



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103493161 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 01

(21) 申请号 201280016952. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 03. 02

H01H 9/00 (2006. 01)

H05K 9/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

11161015. 0 2011. 04. 04 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/053663 2012. 03. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/136426 EN 2012. 10. 11

(71) 申请人 ABB 技术有限公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 T·拉尔森 R·曼纳布洛 J·玛撒

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

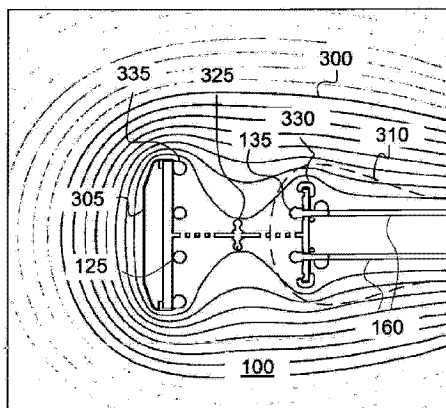
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

分接头转换器

(57) 摘要

提供一种分接头转换器,用于连接到额定调节电压的调节绕组。该分接头转换器具有线性分接头选择器和固定触头的线性布置,分接头选择器具有至少一个电流集电器。分接头转换器还包括屏蔽结构,屏蔽结构布置用于屏蔽分接头选择器不受外部电场影响。屏蔽结构包括:布置为电连接到电流集电器的第一屏蔽部;以及至少部分由固定触头形成的第二屏蔽部。第一和第二屏蔽部被分离,从而使得第一和第二屏蔽部之间的距离达到或超过分接头转换器的额定调节电压绝缘距离。



1. 一种用于连接到额定调节电压的调节绕组(105)的分接头转换器(100),所述分接头转换器具有分接头选择器(120);其中

所述分接头选择器包括:

一组线性布置的固定触头,包括至少两个固定触头(135),每个固定触头布置成连接到所述调节绕组的分接头(110);

至少一个电流集电器(125);以及

至少一个可移动接触部(315),具有被布置用于电气桥接电流集电器和固定触头之间的接触间隙的可移动触头(130);

所述分接头转换器还包括:

屏蔽结构,被布置用于屏蔽所述分接头选择器不受外部电场影响;其中所述屏蔽结构包括:

第一屏蔽部(305),用于屏蔽所述分接头选择器主要不受外部电场影响,所述外部电场产生于从所述固定触头看过去的所述电流集电器的后面,所述第一屏蔽部被布置用于电连接到所述调节绕组的所述连接的分接头;以及

第二屏蔽部(310),至少部分由所述固定触头形成;

其中

所述第一和第二屏蔽部被分离,从而使得所述第一屏蔽部和所述第二屏蔽部之间的距离达到或超过所述分接头转换器的额定调节电压绝缘距离。

2. 根据权利要求1所述的分接头转换器,其中所述第一屏蔽部包括具有朝向所述电流集电器的开放侧的中空结构(305,905)。

3. 根据权利要求1或2所述的分接头转换器,其中

所述电流集电器和所述固定触头的布置之间形成的空间不含有导电部分,除了形成所述可移动接触部的一部分的导电部分。

4. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中

所述可移动接触部包括至少一个屏蔽板(320),布置在所述可移动触头和所述分接头转换器的外部之间,以便屏蔽所述可移动触头不受所述外部电场影响。

5. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中

所述第二屏蔽部包括一组固定触头屏蔽,每个固定触头屏蔽(330)被布置用于屏蔽固定触头,固定触头屏蔽在所述接触间隙平面中具有曲面,带有背朝所述固定触头且面向所述分接头转换器外部的凸形表面,所述固定触头屏蔽是相互电气分离的。

6. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中

所述第一屏蔽部可以包括边缘屏蔽(335),所述边缘屏蔽(335)具有所述接触间隙平面中的曲面,所述曲面带有背朝所述电流集电器且面向所述分接头选择器外部的凸形表面,所述边缘屏蔽沿着平行于(多个)所述电流集电器的方向延伸。

7. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,还包括

电绝缘结构(610),被布置用于防止不希望的物体进入所述分接头选择器。

8. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中

所述第一屏蔽部包括顶部(900a)和/或底部(900b)屏蔽部,其中所述顶部/底部屏蔽部朝着所述固定触头的线性布置,在沿着所述延伸方向的位置延伸出所述电流集电器的平

面,所述位置处于超过所述端部固定触头(135e)的位置,所述顶部/底部屏蔽部具有背朝所述固定触头和所述(多个)电流集电器且朝向所述分接头转换器外部的凸形表面。

9. 根据权利要求8所述的分接头转换器,其中
所述顶部/底部屏蔽部由弯折的杆形成。

10. 根据权利要求8或9所述的分接头转换器,当它们引用权利要求7时,其中
所述绝缘结构(610)包括顶部和/或底部绝缘部,所述顶部和/或底部绝缘部位于所述顶部/底部屏蔽部和所述固定触头的布置之间,并且通过空气间隙(915)与所述顶部/底部屏蔽部分离开,以便减少任何爬电电流。

11. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中
所述分接头转换器的所有导电部被布置成,当所述分接头转换器在使用中时,位于所述调节绕组的电势范围中的电势处。

12. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中
所述分接头转换器中没有一部分位于地电势处。

13. 根据权利要求12所述的分接头转换器,还包括
电绝缘附接装置(600),用于将所述分接头转换器附接到绝缘结构(725)。

14. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中
所述第一屏蔽部和所述第二屏蔽部之间的距离大于或等于所述接触间隙,从而使得位于所述线性布置两端处的所述电流集电器和所述固定触头之间的距离是最短的距离,在此距离上整个调节电压将产生于所述分接头转换器的操作期间。

15. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中
所述分接头转换器包括并联布置的第一电流集电器和第二电流集电器;
所述固定触头的线性布置包括固定触头的第一直线和第二直线,所述第一直线和第二直线是平行布置的;以及

所述分接头转换器包括第一可移动连接器和第二可移动连接器,所述第一可移动连接器被布置用于桥接所述第一电流集电器和固定触头的所述第一直线之间的间隙,而所述第二可移动连接器被布置用于桥接所述第二电流集电器和固定触头的所述第二直线之间的间隙。

16. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中
所述分接头转换器是具有换向开关(115)的换向开关分接头转换器。

17. 根据权利要求16所述的分接头转换器,其中
所述第一屏蔽部被布置用于屏蔽所述换向开关的至少一部分,所述换向开关位于所述第一屏蔽部和所述电流集电器之间的空间中,从固定触头的所述布置沿着接触平面看过去是在所述电流集电器后面。

18. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中
所述分接头转换器是有载分接头转换器。

19. 根据上述任一权利要求所述的分接头转换器,其中
所述分接头转换器布置为通过空气或类似空气的气体绝缘。

分接头转换器

技术领域

[0001] 本发明涉及电力传输领域,尤其涉及用于控制变压器输出电压的分接头转换器。

背景技术

[0002] 分接头转换器被用于通过提供接入或接出变压器绕组中附加匝数的可能性,从而控制变压器的输出电压。分接头转换器包括一组固定触头,固定触头可连接到变压器的调节绕组的多个分接头,其中分接头位于调节绕组中不同的位置。分接头转换器还包括可移动触头,可移动触头在一端处被连接到电流集电器,并且在另一端处可连接至固定触头中的一个。通过接入或接出不同的分接头,变压器的有效匝数能够增加或减少,从而调节变压器的输出电压。分接头转换器通常是特定应用定制的,特别是当分接头转换器被意图用于更高的变压器电压额定值。因此,每个高电压分接头转换器的设计通常仅被制造为非常小的体积。分接头转换器的设计,以及制造过程的调整是耗费时间的。

发明内容

[0003] 本发明所涉及的问题是如何获得通用而紧凑的分接头转换器设计。

[0004] 这个问题是由用于连接到额定调节电压的调节绕组的分接头转换器解决,调节绕组具有一组分接头。该分接头转换器具有分接头选择器,其包括一组至少两个固定触头的固定触头,每个固定触头布置成连接到调节绕组的分接头。分接头选择器还包括至少一个电流集电器。分接头选择器还包括至少一个可移动的接触部,所述接触部具有一个可移动触头,可移动触头布置成电气桥接电流集电器和固定触头之间的接触间隙。可移动触头布置用于一次在一个固定接触位置桥接所述接触间隙,即一次电连接到所述分接头的其中一个。

[0005] 分接头转换器还包括屏蔽结构,屏蔽结构布置用于屏蔽分接头选择器不受外部电场影响。屏蔽结构包括布置用于电连接到调节绕组的所连接分接头的第一屏蔽部;以及至少部分由固定触头形成的第二屏蔽部。第一和第二屏蔽部被分离,从而使得第一和第二屏蔽部之间的距离达到或超过分接头转换器的额定调节电压绝缘距离。

[0006] 分接头转换器的额定调节电压绝缘距离通常被定义为,在这段距离上,分接头转换器的绝缘介质能够承受额定雷电冲击电压下电流集电器和固定触头之间获得的电压。分接头转换器的调节电压绝缘距离通常是沿着固定触头布置的延伸方向的位置的函数。在沿着该方向的任何位置处第一和第二屏蔽部之间的距离均不低于分接头转换器的本地调节电压绝缘距离。

[0007] 在一个实施例中,固定触头呈线性布置。(多个)电流集电器被布置成平行于固定触头的线性布置,位于距离固定触头线性布置第一距离处,所述第一距离形成接触间隙。

[0008] 通过提供一种屏蔽分接头选择器不受外部电场影响的屏蔽结构,接触间隙的尺寸可以主要基于调节电压绝缘距离,而来自外部电场的影响可以被忽略,或者至少会以更低得多的程度影响设计。因此,分接头转换器的总体设计可被采纳用于许多不同的应用。通

通过使用包括两个部分的屏蔽结构,其中,部分中的一个至少部分由固定触头形成,部分中的另一个被布置成位于所连接分接头的电势处,能够实现屏蔽的分接头转换器的紧凑设计。

[0009] 第一屏蔽部的至少主要部分通常布置在从固定触头布置看过去的(多个)电流集电器的较远侧。从而实现有效屏蔽(多个)电流集电器。然而,也可以考虑这样的实施例,其中第一屏蔽部在沿着触头分接头的方向上不延伸超出(多个)电流集电器,通常情况下,如果存在多于一个的电流集电器,第一屏蔽部将被分成多于一个节段,每个节段连接到电流集电器的相应一个。

[0010] 电流集电器和固定触头布置之间形成的空间可以有利地不含有导电部分,除了形成可移动接触部的一部分的导电部分。从而实现紧凑设计该空间。

[0011] 可移动接触部可以包括至少一个屏蔽板,屏蔽板布置在可移动触头和分接头转换器外部之间,以便屏蔽可移动触头不受外部电场影响。从而实现不管第一和第二接触部之间的开口而有效屏蔽可移动触头不受外部电场影响。因此可以允许可移动接触部的设计较少在意电压等级方面。

[0012] 第二屏蔽部可以包括一组固定触头屏蔽,其中每个固定触头屏蔽被布置用于屏蔽固定触头。这种固定触头屏蔽在接触间隙平面中具有曲面,带有背朝固定触头并面向分接头转换器外部的凸形表面,而且固定触头屏蔽是相互电气分离的。在该实施例的一种实施方式中,固定触头屏蔽可以与固定触头结合成为一体。

[0013] 第一屏蔽部可以包括边缘屏蔽,边缘屏蔽具有接触间隙平面中的曲面,带有背朝电流集电器并面向分接头选择器外部的凸形表面,边缘屏蔽沿着平行于(多个)电流集电器的方向延伸。

[0014] 第一屏蔽部可以包括顶部和/或底部屏蔽部,其中顶部/底部屏蔽部延伸出电流集电器的平面,朝着固定触头的线性布置,在沿着延伸方向的位置,超过端部固定触头的位置。这种顶部/底部屏蔽部具有背朝固定触头和(多个)电流集电器并朝向分接头转换器外部的凸形表面。

[0015] 在一个实施例中,分接头转换器的所有导电部被布置成,当分接头转换器被使用时,位于调节绕组的电势范围中的电势处。从而实现在分接头转换器设计中不需要考虑每个分接头与地之间电势差,也不需要考虑不同相的分接头之间的电势差。然后,分接头转换器设计可以集中在调节绕组电势范围中的电势差。

[0016] 在一个实施例中,分接头转换器被布置成,分接头转换器中没有一部分必须是地电势。从而实现了分接头转换器的通用性增加。例如,这可以通过提供带有电绝缘附接装置的分接头转换器来实现,该电绝缘附接装置用于将分接头转换器附接到绝缘结构。

[0017] 例如,分接头转换器可以是具有换向开关的换向开关分接头转换器。当分接头转换器包括换向开关,第一屏蔽部能够布置用于屏蔽换向开关的至少一部分,换向开关位于第一屏蔽部和电流集电器之间的空间中,从固定触头布置沿着接触平面看过去是在电流集电器后面。

[0018] 在一个实施方式中,分接头转换器还包括被布置用于防止不希望的物体进入分接头选择器的电绝缘结构,以便防止闪络和其它问题。该绝缘结构形成了外壳(可能与屏蔽结构的一部分一起),外壳机械地将(至少)分接头选择器的内部与外部分离。

[0019] 本发明对于空气绝缘有载分接头转换器是特别有益的,还可以有利地被用于其它

类型的分接头转换器中。

[0020] 本发明的其它方面列在下面的详细描述和所附权利要求中。

附图说明

[0021] 图 1 是换向开关型分接头转换器的示例性示意图。

[0022] 图 2 示出了分别为 Y 型和 Δ 型配置的两个三相变压器,其中三相变压器设置有调节绕组。

[0023] 图 3a 示出了沿一平面的分接头转换器实施例的横截面周围的外部电场,该平面垂直于分接头转换器的延伸方向,位于当前没有可移动触头的位置。

[0024] 图 3b 示出了沿一平面的分接头转换器实施例的横截面周围的外部电场,该平面垂直于分接头转换器的延伸方向,位于当前连接可移动触头的位置(仅示出分接头转换器的一半)。

[0025] 图 3c 示出了针对图 3a 所示视图的内部电场。

[0026] 图 4a 是包括可移动触头和屏蔽板的可移动接触部的侧视图。

[0027] 图 4b 是图 4a 的可移动接触部的俯视图。

[0028] 图 5 示出了带有固定触头屏蔽的固定触头。

[0029] 图 6a 是分接头转换器示例的示意性透视图。

[0030] 图 6b 是图 6a 的分接头转换器的示意性截面侧视图。

[0031] 图 7a 是 L 形柱结构的截面图,通过该柱结构,分接头转换器能够在分接头转换器接合到柱结构的位置处附接到绝缘结构。

[0032] 图 7b 是三角形柱结构的截面图,通过该柱结构,分接头转换器能够在分接头转换器接合到柱结构的位置处附接到绝缘结构。

[0033] 图 7c 示意性地示出了三相分接头转换器系统的示例,其中三个分接头转换器悬挂在绝缘结构上。

[0034] 图 8 示出了沿垂直于分接头转换器延伸方向的平面的分接头转换器实施例的横截面周围的外部电场,分接头转换器位于当前没有可移动触头的位置。

[0035] 图 9a 是第一屏蔽部示例的视图,根据本发明实施例,第一屏蔽部设有顶部和底部屏蔽部。

[0036] 图 9b 示意性地示出了分接头转换器示例的截面侧视图,包括图 9b 的第一屏蔽部,其中示出了从模拟获得的等势线。

[0037] 图 9c 是图 9a 的第一屏蔽部的俯视图。

[0038] 图 9d 是第一屏蔽部的另一示例的视图,第一屏蔽部设有顶部和底部屏蔽部。

具体实施方式

[0039] 图 1 示意性地示出了分接头转换器 100,被连接到具有一组不同分接头 110 的调节绕组 105。图 1 的分接头转换器是换向开关类型,并且包括换向开关 115 和分接头选择器 120。图 1 的分接头选择器 120 包括两个电流集电器 125、两个可移动触头 130 和一组固定触头 135,其中每个固定触头 135 被布置用于连接到调节绕组的一个分接头 110。分接头选择器 120 具有两个或多个固定触头 135。图 1 的分接头转换器 100 具有 15 个不同的固定触

头 135, 并且调节绕组 105 具有 15 个分接头 110。在电流集电器 125 被实现为直杆并且固定触头 135 以线性方式布置的意义上, 图 1 的分接头转换器 100 是机械线性的。在下文中, 术语线性分接头转换器应理解为机械线性的分接头转换器, 除非另有说明。两个电流集电器 125 一起形成电流集电器部。在具有单个电流集电器 125 的分接头转换器 100 中, 电流集电器部是由单个电流集电器 125 等形成。

[0040] 换向开关 115 包括主触头 140 和过渡触头 145 的两个串联连接, 带有过渡电阻器 150 与过渡触头 145 并联连接。每个串联连接在一端处连接到所述两个电流集电器 125 中的相应一个, 并且在另一端处连接到分接头转换器 100 的外部触头 155。

[0041] 两个可移动触头 130 在一端处与相应的一个电流集电器 125 电接触。可移动触头 130 能够沿着与其连接的电流集电器 125 移动, 以到达不同的位置, 在不同的位置处可移动触头 130 的另一端与固定触头 135 的一个电接触。可移动触头 130 可以例如是布置成沿着电流集电器 125 滑动的滑动触头, 以允许电流集电器 125 和不同固定触头 135 之间的电连接。图 1 的可移动触头 130 的驱动被布置为使得如果一个可移动触头 130 与固定触头 135 接触, 则连接到第一分接头, 另一个可移动触头 130 与固定触头 135 接触, 则连接到邻近于第一分接头 110 的分接头 110。

[0042] 通过以常规方式切换主触头 140 和过渡触头 145, 一个或另一个可移动触头 130 将与外部触头 155 电接触, 并且因此提供穿过分接头转换器 100 的电路径。类似地, 两个电流集电器 125 将轮流作为分接头转换器 100 的电路径的一部分。穿过分接头转换器 100 的电路径在一端处终止于外部触头 155, 在另一端处终止于当前连接的固定触头 135。换向开关 115 的一个例子在 EP0116748 中被描述。图 1 的换向开关 115 仅是一个示例, 而且可以使用任何适当类型的换向开关 115。

[0043] 如上所述, 调节绕组 105 具有一组分接头 110, 被示出为通过电缆 160 连接到分接头转换器 100 的固定触头 135。调节绕组 105 的另一端设有外部触头 165。根据哪个分接头 110 当前连接到固定触头 135, 外部触头 155 和 165 之间的电路径将包括不同数量的调节绕组匝数。调节绕组 105 通常不被视为分接头转换器 100 的一部分, 并且因此已被图 1 的实线围绕。

[0044] 当分接头转换器 100 在使用时, 不同的固定触头 135 将处于不同的电势水平, 对应于调节绕组 105 的不同分接头 110 的不同电势水平。当前连接的电流集电器 125 将处于所连接的分接头 110 的电势, 而另一个当前断开的电流集电器 125 将处于邻近所连接分接头 110 的分接头 110 的电势。因此, 电流集电器 125 之间的电势差将对应于两个相邻分接头 110 之间的电势差 U_{adj} 。调节绕组 105 各处的 U_{adj} 通常是恒定的。一次只有一个分接头 110 连接到当前连接到分接头转换器 100 的外部连接 155 的可移动触头 130, 该分接头 110 被称为所连接的分接头 110。另一方面, 电流集电器 125 和特定固定触头 135 之间的电势差根据可移动触头 130 所连接的位置而改变, 并且可以大的相当多。在线性分接头转换器 100 中, 当一个端部固定触头 135, 在图 1 中表示为 135e, 被连接并形成穿过分接头转换器 100 的电路径的一部分时, 电流集电器 125 和固定触头 135 之间的电势差达到最大值。在这种情况下, 被连接的电流集电器 125 和没有被连接的端部固定触头 135e 之间的电势差对应于跨调节绕组 100 的全部电压 U_{reg} 。 U_{reg} 也被称为调节电压, 在图 1 中用箭头 170 表示。为了防止电流集电器 125 和固定触头 135 之间的闪络, 电流集电器 125 和固定触头 135 之间的距离应

达到或超过分接头转换器 100 被浸没在其中的介质能够承受在特定调节电压 U_{reg} 处所获得电压的最小距离, 所获得的电压为电流集电器和固定触头 135 之间的, 位于可移动触头 130 在电流集电器 125 和固定触头之间产生最高电压的位置(在该位置处, 可移动触头 130 产生在不同固定触头之间变化的最高电压)。该距离被表示为 d_{insul} , 并且以下称为分接头转换器的额定调节电压绝缘距离, 或简称为绝缘距离, 取决于围绕分接头选择器 120 的介质, 并随着额定调节电压增加而增加(其通常取决于变压器的额定电压和分接头 110 的所期望的数量)。此外, 分接头转换器的绝缘距离 d_{insul} 通常沿着分接头转换器 100 的长度而变化, 所以 $d_{insul} = d_{insul}(y)$, 其中 y 表示沿着线性分接头转换器的延伸方向的位置。电流集电器 125 和固定触头 135 之间最大可能的电势差可产生于端部固定触头 135e, 而且离(多个)固定触头 135 的布置中心越低, 电流集电器 125 和固定触头 135 之间的最大电势差越小。位于端部固定触头 135e 的绝缘距离被表示为 d_{insul}^{end} 。用来定义绝缘距离的调节电压通常是测试电压, 而且是分接头转换器 100 的一个额定参数。

[0045] 在下文中, 电流集电器 125 和固定触头 135 之间的实际距离将称为接触间隙 d_{gap} , 并在图 1 中由箭头 175 表示。图 1 中的触头帽被示出为独立于沿着延伸方向的位置 y 。这代表典型的设计, 其中该接触间隙 d_{gap} 是恒定的, 并且大致对应于 d_{insul}^{end} 。然而, 接触间隙 $d_{gap} = d_{gap}(h)$, 随着沿延伸方向的位置而变化, 例如使得 $d_{gap}(h)$ 朝着分接头转换器 130 的中心越来越小, 在一些情况下可能是有益的。

[0046] 在空气绝缘的分接头转换器 100 中, 接触间隙 d_{gap} 需要远大于油绝缘的分接头转换器 100 的接触间隙。例如, 在空气绝缘的分接头转换器 100 中绝缘距离为 30cm, 而油绝缘的分接头转换器中对应的绝缘距离一般为 3cm 左右。因此, 空气绝缘的分接头转换器 100 通常需要在物理上大于通过油绝缘的分接头转换器 100。然而, 在许多应用中, 空气绝缘优于油绝缘, 如在建筑物内部中, 着火的危险应该最小化(例如在摩天大楼中), 或在环境敏感区域中, 污染的危险应该最小化。这里的术语空气绝缘的分接头转换器 100 应该被解释为包括通过在受控空间中的空气或类似空气的气体绝缘的分接头转换器 100, 例如由氮气(N_2)绝缘的分接头转换器 100、由受控压力的空气绝缘的分接头转换器 100、由 SF6 绝缘的分接头转换器 100 等。

[0047] 电流集电器 125 和固定触头 135 之间的电势差将进一步受到周围电场的影响。在三相电力系统中, 分接头转换器 100 通常是三相分接头转换器系统的一部分, 三相分接头转换器系统包括连接到三相变压器的三个相的三个不同的分接头转换器 100。因此, 分接头转换器 100 处的电场将受分接头转换器系统 100 的其它两相, 和分接头转换器 100 所连接的变压器周围的电场影响, 以及受其他电场影响。例如, 电流集电器 125 和固定触头 135 之间的电势差将会受到地电势影响。因此, 接触间隙 d_{gap} 应该足够大, 以允许由调节电压 U_{reg} 产生的内部电场引起的电势差, 并且内部电场被叠加到外部电场。由于外部电场将随着应用的不同而不同, 取决于接地以及相位之间的绝缘需求, 接触间隙和分接头转换器 100 其它部分的尺寸通常必须依每个应用的需求而定制。这导致分接头转换器 100 的昂贵制造成本。

[0048] 图 2 分别示出了两个不同的三相变压器 200a 和 200b, 其中变压器 200a 是 Y 型连接的三相变压器, 而变压器 200b 是 Δ 型连接的三相变压器, 每个变压器具有三个变压器相

位 205。以下,不涉及其配置,变压器一般用附图标记 200 表示。每个变压器相位 205 具有调节绕组 105。在图 2 所示的配置中,调节绕组 105 位于(内侧或外侧)变压器绕组的中心-这仅仅是给出了示意性的示例,而且调节绕组 105 可以具有其他位置,例如位于一个变压器绕组端部。在图 2 中,产生在三相变压器 200 中的各种电势差被表示为: U_{reg} , 如上所示,代表跨整个调节绕组 105 两端的电压; U_{transf} 是变压器两相之间的电压; U_{phase} 是服务于两个不同变压器相位 205 的两个调节绕组之间的电压; U_{earth} 是调节绕组 105 的(最高)电势。图 2 中没有示出分接头转换器 100, 典型地,一个分接头转换器 100 将连接到变压器 200 的每个调节绕组 105, 尽管其中单个分接头转换器 100 可用于三个变压器相位 205 的调节的结构也是存在的。分接头转换器 100 的分接头选择器 120 的电势处于与其连接的调节绕组 105 的电势范围内,即在 $[U_{earth}; U_{earth}-U_{reg}]$ 的范围内。

[0049] 高压 AC 设备中的绝缘距离通常根据额定雷电冲击水平而设计。对于针对设备的最高电压特定值的额定雷电冲击电压水平 U_m 可在诸如 IEC60214-1 的标准中找到。在标准中找到的额定雷电冲击电压对于对地绝缘和相位之间的绝缘是有效的。调节绕组 135 上的额定冲击电压水平将在一定程度上取决于变压器 200 的额定值,但也取决于调节绕组 135 的布局 and 尺寸。在冲击电压期间,从调节绕组 135 至周围的电容(特别是从当可移动触头 130 接近外部触头 165 时形成的自由端),以及调节绕组 135 本身中的电容,将比变压器磁路起更重要的作用。因此,分接头转换器 100 通常针对在调节绕组 135 上具体的冲击电压水平具有额定值,称为额定调节电压,在此称为额定调节电压,以及针对与对地距离相关的具体 U_m 。

[0050] 根据本发明,提供了一种分接头转换器 100, 包括屏蔽结构, 该屏蔽结构被布置用于屏蔽分接头选择器 120 (以及可能分接头转换器 100 的其它部分) 不受外部电场的影响。

[0051] 通过在分接头转换器中包括屏蔽结构, 其中屏蔽结构被布置用于屏蔽分接头选择器 120 不受外部电场的影响, 接触间隙的尺寸可以主要基于调节电压绝缘距离 d_{insul} , 而来自外部电场的影响可以被忽略, 或者至少在更低得多的程度下影响该设计。分接头转换器的设计可以主要集中在额定调节电压, 而相同的分接头转换器 100 可以用于 U_m 的更宽范围, 因为当适用时, (地之间和相位之间的) 外部隔离与(在调节绕组 135 上的) 内部隔离分离。因此, 分接头转换器 100 的总体设计能够被用于许多不同的应用。

[0052] 根据本发明的屏蔽结构包括布置用于电连接到所连接的分接头 110 的第一屏蔽部, 以及至少部分由固定触头 135 形成的第二屏蔽部。第一和第二屏蔽部被分离, 从而使得第一和第二屏蔽部之间的距离达到或超过额定调节电压绝缘距离。如上所述, 这个距离通常沿固定触头布置的延伸方向变化。第一和第二屏蔽部之间的距离在固定触头 135 的区域上可以是恒定的, 或者可以是变化的, 例如从而使得针对中心固定触头 135 的距离小于针对固定触头 135 朝着线性布置末端的距离。当第一和第二屏蔽部之间的距离恒定时, 该距离应当达到或超过 d_{insul}^{end} 。

[0053] 在分接头转换器 100 被使用时, 整个空间中第二屏蔽部的电势不是恒定的, 由于作为第二屏蔽部的一部分的不同固定触头 135 将处于不同的电势。只有一个固定触头 135 将处于与第一屏蔽部相同的电势(或者, 如果该第一屏蔽部被划分成两个节段, 两个固定触头将处于第一屏蔽部的相应一个电势)。因此, 在屏蔽结构内存在电势差。相邻固定触头 135

之间的距离可以以传统的方式选择为等于或大于相邻固定触头绝缘距离。

[0054] 通过使用包括两个部分的屏蔽结构,其中一个部分是至少部分由固定触头 135 形成,并且另一部分被布置成处于所连接的分接头 110 的电势,屏蔽的分接头转换器 100 的紧凑设计能够被实现。在高电压应用中,其中分接头转换器 100 的物理尺寸是很大的,紧凑性通常很重要。如上所述,在空气绝缘分接头转换器 100 中这是特别相关的,其中绝缘距离是相当大的。相比之下,如果使用单个电势的屏蔽结构,该屏蔽的位置将必须使得该单个电势的屏蔽结构与分接头转换器 100 的所有部分之间的距离达到或超过可适用的绝缘距离,分接头转换器 100 的所有部分可以处于不同电势。对于许多部分,这意味着分接头转换器的额定调节电压绝缘距离 d_{insul} 。因此,具有单个电势屏蔽结构的分接头转换器 100 的物理尺寸将必须是明显更大的。

[0055] 通过认识到固定触头 135 能够充分地有助于分接头选择器 120 的屏蔽;具有可相比于绝缘距离 d_{insul} 的开口的屏蔽结构通常仍然提供了足够的外部屏蔽;而且从屏蔽的观点来看,相比于固定触头 135 和周围物体之间的电势差,两个端部固定触头 135e 之间的电势差一般是小的,我们已经达到了提供足够屏蔽的紧凑设计。实现紧凑性是由于屏蔽结构是开放的,贯穿屏蔽结构的电势变化,从而使得该固定触头 135 和电流集电器 125 之间的绝缘距离被内置在屏蔽结构中。

[0056] 第一屏蔽部主要用于屏蔽分接头选择器 120 不受产生在从固定触头 135 看过去的电流集电器 125 后面的外部电场影响,而第二屏蔽部主要用于屏蔽分接头选择器 120 不受产生在从电流集电器 125 看过去的固定触头 135 后面的外部电场影响。第一和第二屏蔽部一起屏蔽分接头选择器 120 不受产生在第一和第二屏蔽部之间的开口的外侧的外部电场影响。

[0057] 有利的是,第一屏蔽部可被连接到外部触头 155,从而使第一屏蔽部在使用时与所连接的分接头 110 电接触。通过以这种方式连接第一屏蔽部,切换开关 115 的大部分将处于与第一屏蔽部相同的电势,并且因此分接头转换器的设计能够更简单。然而,该第一屏蔽部可以可替换地连接到电流集电器 125,从而使得在具有两个电流集电器 125 的分接头转换器 100 中,第一屏蔽部将交替地处于所连接的固定触头 135 的电势,并且交替地处于邻近所连接的固定触头 135 的固定触头的电势。在该实施例中,假设分接头转换器 100 具有两个电流集电器 125,在使用中第一屏蔽部将以一半的可移动触头 130 的固定接触位置电连接到所连接的分接头。然而在另一实施例中,第一屏蔽部被划分为两个节段,每个节段电连接至与其他节段不同的电流集电器 125,并且其中节段之间的距离达到或超过相邻固定触头绝缘距离,在此表示为 d_{step} 。

[0058] 如上面所解释的,固定触头 135 与电流集电器 125 之间的电压可以在 $[0, U_{reg}]$ 的范围内取值,取决于哪个固定触头 135 当前被连接。该范围将被称为调节范围。因此,由于第一屏蔽部将被电连接到所连接的分接头,两个屏蔽部之间的距离应当优选超过额定调节电压绝缘距离,以便避免两个屏蔽部之间的闪络。同时,两个屏蔽部之间的距离越小,外部绝缘越好。当两个屏蔽部之间的距离恒定时,该距离应当优选接近于 d_{insul}^{end} , 并且典型地处于范围 $[d_{insul}^{end}, 1.2d_{insul}^{end}]$ 内。两个屏蔽部之间的最佳距离通常是 d_{insul}^{end} , 但是可能需要更大距离,例如为了制造方便性的缘故。

[0059] 如果使用两个屏蔽部和恒定的接触间隙之间的恒定距离,分接头转换器 100 的通用性甚至可以进一步增加:分接头转换器 100,额定为特定调节范围并且具有一组 N 个固定触头,也可以用来提供 M 个固定触头,仍保持额定调节电压,其中 $M < N$,因为屏蔽结构然后将被设计成承受整个调节电压,而不管哪个固定接触位置作为端部固定接触位置操作。

[0060] 通过提供一种包括分开一定距离的两个屏蔽部的屏蔽结构,该距离达到或超过额定调节电压绝缘距离 100,分接头选择器 120 的尺寸主要取决于内部电场,内部电场由电流集电器 125 和当前未连接的固定触头 135 之间(以及不同固定触头 135 之间)的电势差产生。可做成紧凑的设计,从而实现内部电场与外部电场的分离。

[0061] 根据本发明的一个实施例,分接头转换器 100 被设计为,在使用中,分接头转换器 100 的所有导电部分将处于调节绕组 105 的电势范围内的电势。即在本实施例中,没有分接头转换器 100 的导电部分被设计成处于地电势。由于通过屏蔽结构外部电场被从分接头选择器 120 屏蔽,而且没有分接头转换器 100 的导电部分接地,实现了外部绝缘和内部绝缘之间的设计分离。通过该实施例针对不同电压额定值的分接头转换器 100 的设计和制造可大大简化,因为只有内部绝缘需求必须被考虑。然后,通过将分接头转换器 100 定位在离不同电势的任何其他物体足够远的距离,可以实现外部绝缘需求,其他物体例如大地、变压器 200 的其它相位、用于这些其它相位的分接头转换器 100 等。因此,相同的分接头转换器设计可以用在各种各样的不同外部绝缘需求中,只要分接头转换器满足了特定应用的内部绝缘需求。

[0062] 在该实施例中,分接头转换器可以设有电绝缘附接装置,用于将分接头转换器 100 附接到绝缘结构,例如绝缘悬挂装置或其他绝缘结构,其依次连接到地。绝缘附接装置的不同方面结合图 6a-b 和 7a-c 进一步讨论。

[0063] 具有包括第一和第二屏蔽部的屏蔽结构的分接头转换器 100 的示例根据上述内容,在图 3a-3c 中示出。该示例的分接头转换器 100 是具有线性布置的固定触头的线性分接头转换器 100,其中固定触头被布置为两两放置,使得两个固定触头 135 被并排地布置在垂直于线性布置延伸方向的平面中,另外的固定触头 135 两两放置在上面和/或下面(垂直于延伸方向的平面将被称为接触间隙平面)。因此固定触头被布置成沿着延伸方向延伸的两个平行的排。也可以可替换的使用这样的线性布置,其中固定触头 135 单个地沿线性布置的延伸方向布置,或包括两排平行固定触头 135 的线性布置,其中一排的固定触头 135 相对于另一排的固定触头 135 线性移位放置(见图 1)。

[0064] 图 3a 和图 3b 示出了该分接头转换器实施例的沿着两个不同接触间隙平面的两个横截面。图 3a 的横截面是在可移动触头 130 当前不存在的位置获得,而通过可移动触头 130 取图 3b 的横截面。外部电场的等电位线 300 已经通过模拟获得并在附图中示出。示出第一屏蔽部 305,布置成处于所连接的分接头 110 的电势。第一屏蔽部 305 被布置在从固定触头 135 看过去的电流集电器 125 的远侧上。因此,如可以看到的,在分接头选择器 120 该侧的外部电场被有效地屏蔽。第二屏蔽部 310 特别是由固定触头 135 形成。此外,将不同固定触头 135 连接到调节绕组 105 不同分接头 110 的电缆 160,也形成了第二屏蔽部 310 的一部分。如在图 3a 中可以看到,第二屏蔽部 310 有效地屏蔽分接头选择器 120 不受位于从电流集电器 125 看过去的固定触头 135 的远侧的外部电场影响。为了优化第二屏蔽部 310 的屏蔽,电缆 160 可布置为垂直于电流集电器平面,远离第一屏蔽部 305,如图 3a 和 3c

所示,电流集电器平面被定义为包括电流集电器 125 的平面。然而,所获得的屏蔽通常对电缆 160 如何布置不是非常敏感。

[0065] 由于屏蔽结构的第一和第二屏蔽部 305、310 之间的开口,电流集电器 125 和固定触头 135 之间的空间在垂直于接触间隙平面中的接触间隙 d_{gap} 的方向上不是完全屏蔽的,该方向在此称为开放方向。如图 3a 中可以看到,在此称为泄漏电场的外部电场的一部分将存在于该空间中。然而,来自固定触头 135 位置上的内部电场方向上的泄漏电场的贡献将小于在该位置上的内部电场的大小,且通常可忽略。这同样适用在电流集电器 125 的位置处。图 3a 的可移动触头位置的内部电场的模拟图在图 3c 示出。固定触头 135 和电流集电器 125 之间的空间将在下文被称为接触空间。

[0066] 在接触间隙 d_{gap} 的中心处,泄漏电场通常稍微高一些。在典型的分接头选择器设计中,包括可移动触头 130 的可移动接触部 315 将位于这个区域中。为了允许可移动接触部 315 的一种更简单的设计,其中可以使用具有较差的场分级特性的几何形状,进一步的屏蔽可提供在可移动接触部 315 的区域中。在图 3b 中,仅示出了分接头转换器 100 的一半截面,可移动接触部 315 被示出,除了可移动触头 130 之外,可移动接触部 315 还包括屏蔽板 320。该屏蔽板 320 与可移动触头 130 电接触,并且可由导电材料制成,例如铝、钢、铜或黄铜。如图 3b 可以看到,布置在可移动接触部 315 的屏蔽板 320 能够有效地屏蔽处于所连接的固定触头 135 的水平的外部电场。(在为了获得图 3b 的等势线 300 而执行的模拟中,不包括电缆 160 作为第二屏蔽部 310 的一部分,说明了为什么从固定触头 135 向外部的区域中的电场在图 3a 和图 3b 中不同。)

[0067] 图 3b 的屏蔽板 320 被布置成平行于延伸方向,并且平行于可移动触头 130 沿接触间隙的延伸(在此称为接触间隙方向,在图 1 中由 x 轴表示)。此外,屏蔽板 320 布置在可移动触头 130 的外侧,即可移动触头 130 面向分接头转换器 100 外部的侧面上。在具有两个可移动触头 130 的分接头转换器 100 中,每个可移动接触部 315 可有利地设有屏蔽板 320。

[0068] 屏蔽板 320 可以有利地具有一个诸如圆形、椭圆形或卵形外周的曲面,以便提供有效的屏蔽。屏蔽板 320 的圆周曲率可以例如对应于处于 $0.2d_{\text{gap}}-0.45d_{\text{gap}}$ 的范围内的半径(将需要从屏蔽板 320 到固定触头 135,以及到第一屏蔽结构 305 的足够绝缘距离)。合适的圆周曲率可以例如对应于 $0.35d_{\text{gap}}$ 的半径。此外,屏蔽板 320 的边缘可以有利的为弧形,并具有边缘半径,以进一步屏蔽外部电场,对于额定为 U_{m} 处于 30-120kV 范围内的分接头转换器 100,边缘半径可以例如处于 5-20mm 的范围内。

[0069] 图 4a 和 4b 示意性地示出了可移动接触部 315,具有通过连接器 400 连接到可移动触头 130 的圆形的屏蔽板 320。图 4a 和 4b 的屏蔽板 320 的圆周曲率对应于接触间隙 d_{gap} 的一半。屏蔽板 320 可以例如通过金属棒、螺钉或电缆附接到可移动触头 130。对于额定为 U_{m} 处于 30-120kV 范围内的分接头转换器 100,可移动触头与屏蔽板 320 之间的距离可以例如处于 10-100mm 的范围内。对于较小半径的板,该距离一般设计得更大,反之亦然。用于驱动可移动接触部 315 的驱动装置可以至少部分位于屏蔽板 320 和可移动触头之间。

[0070] 现在返回到图 3a(和图 3c),第二屏蔽部 310 被示出为包含固定触头屏蔽 330。图 3a 的固定触头屏蔽 330 被布置用于屏蔽固定触头 135 不受外部电场影响。因此,固定触头屏蔽 330 具有在接触间隙平面中的曲面,带有背朝固定触头 135 且面向分接头选择器外部的凸形表面。分接头转换器 100 可有利地包含一组固定触头屏蔽 330,从而增加第二屏蔽部

310 的屏蔽能力,针对每个固定触头 135 带有一个固定触头屏蔽 330。以这种方式,可以避免位于固定触头 135 处的高电场。固定触头屏蔽 330 通常与其所屏蔽的固定触头 135 电接触。当使用分接头转换器 100 时,一组屏蔽 330 中的固定触头屏蔽 330 随后将被彼此电隔离。

[0071] 图 5 中示出带有相关联的固定触头屏蔽 330 的固定触头 135 的示例的更详细视图。在图 5 的固定触头布置中,固定触头屏蔽 330 被电气和机械地连接到固定触头 135。这可以通过将固定触头 135 插入屏蔽 330 中的孔中而完成,或反之亦然。在图 5 所示的布置中,固定触头屏蔽 330 包括杆 500,杆 500 提供了固定触头 135 和屏蔽 330 之间的距离。在另一实施例中,固定触头屏蔽 330 可以至少部分地在固定触头 135 上一体地结合,以便固定触头 135 是场分级几何形状,将开放方向上的外部电场分级。

[0072] 在图 5 中,对应于固定触头屏蔽 330 曲率的半径 R 已经被表示出。对于额定为 U_m 处于 30–120kV 范围内的分接头转换器 100, R 可以例如处于 10–40mm 的范围内。

[0073] 在图 5 中,示出绝缘部 505,绝缘部 505 的目的是保持固定触头 135 和固定触头屏蔽 330。绝缘部 505 也可以用于机械密封分接头选择器空间使其与周围隔离开,如下面进一步讨论。

[0074] 分接头选择器 120 的电流集电器 125 和固定触头 135 之间的接触空间可以有利地不含有除了那些形成可移动接触部 315 的一部分以外的任何其它导电部。通过避免接触空间中具有导电元件,分接头转换器 100 的设计能够更加紧凑,因为电流集电器 125 和固定触头 135 之间的距离能够对应于绝缘距离 d_{insul} ,如果需要的话。通常,这个距离将会对应于 d_{insul}^{end} 。

[0075] 通常,分接头转换器 100 包括驱动装置,用于驱动 / 引导可移动接触部 315 从一个固定接触位置移到另一个位置。在一个实施例中,这种驱动装置的至少部分位于接触空间中。在此实施例中,位于所述接触空间中的驱动装置的部件可有利地由电绝缘材料制成。在图 3a (和 3c) 中,位于所述接触空间中的驱动装置的部件已经由附图标记 325 表示。

[0076] 图 6a 示意性地示出了分接头转换器 100 示例的透视图。图 6a 的分接头转换器包括绝缘附接装置 600,提供用于将分接头转换器 100 附接到悬挂结构的固定表面。图 6a 的附接装置 600 的形状是绝缘附接板,绝缘附接板包括顶部附接部 600a 和底部附接部 600b。绝缘附接装置 600 的目的在于,除了提供一种将分接头转换器 100 牢固地附接到绝缘结构的方式,还使得分接头转换器 100 与绝缘结构电绝缘,从而使得分接头转换器 100 的所有导电部分能够处于调节绕组电势范围内的电势,如上所述。该附接装置 600 必须足够机械稳定,以承载分接头转换器 100 的重量,并且在接地故障的情况下承受施加在分接头转换器 100 上的任何应力。该附接装置 600 可由诸如环氧树脂、或聚酯、或是任何其它机械刚性并且长时间稳定的绝缘材料的绝缘聚合物制成。附接板 600 在图 6a 中示出,仅仅是作为示例,并且也可以可替换的提供绝缘附接装置 600 的其它设计,诸如绝缘附接杆等。

[0077] 图 6b 示出了图 6a 所示的线性分接头转换器的侧面截面图,其中该截面是穿过电流集电器 125 和相应一排的固定触头 135 而得到。在图 6b 的示例中,该绝缘板 600 被布置成延伸穿过分接头转换器内部,以便将处于所连接的固定触头 135 的电势处的部分和处于相邻固定触头电势的那些部分电气分离。绝缘板 600 的这种延伸在图 6b 中用附图标记 603 表示。在另一个实施例中,延伸部 603 的功能可被提供作为单独的绝缘板,或可以被省略。

如果被省略,不同电势的部件之间的距离将必须相应地增加。

[0078] 图 6b 还示出了绝缘柱结构 605,包括一个绝缘接头,用于将分接头转换器 100 经由附接装置 600 附接至绝缘结构,绝缘结构可以例如是悬挂结构。绝缘柱结构 605 可形成分接头转换器 100 或悬挂结构的一部分。绝缘柱结构 605 可以例如包括 I 柱形状、L 柱形状、U 柱形状、三角柱形状、矩形柱形状或任何其它合适的柱形状。绝缘接头可以例如包括绝缘柱头螺栓和螺母,布置成穿过附接装置 600 与绝缘柱结构 605 中的孔,这种孔例如具有螺纹。所述包括绝缘接头的绝缘柱结构,可由例如由环氧树脂或聚酯制成。

[0079] 绝缘柱结构 605 的两种不同设计的示例在图 7a 和 7b 中示出。图 7a 示出了绝缘柱结构 605 的示例的横截面,绝缘柱结构 605 包括两个 L 形的柱 700,以及包括绝缘螺栓和螺母的绝缘接头 705。图 7b 示出了绝缘柱结构 605 的示例的横截面,绝缘柱结构 605 包括两个三角形柱 705,其中在绝缘接头 705 能够将分接头转换器 100 的附接装置 600 接合到柱结构 605 处提供有凹槽。

[0080] 由于分接头转换器 100 在使用时,高电压分接头转换器 100 的分接头选择器 120 中的电场将会很强,希望保持由分接头选择器 120 所占据的空间不受灰尘、昆虫和其它物体影响,这些可能导致局部放电和其它问题。因此,分接头转换器 100 可以包括(可能与屏蔽结构的部分一同)形成外壳的电绝缘结构,外壳机械地将(至少)分接头选择器 120 内部从外部分离开。因此,该绝缘结构 610 将位于,至少部分地,从分接头选择器内部看过去的开放方向,而且通常也位于固定触头 135 之间或后面(参见图 5 的绝缘部 505,其能够形成绝缘结构 610 的一部分)。绝缘结构 610 的示例在图 6a 和图 6b 中示出。

[0081] 上述分接头转换器 100 被布置用于向 AC 系统中的一个相提供分接头切换的可能性。在三相 AC 系统中,可以例如提供三个分接头转换器 100,每个分接头转换器 100 向三相中的相应一个相提供分接头切换功能。包括附接在绝缘柱结构 605 中的三个分接头转换器 100 的三相分接头转换器系统 720 的实施例的示例在图 7c 中示意性地示出。对于单相分接头转换器系统 720,可以使用将分接头转换器 100 与地绝缘的类似布置。图 7c 的绝缘柱结构 605 被附接在框架 725 上,框架 725 处于地电势。框架 725 可由例如钢或铝制成。图 7c 的金属框架 725 只是一个示例,并且可以可替换地使用提供机械稳定性的任何其他设计。图 7c 的分接头转换器 100 的驱动装置通过电绝缘轴 735 被连接到电动机 730。

[0082] 图 3a-c 的分接头转换器示例包括第一屏蔽部 305,在从固定触头 135 看过去的电流集电器 125 后面形成屏蔽空间。在此空间中,可以布置用于驱动机构的换向开关 115 的部分或全部,和 / 或装置单元的部分或全部,第一屏蔽部 305 从而提供这种设备的有效外部屏蔽。如果开放方向上电流集电器 125 之间的分离被仔细地设计,电流集电器 125 能够为该空间提供足够的屏蔽,防止受到分接头选择器 120 中的内部电场影响(参见图 3c)。如果用于承受一步(step)的电压需求(即用于承受两个相邻固定触头之间的电压)所需的距离用 d_{step} 表示,在开放方向上电流集电器 125 之间的分离例如可以处于 $[d_{\text{step}}; 2d_{\text{step}}]$ 的范围内。距离越小,内部屏蔽越好,并且如果可能的话,该距离应该等于或略大于 d_{step} 。

[0083] 如果需要,换向开关 115 的过渡电阻器 150 位于与主触头 140 和过渡触头 145 不同的体中。通过将过渡电阻器 150 移动到与触头和分接头选择器不同的体中,可以以更有效的方式获得过渡电阻器 150 的冷却。在空气绝缘的分接头转换器中,过渡电阻器 150 可以例如放置于形成冷却管道的体中,有助于电阻器的冷却。当分接头转换器包括外壳 610 时,

这样的冷却管道可以与由外壳 610 所围绕的体分离,因为过渡电阻器 150 比过渡触头 145 和分接头选择器 120 对灰尘等更不敏感。然而,这并不需要应用到过渡电阻器 150。这样的空气管道可以位于由第一屏蔽部 305 形成的屏蔽空间中。

[0084] 第一屏蔽部 305 可替换地设计成使得,第一屏蔽部 305 和电流集电器 125 之间的空间更小。具有这种第一屏蔽部 305 的分接头转换器示例在图 8 中示出,其中第一屏蔽部 305 和电流集电器 125 之间的沿着接触间隙方向的距离大致对应于步距离 d_{step} 。当使用如图 8 例子中的较小距离时,换向开关 115 可以例如以传统的方式位于延伸方向上的电流集电器 125 的上方,或位于任何其他合适的位置。然而,通过将换向开关 115 定位在第一屏蔽部 305 和电流集电器 125 之间的空间中,延伸方向上的分接头转换器 100 的延伸,相比于例如将换向开关 115 定位在电流集电器 125 上面时,可被显著地降低。另一方面,分接头转换器 100 将会比如果使用更紧凑的第一屏蔽部时更宽。

[0085] 图 3a-3c 和图 8 中所示的第一屏蔽部 305 包括边缘屏蔽 335,边缘屏蔽 335 被布置用于提供接触间隙平面中的曲面,带有背朝电流集电器 125 且面向分接头转换器外部的凸形表面。边缘屏蔽 335 可以有利地沿着延伸方向上的第一屏蔽部 305 的边缘延伸。边缘屏蔽 305 可以例如在平板或薄片上形成,平板或薄片构成了第一屏蔽部 305 的主要部分,或可以由诸如杆、管、挤塑型材或铸件的导电材料单独件形成。

[0086] 在图 9a 中,示出了第一屏蔽部 305 示例的侧视图,包括顶部屏蔽部 900a 和底部屏蔽部 900b。第一屏蔽部 305 的主要部分已经由附图标记 905 表示。顶部/底部屏蔽部 900a、900b 被包括在其中,以便减小分接头选择器 120 中接触空间的顶部和底部区域的电场。图 9b 是分接头转换器 100 示例沿着一平面的示意性截面图,该平面平行于延伸方向并平行于接触间隙方向,其中示出了通过模拟获得的外部电场的等势线 300。附图中示出的部件 920 是驱动装置的部件,这些部件是导电的并在延伸方向上位于端部固定触头 135e 之前。如可以看到的,这些驱动装置部件 920 还有助于外部屏蔽。然而,如果驱动装置的实施例不包括这样的部件,它们也可以被省略,或替换为提供屏蔽的另一种部件。而且,图 9b 的分接头转换器 100 被示出包括如上所述的冷却管道,与该电阻器 150 位置有关。

[0087] 顶部/底部屏蔽部 900a、900b 朝着固定触头 135 的线性布置,在沿着延伸方向的位置延伸出电流集电器平面,该位置处于超过端部固定触头 135e 的位置。顶部/底部屏蔽部 900a、900b 具有背朝固定触头 135 和电流集电器 125 而且面向分接头转换器外部的凸形表面。

[0088] 当封闭绝缘结构 610 被包括在分接头转换器 100 中时,如图 9a 和 9b 所示,分接头转换器 100 可以有利地设计成使得空气间隙 915 出现在(大部分)绝缘结构 610 和顶部/底部屏蔽部 900a、900b 之间,以便减小绝缘外壳 610 上的任何爬电电流。

[0089] 图 9a 和 9b 的顶部和底部屏蔽部 900 被示出为由圆形横截面的杆制成,这些杆被弯折在分接头选择器 120 的顶部/底部区域上方,以便提供对外部电场的屏蔽。可以可替换地选择使用顶部和底部屏蔽部 900 的其它设计,诸如弯曲轮廓或铸件。应当选择顶部和底部屏蔽部 900 以及边缘屏蔽 335 的有效半径以提供对外部电场的足够屏蔽。例如,对于额定为 U_m 处于 30-120kV 范围内的分接头转换器 100,有效半径可以例如处于 15-100mm 的范围内。位于屏蔽 900 和 335 的位置处的外部电场通常具有与位于固定触头屏蔽 330 处的外部电场相同的数量级。

[0090] 图 9c 是顶部 / 底部屏蔽部 900a/b 的示例的俯视图。顶部 / 底部屏蔽部 900a/b 通过电连接 925 电连接到第一屏蔽结构 305 的主要部分 905, 电连接 925 在此为金属杆的形状, 这些金属杆的截面比顶部 / 底部屏蔽部的截面更小。

[0091] 图 9d 示出了顶部 / 底部屏蔽部 900a/b 的可替换实施例, 其中边缘屏蔽部 335 已经分别被一体地结合在顶部和底部屏蔽部 900a/b 中。在这个实施例中, 间隙 927 被提供在顶部和底部屏蔽部 900a/b 之间, 以使屏蔽部更容易被处理, 并且该间隙可以被省略。顶部 / 底部屏蔽部 900a/b 设置有附接突起 930, 作为第一屏蔽结构的主要部分 905。也可以使用可替换的附接结构。

[0092] 第一屏蔽部 305 是由导电材料制成, 例如铝、钢、铜或黄铜, 例如已经被制成适当形状的片或板的形式、挤塑型材的形式、或金属铸件。第一屏蔽部 305 的主要部分 905 有利地可以是中空结构, 带有合适的半径以处理外部电场, 如图 3a-c 和图 8 所示, 其中所述中空结构具有朝向电流集电器 125 的开口侧。第一屏蔽部 305 的中空部分的深度可以例如为从大约一个步距离 d_{step} (参见图 8) 到多个步距离的范围, 以便使得由第一屏蔽部 305 提供的屏蔽空间足够大, 以致覆盖换向开关 (参见图 3a-c 和图 9a-d)。在另一实施例中, 第一屏蔽部 305 不提供中空部分, 即中空部分的深度为零。

[0093] 在图 3a-c 和图 8 中, 主要部分 905 被示出为具有带有弧形拐角的或多或少接近矩形形状。也可以可替换地采用诸如圆形或椭圆形柱体沿其轴线开口的一部分的其它形状。第一屏蔽部 105 的至少主要部分通常被布置在从固定触头布置看过去的 (多个) 电流集电器的远侧。在一些实施例中, 第一屏蔽部将从电流集电器的远侧延伸超过电流集电器平面。这种延伸通常很小, 例如小于接触间隙的一半或更小。

[0094] 第一屏蔽部 305 在延伸方向上的延伸, 也称为第一屏蔽部 305 的长度, 可以有利地大于一组固定触头 135 在该方向上的延伸, 如图 6a-b 和图 9b 所示。第一屏蔽部 305 在开放方向上 (垂直于接触平面) 的延伸, 也称为第一屏蔽部 305 的宽度, 可以有利地等于或超过 (一组) 电流集电器 125 在该方向上的延伸, 参见图 3a-c 和图 8。当第一屏蔽部 305 被实现为每个电流集电器具有一个节段时, 这对应于一组第一屏蔽部的部分在该方向上的延伸等于或超过一组电流集电器 125 的延伸。

[0095] 已经关于线性调节绕组 105 描述了上述分接头转换器 100。然而, 本发明不依赖于调节绕组 105 的类型, 并且可以同样被应用于提供正 - 负和 / 或粗糙 - 精细调节可能性的调节绕组 105。对于正 - 负和 / 或粗糙 - 精细调节绕组 105, 可以以常规的方式添加转换选择器。

[0096] 如上所述, 第一屏蔽部 305, 如果希望的话, 可以划分成为每个电流集电器一个节段, 这些节段因此有不同的电势, 第一屏蔽部 305 的节段被隔开一定距离, 该距离达到或超过 d_{step} 。

[0097] 已经就具有两个电流集电器 125 的分接头转换器 100 描述了本发明。然而, 本发明也可以应用于具有单个电流集电器 125 的分接头转换器 100, 这样的分接头转换器也具有单个可移动接触部 315 和单个排的固定触头 135, 或分接头转换器 100 具有三个或更多个电流集电器 125。

[0098] 本发明在有载分接头转换器 100 上特别有益, 其中变压器输出电压的调节发生在变压器 200 正在工作时。然而, 根据本发明的分接头转换器 100 可以同样很好地用在非激

励,无载分接头转换器中。

[0099] 由于在空气中的绝缘距离比在油中大得多,所以紧凑设计的益处在于空气绝缘分接头转换器中更加显著。然而,本发明也能有利地应用于油绝缘的设计中,将显示出突出的绝缘性能。

[0100] 本发明将针对大 U_m 的范围内的空气绝缘分接头转换器是有用的。针对在空气绝缘分接头转换器内有用的本发明的 U_m 范围的一个例子是 30-150kV 的范围。本发明也可以针对其它 U_m 电压有用,但整个设备的尺寸将随着电压增加而增加,这可能引起针对高电压的实际困难。在油绝缘的分接头转换器中,设备的尺寸将明显较小,并且本发明可以被使用而没有针对较大电压范围的实际限制,例如高达 600kV 及以上。

[0101] 尽管在所附独立权利要求中阐述了本发明的各个方面,但是本发明的其它方面包括在上面的说明书和 / 或在所附权利要求中提出的任何特征的组合,而不是只在上说明书中给出的表述的组合。

[0102] 本领域普通技术人员可以理解,在此出现的技术并不局限于附图和前面的详细描述中所公开的实施例,其仅仅是为了进行举例说明,它可以以多种不同方式实现,并且由下面的权利要求限定。

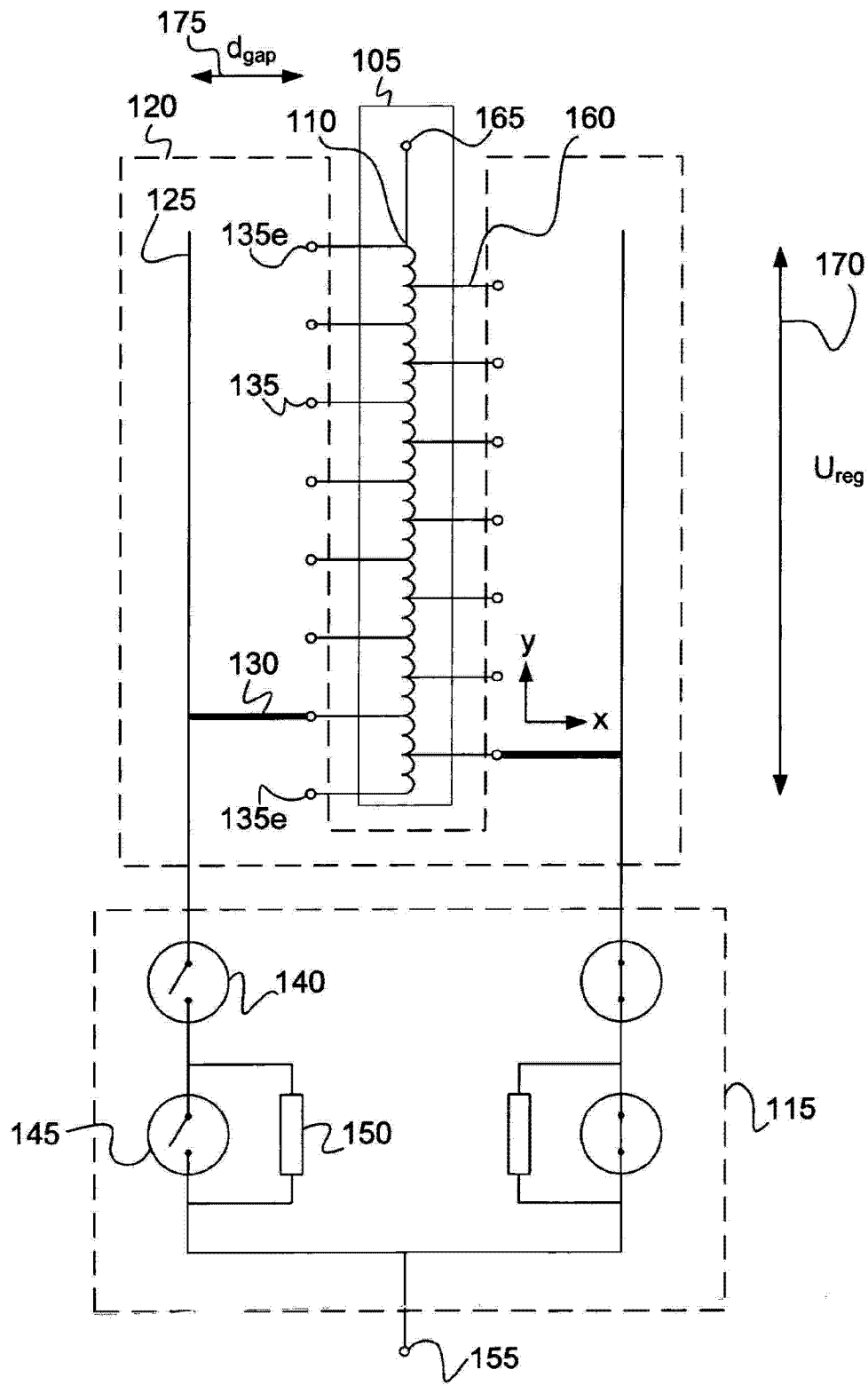


图 1

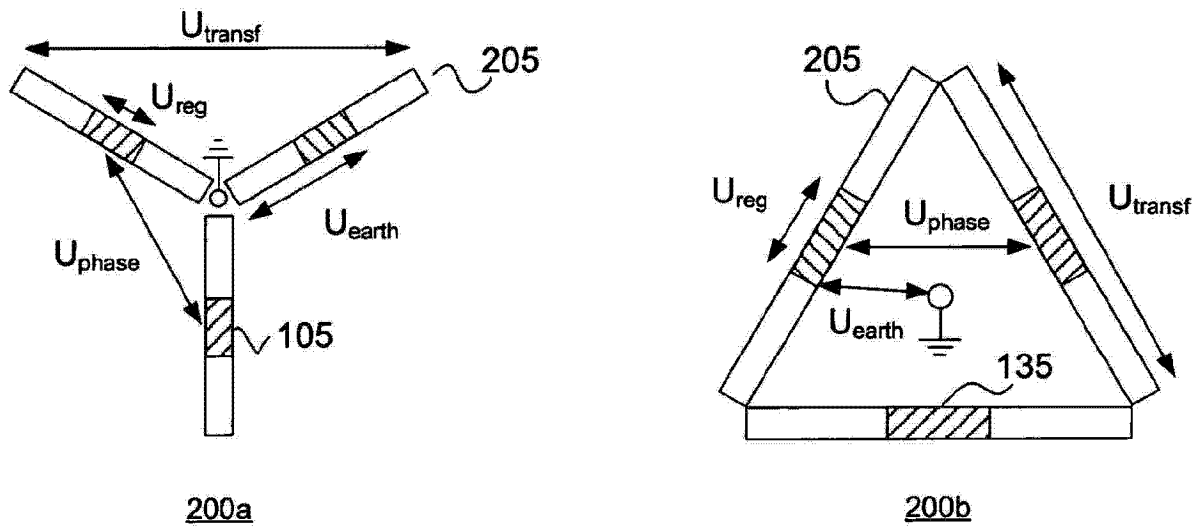


图 2

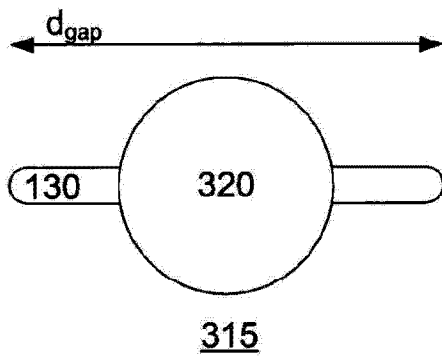


图 4a

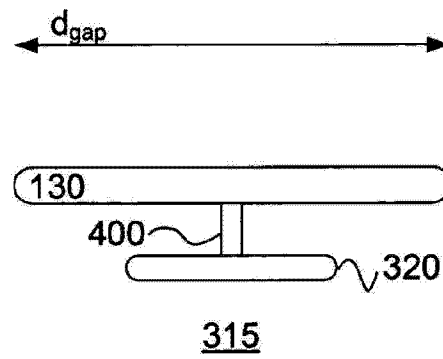


图 4b

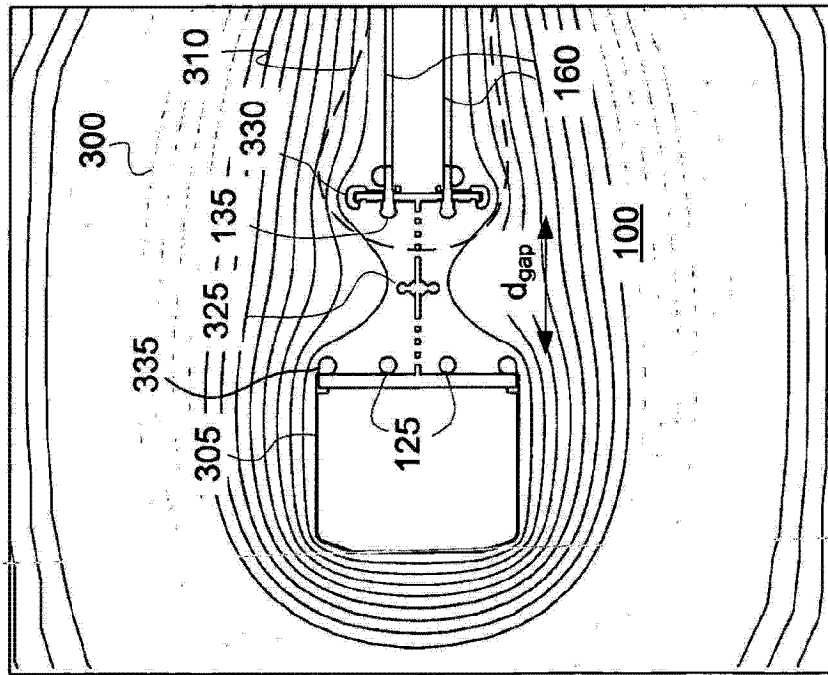


图 3a

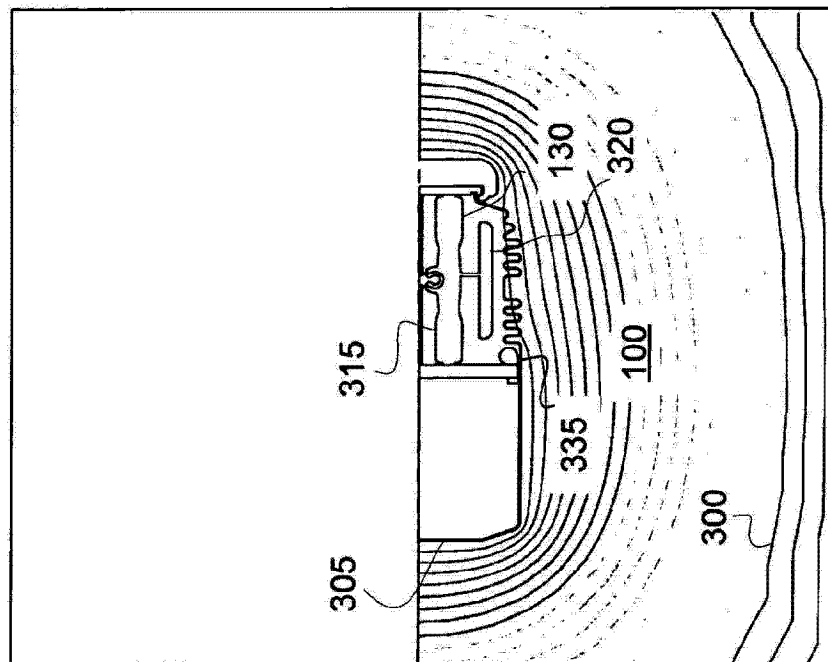


图 3b

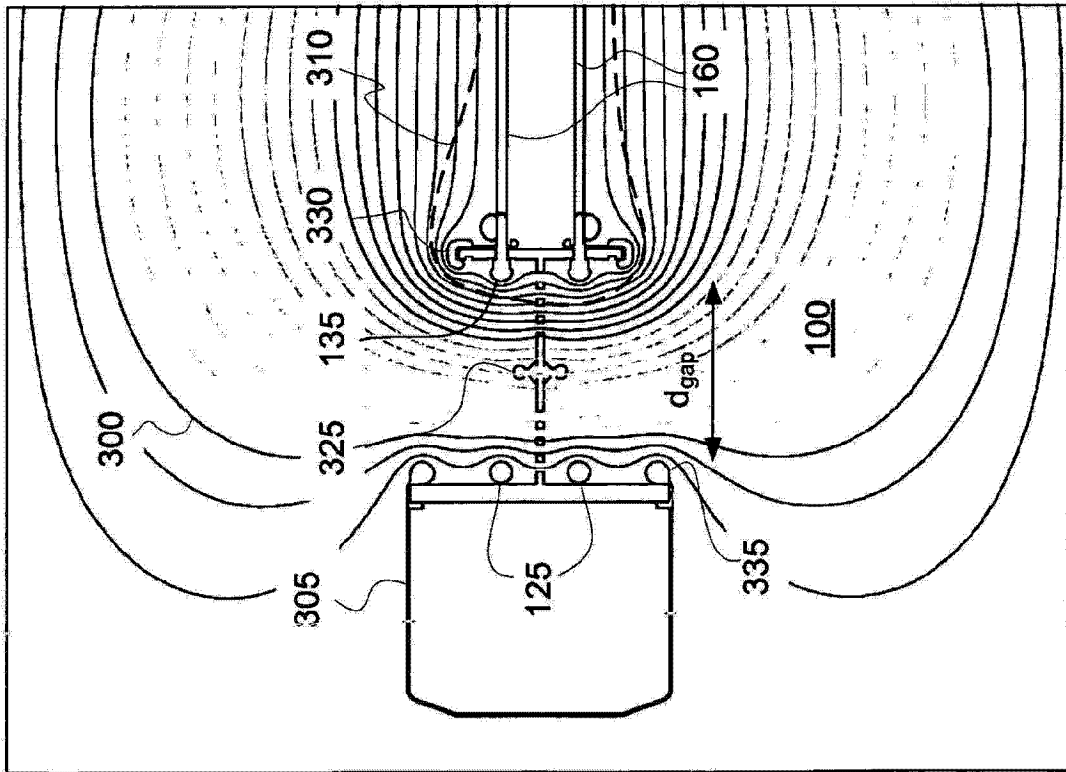


图 3c

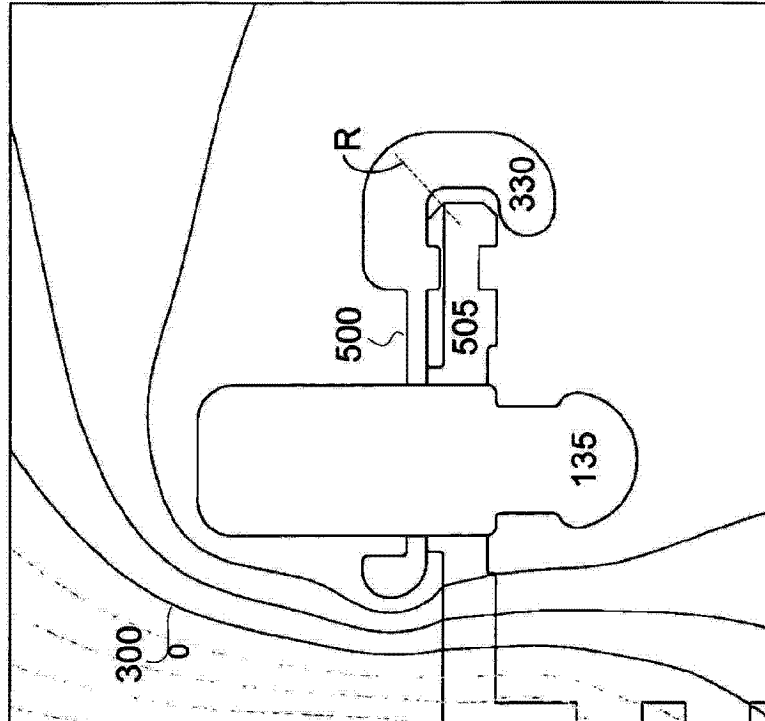


图 5

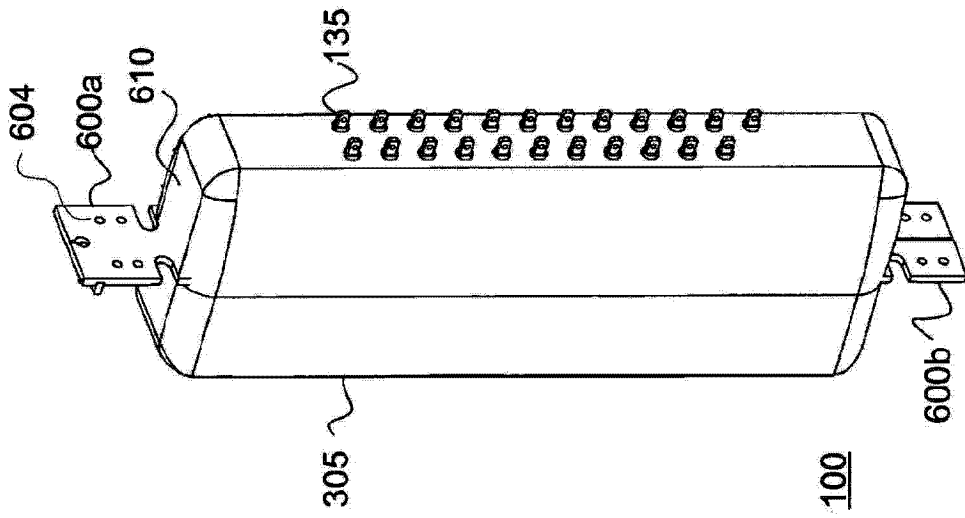


图 6a

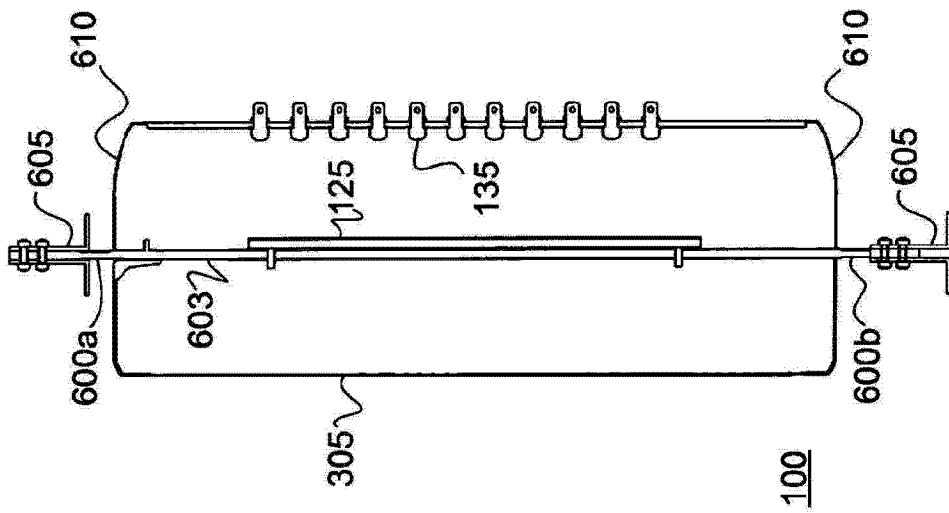


图 6b

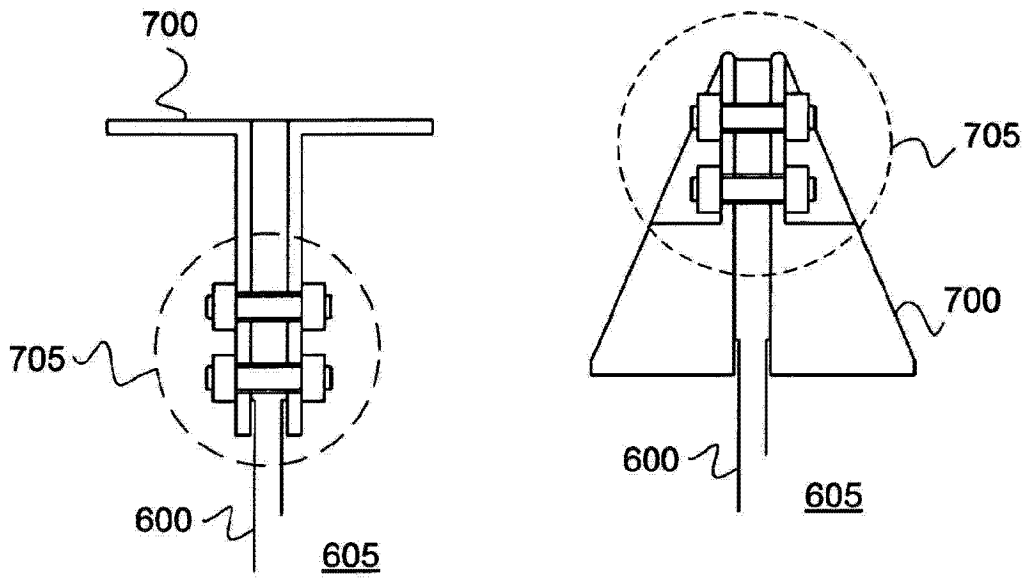


图 7a

图 7b

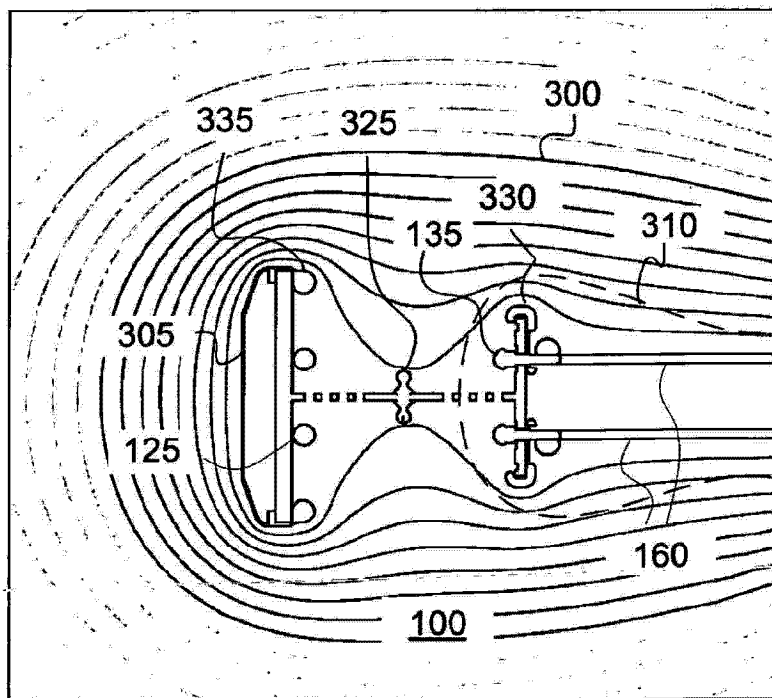


图 8

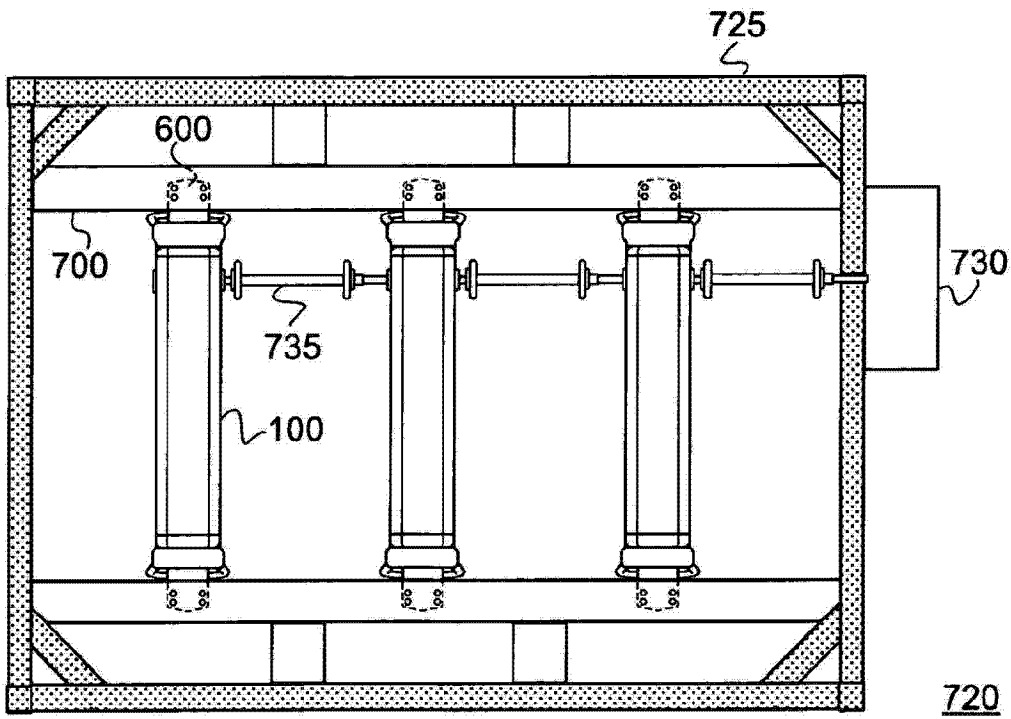


图 7c

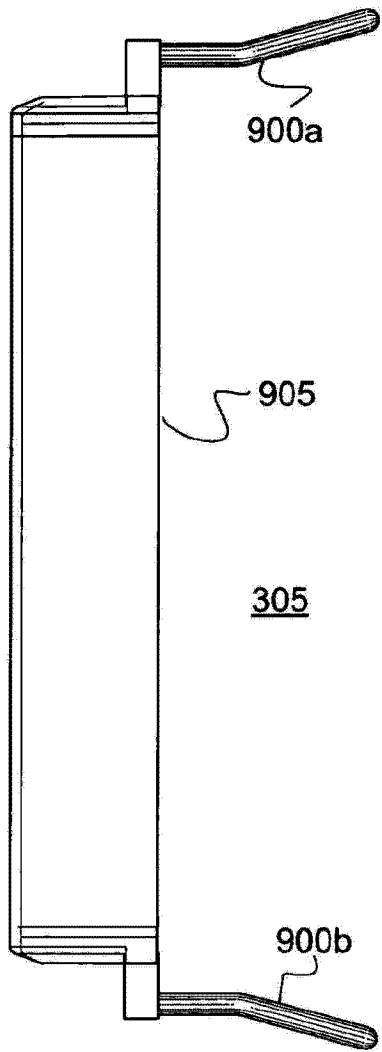


图 9a

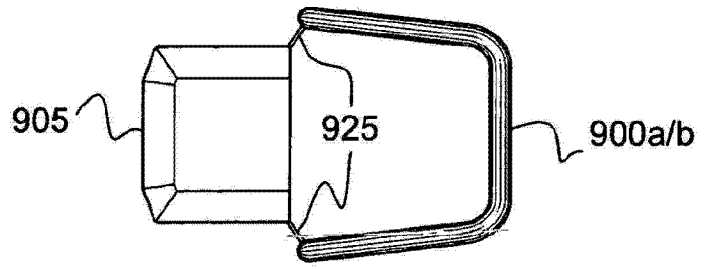


图 9c

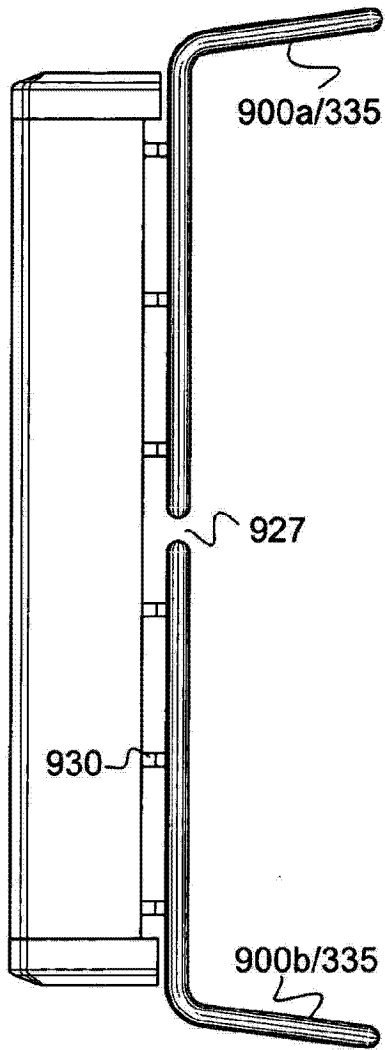


图 9d

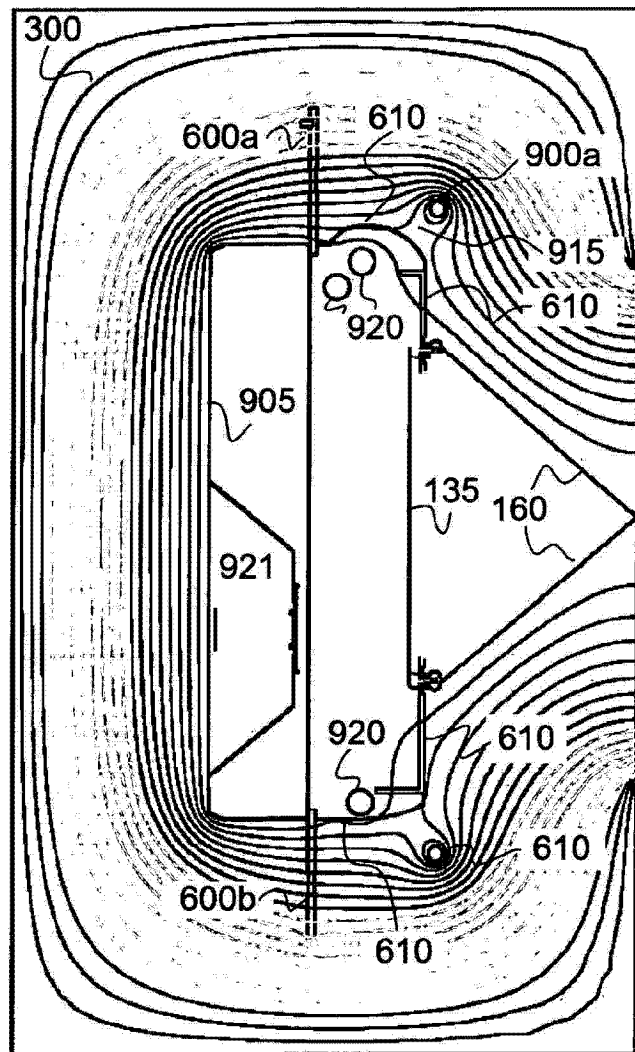


图 9b