的分解立体图；

图 3 是立体图，表示一种其中表示在图 2 中的一个可动基片从相对侧看到的状态；

图 4 是剖视图，表示图 1 中所示的静电微型继电器的处理顺序；

图 5 是示意图，表示图 1 中所示的静电微型继电器的一种操作状态；

图 6 是曲线图，表示间隙尺寸和在固定基片与可动基片之间的静电吸引力及可动基片的弹性力中的关系；

图 7 是方块图，表示一种其中图 1 的静电微型继电器采用在无线电器件中的状态；

图 8 是方块图，表示一种其中图 1 的静电微型继电器采用在测量器件中的状态；

图 9(a)和图 9(b)分别是按照另一个实施例的一种静电微型继电器的平面图和剖视图；及

图 10(a)和图 10(b)分别是按照另一个实施例的一种静电微型继电器的平面图和剖视图。

具体实施方式

下面参照附图将描述根据本发明的实施例。

图 1 和 2 表示根据本发明的一种静电微型继电器。这种静电微型继电器具有一种其中一个可动基片 2 提供在一个固定基片 1 的上表面上的配置。

固定基片 1 具有一种其中一个固定电极 4 和信号线 5a、5b 形成在一个玻璃基片 3 的上表面上的配置。固定电极 4 的表面涂有一层绝缘膜 6。信号线 5a、5b 沿相同的直线布置，并且具有在玻璃基片 3 的中心上以一个预定间隙彼此相邻的固定触点 7a、7b。信号线 5a、5b 分

别连接到连接垫 8a、8b 上。况且，一个连接垫 8c 通过一个布线图案 9a 形成在信号线 5b 侧。可动基片 2 的一个可动电极 12 电连接到布线图案 9a 和连接垫 8c 上。一个电压施加连接垫 8d 和一个连接到 GND 上的连接垫 8e 形成在固定电极 4 上。当高频信号经信号线 5a、5b 传输时，连接垫 8e 具有防止信号泄漏的功能。

如图 3 中所示，可动基片 2 具有一种可动电极 12 由从一个支撑部分 10 延伸的两个第一梁部分 11 均匀支撑的配置，支撑部分 10 在侧向在固定基片 1 的上表面上选择。可动电极 12 经提供在固定基片 1 的上表面上的第一梁部分 11、支撑部分 10、及印刷布线 9a 电连接到连接垫 8c 上。一个触点底座 14 由一对第二梁部分 13 弹性支撑在可动电极 12 的中心。一个可动触点 16 穿过绝缘膜 15 提供在触点底座 14 的下表面上。可动触点 16 与固定触点 7 接触和分离，以切换信号线 5a、5b。况且，突出部分 17 分别形成在可动电极 12 的下表面上，在与其上对中的可动触点 16 彼此点对称的位置处。更具体地说，设想没有提供突出部分 17 的情况，当在固定电极 4 与可动电极 12 之间施加电压时，固定触点 7 与可动触点 16 先接触，然后固定基片 1 和可动基片 2 彼此接触。突出部分 17 就设置在这种情况下的固定基片 1 和固定基片 2 相接触的一个位置上。因而，当施加一个静电吸引力，并且可动基片 2 收缩时，突出部分 17 总是在触点闭合之前邻接在固定基片 1 上。然后，把接触和接触力生成减小之后的打开/分离力的增大速率设置到一个最优状态。况且，突出部分 17 这样形成，从而在可动电极 12 与固定电极 4 之间的方向不大于在分离固定基片 1 与在邻接固定基片 1 时的可动基片 2 之间的间隙的 $1/3$ 。借助于这种布置，静电吸引力在当突出部分 17 邻接在固定基片 1 时的时刻，静电吸引力迅速变大，由此允许可动电极 12 可靠地吸合到固定电极 4 上。

这里，突出部分 17 比其它部分(可动电极 12)更靠近相对的固定电极 4。因此，静电吸引力变大，从而电场集中。这里，当在边缘区域上有外来物时，外来物由具有集中电场的突出部分 17 吸引，并且附着到其上。在这种情况下，突出部分 17 的高度可能改变，由此引起操作

特性的不稳定性。因此，如图 2 中所示，从其已经除去固定电极 4 的非电极部分 18 形成在相对着突出部分 17 的部分处。然而，当突出部分 17 由诸如氧化物膜之类的绝缘材料形成时，不必要求非电极段 18，因为抑制产生的静电吸引力。况且，在当突出部分 17 形成以具有半柱形状时的情况下，变得有可能抑制电场集中，并因此提供一种较难吸引外来物的结构。

其次，将描述一种用于具有上述配置的静电微型继电器（MR）的制造方法。

首先，如图 4(b)中所示，一个固定电极 4 和固定触点 7a、7b(这里仅表示 7a)形成在一个玻璃基片 3 上，玻璃基片 3 由硼硅酸耐热玻璃（商标为 PYREX）等制成，如图 4(a)中所示。同时，未表示在图 4 中的一个印刷布线 9a、一个连接垫 8a 等形成在其上。然后，一个绝缘膜 6 形成在固定电极 4 上，从而完成图 4(c)中所示的固定基片 1。这里，作为绝缘膜 6，可以使用具有 3 至 6 介电常数的氧化硅膜或具有 7 至 8 介电常数的氮化硅膜；因而，变得有可能得到一种较大静电吸引力，并因此增大接触力。

这里，如图 4(d)中所示，为了在由以如下顺序从顶部叠置的一个硅层 101、一个氧化硅层 102、及一个硅层 103 制成的绝缘层上硅(SOI)晶片的下表面上形成一个触点对触点间隙，例如，执行一个湿蚀刻过程，把具有氧化硅膜的氢氧化四甲铵（TMAH）用作掩模，从而如图 4(e)中所示，形成向下突出的支撑部分 10 和突出部分 17。然后，如图 4(f)所示，在提供一个绝缘膜 15 之后，形成一个可动触点 16。

其次，如图 4(g)中所示，上述 SOI 晶片 100 经一个阳极接合过程整体接合到固定基片 1 上。而且，如图 4(h)中所示，SOI 晶片 100 的上表面经受使用诸如 TMAH、KOH（氢氧化钾）等之类的碱性蚀刻溶液的蚀刻过程，深到是氧化物膜的氧化硅层 102 以使它更薄。况且，氧化硅层 102 由氟基蚀刻溶液除去，从而露出硅层 103，即可动电极 12，如图 4(i)中所示。然后，通过使用 RIE 等干蚀刻执行一个振动蚀刻过程，从而切出第一和第二梁部分 11、13，由此完成可动基片 2。

这里，固定基片 1 不限于玻璃板 3，并且这可以由一个至少其上表面涂有一个绝缘膜 6 的单晶硅基片形成。

其次，参照图 5 的示意图将描述具有上述配置的静电微型继电器 (MR) 的操作。

在其中在两个电极之间不施加电压并且没有静电吸引力产生的状态下，如图 5(a) 中所示，第一梁部分 11 不会弹性变形以保持从支撑件 10 水平延伸的状态，从而可动基片 2 以预定间隙相对着固定基片 1。因此，可动触点 16 打开，并且与固定触点 7a、7b 分离。

这里，当把电压施加在两个电极之间以产生静电吸引力时，第一梁部分 11 弹性变形，并且可动基片 2 靠近固定基片 1。因而，如图 5(b) 中所示，突出部分 17 邻接在固定基片 1 上。如图 6 中所示，静电吸引力往往在电极之间的距离变小时增大。这里，作好准备，从而当突出部分 17 上向靠近邻接在固定基片 1 上时，在两个电极 4 和 12 之间施加的静电吸引力突然增大。因此，可动基片 2 也使每个突出部分 17 的边缘部分经受部分弹性变形，从而可动电极 12 吸引粘结到固定电极 4 上。结果，如图 5(c) 中所示，可动触点 16 和固定触点 7 闭合。在可动触点 16 已经邻接在固定触点 7 上之后，除图 5(d) 中表示的第一梁部分 11 之外，第二梁部分 13 弯曲，从而可动电极 12 吸引粘结到固定电极 4 上。因此，由于边缘可动电极 12 吸引粘结到固定电极 4 上，所以可动触点 16 经第二梁部分 13 压到固定触点 7 上。为此原因，没有不规则接触发生，并且变得有可能改进接触可靠性。

在这时，假定：向上拉动可动电极 12 的第一和第二梁部分 11、13 的力是 F_{s1} 、 F_{s2} ，从突出部分 17 的接触到触点的闭合由每个突出部分边缘的弹性变形施加的、和向上拉动可动触点 12 的一个力是 F_{s3} ，经绝缘膜 6 施加在可动电极 12 与固定电极 4 之间的静电吸引力是 F_e ，及从绝缘膜 6 的表面施加的拉力是 F_n ，这些力具有由如下公式(1)指示的关系；因此，通过适当地设计因数，如第一和第二梁部分 11、13 的弹簧系数、在可动电极 12 与固定电极 4 之间的初始间隙、及触点的厚度，有可能使 F_n 、 F_{s1} 较小，即减小接触力(来自最优模型)。

[公式 1]

$$F_e = F_{s1} + F_{s2} + F_{s3} + F_n$$

此后，当除去在两个电极之间的施加电压时，不仅第一和第二梁部分 11、13 的弹性力、而且由突出部分 17 的边缘变形产生的弹性力，能作为触点打开/分离力施加。因此，即使在触点之间发生粘结和沉积等时，也能够肯定地打开和分离触点。在触点已经打开和分离之后，直至突出部分 17 分离之前，通过突出部分 17 周边的弹性力，在突出部分 17 分离之后，可动基片 2 靠第一梁部分 11 的弹性力返回原始位置。

以这种方式，在上述实施例中，由于形成突出部分 17，所以能大大地增大触点的打开/分离力，从而当除去施加的电压时，平稳地执行可动基片 2 的操作。

况且，整个可动基片 2 由一种简单物质的硅基片形成，并且以横向点对称方式或横截面对称方式形成。因此，可动电极 12 对翘曲和扭曲较不敏感，并且有可能有效地防止操作特性的不正确操作和漂移、和也保证平稳操作特性。

具有上述配置的静电微型继电器 (MR) 具有一种用来以很小损失传输直流电流高至高频信号的特性；因此，这能应用于例如图 7 中所示的无线电器件 110 和图 8 中所示的测量器件 120。在图 7 中，静电微型继电器 (MR) 连接在一个内部电路 112 和一根天线 113 之间。在图 8 中，静电微型继电器 (MR) 连接到从一个内部电路 121 连接到要测量的物体(未表示)上的每根信号的中部。按照这种配置，变得有可能与常规器件相比，以高精度传输信号同时减小至用在内部电路中的放大器等的负载。况且，由于它具有小尺寸和低功耗，所以它有效地应用于电池驱动无线电器件和使用其多个的测量器件。

这里，在上述实施例中，可动基片 2 由两个第一梁部分 11 支撑；然而，这可以由三个或四个梁部分支撑。因而，变得有可能得到具有良好面积效率的静电微型继电器。更具体地说，图 9 表示其中可动基片 2 由四个梁部分支撑的布置。在图 9 中，结构与图 1 中所示的相同，

不同之处在于放置四个梁部分 11。

况且，上述静电微型继电器 (MR) 可以具有图 10 中所示的配置。换句话说，在该静电微型继电器中，支撑部分 31 由安装在固定基片 30 的上表面上的矩形机架件构成。可动基片 40 由来自支撑部分 31 的内边缘的连接部分 38 悬臂支撑。一个绝缘膜 41 形成在可动基片 40 的下表面上，并且可动触点 42 放置在其自由端侧。然而，一个突出部分 43 形成在可动触点 42 与连接部分 38 之间，从而允许可动触点 42 在可动触点 42 和固定触点 33 闭合之前邻接在固定基片 30 上。在当突出部分 43 形成在一个允许可动基片 40 在触点闭合之后首先接触固定基片 30 的位置处时的情况下，有可能使接触力更大。而且，当进一步安装突出部分 43 时，它最好安装在其次允许可动基片 40 邻接在固定基片 30 上的一个位置处。

况且，在上述实施例中，可动电极 12 形成具有一个扁平形状；然而，一个凹下段可以形成在上表面中以具有薄的结构。因而，即使它具有重量轻的结构，也有可能进一步改进操作和返回速度，同时保持希望的刚性。况且，可以使可动电极 12 变厚以具有比梁部分大的刚性。借助于这种配置，使所有静电吸引力用作对于可动电极 12 的吸力，从而静电吸引力有效地用来扭曲第一梁部分 11 或第二梁部分 13。

另外，在上述实施例中，突出部分 17 提供在可动基片 2 上；不过，也可以提供在固定基片 1 上，或两个基片的每一个上。在触点与支撑部分 10 之间还可以设置两对或两对以上的突出部分 17。在这种情况下，另一对突出部分 17 放置在一对在突出部分 17 最初接触之后、固定基片 1 和可动基片 2 接下来彼此相接的位置处。以这种方式，可以依次形成下面的突出部分 17，从而与其中仅提供一对突出部分 17 的情形相比，变得有可能进一步稳定接触力和打开/分离力。

如以上清楚描述的那样，按照本发明，有可能提供具有容易以低成本经一个半导体工艺制造的简单和小尺寸结构的静电微型继电器。由于信号线布置在同一直线上，并且除去相对的可动基片，所以器件有卓越的高频特性。而且，由于突出部分形成在两个基片的至少一个

上，所以能够在闭合触点时得到所希望的均匀的触点接触力，并且也增大触点打开/分离力。特别是，突出部分设置在这样一个位置处：如果没有突出部分而把电压施加在固定电极与可动电极之间时，所述固定基片和可动基片在固定触点和可动触点之间接触之后彼此接触的位置；因此，在打开触点时，有可能相对于静电吸引力曲线施加一个最优的触点打开/分离力。

图 1

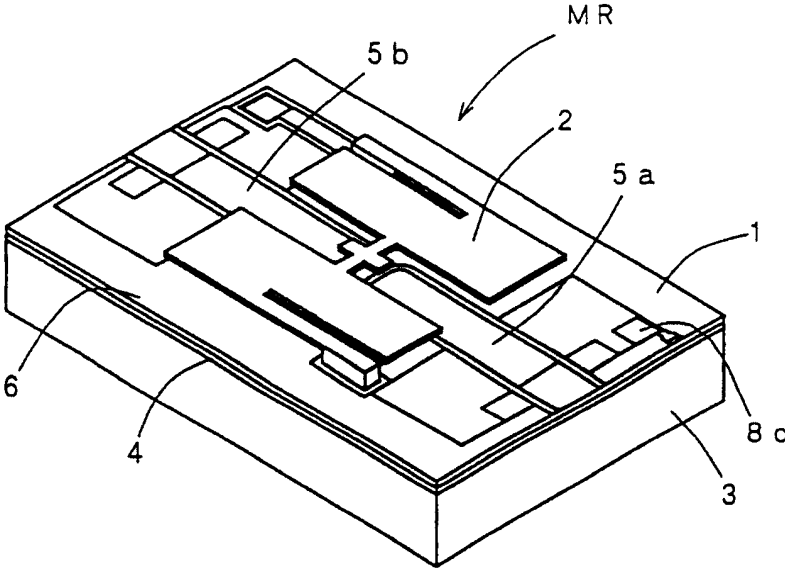


图 2

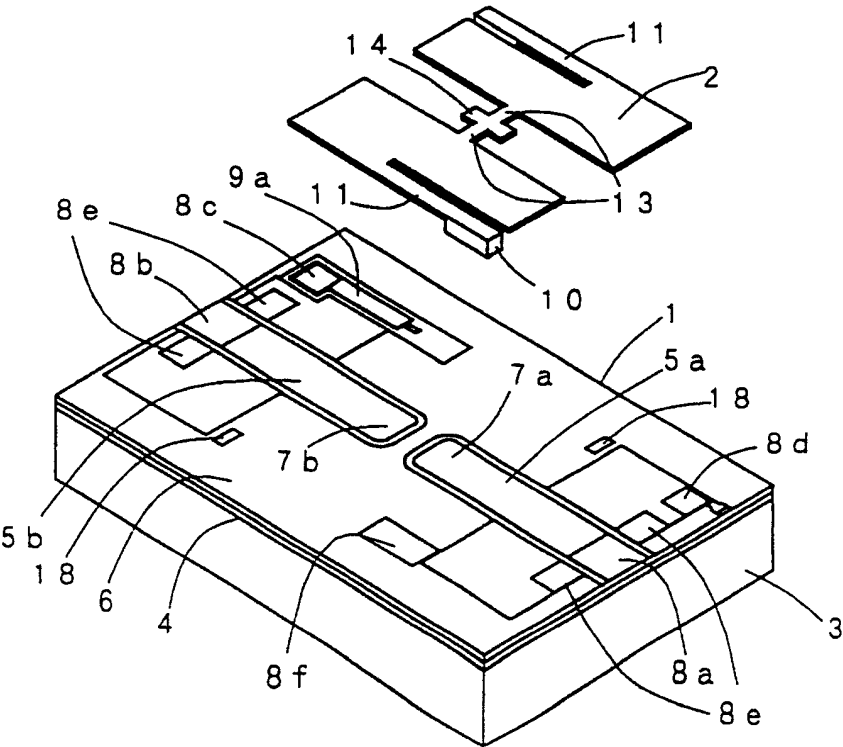


图 3

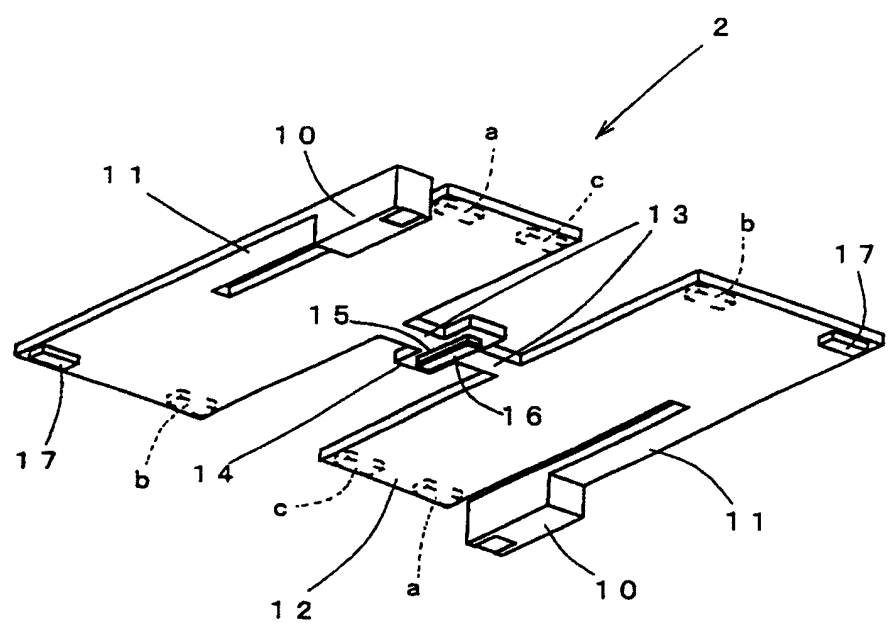


图 4

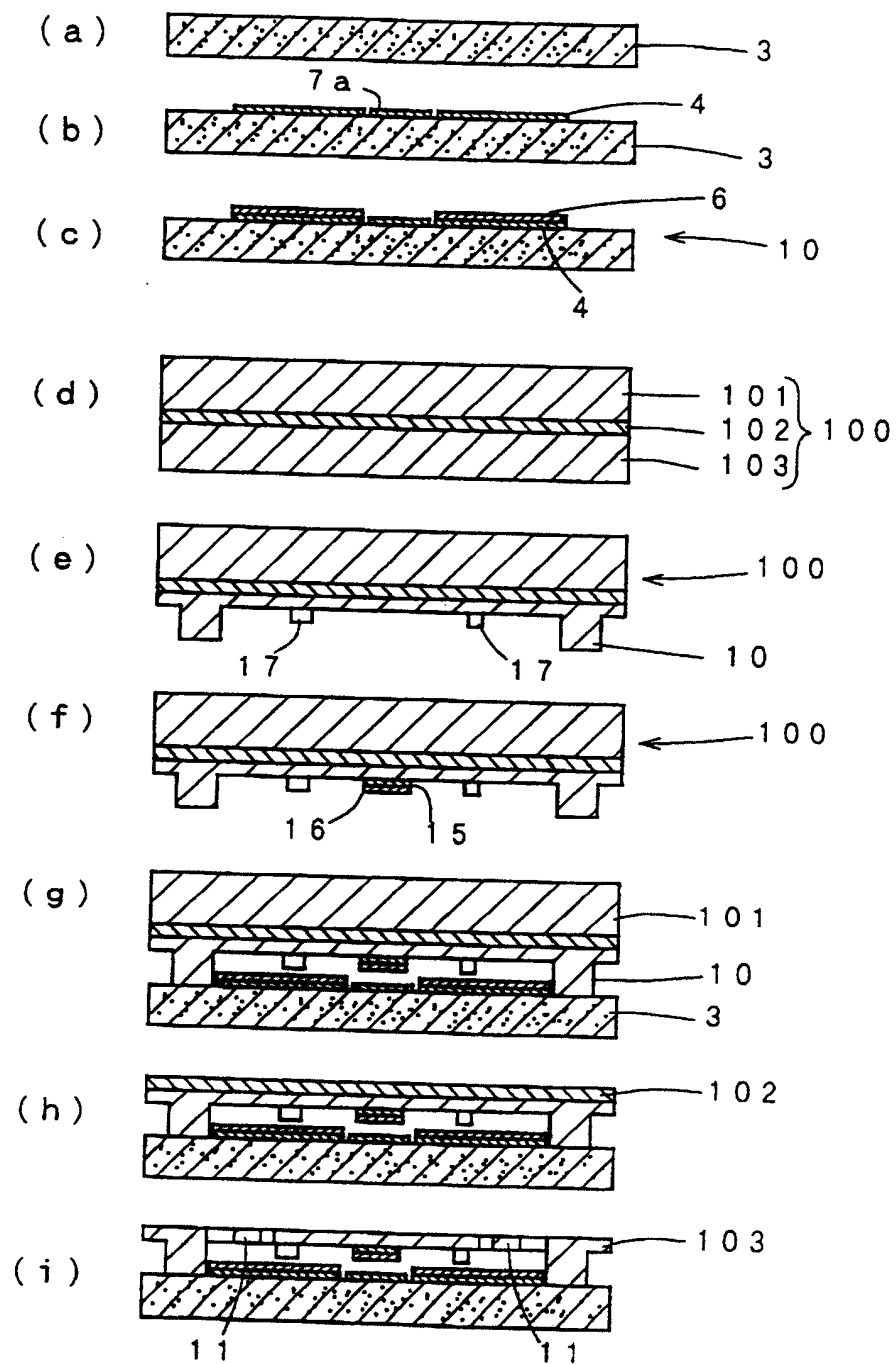


图 5

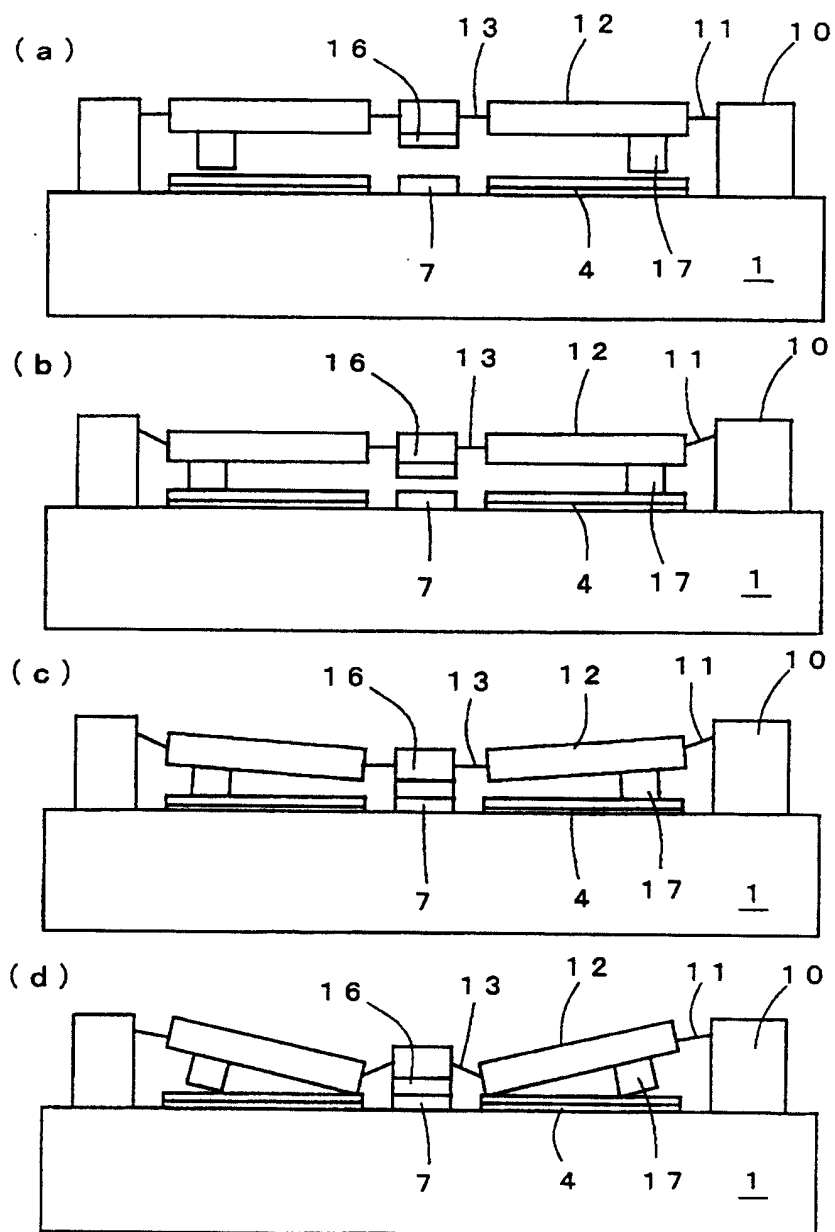


图 6

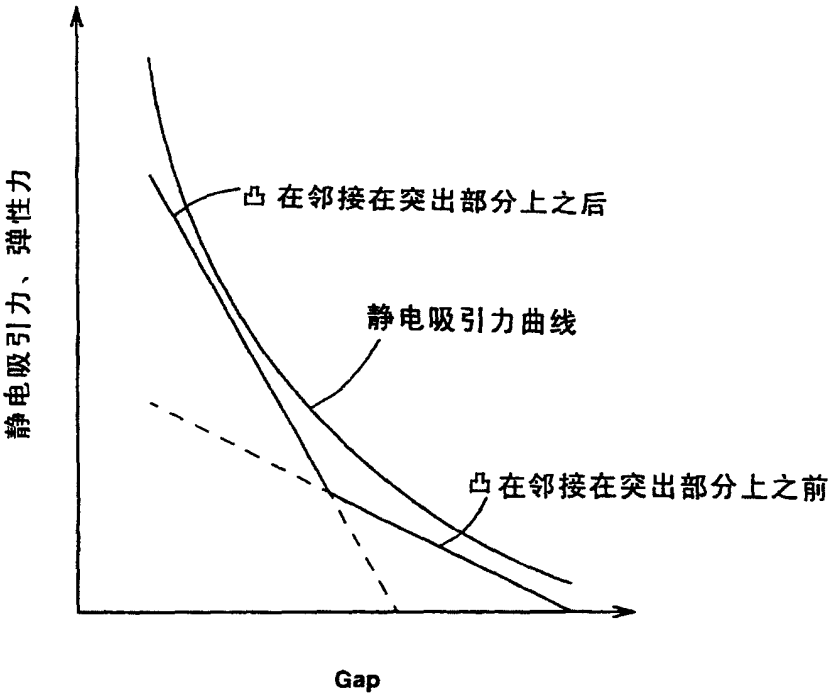


图 7

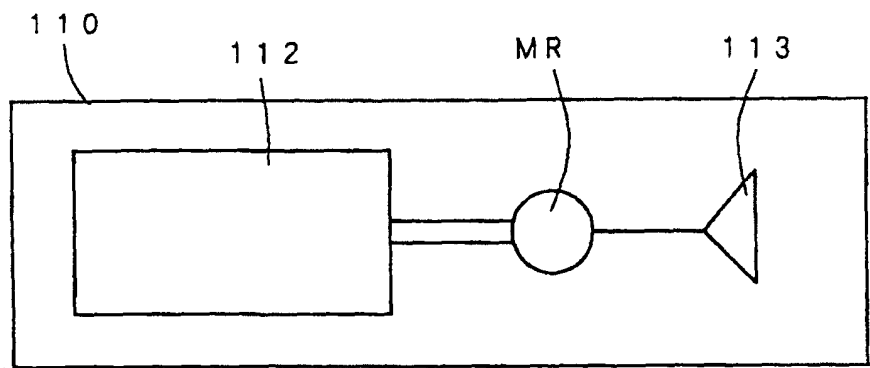


图 8

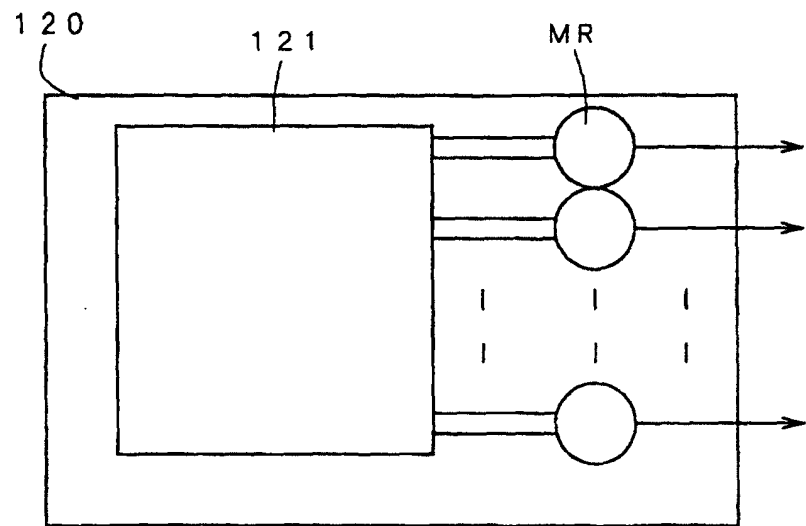
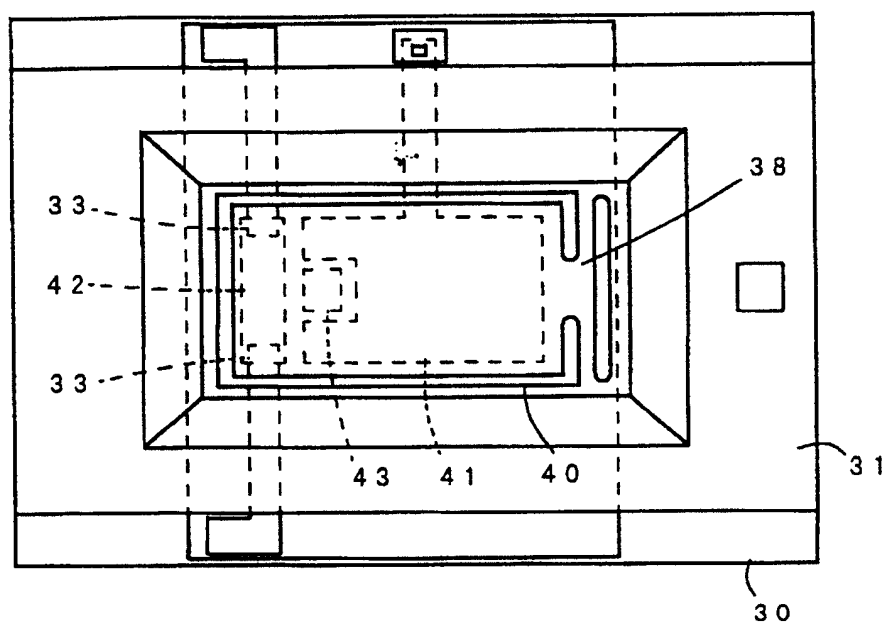


图 10

(a)



(b)

