



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110797237 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 02

(21) 申请号 201910689415.7

(22) 申请日 2019.07.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110797237 A

(43) 申请公布日 2020.02.14

(30) 优先权数据
1857209 2018.08.01 FR

(73) 专利权人 施耐德电器工业公司
地址 法国吕埃-马迈松

(72) 发明人 R.奥尔班 O.西伦 S.布法特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 郝东晖

(51) Int.Cl.

H01H 71/32 (2006.01)

H01H 3/28 (2006.01)

H01H 50/20 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2018195482 A1, 2018.07.12

DE 19709089 A1, 1998.09.10

审查员 陈欢

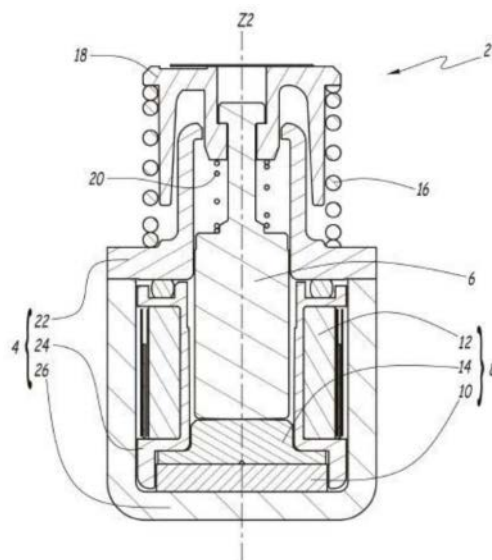
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

电磁致动器和包括该致动器的电气开关单元

(57) 摘要

该电磁致动器(2),包括:固定主体(4);移动部件(6),其形成致动器的磁芯,并且可相对于固定主体(4)在缩回位置和展开位置之间平移移动;形成永磁体的磁性件(10),所述永磁体被调节以产生将移动部件保持在缩回位置的第一磁力;线圈(12),当线圈被供给电激励电流时,其被调节以产生与第一磁力相反的第二磁力。移动部件(6)包括形成在移动部件(6)的主体中的一个或多个凹口。



1. 一种电磁致动器 (2), 包括:
 - 固定主体 (4);
 - 移动部件 (6;6'), 其形成致动器的磁芯, 并且可相对于固定主体 (4) 沿纵向轴线 (Z2) 在缩回位置和展开位置之间平移移动;
 - 形成永磁体的磁性件 (10), 所述永磁体被调节以产生将所述移动部件保持在缩回位置的第一磁力;
 - 线圈 (12), 当线圈被供给电激励电流时, 其被调节以产生与所述第一磁力相反的第二磁力;其特征在于, 所述移动部件 (6;6') 包括形成在移动部件 (6;6') 的主体中的一个或多个凹口 (30;30');
其中, 磁性件 (10) 具有以纵向轴线 (Z2) 为中心的扁平盘形状, 磁性件 (10) 的主侧面垂直于纵向轴线 (Z2);
并且其中, 电磁致动器 (2) 还包括用于集中磁通量的物件 (14), 物件 (14) 通过其一侧与磁性件 (10) 接触, 在缩回位置, 移动部件 (6) 与物件 (14) 的另一侧接触。
2. 根据权利要求1所述的致动器, 其特征在于, 所述移动部件 (6;6') 由铁硅合金制成。
3. 根据权利要求2所述的致动器, 其特征在于, 所述合金中的硅的质量浓度大于或等于2%且小于或等于6.5%。
4. 根据权利要求3所述的致动器, 其特征在于, 所述合金中的硅的质量浓度大于或等于2.5%且小于或等于3.5%。
5. 根据权利要求2或3所述的致动器, 其特征在于, 所述移动部件 (6;6') 根据金属注射成型方法制造。
6. 根据权利要求1至3中任一项所述的致动器, 其特征在于, 每个凹口 (30) 相对于所述移动部件 (6) 的中心径向设置。
7. 根据权利要求6所述的致动器, 其特征在于, 所述凹口 (30) 的数量在1和10之间。
8. 根据权利要求7所述的致动器, 其特征在于, 所述凹口 (30) 的数量是4。
9. 根据权利要求6所述的致动器, 其特征在于, 凹口 (30) 的相对边缘之间的角度 (w_{30}) 大于或等于 5° 且小于或等于 50° 。
10. 根据权利要求6所述的致动器, 其特征在于, 所述移动部件 (6) 的半径 (R6) 大于或等于3mm且小于或等于10mm, 并且径向凹口 (30) 的长度 (L30) 大于或等于半径的30%且小于或等于半径的90%。
11. 根据权利要求1至3中任一项所述的致动器, 其特征在于, 所述凹口 (30') 设置在磁性件 (6') 的中心几何平面的任一侧, 并且垂直于该平面对齐。
12. 一种电气开关装置 (40), 包括切换机构 (44) 和联接到所述切换机构的电磁致动器, 其特征在于, 所述电磁致动器 (2) 是根据前述权利要求中任一项所述的致动器。

电磁致动器和包括该致动器的电气开关单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电磁致动器和一种包括该致动器的电气开关装置。

背景技术

[0002] 在用于分配电力的装置中使用的电气开关装置,比如断路器,通常包括电磁致动器,其功能是响应于控制信号将电气装置从电气闭合状态切换到电气打开状态。例如,致动器的移动部件联接到电气装置的切换机构。在检测到电气故障的情况下,致动器尤其允许中断电力的分配。

[0003] FR-2893445-B1公开了一种已知的电磁致动器,包括固定主体、移动部件和电激励磁路,其被调节以使移动部件运动。磁路包括永磁体和由控制信号供电的励磁线圈。

[0004] 这种致动器必须满足许多要求。它们必须紧凑并且尺寸小,以便能够容易地集成在开关装置内。它们必须响应控制信号而快速反应,特别是在电气故障的情况下。它们必须可靠而不是无意中脱扣,因为这会影响开关装置的功能。特别地,当暴露于开关装置下游的短路期间产生的寄生磁场时,它们不得脱扣。它们还必须能够在开关装置内起作用,其中控制信号由嵌入式能量储备装置提供。

发明内容

[0005] 本发明更具体地意图通过提出一种功能得到改善的电磁致动器来进行补救的正是这些缺点。

[0006] 为此,本发明涉及一种电磁致动器,包括:

[0007] -固定主体;

[0008] -移动部件,其形成致动器的磁芯,并且可相对于固定主体在缩回位置和展开位置之间平移移动;

[0009] -形成永磁体的磁性件,所述永磁体被调节以产生将移动部件保持在缩回位置的第一磁力;

[0010] -线圈,当线圈被供给电激励电流时,其被调节以产生与第一磁力相反的第二磁力。

[0011] 移动部件包括形成在移动部件的主体中的一个或多个凹口。

[0012] 由于本发明,布置在移动部件中的凹口使得可以限制在线圈激励期间出现在移动部件中的涡流。此外,凹口使得可以改变磁路的电感并因此减少控制致动器脱扣所需的能量。

[0013] 根据本发明的有利但非强制性的方面,这种致动器可以包括以下特征中的一个或多个,单独地或根据任何技术上允许的组合:

[0014] -移动部件由铁硅合金制成。

[0015] -合金中的硅的质量浓度大于或等于2%且小于或等于6.5%,优选地大于或等于2.5%且小于或等于3.5%。

- [0016] -移动部件根据金属注射成型方法制造。
- [0017] -每个凹口相对于移动部件的中心径向设置。
- [0018] -凹口的数量在1到10之间,优选为4。
- [0019] -凹口的相对边缘之间的角度大于或等于 5° 且小于或等于 50° 。
- [0020] -移动部件的半径大于或等于3mm且小于或等于10mm,径向凹口的长度大于或等于半径的30%且小于或等于半径的90%。
- [0021] -凹口设置在磁性件的中心几何平面的任一侧,并且垂直于该平面对齐。
- [0022] 根据另一方面,本发明涉及一种电气开关装置,其包括切换机构和联接到切换机构的电磁致动器,该电磁致动器是如前所述的致动器。

附图说明

- [0023] 根据参照电磁致动器的实施例的描述,将更好地理解本发明并且本发明的其他优点将更清楚地显现,该描述仅作为示例给出并且参考附图进行,其中:
- [0024] -图1是根据本发明实施例的电磁致动器的剖视图的示意图;
- [0025] -图2是图1的致动器的磁激励电路的移动部件的第一实施例的沿一视角的示意图;
- [0026] -图3是根据第一实施例的图2的移动部件在剖面III中的剖视图;
- [0027] -图4是图2和3的致动器的替代实施例的剖视图;
- [0028] -图5是包括根据本发明实施例的电磁致动器的电气装置的示意图。

具体实施方式

- [0029] 图1示出了电磁致动器2,其包括固定主体4和形成致动器2的磁芯的移动部件6。
- [0030] 移动部件6可沿着致动器2的纵向轴线Z2在展开位置和缩回位置之间相对于固定主体4平移移动。在展开位置,也称为“脱扣位置”,移动部件6至少部分地展开在固定主体4的外部。在缩回位置,也称为“待命位置”,移动部件6缩回到固定主体4内。
- [0031] 主体4在此形成以纵向轴线Z2为中心的中空圆柱形状的壳体。当移动部件6在缩回和展开位置之间移动时,壳体确保移动部件6的平移引导。
- [0032] 致动器2还包括磁激励电路8,除了移动部件6之外,该磁激励电路8还包括磁性件10,磁性件10形成磁路的芯并且产生第一磁力,用于在致动器2不被激励时将移动部件6保持在缩回位置。
- [0033] 磁性件10具有以纵向轴线Z2为中心的扁平盘形状。当磁性件10安装在致动器2内部时,磁性件10的主侧面垂直于轴线Z2。
- [0034] 根据示例,磁性件10由具有永久磁化的材料制成,优选地由铁磁材料制成。
- [0035] 磁路8还包括线圈12,当线圈由电激励电流供电时,线圈12能够产生与第一磁力相反的第二磁力。第二磁力与第一磁力相反并且允许移动部件6的释放,如下所述。
- [0036] 在所示的示例中,第一力和第二力沿轴线Z2引导。线圈12包括例如围绕轴线Z2同心缠绕的导电线匝。
- [0037] 根据实施方式示例,磁路8还包括用于集中磁通量的物件14。在该示例中,物件14通过其下侧与磁性件10的上侧接触。在缩回位置,移动部件6与物件14的上部接触。

[0038] 致动器还包括弹性返回部件16,弹性返回部件16与移动部件6机械联接并且施加回复力,趋于使移动部件6朝向其展开位置移动。例如,返回部件16是弹簧,特别是围绕轴线Z2同轴安装的压缩螺旋弹簧。

[0039] 当致动器2静止时,由磁性件10施加的第一力大于由部件16施加的回复力,使得移动部件6保持在其缩回位置。当线圈12通过电源激励时,例如响应于发送到致动器2的控制信号,它产生与由磁性件10产生的磁场相反的磁场,从而减小所产生的磁力。然后,部件16施加的回复力使移动部件6朝向其展开位置移动。

[0040] 根据示例,移动部件6包括基本上圆柱形的主体和从主体的上端纵向延伸的直线窄杆状部分。

[0041] 根据所示实施例,移动部件6包括移动头部18,移动头部18安装成沿着杆状部分滑动并与辅助返回部件20联接,辅助返回部件20又安装在移动部件6上。例如,部件20是与轴线Z2同心的螺旋弹簧。返回部件16一方面支承在主体4上,另一方面支承在相对端部上即头部18上。

[0042] 根据实施方式示例,固定主体4通过组装同心设置并且例如通过密封件连接在一起的至少两个部分22和24形成。附图标记26表示在其下端封闭主体4的基板。例如,磁性件10安装在基板26的上侧。头部18在主体4的相对端延伸。

[0043] 例如,致动器2类似于在专利FR2893445B1中描述的致动器并且以类似的方式起作用。

[0044] 如图2所示,移动部件6包括布置在移动部件6的主体中的一个或多个凹口30,比如槽或凹部。凹口30优选地从移动部件6的主体的外围边缘32延伸。根据实施例,凹口30是径向凹口,也就是说相对于移动部件6的中心(也就是说这里相对于移动部件6的纵向轴线)径向设置的凹口。当移动部件6安装在致动器2中时,移动部件6的纵向轴线与轴线Z2合并。因此,凹口30基本上垂直于移动部件6的外围边缘32延伸。

[0045] 例如,每个凹口30从移动部件6的外围边缘32朝向移动部件6的中心延伸,同时限定移动部件6的径向截面部分。“径向截面部分”在这里意味着凹口30不形成移动部件6的完整径向部分,因为凹口30不完全延伸到移动部件6的中心。相反,每个凹口30通过内端边缘34朝向中心终止,内端边缘34位于距中心非零距离处。

[0046] 在图3上,附图标记R6表示在形成凹口30的移动部件6的主体处测量的移动部件6的半径。附图标记w30表示凹口30的相对边缘之间的角度。例如,在边缘32处测量角度w30。附图标记130表示凹口30的宽度。

[0047] 根据实施例,移动部件6的凹口30是相同的。

[0048] 凹口30优选地相对于彼此规则地间隔开,也就是说它们均匀地分布在移动部件6的整个周边上。在这种情况下,当移动部件6安装在致动器2内时,移动部件6具有围绕轴线Z2的旋转对称性。

[0049] 根据实施例,径向凹口30的数量大于或等于1,并且优选地在1和10之间,并且还优选地在3和10之间。在所示示例中,凹口30的数量是4。

[0050] 根据实施例,凹口的角度w30大于或等于 5° 且小于或等于 50° ,或者角度w30大于或等于 20° 且小于或等于 40° 。例如,宽度130大于或等于 5° 且小于或等于 20° 。其他角度值也是可能的。

[0051] 凹口30优选地沿着移动部件6的主体平行于移动部件6的纵向轴线在高度上延伸。例如,凹口30的高度大于或等于移动部件6的主体的长度的20%。

[0052] 根据特定实施例,移动部件6的半径R6优选地大于或等于3mm且小于或等于10mm。

[0053] 例如,径向凹口的长度L30大于或等于半径R6的30%且小于或等于半径R6的90%,并且优选地大于或等于半径R6的40%且小于或等于半径R6的70%。

[0054] 在实践中,根据应用且特别是根据致动器2的预期性能,优化槽30的数量和尺寸的精确值。根据示例,优选地增加移动部件6的周长,同时保持足够大的截面w30,使得第一磁力足以确保致动器2的令人满意的功能。

[0055] 例如,根据实施例,移动部件6的周长长度与没有凹口30的相同半径的盘的周长的比率大于或等于1.5,优选地大于或等于2,并且还优选地大于或等于5。

[0056] 根据未示出的变型,每个凹口30具有椭圆形形状,其侧边缘彼此平行。因此,每个凹口30具有四边形形状,例如矩形形状。在这种情况下,无论是在移动部件6的边缘34处还是在部件的边缘32处测量,宽度l30都是相同的。

[0057] 当线圈12被激励以控制致动器2时,它产生沿轴线Z2对齐的磁通量。该磁通量在移动部件6内产生涡流,这导致能量损失。这些涡流通常沿着外围边缘32在垂直于磁通量方向的移动部件6的平面内流通。凹口30布置成与由线圈12产生的磁通量相切,使得可以增加涡流路径的长度,这阻碍了它们的流通并减少了能量损失。

[0058] 减少由于涡流引起的能量损失使得可以减少为线圈12供电所需的能量。当电气装置内的致动器2的激励通过使用存储容量有限的电池或能量储备来完成时,这是有利的。

[0059] 此外,凹口30的数量和尺寸的选择使得可以改变移动部件6的磁阻,这使得可以优化移动部件6的电感值并因此减少使致动器2脱扣所需的能量。

[0060] 最后,凹口30减小了移动部件6的重量。因此,移动部件6更容易移动。因此减小了致动器2的响应时间。

[0061] 根据有利实施例,移动部件6由铁硅合金制成。

[0062] 铁硅合金中硅的质量浓度优选大于或等于2%且小于或等于6.5%,优选地大于或等于2.5%且小于或等于3.5%。

[0063] 根据特别有利的实施例,移动部件6通过金属注射成型方法制造。

[0064] 铁硅合金的使用使得可以获得接近纯铁的磁性能值,特别是在饱和感应和磁导率方面,同时具有的电阻率比纯铁大至少两倍或三倍,这在第二磁力施加在磁性件10上时使得可以限制由于涡流引起的能量损失。

[0065] 根据金属注射成型方法制造移动部件6使得可以比使用已知的成形技术更容易地以铁硅合金制造移动部件6,已知的成形技术例如通过机加工或车削,这对于采用铁硅合金不能给出令人满意的结果,特别是用于制造小部件,如移动部件6的情况。

[0066] 图4示出了对应于移动部件6的另一实施例的移动部件6'。移动部件6'的与移动部件6类似的元件具有添加了符号'的相同的附图标记,且没有详细描述,只要将上面的描述搬过来即可。移动部件6'尤其能够集成在致动器2内部以代替移动部件6。

[0067] 移动部件6'特别地与移动部件6的不同之处在于,移动部件6'的凹口30'不是径向定向的。相反,这里的凹口30'设置在移动部件6'的中心几何平面的任一侧,并且沿着平行方向垂直于该平面对齐。中心平面垂直于剖面,剖面示出了图4上的移动部件6',因此平行

于轴线Z2。

[0068] 因此,第一组凹口30'设置在中心平面的一侧,第二组凹口30'设置在中心平面的另一侧。

[0069] 在第一组和第二组中的每一组中,凹口30'的数量优选相同。例如,中心平面是移动部件6'的对称平面。

[0070] 根据实施例,第一组和第二组中的每一组中的凹口30'的数量大于或等于2且小于或等于6。实际上,凹口30'的数量和尺寸取决于制造移动部件6'的方法,特别是取决于脱模限制。在所示的示例中,第一组和第二组中的每一组包括四个凹口30'。

[0071] 例如,移动部件6'以与移动部件6相同的材料制造,并且遵循类似于移动部件6的制造方法。

[0072] 位于中心平面的同一侧的凹口30'的相应内端边缘34优选地对齐并且位于距中心平面相同的距离处。由于外围边缘32的圆形形状,其内端边缘34沿同一轴线对齐的凹口30'在这种情况下可具有不同的长度L30'。

[0073] 在图4上,附图标记“LA”表示第一组和第二组凹口30'的内端边缘34之间的距离。这里的距离LA大于或等于移动部件6'的直径的5%并且小于或等于移动部件6'的直径的30%。

[0074] 在实践中,凹口30'的尺寸,比如凹口30'的长度L30'的最大值、两个连续凹口30'之间的间距W30'和凹口30'的宽度l30',选择成类似于移动部件6,特别是在目的是增加涡流行进的等效路径的长度和优化移动部件6'的电感值的情况下。图5示出了电气开关装置40,比如断路器或接触器或继电器或者任何其他等同装置。

[0075] 装置40包括电流输入/输出连接端子41、可分离电触点42、切换机构44和致动器2。

[0076] 可分离触点42连接在端子41之间,并且可以在断开状态和闭合状态之间切换,以在切换机构44的作用下分别防止或允许电流的流通。

[0077] 致动器2联接到切换机构44,以便例如响应于通过脱扣装置或通过装置40外部的控制单元提供的控制信号来使可分离触点42的断开脱扣。

[0078] 上面设想的实施例及变型可以组合在一起,从而产生新的实施例。

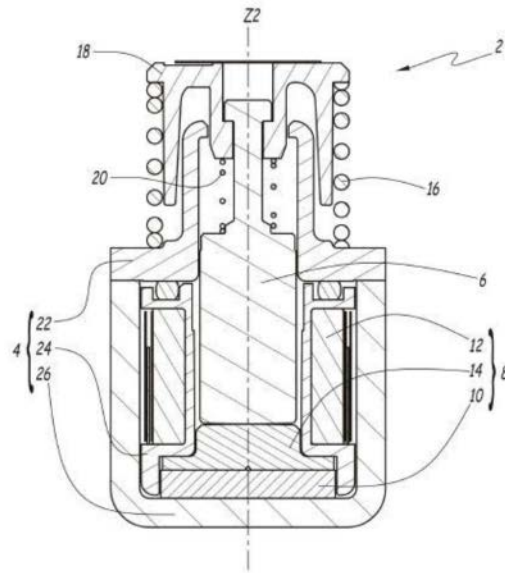


图1

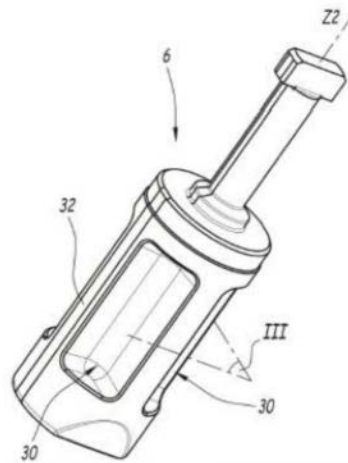


图2

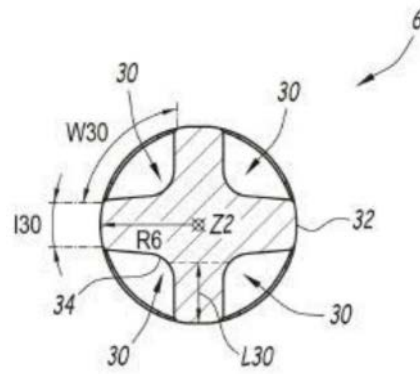


图3

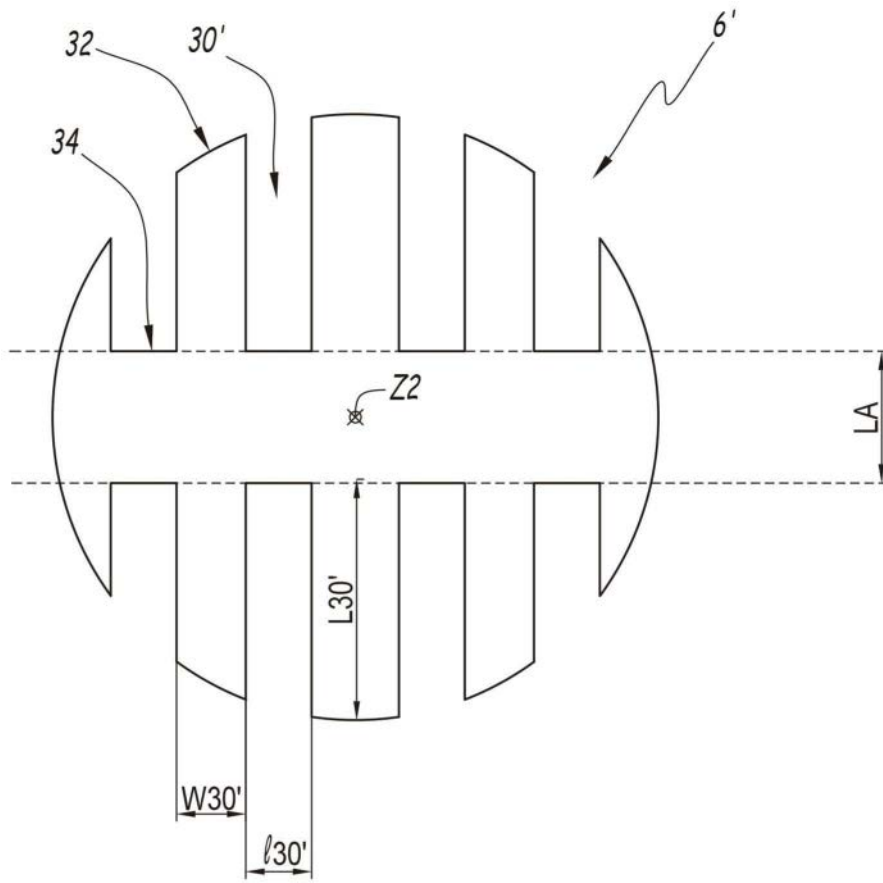


图4

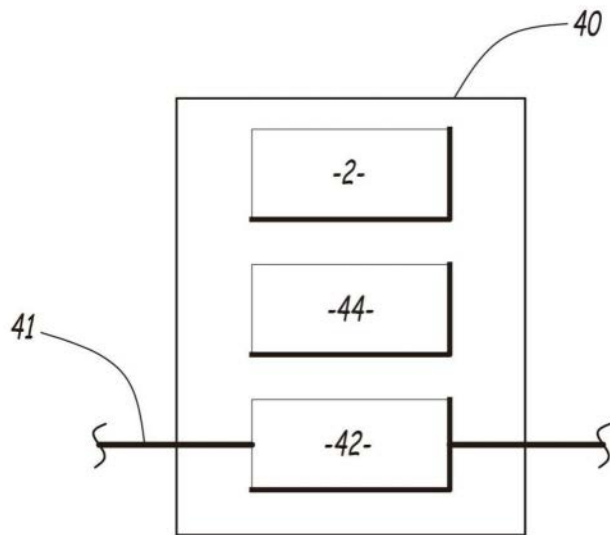


图5