



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109074950 A

(43)申请公布日 2018.12.21

(21)申请号 201780025822.7

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22)申请日 2017.03.27

11105

代理人 侯宇

(30)优先权数据

102016206947.0 2016.04.25 DE

(51)Int.Cl.

H01F 29/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.10.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/057155 2017.03.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/186429 DE 2017.11.02

(71)申请人 西门子股份公司

地址 德国慕尼黑

(72)发明人 C.科克祖拉 M.比格尔 Z.特利

F.特劳特曼 J.霍佩 J.凯尔

K.韦尔斯

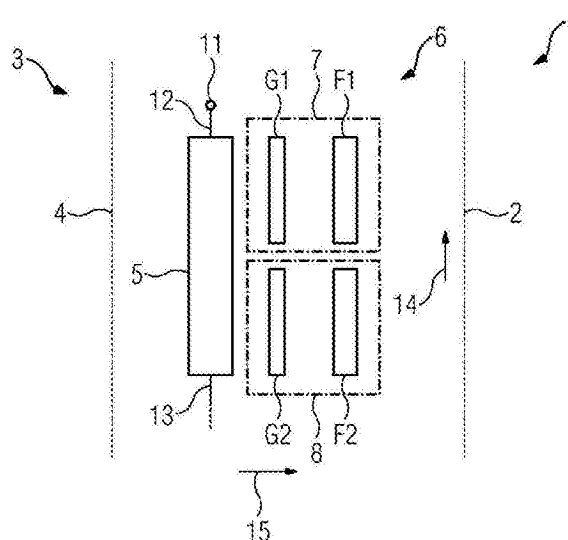
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

具有调节绕组群的高压电气设备

(57)摘要

为了实现具有更大的无功功率调整范围的用于连接到高压网络的电气设备(1),其具有可以用冷却液填充的壳体(2)、布置在壳体(2)中的由可磁化材料制成的铁芯(3)、包围铁芯(3)的一个部段(4)的主绕组(5)、具有分别包围铁芯(3)的一个部段(4)的调节绕组的调节绕组群(6)以及选择性地允许或者阻止经由每个调节绕组的电流的开关(19),提出调节绕组群(6)具有第一调节绕组子群(7)和第二调节绕组子群(8),其中,第一调节绕组子群(7)和第二调节绕组子群(8)彼此相同地构建。



1. 一种用于连接到高压网络的电气设备 (1), 其具有

- 能够用冷却液填充的壳体 (2),
- 布置在壳体 (2) 中的由可磁化材料制成的铁芯 (3),
- 包围铁芯 (3) 的一个部段 (4) 的主绕组 (5),
- 具有调节绕组的调节绕组群 (6), 所述调节绕组分别包围铁芯的一个部段, 以及
- 选择性地允许或者阻止经由每个调节绕组的电流的开关 (19),

其特征在于,

调节绕组群 (6) 具有第一调节绕组子群 (7) 和第二调节绕组子群 (8), 其中, 第一调节绕组子群 (7) 和第二调节绕组子群 (8) 彼此相同地构建。

2. 根据权利要求1所述的电气设备 (1), 其特征在于, 主绕组 (1) 包围在轴向方向上延伸的铁芯部段 (4) 并且具有第一线圈, 所述第一线圈被配置为直接连接到高压网络, 其中, 第一调节绕组子群 (7) 和第二调节绕组子群 (8) 在轴向方向上相叠地布置, 并且分别包围主绕组 (5) 包围的铁芯部段 (4) 的一部分。

3. 根据权利要求1所述的电气设备 (1), 其特征在于, 主绕组 (5) 包围在轴向方向上延伸的铁芯部段 (4), 并且第一线圈被配置为直接连接到高压网络, 其中, 第一调节绕组子群 (7) 和第二调节绕组子群 (8) 分别包围与主绕组 (5) 相同的铁芯部段 (4) 并且相对于彼此同心地布置。

4. 根据权利要求1所述的电气设备 (1), 其特征在于, 主绕组 (5) 包围在轴向方向上延伸的铁芯部段 (4), 并且中间线圈被配置为直接连接到高压网络, 其中, 第一调节绕组子群 (7) 和第二调节绕组子群 (8) 分别包围相同的铁芯部段 (4) 并且在径向方向 (15) 上并排布置, 其中, 第一调节绕组子群 (7) 和第二调节绕组子群 (8) 分别被划分为两个相同的绕组子群 (16, 17), 所述两个相同的绕组子群在轴向方向上彼此间隔开, 从而形成用于连接中间线圈的连接间隙 (18)。

5. 根据上述权利要求中任一项所述的电气设备 (1), 其特征在于, 每个调节绕组子群 (7, 8) 具有粗略绕组 (G) 和精细绕组 (F)。

6. 根据权利要求5所述的电气设备 (1), 其特征在于, 精细绕组 (F) 由两个精细子绕组构成。

具有调节绕组群的高压电气设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于连接到高压网络的电气设备,其具有可以用冷却液填充的壳体、布置在壳体中的由可磁化材料制成的铁芯、包围铁芯的一个部段的主绕组、具有分别包围铁芯的一个部段的调节绕组的调节绕组群以及选择性地允许或者阻止经由每个调节绕组的电流的开关。

背景技术

[0002] 这种电气设备在实践中是已知的。因此,在供电网络中使用扼流圈来补偿例如容性的无功功率。为此,对扼流圈配备负载分接开关,利用负载分接开关可以接入主绕组的调节绕组群的线圈。迄今为止,这种扼流圈的最大可实现无功功率调整范围例如在420kV电网中相对于其最大运行功率为大约60%。然而,由于供电网络中的无功功率的波动增加,期望能够在更大的范围内调节网络中的无功功率。

发明内容

[0003] 因此,本发明要解决的技术问题是,提供一种增大无功功率调整范围的开头提到的类型的电气设备。例如,在电压为420kV的情况下,无功功率调整范围相对于电气设备的最大功率要大于60%。

[0004] 本发明通过如下方式来解决上述技术问题:调节绕组群具有第一调节绕组子群和第二调节绕组子群,其中,第一调节绕组子群和第二调节绕组子群彼此相同地构建。

[0005] 根据本发明,为了提供更大的无功功率的调整范围,设置具有彼此相同的结构的两个调节子群。通过使调节绕组群加倍,提供增大调整范围所需的附加线圈。在此,第一调节子群和第二调节子群布置在电气设备的壳体中,使得在由壳体限定的结构空间中遵守预先给定的边界条件。这些预先给定的边界条件例如包括:不允许超过由开关限定的、开关的每个粗略和精细级对之间的最大允许漏电抗,以使得电气设备能够可靠运行。漏电抗可以以本领域技术人员已知的常见方式来确定。例如,如果两个绕组并排地布置,则可以根据对两个绕组的短路阻抗的测量来确定漏电抗。

[0006] 调节绕组子群优选分别具有至少一个粗略级和至少一个精细级。可以根据需要通过所述开关中断流经调节绕组子群的粗略级和精细级的电流。开关例如是在市场上常见的负载分接开关。粗略级是比精细级具有更多匝数的绕组。在此,在本发明的范围内,精细级可以被划分为多个精细级子单元。因此,接入粗略级比接入精细级更强地改变电网中的无功功率。在此,同义地使用术语粗略级、精细级以及粗略绕组和精细绕组

[0007] 为了在预先给定的、因此在限定的结构空间中不超过允许程度的漏电抗,以本发明的方式在电气设备的所有绕组共同的壳体中对主绕组布置调节绕组子群。

[0008] 根据本发明的一种有利的实施,主绕组包围在轴向方向上延伸的铁芯部段。所述铁芯部段例如是铁芯的芯柱。主绕组包括第一线圈,其被配置为直接连接到高压网络。换言之,第一线圈经由没有线圈的导体段与电气设备的高压接头连接。该高压接头例如是一种

适宜的引线 (Durchführung), 其高压导体在其绕组末端处与第一线圈连接。在高压引线的远离该绕组末端的一侧例如形成露天接头。经由该露天接头, 相应的主绕组与高压网络的一相连接。在本发明的这种实施中, 第一调节绕组子群和第二调节绕组子群在所述轴向方向上彼此间隔开地布置并且包围铁芯部段的一部分, 主绕组也包围铁芯部段的该部分。在此, 调节绕组子群被构造为在轴向方向上相应地较短, 并且优选相应地大约小于主绕组的长度的一半。因此, 沿轴向彼此堆叠的调节绕组子群总共包围与主绕组相同的铁芯部段、即例如相同的芯柱范围。通过这种可以以低成本制造的布置, 确保不超过允许的漏电抗, 并且开关、即例如分接开关可以没有干扰地工作。

[0009] 根据本发明的与此不同的一个设计方案, 主绕组包围在轴向方向上延伸的铁芯部段, 其中, 第一线圈被配置为直接连接到高压网络。换言之, 第一线圈经由没有绕制的没有线圈的导体段与电气设备的高压接头连接。然而, 在这种设计方案中, 第一调节绕组子群和第二调节绕组子群分别包围与主绕组相同的铁芯部段, 其中, 第一调节绕组子群和第二调节绕组子群彼此同心地布置, 因此自然也与主绕组同心地布置。如果调节绕组子群分别具有粗略级和精细级, 则在本发明的一种实施中, 粗略级在径向方向上面向主绕组。然后, 沿径向方向向外跟随着该调节绕组子群的精细级。之后优选是第二调节绕组子群的精细级。于是, 沿径向方向从内到外的顺序是粗略级、精细级、精细级、粗略级。然而, 在本发明的范围内, 所述顺序也可以是粗略级、精细级、粗略级、精细级。在本发明的这种设计方案中, 漏电抗也可以被限制到允许的程度, 从而可以使电气设备、特别是开关没有故障地运行。

[0010] 在与前面的实施例不同的本发明的另一种设计方案中, 主绕组包围在轴向方向上延伸的铁芯部段, 其中, 中间线圈被配置为直接连接到高压网络。这种设计也称为中间接头。在此, 第一调节绕组子群和第二调节绕组子群分别包围相同的铁芯部段, 并且在径向方向上并排布置, 然而其中, 其分别被划分为两个相同的绕组子群。换言之, 第一调节绕组子群和第二调节绕组子群彼此同心地布置, 并且与主绕组同心地布置。然而, 除此之外, 第一调节绕组子群和第二调节绕组子群分别具有两个绕组子群, 其同样彼此相同地构造并且彼此之间在轴向方向上具有间距。基于这种间隔开的布置, 绕组子群限定了连接间隙, 未绕制的、即没有线圈的导体段延伸通过该连接间隙, 该导体段将中间绕组与电气设备的高压接头连接。根据这种设计方案, 也使得能够通过市场上常见的开关、例如分接开关没有干扰地切换调节绕组子群。中间接头对于特定要求是有利的。关于粗略级和精细级的布置, 在此相应地适用前面进行的描述。

[0011] 适宜地, 每个调节绕组子群具有粗略绕组和精细绕组。根据与此相关的一个适宜的扩展, 精细绕组被划分为两个精细子绕组。根据该有利扩展, 可以更准确地选择调整范围, 因此可以进一步更准确地调节与电气设备连接的供电网络中的无功功率。

附图说明

[0012] 本发明的其它适宜的设计方案和优点是下面参考附图的图示对本发明的实施例的描述的主题, 其中, 对相同地起作用的部件设置相同的附图标记, 并且其中,

[0013] 图1以示意性侧视图示出了根据本发明的电气设备的第一实施例,

[0014] 图2以示意性侧视图示出了根据本发明的设备的另一个实施例,

[0015] 图3以示意性侧视图示出了根据本发明的设备的另一个实施例, 以及

[0016] 图4和图5分别示意性地示出了根据图1至图3的电气设备的开关的位置。

具体实施方式

[0017] 图1示出了根据本发明的电气设备1的第一实施例,在这种情况下,电气设备1被实施为扼流圈或者换言之被实施为补偿扼流圈1。扼流圈1具有壳体2,壳体2由导电金属制成并且处于地电势。扼流圈铁芯3布置在壳体2中,在图2中仅示意性地示出了作为铁芯部段的扼流圈铁芯3的芯柱4。扼流圈铁芯3由扁平的平板制成,该平板由可磁化材料制成。通过使用可磁化的平板来构建铁芯,众所周知,涡流得到抑制。

[0018] 在图1中仅示出了扼流圈铁芯3的芯柱4。然而,铁芯3可以具有相应地构建的其它芯柱4。此外,铁芯可以具有回流芯柱,回流芯柱不被绕组包围。换言之,扼流圈1可以被构造为单相或者多相的。

[0019] 在图1中,芯柱4被主绕组5包围,在所示出的截面图中仅在芯柱4的一侧示意性地示出了主绕组5。除了主绕组5之外,扼流圈1还具有调节绕组群6,调节绕组群6由第一调节绕组子群7和第二调节绕组子群8构成。第一调节绕组子群7和第二调节绕组子群8彼此相同地构建。用绝缘液体、例如油或酯填充扼流圈1的壳体2,绝缘液体除了进行电气绝缘之外,还用于冷却扼流圈1的有源部分4、5、6。

[0020] 每个调节绕组子群7或8具有粗略绕组和精细绕组作为粗略级和精细级。第一调节绕组子群7的粗略绕组和精细绕组用G1和F1表示。在此,G表示粗略绕组,并且F表示精细绕组。相应地,G2表示第二调节绕组群的粗略绕组,并且F2表示其精细绕组。粗略绕组具有比精细绕组明显更多的线圈。

[0021] 主绕组5形成第一线圈,第一线圈经由没有线圈的导线段12与高压接头11连接。主绕组5在其远离高压接头11的一侧形成星形接头13。在所示出的示例中,星形接头与地电势连接。与此不同,接头13可以与扼流圈1的其它相形成三角电路。

[0022] 此外,扼流圈1具有分接开关作为开关,其在图1中未示出,稍后将结合对图4和图5的解释对其进行描述。借助开关,可以将主绕组5与第一调节绕组子群7和/或8的绕组连接,从而可以逐级地调节与高压接头11连接的供电网络中的无功功率。在轴向方向14上,每个调节绕组子群7或者8被设计为小于主绕组5的长度的一半。在径向方向15上,主绕组5面向芯柱4,其中,粗略绕组G1和G2以及精细绕组F1和F2跟随其后。因此,粗略绕组G1和G2包围主绕组5。精细绕组F1和F2又包围粗略绕组G1和G2。

[0023] 图2示出了根据本发明的电气设备1的另一个实施例,电气设备1在此也又被实施为扼流圈1。在图2中示出的扼流圈1与根据图1的扼流圈的区别仅在于调节绕组子群7和8的布置。在图2中示出的实施例中,与根据图1的轴向布置不同,调节绕组子群7和8同心地布置或者布置为相对于彼此具有径向间隔。换言之,调节绕组子群7同心地包围主绕组5,其中,调节绕组子群7又位于调节绕组子群8内部,调节绕组子群8同心地包围调节绕组子群7和主绕组5以及铁芯的芯柱4。在此,具有主绕组5的第一线圈与高压接头11直接连接,即经由没有线圈的导线段12连接。每个调节绕组子群的轴向延伸或者长度近似地对应于主绕组5的轴向延伸或者长度。在所示出的示例中,粗略绕组G1作为粗略级面向主绕组5。第一调节绕组子群7的精细级包括两个同心的精细绕组F1,其又面向第二调节绕组子群的具有两个精细绕组F2的精细级。粗略绕组G2在径向方向15上位于外部。因此,沿径向方向15从内向外的

顺序可以表示为粗略级、精细级、精细级、精细级、精细级、粗略级。其它方面在此对应地适用关于图1的描述。

[0024] 图3示出了根据本发明的电气设备1的另一个实施例,电气设备1又被实施为扼流圈。在此示出的扼流圈1与在图2中示出的设计方案的区别又仅在于第一调节绕组子群7和第二调节绕组子群8的设计方案。与在图2中相同,两个调节绕组子群7和8彼此同心地布置并且与主绕组5同心地布置,主绕组5同心地包围铁芯3的芯柱4。然而,与在图2中示出的实施例不同,主绕组5的第一线圈不与高压接头11连接。相反,选择中接头,使得位于主绕组5中间的线圈经由没有线圈的导体段12与扼流圈1的高压接头11连接。在此,导体段12延伸通过两个彼此相同地构建的绕组子群16和17,绕组子群16和17被布置为在轴向方向14上相对于彼此具有间隔,从而形成连接间隙18。导体段12延伸通过连接间隙18。与在图2中相同,粗略绕组G1和G2沿径向方向15布置在内部或者外部。第一和第二调节绕组子群7和8的绕组群16和17的绕组彼此电连接,然而不与导体段12连接。

[0025] 图4示出了根据图1的扼流圈1中的分接开关19的开关位置。在所示出的开关位置,第一调节绕组子群7和第二调节绕组子群8的所有粗略绕组和精细绕组被连接在高压接头11和接地的星形点13之间。分接开关19具有用于接入或者桥接相应的粗略绕组G1或G2的两个前置选择器20a和20b以及用于接入或者桥接相应的精细绕组F1或F2的精细选择器21。

[0026] 图5示出了用于连接根据图1的补偿扼流圈线圈的另一个变形,其与在图4中示出的实施例的区别在于,扼流圈1的每一相使用两个单独的分接开关19a和19b。此外,粗略和精细级绕组的轴向轴对称性彼此不同。在图4中轴对称性被选择为粗略/精细、精细/粗略,而在根据图5的实施例中轴对称性被设置为粗略/精细、粗略/精细。

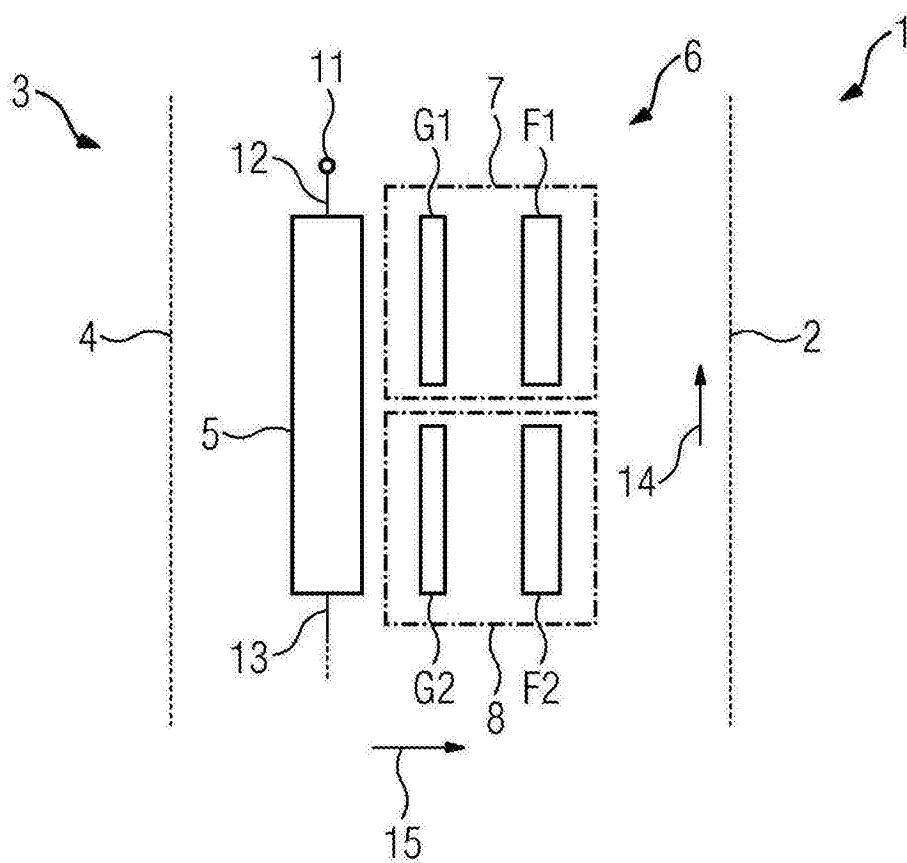


图1

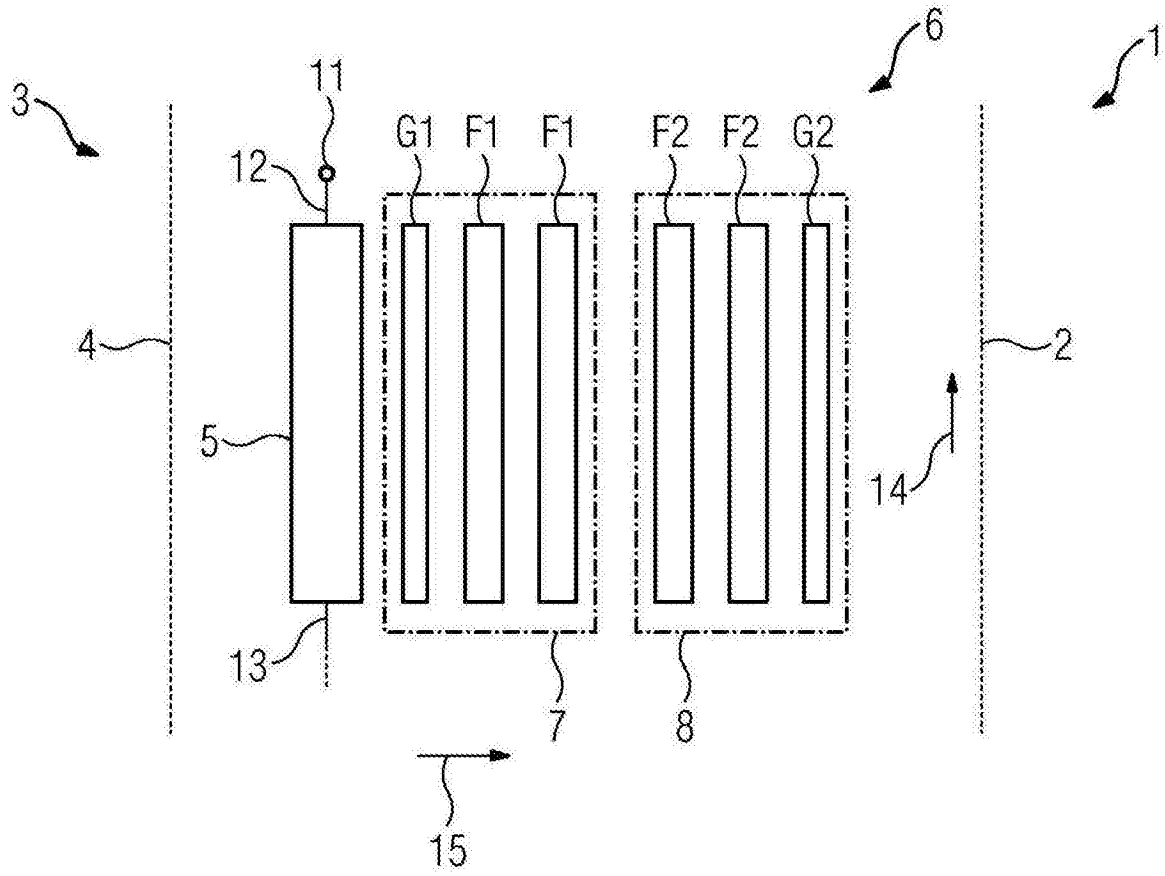


图2

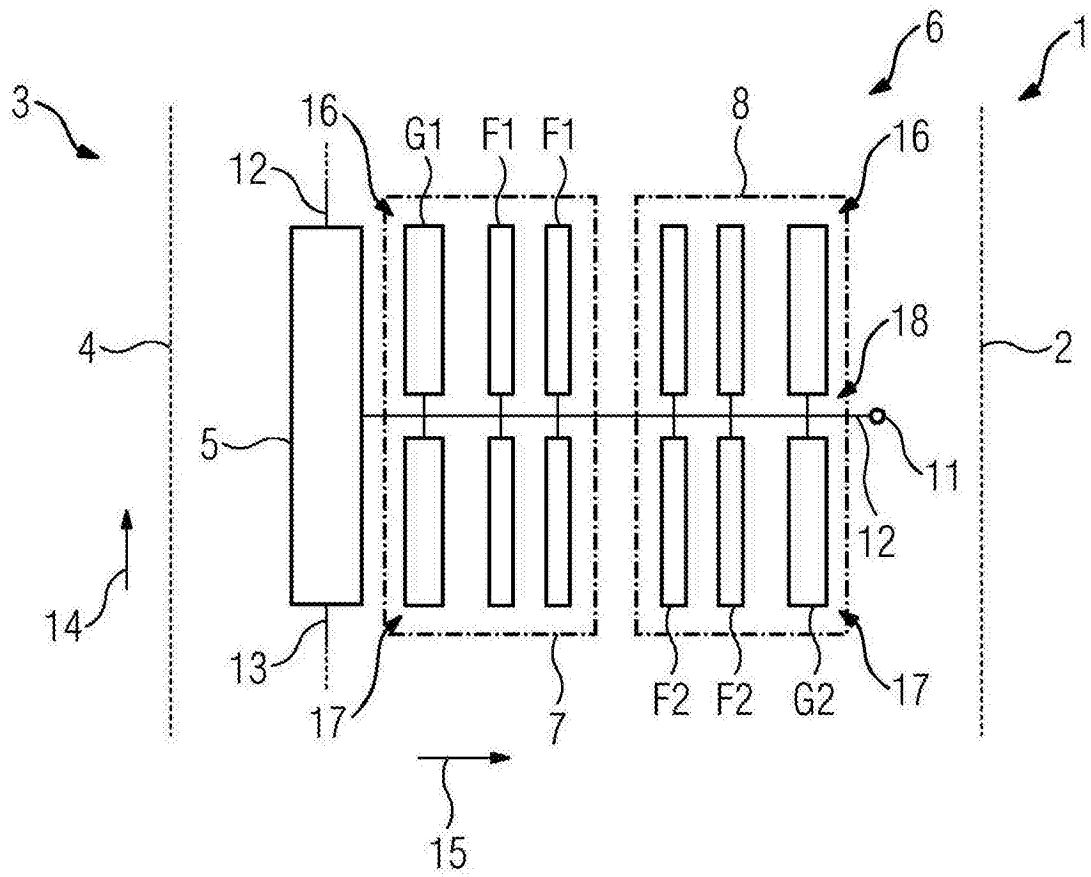


图3

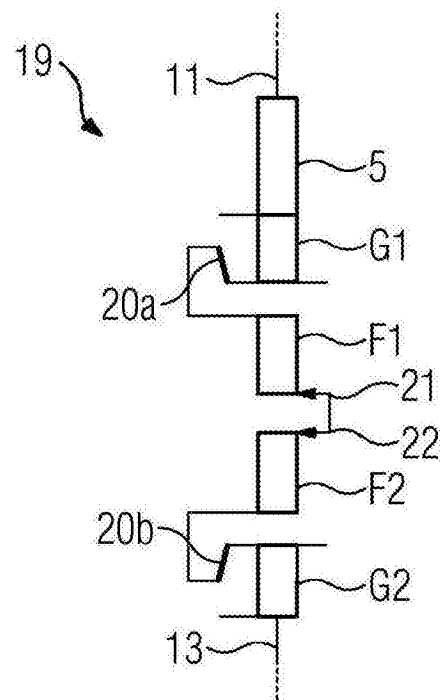


图4

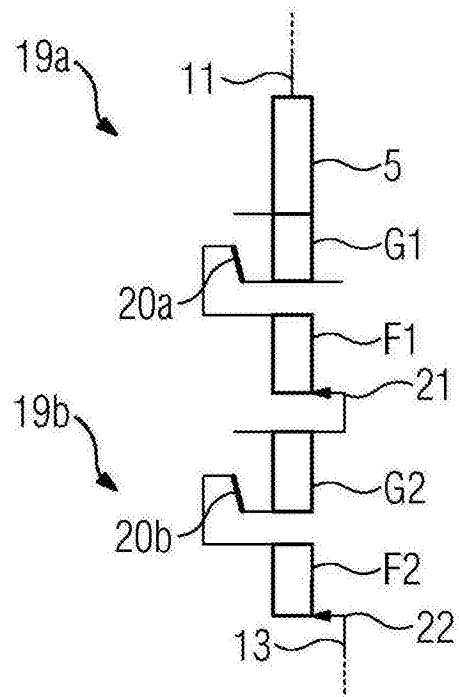


图5