



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101142647 B

(45) 授权公告日 2010. 11. 17

(21) 申请号 200680008491. 8

(22) 申请日 2006. 03. 14

(30) 优先权数据

102005013197. 2 2005. 03. 16 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2006/060672 2006. 03. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02006/097452 DE 2006. 09. 21

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 乔尔格·哈根 卡斯腾·普罗泽

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 谢强

(51) Int. Cl.

H01H 33/66(2006. 01)

H01F 7/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0164828 A1, 2004. 08. 26, 全文 .

DE 1954096 U, 1967. 01. 26, 说明书第 4-8 页, 附图 6.

EP 0867903 A2, 1998. 09. 30, 说明书第 6 栏第 54 行至第 12 栏第 52 行, 附图 1 - 10.

审查员 李莉

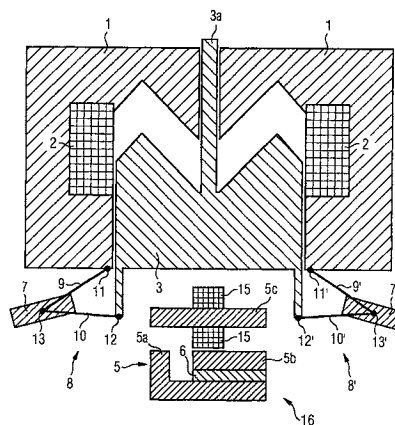
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

磁操作装置

(57) 摘要

一种磁操作装置, 具有参考元件 (1); 设置在第一最终位置和第二最终位置之间可相对于参考元件 (1) 移动的调整装置 (3), 其中该参考元件 (1) 和 / 或调整装置 (3) 具有可磁化材料; 驱动线圈 (2), 用于产生将调整装置 (3) 从第一最终位置运动到第二最终位置的磁场; 用于保存机械能的机械拉紧装置 (4, 4'), 利用该拉紧装置将调整装置 (3) 从第二最终位置移动到第一最终位置, 以及具有永久磁铁 (6) 的固定装置 (16), 用于产生相对于参考元件 (1) 将调整装置 (3) 固定在第二最终位置的保持力, 其中按照本发明, 固定装置 (16) 包括一个具有该永久磁铁 (6) 的、并与调整装置 (3) 分离的固定单元 (5)。



1. 一种磁操作装置,具有  
参考元件 (1),  
设置在第一最终位置和第二最终位置之间可相对于该参考元件 (1) 移动的调整装置 (3),其中所述参考元件 (1) 和 / 或调整装置 (3) 具有可磁化的材料,  
驱动线圈 (2),用于产生将调整装置 (3) 从第一最终位置运动到第二最终位置的磁场,  
用于保存机械能的机械拉紧装置 (4,4'),利用该拉紧装置将调整装置 (3) 从第二最终位置移动到第一最终位置,以及  
具有永久磁铁 (6) 的固定装置 (16),用于产生将调整装置 (3) 相对于参考元件 (1) 固定在第二最终位置的保持力,  
其特征在于,所述固定装置 (16) 包括一个包含该永久磁铁 (6) 的、并与调整装置 (3) 分离的固定单元 (5),以及  
所述参考元件 (1) 通过杠杆装置 (8,8') 与所述调整装置 (3) 耦合,该杠杆装置用于将由调整装置 (3) 在该调整装置的运动方向上施加在杠杆装置 (8,8') 上的力 (F2) 变成与该力垂直作用的、更小数值的力 (F1)。
2. 根据权利要求 1 所述的磁操作装置,其特征在于,所述固定单元 (5) 与参考元件 (1) 分开地设置。
3. 根据权利要求 1 所述的磁操作装置,其特征在于,所述参考元件 (1) 以及调整装置 (3) 都具有可磁化的材料。
4. 根据权利要求 1 所述的磁操作装置,其特征在于,由所述固定装置 (16) 产生的磁保持力与调整装置 (3) 的运动方向垂直。
5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的磁操作装置,其特征在于,在所述调整装置 (3) 的第二最终位置,由所述调整装置 (3) 操作的开关建立导通的连接。
6. 根据权利要求 5 所述的磁操作装置,其特征在于,所述杠杆装置 (8,8') 具有可旋转地固定在所述参考元件 (1) 上的第一杠杆 (9,9') 以及可旋转地固定在所述调整装置 (3) 上的第二杠杆 (10,10'),其中第一杠杆 (9,9') 和第二杠杆 (10,10') 通过旋转铰链 (13,13') 相互连接。
7. 根据权利要求 6 所述的磁操作装置,其特征在于,将用于连接两个杠杆 (9,9',10,10') 的旋转铰链 (13,13') 与具有可磁化材料的保持元件 (7,7') 相耦合。
8. 根据权利要求 7 所述的磁操作装置,其特征在于,由所述固定装置 (16) 的永久磁铁 (6) 发出的磁场用于将保持元件 (7,7') 固定在该固定装置 (16) 上,该固定装置相对于参考元件 (1) 是固定的。
9. 根据权利要求 7 所述的磁操作装置,其特征在于,所述固定装置 (16) 和保持元件 (7,7') 在该保持元件 (7,7') 固定在该固定装置 (16) 的状态下形成闭合磁路的一部分。
10. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的磁操作装置,其特征在于,所述机械拉紧装置 (4,4') 包括恢复弹簧。
11. 根据权利要求 6 至 9 中任一项所述的磁操作装置,其特征在于,所述固定装置 (16) 还具有一个磁分离线圈 (15),借助该线圈可以产生与永久磁铁产生的保持力相反作用的反磁场。
12. 一种具有开关和磁操作装置的开关装置,其中,该磁操作装置是根据上述权利要求

中任一项所述的磁操作装置,用于操作该开关。

## 磁操作装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种磁操作装置,具有参考元件,设置在第一最终位置和第二最终位置之间可相对于该参考元件移动的调整装置,其中所述参考元件和/或调整装置具有可磁化材料,所述磁操作装置还具有驱动线圈用于产生将调整装置从第一最终位置运动到第二最终位置的磁场,用于保持机械能的机械拉紧装置,利用该拉紧装置将调整装置从第二最终位置移动到第一最终位置,以及还具有具有永久磁铁的固定装置,用于产生相对于参考元件将调整装置固定在第二最终位置的保持力。本发明还涉及一种具有开关以及这种磁操作装置的开关装置。

### 背景技术

[0002] 这种磁操作装置优选用于操作高压开关或功率开关。EP0867903B1 公开了这样的一种操作装置。该操作装置设计为操作一个真空开关来中断高压电路。在这种操作装置中,调整装置逆着螺旋弹簧的恢复力借助电磁铁从断开位置移动到接通位置。然后在接通位置闭合真空开关,即真空开关的一个可移动接触部件与该开关的一个固定接触部件接触。在调整装置上还存在一个永久磁铁,其磁场在调整装置的运动方向上起作用。在该接通位置,永久磁铁的力保持调整装置逆着螺旋弹簧的恢复作用。因此由永久磁铁产生的力非常大,由此必须在调整装置上设置相应很大尺寸的永久磁铁。

[0003] DE10309697 公开了一种磁线性驱动器,其具有铁芯以及一个线圈。为可移动的衔铁配备一个磁扼以及一个永久磁铁。在衔铁的第一最终位置,衔铁由于磁铁产生的磁保持力以及在铁芯中跨过狭缝的磁扼而得到保持。

[0004] 在另一个现有技术中公知的磁操作装置中,调整装置借助机械啮合装置保持在最终位置。也就是说,机械啮合装置负责在调整装置的运动方向上的保持力。但是这种机械啮合装置在实践中不总是可靠的,另外也容易磨损,由此产生更多的成本。

### 发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种具有紧凑结构的磁操作装置的开关装置,其中可以可靠地实现调整装置在第二最终位置上的固定。

[0006] 该技术问题按照本发明是利用按照规定的操作装置来解决的,其中固定装置包括一个包含永久磁铁并与调整装置分离的固定单元。该技术问题还通过一种具有开关和这种操作装置的开关装置来解决。

[0007] 通过设置与调整装置分离的、具有永久磁铁的固定单元,不必在调整装置上设置永久磁铁,由此调整装置可以实现得更为紧凑。通常围绕调整装置的参考元件因此相应地减小了其尺寸。由此可以总体上更为紧凑地实施磁操作装置,同时可以可靠地实现调整装置在第二最终位置上的固定。

[0008] 在一优选实施方式中,所述固定单元与参考元件分开地设置。这使得可以特别紧凑地实施磁操作装置的由参考元件和调整装置形成的结构单元。

[0009] 在一合适的实施方式中,参考元件以及调整装置都具有可磁化的材料,尤其是铁磁材料。由此由驱动线圈产生的磁场既可以接触参考元件又可以接触调整装置从而将调整装置从第一最终位置移动到第二最终位置。

[0010] 优选的,由固定装置产生的磁保持力与调整装置的运动方向垂直。由此可以实现技术上特别有利的调整装置的固定。因为由此在采用合适的力传输装置时,用于固定调整装置所需要的保持力与在调整装置的运动方向上将调整装置从固定位置挤出的力相比要小。由于用于保持调整装置所需要的力只具有比较小的数值,该固定可以可靠地实现。而且为了将调整装置从固定状态释放出来只需要相应的比较小的力。此外没有通过维持该固定而产生很大的成本,因为只需要维持比较小的保持力。该较小的保持力也没有导致对该保持力所施加的组件产生磨损,由此减少了维护成本。

[0011] 尤其重要的是,保证在电流调整时功率开关的可靠设置,以避免不必要的电流中断。因此合适的是,在调整装置的第二最终位置,由调整装置操作的开关产生导通的连接。由此在该第二最终位置开关处于所谓的“接通位置”。除了“接通位置”之外,只有开关的“断开位置”是可靠的。在开关的“断开位置”,调整装置处于由机械拉紧装置经过的第一最终位置。

[0012] 此外合适的是,所述参考元件通过杠杆装置与调整装置耦合,该杠杆装置用于将由调整装置在调整装置的运动方向上施加在杠杆装置的力变成更小数值的、与前一个力垂直作用的力。由此可以通过技术上特别简单和可靠的方式,在施加比施加在调整装置上的恢复力更小的保持力的条件下将调整装置保持在第二最终位置。由此可以减小保持力的提供成本,以及尽量避免该保持力所接触到的组件的磨损。

[0013] 在另一个优选实施方式中,所述杠杆装置具有可旋转地固定在参考元件上的第一杠杆以及可旋转地固定在调整装置上的第二杠杆,其中尤其是第一杠杆和第二杠杆通过旋转铰链相互连接。利用这样的杠杆装置,可以在技术上特别简单和可靠地实现将作用在调整装置的运动方向上的力转换为垂直于该运动方向的、绝对值更小的力的力传输装置。这种杠杆装置表现为一种杠杆联动装置,利用它可以实现大约 10 倍的力传输。也就是说,用于将调整装置固定在给出的固定位置所需要的保持力例如可以比施加在该调整装置上的恢复弹簧的恢复力小 10 倍。

[0014] 为了能够以特别简单的方式将调整装置保持在给出的固定位置,优选将用于连接杠杆的旋转铰链与具有可磁化材料的保持元件耦合。该可磁化材料尤其可以是铁磁材料。用于固定该保持元件而设置的磁场使得这种保持元件磁化,并对该保持元件施加相应的磁保持力。

[0015] 合适的是,由所述固定装置的永久磁铁发出的磁场用于将保持元件固定在固定装置上,该固定装置尤其是相对于参考元件是固定的。由此可以通过技术上简单和可靠的方式将调整装置固定在给定的位置上。

[0016] 为了保证特别可靠和稳定地将保持元件固定在固定装置上,优选固定装置和保持元件在保持元件固定在固定装置上的状态下形成闭合磁路的一部分。也就是说,保持元件闭合了一个磁路的断开位置。由此在固定装置和保持元件之间产生一个或两个保持平面。后者提高了固定的稳定性或保持力。优选还具有第二保持元件。在这种情况下,两个保持元件可以通过在两端都设置在两个彼此间隔一段距离设置的铁部件上而形成完整的磁路,

其中一个铁部件包含产生磁场的元件,如永久磁铁。由此在具有两个保持元件情况下,形成4个用于在由铁部件形成的固定装置上的保持元件的保持平面,这实现了特别稳定的固定。

[0017] 在此外合适的实施方式中,所述机械拉紧装置包括恢复弹簧。由此在需要对高压电路执行电路断开的情况下,在保持元件从固定位置释放出来之后以可靠的方式分离功率开关。

[0018] 为了能够用最少的能量花费将调整装置从固定位置释放出来,合适的是,所述固定装置还具有一个磁分离线圈,借助该线圈可以产生与永久磁铁产生的保持力相反作用的反磁场。如果现在借助磁分离线圈产生反磁场,则将保持力减小到使得例如恢复弹簧的力超过该保持力的程度。其结果是,保持元件离开固定装置。由于保持磁场的强度随着保持元件与固定装置之间的距离增大而剧烈减小,因此磁分离线圈又可以很快断开,只要保持元件与固定装置之间具有合适的间距。然后调整装置本身在分离线圈断开时通过恢复弹簧的力自动返回相反的最终位置,尤其是断开位置。由于为了断开开关只能短暂地驱动分离线圈,因此只需要很少的能量花费,有时该能量花费可以由相应实施的电容器提供。

### 附图说明

[0019] 下面借助附图详细解释本发明的操作装置的实施例。示出6

[0020] 图1是本发明操作装置的一部分截面视图,其中调整装置处于断开位置,

[0021] 图2是图1的本发明操作装置的一部分截面视图,其中调整装置处于接通位置,

[0022] 图3是图1所示操作装置的截面视图,具有相对于图1的截面旋转了90°的截面,

[0023] 图4是图2所示操作装置的截面视图,具有相对于图2的截面旋转了90°的截面,

[0024] 图5是施加在本发明操作装置的杠杆装置上的力的示意图。

### 具体实施方式

[0025] 在图1和图2中以第一截面视图示出用于操作高压开关的本发明磁操作装置。在此可以看见电磁活动磁芯驱动装置(Tauchmagnantrieb),其具有实施为定子的、由铁磁材料制成的参考元件1、用作接通线圈的磁驱动线圈2,以及实施为衔铁的、由铁磁材料制成的调整装置3。在此,关于穿过调整棒3a的轴旋转对称的调整装置3在参考元件1的与调整装置3的结构匹配的开口内可以在图中深处示出的断开位置和在高处示出的接通位置之间来回移动。

[0026] 参考元件1和调整装置3具有彼此对应的倾斜的、被驱动线圈2的磁通量穿过的衔铁和定子平面。该几何形状使得可以最佳地使用由磁驱动线圈2产生的磁力,尤其是在定子平面和衔铁平面之间的间距较大时。

[0027] 图1示出处于断开位置的调整装置3。在该位置,通过调整棒3a操作的高压开关的接触元件彼此分离。调整装置3由铁磁材料制成,并且可以借助用作接通线圈的磁驱动线圈2移动到图2所示的接通位置。在该接通位置,在参考元件1和调整装置3的倾斜平面之间保持更小的狭缝,以防止两个元件的机械磨损。

[0028] 在接通过程中,两个分别设置在调整装置3和参考元件1之间的恢复弹簧4、4'受到压缩并因此被置于压力下。恢复弹簧4和4'实现断开弹簧的功能,因为由它们在接通位置时对调整装置3施加的恢复力又将调整装置3挤压到断开位置。在此恢复弹簧4和4'

的尺寸设计为使得可以克服根据由高压开关断开的电流而作用的反作用力。由于断开力只与路径有关,因此断开力与反作用力的持续时间无关。优选的,恢复弹簧 4、4' 在断开运动之后被置于最大的反作用力下。

[0029] 在接通位置,由调整棒 3a 操作的高压开关的接触元件位于该高压开关的固定接触元件上,由此高压开关闭合。在图 1 和图 2 中虚线示出的矩形示意性表示以图 3 和图 4 中关于图 1 和图 2 的截面旋转了 90° 的截面表示的固定装置 16。

[0030] 在图 3 和图 4 中示出的固定装置 16 包括断开的磁路 5、永久磁铁 6 以及磁分离线圈 15。断开的磁路包括 3 个优选固定的单个铁部件 5a、5b、5c。第一铁部件 5a 和第二铁部件 5b 彼此之间通过永久磁铁 6 连接,而第三铁部件 5c 关于前面的两个铁部件 5a 和 5b 向上错开地设置。第三铁部件 5c 被磁分离线圈包围。

[0031] 如果两个由铁磁材料或铁制成的保持元件 7、7' 如图 4 所示设置在断开的磁路 5 的侧面接触面上,则由断开的磁路 5 和保持元件 7、7' 形成一个闭合的磁路。通过永久磁铁 6 产生的磁场线进入该闭合的磁路并因此形成闭合的磁场回路。在该磁路中,保持元件 7、7' 分别在两个位置,即其各自与两个铁部件 5a、5b 的接触平面保持在固定装置 16 上。通过由永久磁通量引起的永久磁保持力分为 4 个在闭合磁路中串联的保持平面,进行该磁通量的多次利用,由此可以降低所需要的磁铁体积。

[0032] 两个保持元件 7、7' 分别设置在实施为杠杆联动装置的杠杆装置 8、8' 上。两个杠杆装置 8、8' 分别具有第一杠杆 9、9' 以及通过杠杆连接铰链 13、13' 与该第一杠杆连接的第二杠杆 10、10'。第一杠杆 9、9' 分别通过第一旋转铰链 11、11' 与参考元件 1 连接。第二杠杆 10、10' 分别通过第二旋转铰链 12、12' 与调整装置 3 连接。在此,第一杠杆装置 8 在图 3 和图 4 所示的截面视图中位于固定装置 16 的左侧,第二杠杆装置 8' 位于固定装置 16 的右侧。保持元件 7、7' 分别固定在所属的杠杆连接铰链 13、13' 上。

[0033] 如果调整装置 3 现在借助磁驱动线圈 2 从图 3 所示的断开位置移动到图 4 所示的接通位置,从而保持元件 7、7' 朝着固定装置 16 移动。在接通位置,保持元件 7、7' 设置在断开磁路 5 的相应接触面上,并且通过由永久磁铁 6 产生的磁力固定在该接触面上。该磁保持力 14、14' 足以将调整装置 3 逆着恢复弹簧 4、4' 的恢复力保持在接通位置。在此要注意,由于通过杠杆装置 8、8' 进行的力转换,为此只需要与恢复弹簧 4、4' 相比更小的保持力 14、14' 就足以。在本发明的操作装置中,保持力 14、14' 例如可以比恢复弹簧 4、4' 的恢复力小 10 倍。

[0034] 图 5 示出在图 4 所示的接通位置时通过杠杆装置 8' 进行的力转换。在此,在调整装置 3 的运动方向上施加在杠杆装置的第一旋转铰链 12' 上的力 F2 与在杠杆连接铰链 13' 上垂直于力 F2 作用的力 F1 之间的比例关系是 6

$$[0035] \quad \frac{F1}{F2} = \tan \alpha_1 + \tan \alpha_2 \quad (1)$$

[0036] 其中  $\alpha_1$  是力 F2 的方向与第一杠杆 9' 的方向之间的外角,  $\alpha_2$  是力 F2 的方向与第一杠杆 10' 的方向之间的外角。

[0037] 如果调整装置 3 从图 4 所示的接通位置移动到图 3 所示的断开位置,则借助磁分离线圈 15 产生磁场,该磁场与在闭合磁路中由永久磁铁 6 产生的磁场发生反作用。由此减小磁保持力 14、14', 使得由恢复弹簧 4、4' 施加在调整装置上的恢复力足以将调整装置 3 返

回到断开位置。由于保持元件 7、7' 和固定装置 16 之间逐渐增大的间距,该恢复力在断开过程的进一步过程中即使分离线圈 15 没有通电也超过了保持力,从而该断开过程然后由恢复弹簧 4、4' 单独驱动。通过未示出的外部冲击和衰减器,限制和减弱该断开运动。

[0038] 所描述的操作装置是一种具有很大冲程的电磁驱动装置,其中断开能量保存在恢复弹簧中。对于所谓的 OCO 开关序列来说,该结构使得可以减小电能的保存。如表示的那样,在接通位置进行永久磁性的位置固定,而在断开位置由于恢复弹簧的预张紧而进行机械的位置固定。接通位置和断开位置是操作装置的两个唯一稳定的位置。

[0039] 在 OCO 开关序列之前操作装置位于接通位置,由此用于第一次断开的能量已经存储在恢复弹簧中。用于第二次断开的能量在接通期间输入到系统中(恢复弹簧张紧)。因此对于 OCO 开关序列来说,只需要保存用于接通的能量(例如在电容器中),其中该能量对应于系统用于接通和断开的能量需求,因为恢复弹簧在接通期间张紧。与没有机械能量存储器如弹簧的电磁驱动相比,在本发明的操作装置中节省了对用于第一次断开的能量的存储。

[0040] 附图标记列表

- [0041] 1 参考元件
- [0042] 2 磁驱动线圈
- [0043] 3 调整装置
- [0044] 3a 调整棒
- [0045] 4 第一恢复弹簧
- [0046] 4' 第二恢复弹簧
- [0047] 5 断开的磁路
- [0048] 5a 第一铁部件
- [0049] 5b 第二铁部件
- [0050] 5c 第三铁部件
- [0051] 6 永久磁铁
- [0052] 7 第一保持元件
- [0053] 7' 第二保持元件
- [0054] 8 第一杠杆装置
- [0055] 8' 第二杠杆装置
- [0056] 9 第一杠杆装置的第一杠杆
- [0057] 9' 第二杠杆装置的第一杠杆
- [0058] 10 第一杠杆装置的第二杠杆
- [0059] 10' 第二杠杆装置的第二杠杆
- [0060] 11 第一杠杆装置的第一旋转铰链
- [0061] 11' 第二杠杆装置的第一旋转铰链
- [0062] 12 第一杠杆装置的第二旋转铰链
- [0063] 12' 第二杠杆装置的第二旋转铰链
- [0064] 13 第一杠杆装置的杠杆连接铰链
- [0065] 13' 第二杠杆装置的杠杆连接铰链

- 
- [0066] 14 第一保持元件上的保持力
  - [0067] 14' 第二保持元件上的保持力
  - [0068] 15 磁分离线圈
  - [0069] 16 固定装置

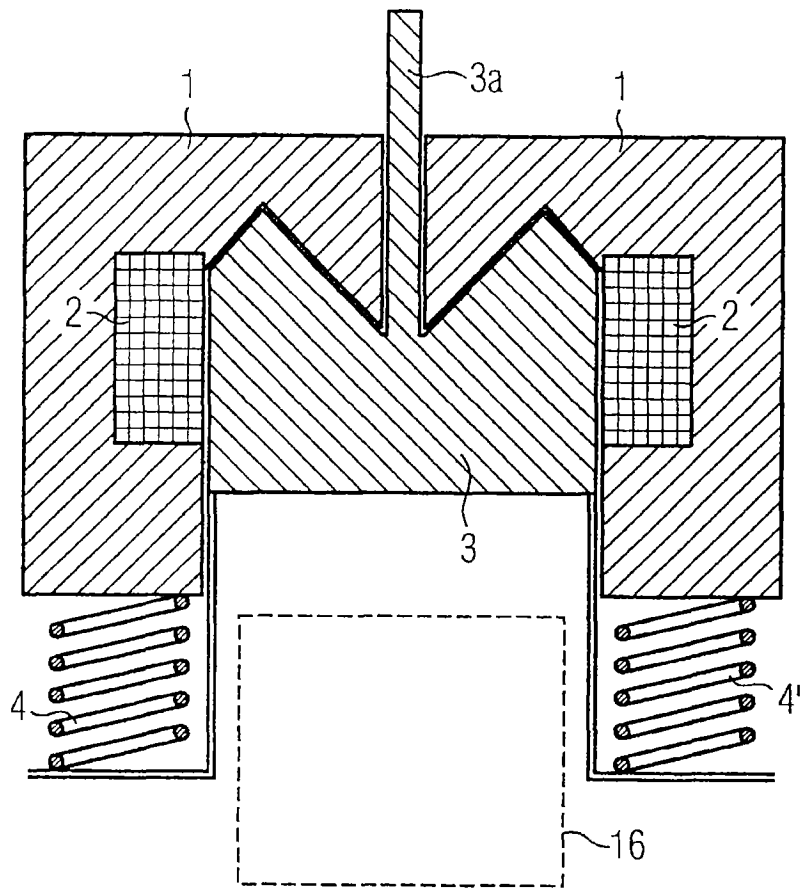


图 2

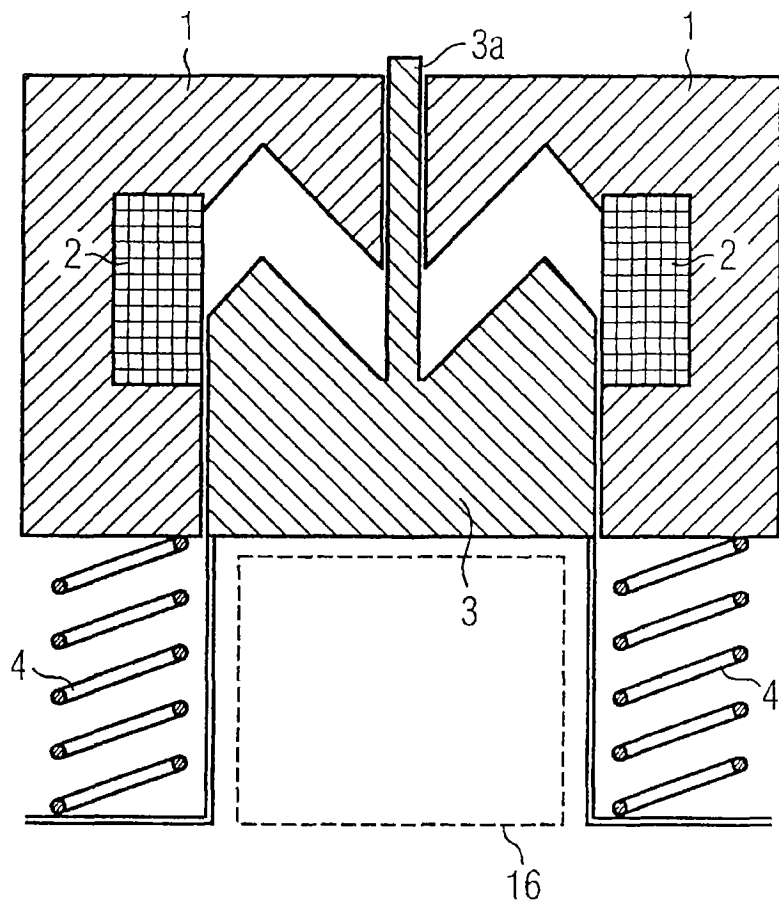


图 1

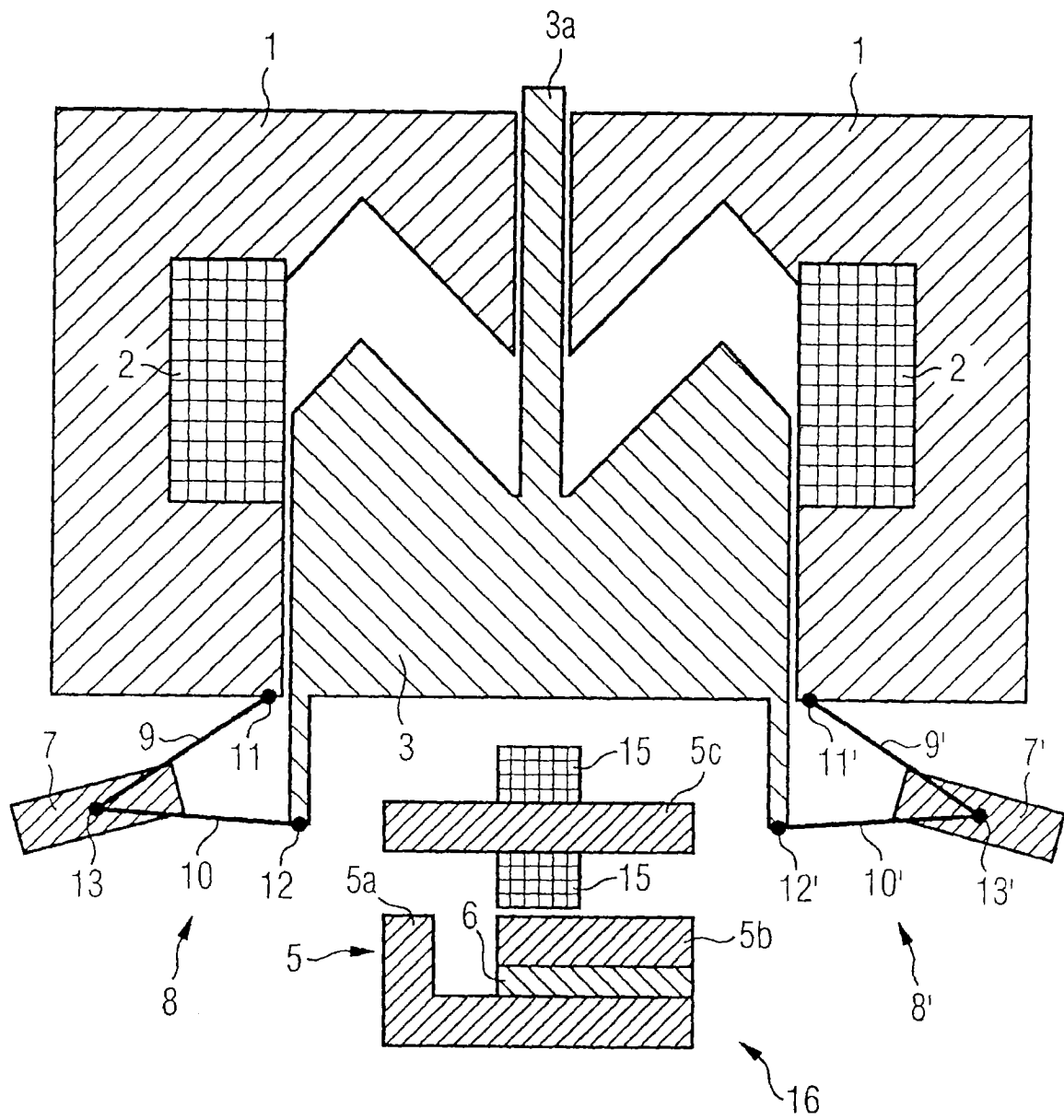


图 3

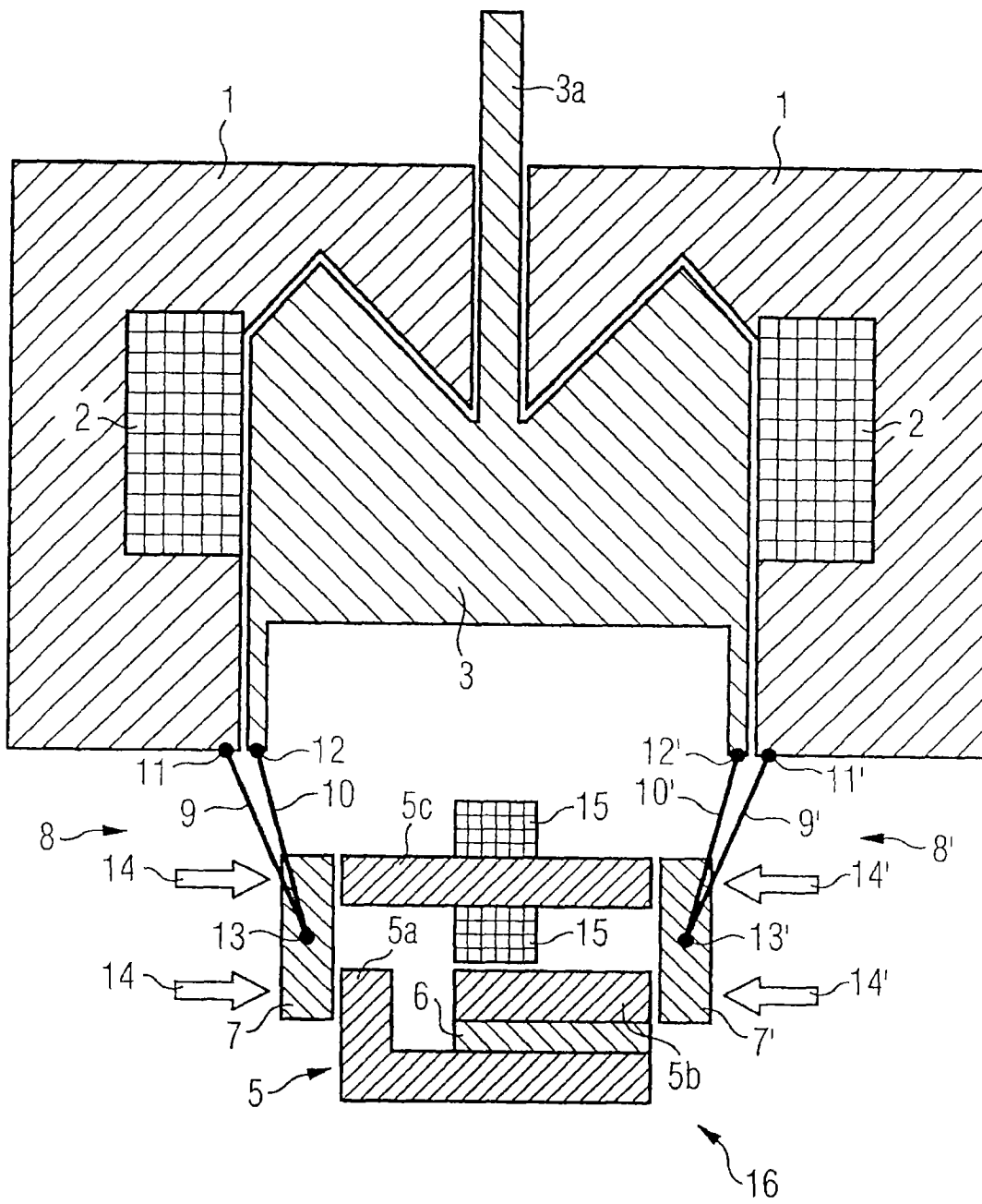


图 4

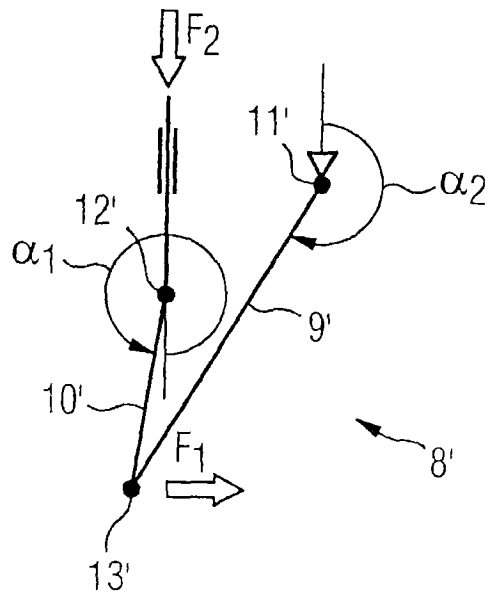


图 5