

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01H 53/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95107243.9

[45]授权公告日 2000年3月15日

[11]授权公告号 CN 1050436C

[22]申请日 1995.6.16 [24]颁证日 1999.12.3

[21]申请号 95107243.9

[30]优先权

[32]1994.6.17 [33]FR [31]9407468

[73]专利权人 阿苏拉布股份有限公司

地址 瑞士比安

[72]发明人 E·博南德

[56]参考文献

US3,974,468 1976. 8. 10 H01H1/66

US4,436,766 1984. 3. 13 H01L21/70

US4,920,639 1990. 5. 1 H01L23/522

审查员 张志杰

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

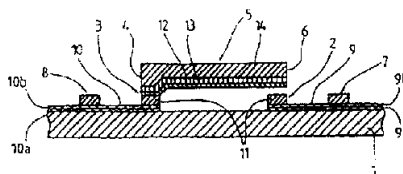
代理人 吴增勇 马铁良

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图页数 3 页

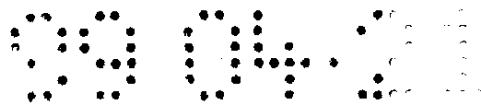
[54]发明名称 磁性微型接触器及其制造方法

[57]摘要

可由磁铁致动的微型接触器,包括用一种或多种导电材料(13,14,15)制成的柔性臂(5),其一端(4)经一底脚板(3)中间连至绝缘基片(1),其远端(6)置于基片上的接线柱(2)的上方,板(3)和接线柱(2)由导电材料组成并设置有连至外电路的连接装置(7,8,9,10),臂(5)至少部分由铁磁性材料组成,其中,臂(5),板(3)和柱(2)是由导电材料经电淀积构成的且出自基片两区(9,10)的元件,该淀积是通过采用一系列的掩模层(20,30,40)而实施的,此后再去除这些掩模。



ISSN 1000-84274



权 利 要 求 书

1. 制造一种磁性微型接触器的方法，该接触器包括用一种或多种导电材料制成的一个柔性臂，其一端经一底脚板连于一个绝缘基片，其自由远端置于布在所述基片上的一个接触接线柱之上方，所述底脚板和接线柱由导电材料组成并设有至外电路的连接装置，所述臂至少部分地由被磁铁致动的铁磁性材料组成，该致动使远端朝向或离开该接触接线柱而移动，以建立或切断电接触，该方法的特征在于，它包括下列连续步骤：

a) 在基片上构成二个隔开的导电部份，每一部份包括一个金属化夹层和一不可氧化的金属层；

b) 通过淀积一层光致抗蚀剂而构成第一掩模，并使光致抗蚀剂构形，以便形成在导电部份之上方并靠近其相对侧边的至少二个窗口，所述窗口有基本垂直的壁；

c) 以电淀积法在该窗口内侧生长导电材料，以获得接线柱，直至所述材料与光致抗蚀剂表面齐平；

d) 淀积一层光致抗蚀剂来构成第二掩模并使其在整个厚度上构形而在一个接线柱之上方形成一个窗口，所述窗口有锥形壁；

e) 在步骤d)形成的光致抗蚀剂的整个表面，窗口的壁和底部上淀积一中间金属喷镀层；

f) 淀积一厚层的光致抗蚀剂来形成的第三掩模并使其整个厚度上构形成而形成一个通道，该通道在布于面朝导电部份的侧面上的接线柱的最远侧边之间延伸；

g) 通过电淀积生长铁磁性材料以形成臂；

h) 通过电淀积生长一层有压缩性能的材料；

i) 用化学和机械的方法或只用化学方法在一个或多个步骤中去除

光致抗蚀剂层及中间金属镀层。

2. 根据权利要求 1 所述的制造磁性微型接触器的方法，其特征在于：该铁磁性材料是比例分别为 20 / 80 的铁-镍合金。

3. 根据权利要求 1 所述的制造磁性微型接触器的方法，其特征在于：该压缩性材料是铬。

4. 根据权利要求 1 所述的制造磁性微型接触器的方法，其特征在于：在步骤 g) 之前可先电淀积用以改善接触性能的一薄层非磁性材料。

5. 根据权利要求 4 所述的制造磁性微型接触器的方法，其特征在于：该可改善接触性的材料是金。

6. 实施权利要求 1 的方法中步骤 a) - g) 和 i) 所得的磁性微型接触器，其特征在于：在无磁场情况下，当由步骤 i) 去除掩模后，在臂的远端的接触接线柱之间存在空隙。

7. 实施权利要求 1 的方法中步骤 a) - i) 所得的磁性微型接触器，其特征在于：在无磁场情况下，当由步骤 i) 去除掩模后，所述臂的远端与接触接线柱接触。

说明书

磁性微型接触器及其制造方法

本发明涉及一种磁性微型接触器，即一种电接触器，其尺寸在几十个微米的数量级，其包括一个柔性臂，该柔性臂保持在设有接触接线柱的一基片的上方，该臂至少一部分由可被磁铁吸引的铁磁性材料制成，以打开或关闭电接触器。

本发明还涉及一种制造方法，该方法可使该微型接触器通过将组成其的各种导电材料施以电淀积的方法而获得。

在由接近磁铁产生的磁场影响下可使电路打开或关闭的装置已知良久，而随着自然界的进化，对此基本原理的改进不仅涉及这种装置的结构，还涉及其微型化。

关于结构方面，可引述在美国专利3974648中公开的一种装置，其中，一非铁磁性柔软导电条是弯曲的，然后，将其安装在载有接触接线柱的一个支座上，该导电条面向支座的那部份局部地覆盖以能被磁铁吸引的铁磁性材料，以闭合接点。虽然该导电条的尺寸可以缩小，但不可想象能制出其尺寸数量级在几十微米的机械另件总成。

关于微型化，微型加工技术，特别是硅片刻蚀技术已使得很小尺寸的结构得以获得。例如专利DD248454公开了一种磁性接触器，其基座和弹性条由刻蚀硅板而形成，成为导体或铁磁物所要求的部件然后予以电淀积。可见，制造该结构的方法有要求涉及不同类技术的一系列步骤的缺点。

包括很小尺寸的叠加导电条的结构也可通过采用掩模经连续电淀积步骤而获得，其主要是出于产生电子电路用内连接板的目的。例如专利EP0459665公开了前述那种类型装置，其中，各掩模留在了成品

中。而另一方面，在美国专利4899439中，其建议去除各掩模；以获得三维中空刚性结构。然而，在上述的二个例子中，假如忽略了粘着层，则将看到，整个电淀积工艺过程仅以一种材料进行，由此只可予期得到导电性能，而不能设想有另外的铁磁性的新用途。另外也会看到，如此获得的结构的导电条或臂没有可利用的机械性能，特别是没有柔性。

然而，与上面刚刚介绍的该现有技术相反，申请人通过联合采用具有柔性和铁磁性的材料已制出一种“簧片”式微型接触器，其尺寸的数量级在几十个微米。此类的一种“簧片”式微型接触器是专利申请EP0602538的主题，其作为参考资料纳入了本专利申请。所公开的装置是通过采用掩模来电淀积导电材料和铁磁性材料而得到的，从而得到二个铁磁性臂彼此相对且隔开一定距离，二个臂中至少一个臂是柔性的并借助一底脚板连至支座。虽然其令人完全满意，但这类装置有簧片式接触器的常见的缺点，即，使用要求磁流发生器的极精确的定位并且对附近其它铁磁部件产生的干扰过于灵敏，以致易受附近其他铁磁零部件的感应干扰。

因此，本发明的一个目的是提供这样一种磁性微型接触器即能克服上述这些缺点，借此，为致动它的磁铁的定位不要求那么太精确，从而使其工作不受附近其它铁磁部件的影响。由下述将可知，本发明的微型接触器还可提供这样一个优点：比在专利EP0602538中公开的装置更薄且可以低成本制造，因为制造它所需的步骤较少。

本发明的另一目的因而是提供一种制造方法，它能使尺寸的数量级在几十微米的磁性微型接触器以一种优越的方式获得，而这种方式是通常的加工技术，甚至微型加工技术所做不到的。

这方便起见，以后本发明的磁性微型接触器将用“MMC接触器”表示。

因此，本发明涉及一种MMC接触器，该接触器包括用一种或多种导电材料制成的一个柔性臂，其一端经一底脚板中介连于一个基片，其远端置于布在所述基片上的一个接触接线柱之上方，所述底脚板和接线柱由导电材料组成，所述臂的至少一部份由可被磁铁致动的铁磁性材料组成，使该臂的远端能朝向或离开该接触接线柱而移动，以建立或切断电接触。

本发明的另一目的是采用电沉积制造前述那种MMC接触器的方法，它包括下列连续步骤：

- a) 在绝缘基片上构成二个隔开的的导电部分；
- b) 淀积一层光致抗蚀剂而构成第一掩模，并使光致抗蚀剂构形，以便形成在导电部份之上方并靠近其相对侧边的至少二个窗口；
- c) 以电沉积法电沉积生长金属，以产生在窗口内的接线柱，直至该金属与光致抗蚀剂表面齐平；
- d) 淀积一层光致抗蚀剂来构成第二掩模并使其在整个厚度上构形而在一个接线柱之上方形成一窗口，该窗口纵横比较低，即有锥形壁；
- e) 在步骤d) 形成的光致抗蚀剂层的整个表面，窗口的壁和底部上通过电沉积生长一中介金属层；
- f) 淀积一厚层的光致抗蚀剂来形成第三掩模并使其在整个厚度上构形而形成一通道，该通道在位于接近面朝基片的导电部分的边缘的接线柱的最远侧边之间延伸；
- g) 电沉积生长铁磁性材料以形成臂，在此步骤之前可先电沉积一薄层用以改善接触性能的非磁性材料；
- h) 电沉积生长一层压缩性(compressive) 的材料；
- i) 用化学和机械的方法或只用化学方法在一个或多个步骤中去除光致抗蚀剂层及中介金属层。

经其实施电沉积作业的掩模是由已知方法获得的，包括成形一层由一般术语“光致抗蚀剂”表示的光致抗蚀层，以便将其厚度中的各窗口布于所希望的位置。

根据所用的光致抗蚀剂的类型以及根据所采用的作业条件，可以修蚀所制出的窗口的纵横比。一般来讲，根据光致抗蚀剂制造商所建议的最佳条件即可获得高纵横比的窗口，即，带有基本垂直的壁。另一方面，通过窗开最佳建议，则可获得低纵横比，即带有锥形的壁。

。

步骤g)所用的用来电沉积臂的铁磁性材料例如为比例分别为20/80的铁-镍合金。

在步骤h)中，所用的压缩性材料例如为铬。同样，步骤h)可以取消而由步骤h'代替，步骤h')可先于步骤g)并包括实施电沉积延展性金属(tensile metal)用于改善接触性的材料例如为金。同样，虽然底脚板和接线柱可由任何金属制成，但为此电沉积步骤，最好采用金。

因此，通过刚刚所述的该方法的实施步骤a) - g)和i)则可获得MMC接触器，其中，臂的远端与接触接线柱隔开一段空隙。它相当于第一实施模式，其可获得无磁场时，常开的MMC接触器。

另一方面，通过实施该方法的步骤a) - i)则可获得一种MMC接触器，其中，在无磁场的情况下，臂的被迫弯曲可在其远端和接触接线柱之间建立接触。它相当于第二个实施模式，从而能获得常闭的MMC接触器。

当阅读了以下仅以举例方式并结合附图的详细描述以后，则可对本发明的特点和优点有更好的了解。

图1是本发明第一实施例MMC接触器的剖面侧视图；

图2是本发明的第一实施例的MMC接触器由磁铁致动时其简化透视

图;

图3是本发明的第二实施例的MMC接触器的载面侧视图;

图4是本发明的第二实施例的MMC接触器由磁铁致动时其简化透视图;

图5-13是示于图1或图3的MMC接触器的各个制造步骤的截面侧视图。

图1和图2表示按第一实施例的MMC接触器。它包括支承着接触接线柱2和底脚板3的绝缘基片1, 在底脚板3的上部置有一臂5的端部4, 而臂5的远端部分6置于该接触接线柱2的上方且与后者隔开一段小空隙。该基片还可包括二个另外的接线柱7和8, 其便于MMC接触器与电路连接。接线柱7和8通过金属化而得的导电部份9和10分别连至接线柱2和底脚板3。如下述可知, 每一层导电部份包括用来粘到基片1的第一层9a(另一层的为10a)和用来改善电淀积进展的第二层9b(另一层的为10b)。底脚板和所述臂由导电材料11电淀积而得, 优选导电材料11是为了保证高质量的电接触, 例如, 采用金, 而接线柱2的高度一般在5和10微米(μm)之间, 从底脚板3的底面到臂5的上面的高度在10和25(μm)之间, 因此, 将臂的远端6与接线柱2隔开的间隙大致在2和5微米(μm)之间。该臂由磁滞性低的, 例如以比例分别为20/80的铁-镍合金的铁磁材料14的电淀积而得, 在此淀积之前可先电淀积用来改善接触性的一小薄层13, 例如一层金。如图2更清楚地显示的, 该臂有基本矩形截面的3和10微米(μm)之间的厚度, 5和20微米(μm)之间的宽度及300和600微米(μm)之间的长度, 因此, 当其由磁铁16致动时具有足以同接线柱2接触的柔性。

根据其本身已知的技术, MMC接触器不是单个生产的, 而是大量地或批量地制于同一基片上, 然后切出每一接触器。同样, 在切割作业前, 可以甚至希望, 在每一接触器之上安置例如通过粘结固定的保

护罩。

图3和图4示出了本发明的MMC接触器的第二实施例。通过比较图1和图3可知，臂5包括另一层电淀积层15。该淀积层用有或无铁磁性的导电材料而得，并借助电淀积而具有压缩性。在本例中，电淀积了厚度在1和5微米(μm)之间的铬。如由图3可见的，在制造方法(以后将更详细的介绍)实施的末了，铬之电淀积层产生一种强制力(constraint)，其在无任何磁场的情况下即可使臂弯曲，从而保持接线柱2和远端6之间的接触。图4以透视图表示，当磁铁16接近时，图3中的MMC接触器在其打开位置。

现参阅图5-13，将更详细地介绍能从绝缘基片1获得本发明的MMC接触器的方法的一个实施例。该基片可以是诸如玻璃或陶瓷的天然绝缘体或经事先处理的绝缘体。

因此，当因硅片可提供批量生产的优点而被采用时，则事先在氧的炉中对其施以氧化，以便产生有点象单分子二氧化硅的绝缘膜。

在图5所示的第一步骤中，首先，在基片1上用气相淀积法施以金属形成金属夹层用传统技术蚀剂该金属夹层然后镀以用来改善电淀积效力的金属，从而得到绝缘导电部份9，10。第一层9a，10a例如由50 μm 的钛构成，而第二层由200 μm 的金构成。

在图6所示的第二步骤中，在导电部分9，10和将此二部份分开的基片1的整个表面上淀积厚度在5和10 μm 之间的第一光致抗蚀剂层20。用通用技术将该层构形，以便在导电部份9，10上方及靠近其相对的边缘得到两个窗口22，23，并在该导电部份之上制出与该二个第一窗口对齐的另二个窗口24，25。遵循由光致抗蚀剂制造商制定的使用指南，则所得窗口即可有相当强的纵横比，即有基本垂直的壁。

在图7和所示的下一个步骤中，在窗口22，23，24，25中实施以电淀积金属，直至金属与光致抗蚀剂表面等高。为了实现此电淀积，

最好采用不太易腐蚀且可保证有良好的电接触的金属，例如金。于是，可得到4个接线柱，接线柱3a构成底脚板3的基座，接线柱2是MMC接触器的接触接线柱，接线柱7，8是连至外电路的接线柱。

在图8所示的第4步骤中，利用淀积一新的光致抗蚀剂层30构成了一个第二掩膜，在其整个厚度上施以构形，以便获得在接线柱3a之上的单一窗口33。与前述步骤不同，通过抛弃为所用的光致抗蚀剂所推荐的最佳状态而得到纵横比低的窗口33，即其具有锥形壁。在此步骤中所淀积的光致抗蚀剂层的厚度也用于产生在接触接线柱2和臂5的远端6之间的相隔2和5微米(μm)之间的绝缘间隙。臂5可在以下的步骤中获得。

在图9所示的第5步骤包括用气相淀积法在光致抗蚀剂30的整个表面及窗口33的壁及底部上淀积一薄层金属。所用的该金属最好是金，且该层中间的金属喷镀层用作下电淀积步骤的导体。

在图10所示的第6步骤中，形成第三厚层的光致抗蚀剂掩模40，并在其整个厚度上施以构形，从而获得在布于朝向导电部份9，10的边缘上的接线柱2，3a的最远边沿之间延伸的通道45。于是，该构形只留下外显的金属喷镀部分31，该部分将置于臂5的下方及窗口33中，而该窗口33将用于构成底脚板3的第二部份。

图11和12表示臂5的进展形成步骤，其包括电淀积相当小量的第一层金13以改善电接触性能及随后淀积一层厚度在3和10 μm 之间的铁磁材料，该铁磁材料构成臂5的活性材料。在本例中所用的铁磁材料是分别为20/80份数的铁-镍合金。

当所用方法达到此阶段的时候，前曾用来引导该电淀积及中间金属镀层31的掩模20，30，40将在一次性操作中或分几步去除，以获得图1所示那种MMC接触器。当在一步中实现该去除作业时，采用诸如丙酮基产品的化学溶剂来溶解光致抗蚀剂，同时利用诸如超声波的机械

方法来破坏该极薄的薄膜。当分几步来实施去除作业时，则连续使用可分别溶解光致抗蚀剂和中间金属镀层的化学溶剂。

为了获得示于图3的那种MMC接触器，可利用诸如铬的有压缩性的金属来实施如图13所示的附加电沉积步骤15。当用电沉积法沉积铬时，其即具有压缩性能。当去除前面指出的这些掩模及中间金属喷镀层后，壁5即弯曲，使其与接线柱2接触。

关于材料的选择以及在几十微米范围内MMC接触器所希望的尺寸，刚刚介绍过的方法可由本领域的普通技术人员做出许多改变。

说明书附图

