

1. 一种用于操控用于中断用电器的供电线路的设备的机械开关单元的脱扣单元,其中所述脱扣单元包括:能运动支承的挺杆(1),所述挺杆能占据第一止挡位置和第二止挡位置;蓄能器(2);保持装置(3);以及印刷电路板线圈(4),其中所述脱扣单元能占据脱扣状态和正常状态,其中所述挺杆(1)在所述脱扣状态时处于所述第一止挡位置中以及在所述正常状态时处于与所述第一止挡位置相对的所述第二止挡位置中,其中在所述正常状态时,所述蓄能器(2)在所述第一止挡位置的方向上施加蓄能器力(F1)至所述挺杆(1)以及所述保持装置(3)利用保持力(F2)保持所述挺杆(1)在所述第二止挡位置中,其中通过激活所述印刷电路板线圈(4)能产生印刷电路板线圈力,其中所述蓄能器(2)、所述保持装置(3)和所述印刷电路板线圈(4)设计为使得在所述印刷电路板线圈(4)的未激活状态时所述挺杆(1)保持在所述第二止挡位置中并且通过激活所述印刷电路板线圈(4),所述挺杆(1)占据所述第一止挡位置,从而使得存在所述脱扣状态,其中所述印刷电路板线圈(4)由印刷电路板构造。

2. 根据权利要求1所述的脱扣单元,其中所述蓄能器(2)为弹簧。

3. 根据权利要求1所述的脱扣单元,其中所述保持装置(3)为永磁铁。

4. 根据权利要求1所述的脱扣单元,其中在所述正常状态时,作用在所述挺杆(1)上的所述保持力(F2)大于作用在所述挺杆(1)上的所述蓄能器力(F1),从而使得所述挺杆(1)保持在所述第二止挡位置中。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的脱扣单元,其中在所述激活状态时,作用在所述挺杆(1)上的所述蓄能器力(F1)大于作用在所述挺杆(1)上的所述保持力(F2),从而使得所述挺杆(1)保持在所述第一止挡位置中。

6. 根据权利要求1-4中任一项所述的脱扣单元,其中所述印刷电路板线圈(4)设计为多层的。

7. 根据权利要求5所述的脱扣单元,其中所述印刷电路板线圈(4)设计为多层的。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的脱扣单元,其中所述印刷电路板线圈(4)构造在所述印刷电路板(8)内部。

9. 根据权利要求7所述的脱扣单元,其中所述印刷电路板线圈(4)构造在所述印刷电路板(8)内部。

10. 根据权利要求1-4中任一项所述的脱扣单元,其中所述印刷电路板线圈(4)的所述印刷电路板(8)包括用于驱控所述印刷电路板线圈的评估单元(9)。

11. 根据权利要求9所述的脱扣单元,其中所述印刷电路板线圈(4)的所述印刷电路板(8)包括用于驱控所述印刷电路板线圈的评估单元(9)。

12. 根据权利要求11所述的脱扣单元,其中所述评估单元(9)在探测经由所述设备供应能量的用电器的热过载时激活所述印刷电路板线圈(4),从而使得通向所述用电器的所述供电线路中断。

13. 根据权利要求1-4中任一项所述的脱扣单元,其中由铁磁材料构成的罐形物(5)围绕所述挺杆(1)。

14. 根据权利要求12所述的脱扣单元,其中由铁磁材料构成的罐形物(5)围绕所述挺杆(1)。

15. 根据权利要求14所述的脱扣单元,其中邻接在所述印刷电路板线圈(4)的最外侧线

匝(12)处的所述印刷电路板线圈(4)的所述印刷电路板(8)具有至少一个穿孔(7)以及所述罐形物(5)经由所述至少一个穿孔(7)与所述印刷电路板(8)机械连接。

16. 根据权利要求15所述的脱扣单元,其中所述至少一个穿孔(7)呈框架地包围所述印刷电路板线圈(4)的最外侧的线匝的至少50%。

17. 根据权利要求1-4中任一项所述的脱扣单元,其中所述保持装置(3)布置在所述印刷电路板线圈(4)的侧面处并且在所述保持装置(3)和所述印刷电路板线圈(4)之间布置有由铁磁材料构成的板(6)。

18. 根据权利要求16所述的脱扣单元,其中所述保持装置(3)布置在所述印刷电路板线圈(4)的侧面处并且在所述保持装置(3)和所述印刷电路板线圈(4)之间布置有由铁磁材料构成的板(6)。

19. 根据权利要求1-4中任一项所述的脱扣单元,其中在所述正常状态时,所述挺杆(1)的罩面的一部分由所述印刷电路板线圈(4)呈框架地包围。

20. 根据权利要求18所述的脱扣单元,其中在所述正常状态时,所述挺杆(1)的罩面的一部分由所述印刷电路板线圈(4)呈框架地包围。

21. 一种用于中断用电器的供电线路的设备,其中所述设备包括机械开关单元和根据前述权利要求中任一项所述的脱扣单元,其中所述脱扣单元在脱扣状态时操控所述机械开关单元,从而使得所述设备中断所述用电器的所述供电线路。

22. 根据权利要求21所述的设备,其中所述设备是热过载继电器。

23. 根据权利要求21或22所述的设备,其中经由所述设备的输入侧的和输出侧的接口能引导用电器的供电电流带经过所述设备,其中在所述脱扣单元的所述正常状态时,输入侧的所述接口与输出侧的所述接口导电连接,并且在所述脱扣单元的所述脱扣状态时中断在输入侧的所述接口和输出侧的所述接口之间的所述导电连接。

用于操控设备的机械开关单元的脱扣单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于操控设备的机械开关单元的脱扣单元,该设备用于中断用电器的供电线路。这样的用于中断用电器的供电线路的设备特别是热过载继电器,借助于该热过载继电器能实现发动机保护和线路保护。为此待监控的发动机的或待监控的线路的相应的供电线路经由设备引导以及借助于监控设备来监控热过载。如果经过监控设备探测在发动机处或在线路处的热过载,那么经过监控设备操控机械开关单元,以使得借助于机械开关单元中断经由设备引导的供电线路。借助于机械开关单元可以由此中断在设备的输入接口和输出接口之间的导电连接。在设备的输入接口和输出接口之间的导电连接由此反映出待监控的供电线路。

背景技术

[0002] 机械的开关通常经由操控元件触发,以使得由此经过机械开关单元中断供电线路(经由设备引导的相位)。为了触发机械开关单元以及进而为了中断在设备(经过监控的供电线路的)的输出接口和输入接口之间的导电连接在机械开关单元的操控元件上施加机械力。经过操控机械开关单元的操控元件最终中断经由设备引导的供电线路。

[0003] 在热过载继电器中,由于有利的价格水平,多数将热机械的脱扣器(双金属脱扣器)作为监控设备和脱扣单元使用。为了监控发动机或线路,双金属脱扣器借助于过载继电器安放在待监控的供电线路中。因为双金属脱扣器位于供电线路中(用电器的主电流带中),所以其根据存在的电流流动不同地发热。如果在用电器处存在热过载,那么经过在供电线路中的提高的电流流动,双金属脱扣器、特别是其双金属这样变形,即经过双金属脱扣器机械力施加在机械开关单元的操控元件上,以使得该操控元件由此触发。借助于机械开关单元因而中断经过监控的供电线路。

[0004] 同样已知的是具有电磁的脱扣单元的过载继电器,其中机械开关单元能经由脱扣单元的电磁的脱扣器触发。在此在两个脱扣单元之间可以是有区别的。存在一种脱扣单元,其获得直接由脱扣单元的脱扣电子部件提供的用于操控机械开关单元的操控元件的触发能量,以及存在脱扣单元,其构造为电磁脱扣的蓄能器(磁门锁(Maglatch))。后者具有以下优点,即脱扣电子部件必须提供比机械开关单元的操控元件的操控实际需要的更少的触发能量。

[0005] 与其无关地电磁的脱扣单元通常包括在线圈本体上缠绕的线圈,其中线圈接口附加地必须经由线路(线圈连接线路)和/或插接连接至脱扣单元的电子件。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种用于操控设备的机械开关单元的改进的脱扣单元,该设备用于中断用电器的供电线路。这个脱扣单元优选地应该是紧凑的、成本低廉的以及能量优化的,以使得其在正常状态时以及在脱扣状态时不需要电能。此外机械开关单元能够利用尽可能小的电触发能量触发。

[0007] DE10 2010 012 801A1公开了一种具有切换触点的开关,其借助触发轴打开,触发轴由锁扣机构在应力作用下被保持,该锁扣机构借助电磁的自保持磁铁来闭锁,自保持磁铁具有由永磁铁固定的挺杆和绕组,通过它们发送用于触发的电流脉冲,该电流脉冲使磁铁的磁场减弱直到释放挺杆。

[0008] 本发明由根据权利要求1的设备来实现,也就是说由用于操控用于中断用电器的供电线路的设备的机械开关单元的脱扣单元来实现,其中脱扣单元包括能运动支承的挺杆,蓄能器、特别是弹簧,保持装置、特别是永磁铁和印刷电路板线圈,该挺杆能占据第一和第二止挡位置,其中脱扣单元能占据脱扣状态和正常状态,其中挺杆在脱扣状态时处于第一止挡位置中以及在正常状态时处于与第一止挡位置相对的第二止挡位置中,其中在正常状态时第一蓄能器在第一止挡位置方向上对挺杆施加蓄能器力(F_1)以及保持装置利用保持力(F_2)保持在第二止挡位置中,其中通过激活印刷电路板线圈能产生印刷电路板线圈力,其中设计蓄能器、止挡装置和印刷电路板线圈,以使得在印刷电路板线圈的未激活的状态时挺杆保持在第二止挡位置中以及通过激活印刷电路板线圈挺杆占据第一止挡位置,以使得存在脱扣状态。

[0009] 本发明的有利的改进方案在从属权利要求2至14中给出。

[0010] 优选地该设备是过载继电器。利用过载继电器监控热过载上的用电器(例如电动机)的供电支路或线路。如果热过载经过设备被探测到,那么中断经由设备引导的供电线路。为了探测热过载该设备包括监控设备,借助于该监控设备可以监控在热过载方面的用电器或线路。脱扣单元包括挺杆、蓄能器、保持装置和印刷电路板线圈。如果过载经过监控设备探测,那么借助于脱扣单元操控设备的机械开关单元,以使得中断经过监控的供电支路。机械开关单元的触发特别是经由机械开关单元的操控元件来实施。操控元件优选地直接借助于挺杆操控/触发。

[0011] 为了操控机械开关单元经由印刷电路板线圈产生印刷电路板线圈力,以使得挺杆由第二止挡位置切换至第一止挡位置中。经过挺杆的位置变化在机械开关单元上、特别是在其操控元件上施加机械的力,以使得激活机械开关单元以及中断供电线路。

[0012] 因为印刷电路板线圈以及优选的其引线由印刷电路板形成,所以特别是取消了目前通常独立的组件:线圈本体、缠绕的线圈、线圈接口线路和插接连接。由此可以实现特别紧凑的设计(Beform)以及实现了相对于今天的纯热机械的解决方案的改进的成本水平。

[0013] 另一个优点在于,可以借助于电子的脉冲进行机械开关单元的操控/触发。如果挺杆在正常状态时,那么存在作用在挺杆上的合力 F_{ges} ,其作用在第二止挡方向上(保持力大于蓄能器力)。如果蓄能器是弹簧以及保持力是永磁铁,那么该设备可以无需附加的电能地稳定地保持在这个位置。

[0014] 如果热过载由监控设备探测,那么激活印刷电路板线圈,也就是说其由电流流过。由于印刷电路板线圈因而形成磁场。印刷电路板线圈的这个磁场(印刷电路板线圈力)可以一方面如下地使用,即保持装置的作用在挺杆上的保持力被削弱。如果在永磁铁的情况下作用在挺杆上的永磁铁的磁力(保持力)由于通过激活的印刷电路板线圈的磁场而减少。附加地或可替换地可以由印刷电路板线圈的磁场施加作用在挺杆上的、在第一止挡位置方向的力(磁力)。通过激活印刷电路板由此产生印刷电路板线圈力(印刷电路板线圈的磁场的力),其这样改变作用在挺杆上的合力 F_{ges} ,即合力 F_{ges} 作用在挺杆的第一止挡位置方向。能

运动支承的挺杆因而在第一止挡位置方向上运动。如果保持装置是用永磁铁以及蓄能器是弹簧,那么随着挺杆的朝向保持装置的端部的距离的增加保持装置的施加在挺杆上的力减小。由此挺杆自动占据第一止挡位置。由此仅仅需要施加印刷电路板线圈力,直至作用在挺杆上的蓄能器力 F_1 大于作用在挺杆上的保持力 F_2 。由此仅仅需要施加印刷电路板线圈力,直至合力 F_{ges} 在第一止挡位置的方向上占主导。然而为了提高安全性,印刷电路板线圈力可以保持得更长时间。在脱扣状态时,挺杆处于第一止挡位置中,蓄力器力(F_1)大于保持力(F_2)。由此挺杆处于自保持位置,以使得不需要印刷电路板线圈力。

[0015] 机械开关单元优选地安放在设备的内部,使得由于占据第一止挡位置由挺杆实施机械开关单元的操控,以使得经由机械开关单元引起供电线路的中断。

[0016] 挺杆从第二止挡位置至第一止挡位置的状态转换可以由此经过简短地激活印刷电路板线圈借助于电流脉冲而引起。作用在挺杆上的合力 F_{ges} 随着与保持装置的间距的增加接近蓄能器力(F_1)。优选地蓄能器这样设计,即机械的开关元件的操控仅仅由作用在挺杆上的蓄力器力(F_1)实施。可以提供能量优化的设备,因为不需要用于脱扣单元的恒定的电能供应,因为优选地仅仅对于触发过程而言必需提供用于印刷电路板线圈的以电流脉冲的形式电能。触发的状态优选地由蓄力器的蓄力器力(F_1)保持。正常状态由保持装置的保持力(F_2)保持。

[0017] 为了从触发状态导致至正常状态中优选地必须在客户方面施加给挺杆机械的力,以使得这个状态占据第二止挡位置。由此优选地挺杆推移至第二止挡位置中。

[0018] 挺杆优选地由铁磁的材料构成。作用在挺杆上的保持力 F_2 特别是沿挺杆的第二止挡位置上指向。作用在挺杆上的蓄能器力 F_1 特别是沿挺杆的第一止挡位置上指向。

[0019] 能运动支承的挺杆的第一和第二止挡位置优选地分别是在设备之中的挺杆的终点位置。

[0020] 在本发明的一个有利的实施方式中,在正常状态时作用在挺杆上的保持力(F_2)大于作用在挺杆上的蓄能器力(F_1),以使得挺杆保持在第二止挡位置中。由此不存在印刷电路板线圈力。作用在挺杆上的合力 F_{ges} 在挺杆的第二止挡方向上指向。挺杆由此仅仅由保持装置的保持力 F_2 保持在正常状态中。如果保持装置设计为永磁铁以及蓄能器设计为弹簧,那么不需要用于保持正常状态的电能源。

[0021] 在本发明的另一个有利的实施方式中,在激活的状态时作用在挺杆上的蓄能器力(F_1)大于作用在挺杆上的保持力(F_2),以使得挺杆保持在第一止挡位置中。不存在印刷电路板线圈力。作用在挺杆上的合力 F_{ges} 在挺杆的第一止挡方向上指向。挺杆由此仅仅由蓄力器力 F_1 保持在脱扣状态中。如果保持装置设计为永磁铁以及蓄力器设计为弹簧,那么不需要用于保持脱扣状态的电能源。

[0022] 为了从正常状态导致至脱扣状态中仅仅需要在印刷电路板线圈中的电流脉冲。

[0023] 在本发明的另一个有利的实施方式中,印刷电路板线圈设计为多层的。印刷电路板线圈可以一侧面地涂覆。如果印刷电路板线圈设计为多层的,那么线圈的线匝的层布置在印刷电路板的不同的层中。如果印刷电路板线圈例如两侧地涂覆或线圈的线匝的层设计在印刷电路板之中,那么存在多层的印刷电路板线圈。

[0024] 在本发明的另一个有利的实施方式中,印刷电路板线圈设计在印刷电路板之中。印刷电路板线圈的线匝的层由此布置在印刷电路板之中。

[0025] 在本发明的另一个有利的实施方式中,印刷电路板线圈的印刷电路板包括用于控制印刷电路板线圈的评估单元。借助于评估单元可以激活印刷电路板线圈,以使得电流流经印刷电路板线圈的线匝并且产生磁场(印刷电路板线圈力)。优选地利用评估单元同样实施借助于供电线路的探测监控设备的变量的评价。

[0026] 优选地在评估单元和印刷电路板线圈、特别是其接口位置之间的接口线路同样由印刷电路板形成。

[0027] 在本发明的另一个有利的实施方式中,评估单元在探测经由设备供应能量的用电器的热过载时激活印刷电路板线圈,以使得供电线路用于中断用电器。

[0028] 在本发明的另一个有利的实施方式中,由铁磁材料构成的罐形物(Topf)围绕挺杆。特别是挺杆在其罩面处以及在其与保持装置面对的侧面处由罐形物围绕。优选地罐形物在正常状态时围绕挺杆的达到80%的罩面面积。罐形物的底板优选地布置在保持装置之中,以使得保持装置布置在挺杆的面对保持装置的端部和罐形物的底板之间。优选地在正常状态时挺杆轻微地从罐形物中伸出,但是其同样可以完全由罐形物围绕。

[0029] 经过由铁磁的材料构成的罐形物特别是增强了印刷电路板线圈力的磁场。此外实施了印刷电路板线圈的磁场的有目的的转向,以使得还存在改进的电磁兼容性。

[0030] 特别是对于实现电子地触发的机械开关设备(磁门锁)而言有利的是,脱扣单元包封在在由铁磁材料构成的罐形物中。

[0031] 在本发明的另一个有利的实施方式中,印刷电路板线圈的印刷电路板抵靠在印刷电路板线圈的最外侧线匝处具有至少一个穿孔以及罐形物经由至少一个穿孔与印刷电路板机械连接。在尽可能优化的屏蔽和对机械的稳定性的要求之间的相互良好的匹配是经由两个至四个接片连接印刷电路板的其余部分的印刷电路板线圈。在穿孔、特别是缝隙中,在这些接片之间铁磁的罐形物穿插而过以及由此与印刷电路板良好地机械连接。

[0032] 在本发明的另一个实施方式中,至少一个穿孔成框形围绕印刷电路板线圈的最外侧的线匝的至少50%。印刷电路板优选地仅仅借助于两个或三个接片与印刷电路板机械连接。优选地穿孔平行于最外侧的线匝地形成。

[0033] 在本发明的另一个有利的实施方式中,保持装置布置在印刷电路板线圈的侧面处以及在保持装置和印刷电路板线圈之间布置由铁磁材料构成的板。特别是印刷电路板线圈的磁场可以由此改进地设计并且转向。优选地由铁磁材料构成的板在指向保持装置的侧面处优选地完全地覆盖保持装置的面对印刷电路板的侧面和/或印刷电路板线圈的线匝。

[0034] 在本发明的另一个有利的实施方式中,在正常状态时挺杆的罩面的部分由印刷电路板线圈成框形围绕。挺杆优选地在正常状态时以其对准保持装置的端部经过印刷电路板线圈伸出。在挺杆的脱扣状态时挺杆的朝向保持装置的端部优选地不再伸入印刷电路板线圈中。

[0035] 在本发明的另一个有利的实施方式中,经由罐形物的面对挺杆的侧面实施挺杆的引导。

[0036] 在本发明的另一个有利的实施方式中,在罐形物和挺杆之间布置蓄能器。

[0037] 优选地蓄能器与挺杆的罩面连接。

[0038] 在本发明的另一个有利的实施方式中,蓄能器是弹性的元件、特别是弹簧,和/或保持装置时磁铁、特别是永磁铁。

[0039] 在本发明的另一有利的实施方式中,设备、特别是热过载继电器为了中断用电器的供电线路包括机械开关单元和脱扣单元,其中脱扣单元在脱扣状态时操控机械开关单元,以使得该设备中断用电器的供电线路。脱扣单元用于操控设备的机械开关单元。借助于设备的机械开关单元在操控机械开关单元时中断经由设备引导的供电线路。

[0040] 该设备特别是热过载继电器。

[0041] 在本发明的另一个有利的实施方式中,经由设备的输入侧的和输出侧的接口能引导用电器的供电电流带(相位)经过该设备,其中在脱扣单元的正常状态时输入侧的接口与输出侧的接口导电连接,以及在脱扣单元的脱扣状态时中断在输入侧的接口和输出侧的接口之间的导电连接。由于挺杆由正常状态转换至脱扣状态,由挺杆操控该机械开关单元。经过操控机械开关单元中断供电电流带。

附图说明

[0042] 以下根据在附图中示出的实施例详细地阐述和说明本发明和本发明的设计方案。附图示出:

[0043] 图1是在正常状态时用于操控设备的机械开关单元的脱扣单元的示意图,

[0044] 图2是在脱扣状态时在图1示出的脱扣单元的示意图,

[0045] 图3是来自图1和图2的脱扣单元的印刷电路板的俯视图的示意图。

具体实施方式

[0046] 图1示出在正常状态时用于操控设备的机械开关单元的脱扣单元的示意图。由此特别是示出脱扣单元的截面的侧视图。脱扣单元包括能运动支承的由铁磁材料构成的挺杆1、由铁磁材料构成罐形物5、作为保持装置3的永磁铁3、作为蓄能器2的弹簧2、由铁磁材料构成的板6、印刷电路板8,其包括印刷电路板线圈4、评估单元9和接口线路11。

[0047] 印刷电路板线圈4经由接口线路11与评估单元9连接。评估单元9可以激活印刷电路板线圈4,以使得由印刷电路板线圈4产生磁场。在印刷电路板线圈4的激活状态时印刷电路板线圈4由电流流过。在印刷电路板线圈4的非激活的状态时不存在流经印刷电路板线圈4的电流流动。

[0048] 印刷电路板线圈4设计为多层的(四层的),也就是说在印刷电路板8的不同的层中分别在印刷电路板线圈4的线匝处布置层41,42,43,44。印刷电路板8的两个外侧分别具有层41,44的线匝。此外在印刷电路板之外布置有两个层42,43的线匝。由此印刷电路板8两侧地涂覆以及在印刷电路板8之外还具有两个层42,43的线匝。由此存在四个层41,42,43,44的线匝,其形成印刷电路板线圈4。经过这些印刷电路板线圈4能提供最紧凑的线圈。

[0049] 印刷电路板线圈4的层41,42,43,44的各个线匝彼此连接。为了连接具有评估单元9的印刷电路板线圈4,在印刷电路板的外侧处涂覆的层41,44的线匝分别包括接口位置13。这个接口位置13特别地是相应的层41,44的最外侧的线匝的开端。在印刷电路板外侧处涂覆的层41,44的内部的线匝分别与邻接内部的线匝的层42,43的线匝连接。内部的层42,43的线匝分别经其外侧的线匝彼此连接。

[0050] 印刷电路板线圈4与评估单元9的连接经由接口线路11实施。因为印刷电路板线圈4集成在印刷电路板8中,所以可以实施印刷电路板线圈4与评估单元9的简单的连接。由此

接口线路11集成在印刷电路板8中,以使得印刷电路板线圈4、特别是其接口位置13与在印刷电路板上涂覆的评估单元9导电连接。由此由评估单元9激活印刷电路板线圈4。在图1中示出在印刷电路板8的顶侧上涂覆的层41的线圈的接口位置13。

[0051] 脱扣单元用于操控热过载继电器的机械开关单元。经过操控机械开关单元可以中断经由热过载继电器引导的供电线路。由此必须在机械开关单元的操控元件上施加机械的力。这个机械的力由脱扣单元的挺杆1施加在操控元件上。由此挺杆1必须占据第一止挡位置(脱扣状态)。

[0052] 挺杆1能运动地支承在脱扣单元之中。特别是挺杆1可以占据两个位置。第一止挡位置(脱扣状态)和第二止挡位置(正常状态)。图1示出挺杆1的正常状态。触发位置由虚线示出。挺杆1可以仅仅在其纵向延伸中运动。在挺杆1上部分地由弹簧2和由永磁铁3施加力。在其罩面处围绕挺杆的弹簧2施加给挺杆1在第一制动位置方向上的弹簧力 F_1 。弹簧2利用其一个端部平放在印刷电路板8上,并且与其端部的另一个与挺杆1机械地有效连接。在正常状态时弹簧2处于压缩的状态中。永磁铁3布置在印刷电路板8的底侧上并且将铁磁的挺杆1保持在第二止挡位置中。在印刷电路板线圈的未激活状态时作用在挺杆上合力 F_{ges} 在第二制动位置的方向上指向,以使得挺杆保持正常状态。永磁铁3的作用在挺杆1的保持力 F_2 由此在挺杆1的正常状态时大于弹簧2的作用在挺杆1上的弹簧力。

[0053] 挺杆1利用其指向永磁铁3的端部伸入印刷电路板线圈4中。挺杆1可以利用这个端部同样地经过印刷电路板线圈4穿过;也就是说挺杆1的端部(其端侧)处于印刷电路板8的底侧之下。

[0054] 为了增强由印刷电路板线圈4产生的印刷电路板线圈力将挺杆1包封在铁磁的罐形物5中。这个铁磁的罐形物5在其正常状态时近似全部地在其罩面处围绕挺杆1。此外印刷电路板线圈4的底侧由罐形物5的底板覆盖。罐形物5的底板由此处于永磁铁3之下,以使得其位于挺杆1和罐形物5的底板之间。此外在永磁铁3和印刷电路板线圈4之间布置铁磁的板6。经过铁磁的板6和铁磁的罐形物5增强了印刷电路板线圈力,印刷电路板线圈4的磁场有针对性地转向并且提供了用于邻接的结构组的最佳的电磁兼容性。

[0055] 如果现在经过分析供电线路在热过载继电器的监控设备方面探测利用过载继电器监控的用电器的热过载,那么必须开启借助于过载继电器监控的供电线路,以使得中断与用电器的导电的连接。为此必须操控机械开关单元。评估单元9因而激活印刷电路板线圈4,以使得作用在挺杆1上的合力 F_{ges} 改变。为此评估单元9必须经由印刷电路板线圈4仅仅发送一个电流脉冲。由于电流流动进入印刷电路板线圈4的各个层41,42,43,44的线匝中产生磁场(印刷电路板线圈力),其减少/衰减永磁铁3的作用在挺杆1上的磁力 F_2 。作用在挺杆1上的保持力 F_2 由此这样最小化,即弹力 F_1 设计的壁保持力 F_2 更大。作用在挺杆上的合力 F_{ges} 由此改变了方向,以使得能运行支承的挺杆1在第一止挡位置的方向上运动。经过相应地布置挺杆1、罐形物5、印刷电路板线圈4以及板6可以还由印刷电路板线圈4在第一止挡位置的方向上施加印刷电路板线圈力。通过激活印刷电路板线圈4必须确保每一种情况,即作用在挺杆1上的合力 F_{ges} 这样更改,即其在第一止挡位置的方向上指向。随着挺杆1与永磁铁3的间距的增加永磁铁3的作用在挺杆1上的保持力 F_2 减小,以使得由挺杆1、特别是借助于作用在挺杆1上的弹力 F_1 可以触发机械开关单元的操控元件。供电线路由此中断。

[0056] 图2示出在脱扣状态时在图1中示出的脱扣单元的示意图。显而易见的是,挺杆1在

脱扣单元的脱扣状态时从罐形物5中伸出得比在脱扣单元的正常状态时更远。挺杆1此时位于第一止挡位置中。挺杆1的第二止挡位置由虚线表示。显而易见的是,挺杆1距离永磁铁3比在脱扣单元的正常状态时更远。作用在挺杆1上的弹力F1在脱扣状态时比作用在挺杆1上的保持力F2更大,以使得作用在挺杆1上合力 F_{ges} 在与弹力F1相同的方向上指向。挺杆处于自保持状态。在这种状态中不需要印刷电路板线圈力。

[0057] 作用在挺杆上的合力 F_{ges} 不考虑印刷电路板线圈力地如下构成:

[0058] $F_{ges}=F1+F2$

[0059] 由于挺杆1从第二止挡位置至第一止挡位置的位置变化,由挺杆1施加作用在机械开关单元的操控元件上一个力,以使得操控机械开关单元。由机械开关单元因此中断经由设备引导的供电线路。

[0060] 图3示出了来自图1和2的脱扣单元的印刷电路板8的俯视图的示意图。在此脱扣单元没有示出罐形物、弹簧、永磁铁和板。从脱扣单元能看出挺杆1、印刷电路板8、评估单元9、接口线路11、印刷电路板线圈4和穿孔7和印刷电路板8的接片。

[0061] 显而易见的是,评估单元9借助于接口线路11与印刷电路板线圈4的接口位置13连接。这个接口位置13建立了与印刷电路板线圈4的布置在印刷电路板8的顶侧处的层41的更外侧的线匝12的导电连接。印刷电路板线圈4的层41的线匝在其最内部的线匝15处具有接触位置14。利用这个接触位置14实现连与印刷电路板线圈的其下布置的层的线匝的导电接触。借助于布置在印刷电路板8的底侧处的层的线匝的接口位置同样实现了与评估单元9的接触,以使得存在闭合的循环。

[0062] 印刷电路板线圈4的位置的各个线匝与印刷电路板线圈的示出的层41的线匝等效地设计。印刷电路板线圈的层的各个线匝特别是彼此平行地布置。此外它们优选地在俯视图中是一致地、即不是彼此侧面错开地布置。在线匝的一致的布置时经过线匝正交于印刷电路板引导的直线同样与位于其上或其下的线匝的相应的线匝相交,只要各个层的线匝平行于印刷电路板地指向。

[0063] 印刷电路板8在邻接于上面的层41的最外侧的线匝处具有四个穿孔7和四个接片10。脱扣单元的罐形物设计为两件式以及与第一部分经过穿孔7引导。罐形物的经过穿孔7伸出的部分与罐形物底板(罐形物的第二部分)机械固定地连接,以使得在印刷电路板的底侧之间首先布置板,紧接着布置永磁铁以及最终布置罐形物的底板。以这种方式可以实现紧凑的结构形式。

[0064] 借助于四个接片10可以保持印刷电路板线圈4稳定。为此确保,即由弹簧施加在印刷电路板8上的力不会导致印刷电路板8的损坏。经由接片10还实现了接口线路11与印刷电路板线圈4的接触。

[0065] 特别是由于使用印刷电路板线圈4可以与传统的脱扣单元相比更紧凑和成本更低廉地设计脱扣单元。此外脱扣单元是能量优化的,因为其在正常状态时和在脱扣状态时不需要电能。仅仅为了操控机械开关单元必须激活印刷电路板线圈,以使得挺杆1能操控操控元件。用于操控操控元件必需的能量由弹簧施加,以使得仅仅需要用于触发挺杆1的较少的电触发能。

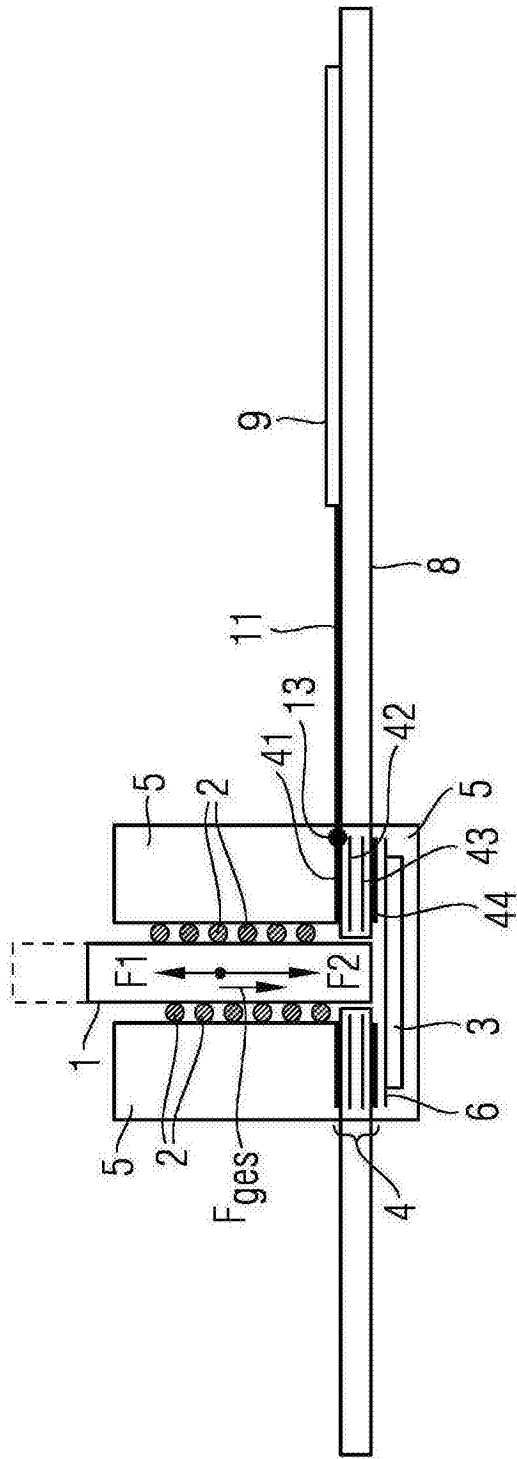


图1

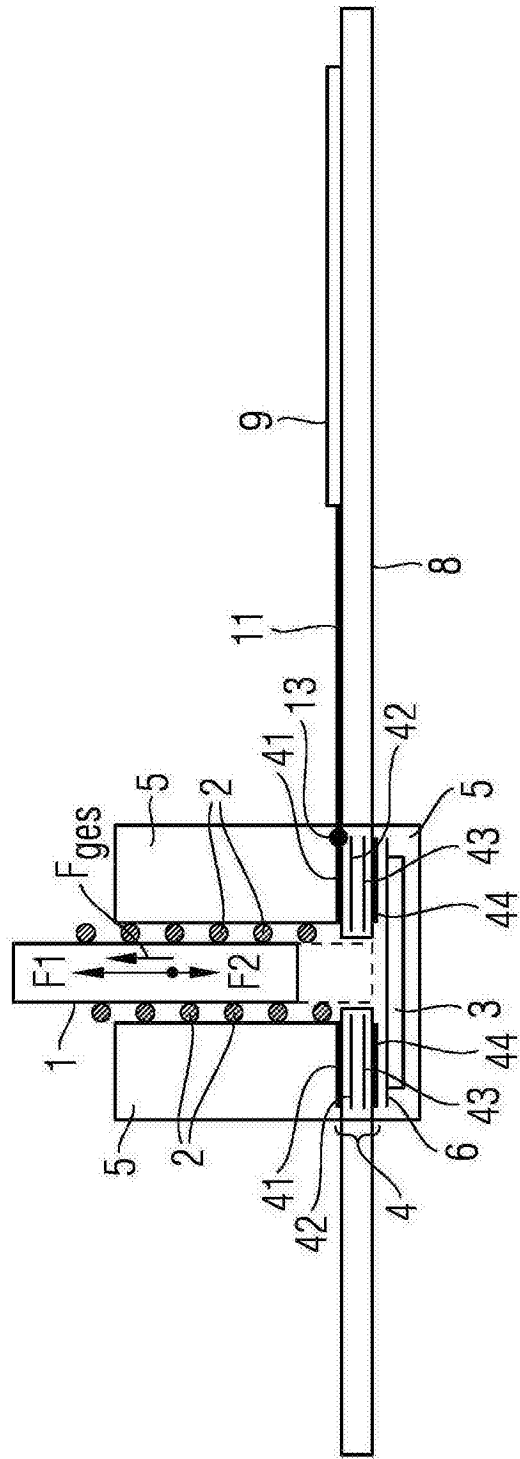


图2

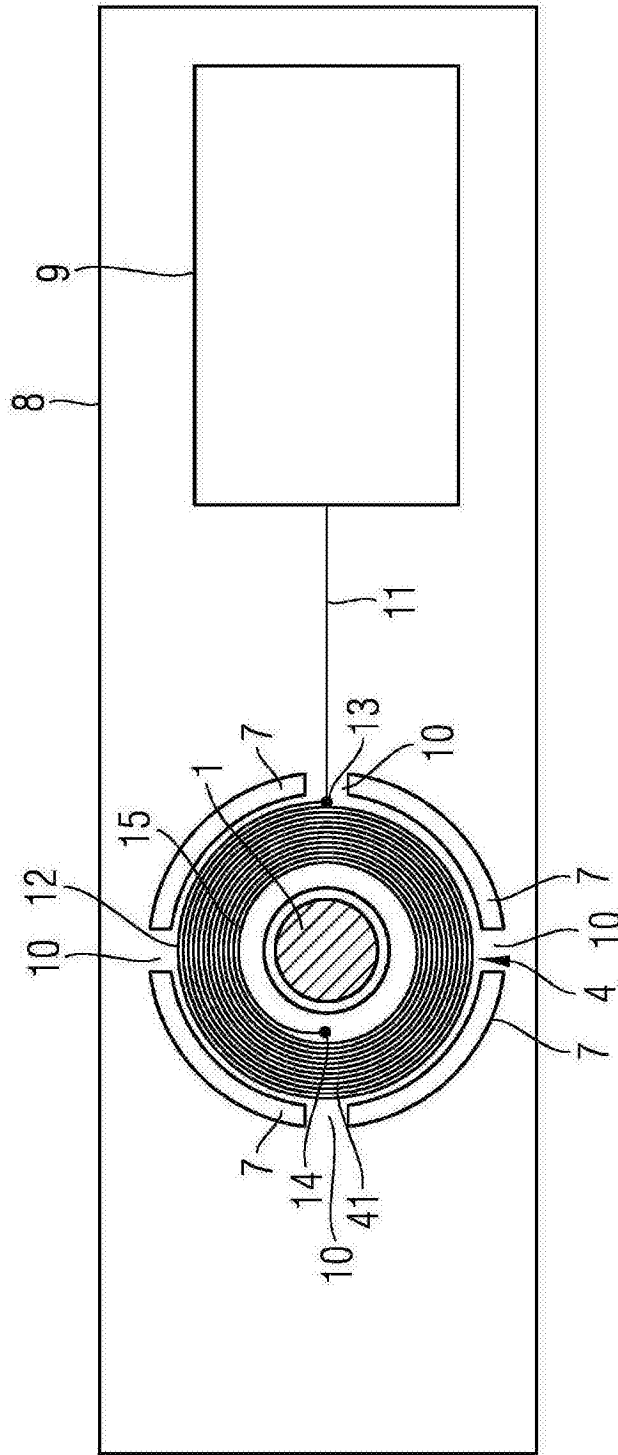


图3