

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B29C 45/02

B29C 45/26

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94103356.2

[45]授权公告日 2000年9月27日

[11]授权公告号 CN 1056797C

[22]申请日 1994.3.25 [24]颁证日 2000.7.14

[21]申请号 94103356.2

[30]优先权

[32]1993.3.26 [33]JP [31]68,280/1993

[32]1993.3.31 [33]JP [31]73,926/1993

[73]专利权人 日本碍子株式会社

地址 日本爱知县

[72]发明人 国枝茂彦 辻修 丸末李敏郎

[56]参考文献

US4312123 1982.12.6 H01B19/00

审查员 何文

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

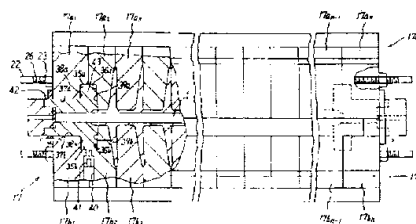
代理人 曾祥凌

权利要求书 4 页 说明书 29 页 附图页数 20 页

[54]发明名称 一种制造绝缘器的方法及其装置

[57]摘要

一种绝缘器的加压成型方法,包括:获得初步成型工件;将上述工件置于至少两个模具之间;在上述模具所确定的模腔中使上述工件加压成型;对上述工件进行硫化。同时也提供了一种用加压成型方法制造绝缘器的装置,包括:初步成型单元;成型单元,用于将初步成型工件在两个模具之间进行加压成型,使其形成由所述模具的模腔所确定的形状;用于对生橡胶材料进行硫化的加热器。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种绝缘器的加压成型方法，该绝缘器具有一个芯件、一个套管部分以及围绕所述套管部分的至少一个伞状部分，该方法包括如下步骤：

(A) 通过挤压成型在所述芯件外表面上形成由生橡胶材料构成的橡胶层，以获得初步成型工件；

(B) 将上述初步成型工件置于模具的至少两个模具单元之间；

(C) 在上述至少两个模具单元所确定的模腔中对上述初步成型工件进行加压成型，以形成加压成型工件；

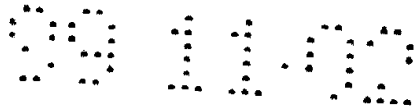
(D) 对上述加压成型工件进行硫化。

2. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于进行步骤 (B) 之前去掉初步成型工件的两端的橡胶层。

3. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于将获得的较长的初步成型工件切成具有所需长度的初步成型工件，以便上述步骤 (B) — (D)。

4. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于在芯件的外表面上形成橡胶层时，将该橡胶层粘结在芯件的外表面上。

5. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于在进行所



述初步成型步骤之前对芯件进行清洗和干燥，然后在芯件的外表面上涂覆粘结剂。

6. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于将绝缘器外表面上的毛刺去掉。

7. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于初步成型工件上的橡胶层的外形体积大于模具的模腔容积。

8. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于将所述初步成型工件置于上下模具单元之间，在初步成型工件的左侧和右侧分别放置一个附加的橡胶块，然后进行加压成型和硫化步骤。

9. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于在步骤 (B) 之前，在芯件上安装一个定位件，以便在成型过程中控制芯件相对于模具的位置，通过在所述定位件的定位表面与模具中或模具上的相应定位面之间使芯件与之相接触或受其支持，将芯件适当地定位，然后进行加压成型。

10. 如权利要求 1 所述的加压成型方法，其特征在于在步骤 (C) 中，通过位于模具单元之间的分界面上并与模腔相通的橡胶流出槽来适当地调节模腔内的压力。

11. 一种绝缘器的加压成型方法，该绝缘器具有一个芯件、一个套管部分以及围绕所述套管部分的多个伞状部分，该方法包括如下步骤：

(A) 清洗和干燥芯件，并在芯件上涂覆一层粘结剂；

(B) 通过挤压成型在所述芯件外表面上形成橡胶层，以获得初步成型工件；

(C) 将所述初步成型工件切成适当的长度；

(D) 将上述初步成型工件置于模具的至少两个模具单元之间；

(E) 在上述至少两个模具单元所确定的模腔中对上述初步成型工件进行加压成型，以形成加压成型工件；

(F) 对上述加压成型工件进行硫化；

(G) 去掉所述绝缘器外表面上形成的毛刺。

12. 一种用加压成型方法制造绝缘器的装置，该绝缘器具有一个芯件、一个套管部分以及围绕所述套管部分的多个伞状部分，该装置包括：

(A) 初步成型单元，用于在所述芯件的外表面上形成一层生橡胶层，以便获得初步成型工件；

(B) 成型单元，单独地设置于初步成型单元的下游并包括一个至少具有两个模具单元的模具，所述成型单元适于将所述的初步成型工件从初步成型单元移至模具的至少两个模具单元之间，并适于在所述的至少两个模具单元限定的空腔中通过加压成型使所述的初步成型工件形成确定的形状，所述模具单元中的一个的分界面上设有橡胶流出槽，槽的一端与伞状部分后表面的成型面相通，其另一部分与该模具单元的外界相通；

(C) 用于对生橡胶材料进行硫化的加热器。

13. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于所述模具单元由多个拼接和压紧在一起的模具段组成。

14. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于至少一个模具单

元在其分界面上具有至少一个围绕模腔成型面边缘的槽。

15. 如权利要求 12 所述的装置，其特征在于模具单元之间的分界面上具有橡胶流出槽，该槽与模腔相通。

说 明 书

一种制造绝缘器的方法及其装置

本发明所涉及的是用于制造绝缘器的方法及其装置,更具体地说,所涉及的是制造这样的绝缘器的方法和装置,该绝缘器具有围绕一个芯件的外表面并与该芯件成为一体的橡胶外套。

为了增大沿绝缘器表面的绝缘距离,一种已知的技术是提供多个围绕芯件的伞状部分。为了制造在其芯件外周具有橡胶外套的绝缘器,过去所采用的是传递模塑方法和注塑方法。

日本专利申请公开 63-128916 和 2-248225 披露了采用传递模塑工艺的绝缘器制造方法。附图 1 显示了一种在传递模塑方法中使用的成型装置。在上模具 101 和下模具 102 之间形成了一个模腔 100,其中下模具是封闭的。模腔 100 具有能够形成绝缘器的套管部分和伞状部分的内表面。在上下模具 101 和 102 中的每一个上都提供了加热器。在上模具 101 或下模具 102 上具有浇口 103(如图所示是在下模具 102 上提供了一个浇口 103)。在下模具 102 的下方具有一个缸体 104,它配有一个活塞 105。在缸体 104 中,活塞与模具 101、102 之间形成了料斗 106。通过活塞缸 109 可以使一个支架 108 在与模腔 100 轴线相垂直的方向上移动,用于从一个侧面来支持放

置于模腔 100 中的芯件 107。

在传递模塑方法中,首先是将由 FRP(纤维增强的树脂)制成的芯件 107 沿着模具的轴线放置在模腔 100 内,通过支架 108 将芯件 107 支持在这一状态下。将生橡胶材料装入料斗之中,并加热使之软化,然后再将软化的生橡胶材料由活塞 105 通过浇口 103 送入位于模腔 100 内表面与芯件 107 之间的空腔。此时,芯件 107 受到生橡胶材料的压力,但由于芯件 107 受到位于浇口 103 另一侧的支架 108 的支持,因此芯件不会弯曲或移动。在橡胶材料被全部送入模具之后,橡胶材料在模腔 100 的内表面与芯件 107 外表面之间的空间中被加热到一定的温度并在该温度下保持一定的时间,使生橡胶材料在这样的状态下硫化,形成围绕芯件 107 的橡胶外套。

然而,当采用传递模塑方法时,由于存在将橡胶材料注入模腔所产生的力,即使采用了支架 108,芯件 107 也容易产生弯曲,因此每一次成型步骤所能获得的橡胶外套的最大长度只能大约为 2 米。另一方面,用于高压电力输送的绝缘器外套长度需要等于或大于 5 米。

基于这一原因,由于用传递模塑方法制造的外套长度太短,当需要采用长的外套时,就只能将多个绝缘器外套拼接起来。由于多个外套必须经过多次成型制造,因此其缺点是提供所需长度的外套需要花费较长的成型时间。此外,当拼接在一起的外套之间的粘结不完善时,水份就会由连接部位进入绝缘器,从而破坏绝缘器的绝缘性能。

另外,在将生橡胶材料在加压状态下送入模腔 100 之中的最后阶段,必须将支架 108 取出,而取出支架是相当麻烦的。另外由于采用传递模塑方法的模具需要料斗,浇口和支架等等,装置的复杂性导致了制造成本的高昂。

另一方面,日本专利申请公开 60—500929 披露了一种用于制造绝缘器的注塑成型方法,它所用的装置如附图 2 所示。其中在上模具 111 和下模具 112 之间形成了模腔 110,当模具闭合时,上下模具通过它们之间分界面结合在一起。模腔 110 的内表面具有所需绝缘器套管部分和伞状部分的形状。在其中一个模具上提供了注塑浇口 113(在这一例子中为模具 111)。由支架 115 来支持注塑套筒 114,它们安装在上下模具 111 和 112 上。通过活塞缸 的驱动,可以使支架 115 在垂直于模腔之中的芯件 116 的轴线方向上移动。

首先将芯件 116 放在模腔 110 中,使支架 115 朝内运动,以便对安装在支架端部并套在芯件 116 的表面上的套筒 114 施加力,从而使芯件在模腔中保持在模腔的轴线位置上。然后通过浇口 113 将生橡胶材料注入到围绕芯件 116 周围的模腔之中,从而在芯件 116 的外表面上形成套管部分和伞状部分。

然而,当采用注塑方法时,由于注入到模腔 110 之中的橡胶材料的压力会使芯件 116 产生弯曲,因此所能获得的橡胶外套的最大长度受到限制,这一点和传递模塑方法相似。

因此,当需要长的绝缘器时,就需要将多个由注塑成型方法所获

得的外套拼接起来。此时,由于长的外套上存在拼接部分,外套的绝缘性能就会受到不利的影晌。同时,在注入生橡胶材料之后将支架115由模腔110中取出来也是相当麻烦的。另外,由于需要支架等部件,从而使成型装置变得复杂。

因此,本发明的一个目的是提供一种采用加压成型工艺来制造绝缘器的方法,它能够简化绝缘器制造过程。

本发明的另一个目的是提供一种采用加压成型工艺的绝缘器制造方法,它能制造具有长的整体外套的绝缘器。

本发明的再一个目的是提供一种采用加压成型工艺来制造绝缘器的方法,它使绝缘器外套上所形成的毛刺能够很容易地被去掉。

本发明的再一个目的是提供一种采用加压成型工艺来制造绝缘器的方法,它能够在挤压成型过程中防止模具之内的压力过大。

本发明的再一个目的是提供一种采用加压成型工艺来制造绝缘器的装置,它能够简化绝缘器的制造过程。

本发明的再一个目的是提供一种采用加压成型工艺来制造绝缘器的装置,所制造的绝缘器具有长的整体外套。

本发明的再一个目的是提供一种采用加压成型工艺来制造绝缘器的装置,它能够使芯件位于模腔中的所需位置上。

本发明的第一方案提供了一种绝缘器的加压成型方法,该绝缘器具有一个芯件、一个套管部分以及围绕所述套管部分的至少一个伞状部分,该方法包括如下步骤:

(A)通过挤压成型在所述芯件外表面上形成由生橡胶材料构成的橡胶层,以获得初步成型工件;

(B)将上述初步成型工件置于模具的至少两个模具单元之间;

(C)在上述至少两个模具单元所确定的模腔中对上述初步成型工件进行加压成型,以形成加压成型工件;

(D)对上述加压成型工件进行硫化。

根据本发明第一方案的制造方法,由于初步成型和加压成型是分别进行的,并通过对初步成型工件进行加压成型来获得所需的绝缘器,因此能够采用更为简单的装置来制造具有整体结构的更长的绝缘器。

采用本发明第一方案的制造方法时,最好采取如下的措施:

(1)在进行步骤(B)之前,去掉初步成型工件两端的橡胶层。

(2)在步骤(A)中获得长初步成型工件,并将它切成具有所需长度的初步成型工件,以便进行上述步骤(B)-(D)。此时,最好也采用上述步骤(1)。

(3)在进行初步成型步骤之前,对芯件进行清洗和干燥,并将粘结剂涂覆在芯件的外表面上,从而使橡胶层就能够牢固地粘结在芯件的外表面上。

(4)将绝缘器外表面上的毛刺去掉,使所获得的绝缘器具有整洁的表面。

(5)初步成型工件上的橡胶层的外形体积大于模具的模腔容积,



这使橡胶层能够很容易地充满模具的整个模腔。

(6)将所述初步成型工件置于上下模具单元之间,在初步成型工件的左侧和右侧分别放置一个附加的橡胶块,然后进行加压成型和硫化步骤,这使橡胶层能够很容易地充满对应于绝缘器伞状部分的模腔。

(7)在步骤(B)之前,在芯件上安装一个定位件,以便在成型过程中控制芯件相对于模具的位置,通过在所述定位件的定位表面与模具中或模具上的相应定位面之间使芯件与之相接触或受其支持,使芯件适当地定位,然后进行加压成型。

(8)在步骤(C)中,通过位于模具单元之间的分界面上并与模腔相通的橡胶流出槽来适当地调节模腔内的压力。

下面介绍采用本发明第一方案,用加压成型方法来制造绝缘器的装置,该绝缘器具有一个芯件、一个套管部分以及围绕所述套管部分的多个伞状部分,该装置包括:

(A)初步成型单元,用于在所述芯件的外表面上形成一层生橡胶层,以便形成初步成型工件;

(B)成型单元,单独地设置于初步成型单元的下游并包括一个至少具有两个模具单元的模具,所述成型单元适于将所述的初步成型工件从初步成型单元移至模具的至少两个模具单元之间,并适于在所述的至少两个模具单元限定的空腔中通过加压成型使所述的初步成型工件形成确定的形状;

(C)用于对橡胶层中的生橡胶材料进行硫化的加热器。

当采用本发明的上述制造装置时,由于初步成型和加压成型是

分别进行的,通过对初步成型工件进行加压成型来获得所需的绝缘器,因此能够采用更为简单的装置来制造具有整体结构的更长的绝缘器。

本发明的上述制造装置最好还具有以下的部分:

(1)每一个模具单元由拼接和压紧在一起的多个模具段组成,从而通过改变模具段的数目就能够很容易地改变外套的长度。

(2)至少一个模具单元在其分界面上具有至少一个围绕模腔成型面边缘的槽,这样就能够将模腔中流出的橡胶层上的多余部分有效地收集在上述槽中,以便在分界面处形成围绕成型面边缘的较为坚固的毛刺,从而能够更容易地去掉绝缘器外表面上的毛刺。

(3)模具具有安装定位件的部位,该定位件安装在初步成型工件的芯件的端头上,因而在对初步成型工件进行加压成型时,由于定位件被置于上述供安装该定位件的部位上,因而能够使芯件处于理想位置。

(4)在模具之间的分界面上提供了与模腔相通的橡胶流出槽,因而在加压成型过程中能够将模腔内的压力保持在适当的数值上。

采用本发明的上述制造方法中的(7)和制造装置中的(3)(以下称为本发明的“第二方案”)是基于下述理由:

发明人经过试验发现,尽管通过挤压方式在芯件的外表面上形成橡胶层,能够使芯件处于初步成型工件的中心位置上,但是在进行加压成型和硫化之后要想获得一个芯件准确地位于其外套中的理想

位置的绝缘器却不那么容易。本发明的第二方案正是基于上述事实而提出的。

更具体地说,本发明第二方案的绝缘器制造方法包括如下步骤:

(A)在芯件的外表面上形成橡胶层,以提供初步成型工件;

(B)在初步成型工件的芯件上安装一个定位件,以便在将初步成型工件放入模具之中进行成型时使绝缘器的芯件相对于模具定位,该定位件具有与模具的定位表面相对应的定位表面;

(C)模具具有一个可移动的单元和一个固定单元,将可移动模具单元打开,将初步成型工件放入固定模具单元之中,该模具具有成型面和对应于定位件的定位表面的定位表面;

(D)闭合上述可移动模具单元和固定模具单元,并使定位件的定位表面与模具的定位表面对接,对芯件外表面上的橡胶层进行加压成型;

(E)通过加热来对橡胶层中的橡胶进行硫化。

采用本发明第二方案的制造复合绝缘器的装置包括:

(A)一个模具,它由一固定模具单元和一个可移动模具单元组成,上述固定模具单元和可移动模具单元分别具有成型表面,它们在上述两个模具单元闭合时形成了一个模腔;

(B)定位件,它具有与模具的定位表面相对应的定位表面,当其芯件外表面上具有橡胶层的初步成型工件在上述模具的模腔中成型时,通过使定位件的定位表面与模具的定位表面对接,使绝缘器的

芯件相对于模具定位。

本发明的第二方案最好还包括如下特征：

(1)上述定位件由一对定位件组成，它们装在芯件的两端，该对定位件中的每一个都具有定位表面，而模具上具有一对与定位件的定位表面相对应的定位表面，从而使芯件能够准确地位于其外套中的所需位置上。

(2)该对定位件安装在模具的两端，定位件的所述定位表面包括一对定位表面，它们相对于模具的中心轴线倾斜，使定位件的定位表面之间在轴向方向上的距离随着径向距离的增大而减小，模具也具有与定位件的定位表面相对应的定位表面，这样就能够很容易将芯件准确地固定在模具内的给定位置上。

(3)上下模具单元中的每一个都由多个模具段组成，它们被拼接和固定在一起，位于整个模具两端的模具段的模腔内表面被用作模具的定位表面，使定位件的定位表面与上述模具定位表面对接。

(4)每个安装在模具两端的定位件均为一个端帽，用于套在芯件的端头上。

(5)绝缘器的外套包括一个套管部分和一个伞状部分，模具的成型表面包括能够形成外套的套管部分的第一成型面和形成外套的伞状部分的第二成型面。

本发明第一方案的制造方法最佳实施例中的(8)和制造装置最佳实施例中的(4)(以下称为本发明的“第三方案”)是基于如下的理

由：

发明人发现，尽管希望初步成型工件上的橡胶层具有一定量的多于橡胶，然而却不希望模腔内的压力过大。采用本发明的第三方案，可以在成型过程中将模腔内的压力保持在适当的数值上。

本发明的第三方案最好包括以下特征：

(1)橡胶流出槽由伞状部分的最外边缘部分延伸到模具的外边缘，以便防止模腔内的压力过大。

(2)在上下模具单元的分界面上形成键槽，该键槽在模腔成型面和模具外边缘之间延伸，通过将一个具有一定厚度的键放在上述键槽中来形成具有适当深度的橡胶流出槽，因而通过改变键的厚度就能够改变橡胶流出槽的深度。

(3)上述橡胶流出槽在对应于伞状部分后表面的位置上延伸到模腔，在这样的情况下由于流出的橡胶痕迹仅仅位于伞状部分的后表面上，因而能获得具有良好外观的复合绝缘器。

通过下面的详细说明，将能够更好地理解本发明的上述和其他的目的、特征和效果。

以下将结合附图对本发明作详细的说明，其中：

附图 1 是采用传统模塑方法制造绝缘器的已知装置的剖视图，该绝缘器具有多个围绕其芯件的伞状部分；

附图 2 是采用注塑方法制造绝缘器的已知装置的剖视图；

附图 3a 是采用本发明所制造的绝缘器的部分剖视图，该绝缘器

的两端具有金属固定件；附图 3b 是如附图 3a 所示绝缘器一端右半部分的部分剖视图；

附图 4 是方框图，简略地显示了根据本发明制造复合绝缘器的工艺步骤；

附图 5 是在本发明制造方法中的初步成型工序中使用的挤压机的平面视图，该挤压机具有一个穿过头部；

附图 6 是由初步成型工序所获得的工件的前视图，其两端的橡胶层已被去掉；

附图 7 是显示将上述初步成型工件放入一个被打开的模具之中的垂直剖视图；

附图 8 是沿附图 7 中 VIII—VIII 线的剖视图；

附图 9 是径向剖视图，显示了使上下模具紧紧地彼此结合在一起并对它们施加压力的状况；

附图 10 是显示一个复合绝缘器外套的一部分的剖视图；

图 11 和 12 是显示由初步成型工序所获得的另一种初步成型工件的剖视图；

附图 13 是显示另一种模具的轴向视图，其中上下模具均由多个彼此紧密结合的模具段组成；

附图 14a 是下模具一部分的平面视图，其中在模具的分界面上沿着模腔的一个边缘形成了两个橡胶流出槽；附图 14b 为剖视图，显示了在上述分界面上沿着模腔的一个边缘所形成的两个橡胶流出

槽；

附图 15a 是平面视图，显示了根据本发明第一方案的一种经过改进的复合绝缘器制造方法；附图 15b 是沿着附图 15a 中 X VI—X VI 线的剖视图；

附图 16a 是局部剖视图，显示了根据本发明第二方案的复合绝缘器制造方法及其装置；附图 16b 是附图 16a 中所采用的定位件的剖视图；

附图 17 是局剖视图，显示了另一种根据本发明第二方案来制造绝缘器的方法及其装置；

附图 18 是一个端帽的剖视图，它用作附图 17 中所示的定位件；

附图 19 是显示附图 18 中所示端帽的放大剖视图，其位置接近用于形成绝缘器伞状部分的一端的凹部；

附图 20 是侧视图，显示了将绝缘器的初步成型工件置于一个被打开的模具之中的情形；

附图 21 是垂直和轴向剖视图，显示了将初步成型工件连同上述端帽一起放入模具之中的情形；

附图 22 是径向剖视图，显示了本发明第三方案的一种实施例，其中在下模具的分界面上形成了橡胶流出槽；

附图 23 是做了局部剖视的前视图，显示了上下模具之间的对接部位；

附图 24 是附图 23 中所示下模具段的平面视图；



附图 25 是局部断开视图, 显示了根据本发明第三方案的一种改进的下模具段的一部分;

附图 26 是附图 25 中所示下模具段的作了局部剖视的平面视图;

附图 27 是附图 25 中所示下模具段的侧视图。

附图 3a 和 3b 显示了根据本发明所制造的复合绝缘器的一种实施例。该复合绝缘器包括棒形芯件 1 和围绕在芯件 1 外表面上的外套 2, 该芯件 1 和外套 2 是以整体和同轴方式来形成的。芯件 1 用诸如纤维增强的塑料 (FRP) 制成, 具有圆形横截面。外套 2 包括一个套管部分 2a 和多个伞状部分 2b。套管部分 2a 和伞状部分 2b 由诸如乙烯—丙烯—二烯聚合物橡胶 (an ethylene—propylene—diene copolymer EPDM) 或者硅橡胶之类的材料制成。

在芯件 1 的两端具有金属固定件 3, 其中一个金属固定件用于支持电缆, 另一个金属固定件用于固定在输电塔杆或类似物上。在外套 2 的两端形成了突出部分 4 和 5, 通过它们在外套 2 和金属固定件 3 之间形成了气密连接。术语“复合绝缘器”是指由芯件和围绕其外周的外套所构成的绝缘器, 芯件和外套由不同的材料制成。

一般说来, 伞状部分 2b 和套管部分 2a 具有如下所述的尺寸, 如附图 10 所示, 伞状部分 2b 的半径 a 不小于其根部厚度 b 的 7 倍, 同时也不小于相邻伞状部分之间距离 p 的 0.7 倍。伞状部分 2b 的半径 a 一般为 50—70mm, 套管部分 2a 的厚度为 3—5mm, 一般为 5mm。

下面对本发明第一方案的复合绝缘器制造方法进行说明。

参见附图 4,根据本发明第一方案的制造方法包括涂覆工序 6,初步成型工序 7,加压成型工序 8 和表面光洁工序 9。在涂覆工序 6 中,在对由 FRP 或类似材料制成的芯件 1 进行清洗和干燥之后,在其表面上涂覆一层粘结剂。在初步成型工序中,在芯件 1 的外周表面上形成一层生橡胶层,如附图 4 中的工序 7'所述,可以将初步成型工件两端的橡胶层去掉。在加压成型工序 8 中,对初步成型工件进行加压成型,在此工序中,可以通过加热来对工件进行硫化。在表面光洁工序 9 中除去经过成型和硫化后的工件上的毛刺。

下面将介绍本发明的用于制造绝缘器的装置。

附图 5 显示了在初步成型工序中使用的挤压机 10,它用于将生橡胶材料 R 涂覆在芯件 1 的外表面上,包括一个挤压单元 11,一个通道 12 和一个让芯件 1 轴向地穿过的头部 13。在 FRP 制成的芯件 1 上形成了与其同轴的橡胶层 14。

在初步成型工序中获得的初步成型工件 15 的两端部位 14a、14b 上切掉橡胶层 14,然后采用附图 4 和 7 中所示的成型装置 16(在这些附图中仅仅显示了模具 17)来进行加压成型。该成型装置 16 包括上模具 17a 和下模具 17b。模具 17 的上下模具 17a 和 17b 具有模腔 18a 和 18b,它们的内表面确定了绝缘器外套 2 的外形。这就是说,模腔 18a 和 18b 的形状确定了套管部分 2a 和伞状部分 2b 的外形。由于不需要将熔融的生橡胶注入上下模具 17a 和 17b 的模腔 18a 和 18b 之

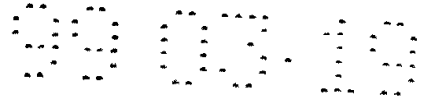
中，因此成型装置 16 不需要采用在传递模塑装置和注塑装置中使用的料筒和浇口。成型装置 16 具有在加压成型工序中使用的加热器以及用于将上下模具 17a 和 17b 彼此压紧的加压单元。附图中没有显示上述加热器和加压单元，因为它们是本技术领域里的普通技术人员所熟知的。采用成型装置对初步成型工件进行加压成型，并加热使橡胶层硫化。在进行加压成型之后，打开模具，将具有芯件 1 和外套 2 的绝缘器成品取出。

下面将结合附图 4 中所示的工艺步骤和附图 5、7、8 中所示的装置来进一步详细地说明上述加工步骤。

在涂覆工序 6 之后，通过在挤压机 11 中加压，使生橡胶材料 R 由通道 12 流入头部 13。在生橡胶材料 R 中加入诸如有机过氧化物或硫之类的硫化剂。让切成一定长度的 FRP 芯件通过头部 13，通过涂覆在芯件 1 上的粘结剂，在芯件 1 的外周表面上形成一层橡胶层 14。生橡胶材料的粘度 (ML100°C) 应为 15—30，最好为 10—23。该生橡胶材料通常主要由 EPDM 或硅橡胶组成，并包括普通的添加剂。

芯件 1 和橡胶层 14 之间没有空隙，这是指它们之间没有气泡。

如附图 6 所示，将由初步成型工序所获得的工件切成预定的长度，并在芯件 1 的两端 14a 将橡胶层切开剥去 (附图 4 中的步骤 7')。已切去芯件 1 两端橡胶层 14a 的初步成型工件 15 上的橡胶层外形体积大于模具 17 的模腔 18a 和 18b 所形成的容积。更具体地说，如



附图 6 所示,初步成型工件 15 上的橡胶层 14 的体积最好为模腔 18a 和 18b 总容积的 1.05—1.30 倍,一般为 1.15 倍。

随后,在附图 7—9 所示的加压成型步骤 8 中,打开模具 17,将初步成型工件 15 放在上下模具 17a 和 17b 之间的空间中。将模具 17 加热到一定的温度,通过图中未示的加压机构,使上下模具 17a 和 17b 彼此闭合,将初步成型工件 15 压制成所需的形状。这样,在芯件 1 的外周表面上就形成了套管部分 2a 和多个伞状部分 2b。此时,由于初步成型工件 15 上的橡胶层的体积大于模腔 18a 和 18b 的总容积,而且初步成型工件 15 由模具 17 来压制,因此橡胶层 14 就会充满整个模腔 18a 和 18b,将模腔中的空气排出。另一方面,橡胶层 14 的一部分多余的橡胶通过模具的分界面 19 从模腔 18a 和 18b 中挤出,因而形成了外套表面上朝外突出的毛刺。如附图 10 所示,在围绕套管部分 2a 和伞状部分 2b 的分界面部位上形成了毛刺 20。因为上下模具 17a 和 17b 在所有的方向上对芯件 1 均匀地施加压力,因此芯件不会弯曲。这一点保证了能够制造长的芯件 1。

成型步骤中的加热温度,亦即硫化温度,一般为 150—180 °C,加热时间大约为 10 分钟。因为在芯件 1 的外周表面上涂覆了一层粘结剂,通过硫化和粘结作用在套管部分 2a 和芯件 1 之间形成了一层具有较高绝缘性能的边界层。经过加热和加压,在橡胶层中所包含的硫化剂的作用下在橡胶层中形成了交联结构,从而使橡胶具有弹性,并在橡胶和芯件之间形成了牢固的粘结力。

最后，将模具打开，去掉外套上的毛刺，就获得了所需的成品。采用剪刀或刀片能够容易地去掉伞状部分 2b 外周表面边缘上的毛刺。其余的毛刺可以用手去掉。

如上所述，根据本发明，采用具有长模具的加压成型装置，能够不困难地由初步成型工序所获得的芯件来制造不短于 5 米的外套。和将短的外套连接在一起的情形相比，由于长的外套上不存在缝隙，因而可以提高电气绝缘性能。此外，由于成型装置不需要料斗、浇口和支持件，因而简化了装置的结构。

上面仅仅介绍了具有圆形横截面的初步成型工件，然而初步成型工件的横截面形状也可以是椭圆和菱形的（如附图 11 和 12 所示）。在这些情况下，当采用椭圆横截面时，椭圆的短轴与长轴之比，或当采用菱形横截面时，菱形短对角线与长对角线之比，应不大于 1 : 3。此外，模腔 18a 和 18b 的设计应使上述长轴（图 11）或长对角线（图 12）位于模具的分界面 19 位置上。

在这样的情况下，当模腔 18a 和 18b 具有与上述实施例相同的容积时，模腔表面上与分界面 19 距离最远的点和芯件 1 外周表面之间的距离“d”就会较短，因此模腔 18a 和 18b 中的橡胶材料 R 就更容易从分界面的方向流出，从而防止了产生具有不完整形状的外套。这会改善模制外套的合格率。

尽管在上面的实施例中采用的是整体型的上下模具，如附图 13 所示，也可以采用由多个模具段 17a1、17a2、17a3...17an、17b1、

17b2、17b3...17bn 组成的模具。将这些模具段拼接在一起,用一根长螺栓 22 穿过每个模具段上的孔,将螺帽 23 拧在螺栓 22 上,从而将它们彼此压紧。除了位于模具两端的模具段之外,其余的模具段都具有基本上相同的形状。在这一实施例中,通过改变拼接在一起的模具段的数目,就可以任意地调整外套的长度。

附图 14a 和 14b 显示了加压成型装置另一种实施例,其中沿着上下模具 17a 和 17b 中的模腔 18ai 和 18bi,在模具段 17ai 和 17bi 的分界面 19ai 和 19bi 上形成了两道 V 形槽 24a 和 24b。附图 14a 是彼此对齐的模具段 17ai 和 17bi 的侧视图,附图 14b 是拼接在一起的下模具段 17bi、17bi+1 的平面视图。这一实施例也同样适合于如附图 7 所示的整体型上下模具。由于上述 V 形槽,在绝缘器外套外表面相对应于分界面的部分上的毛刺中就形成了条状的坚硬部分,从而更容易去掉毛刺。如附图 14a 和 14b 中的虚线所示,当 V 形槽 24a 的内边缘靠近每一个模腔 18ai 和 18bi 的边缘时,去掉毛刺就会变得更加容易。

附图 15a 和 15b 显示了根据本发明第一方案的制造方法的另一种实施例,其中在下模具 17b 的位于初步成型工件 15 两侧的位置上放置了一对由橡胶材料 R 制成的橡胶条 25。这一实施例的构思是基于下述理由:如果伞状部分的直径较小,使初步成型工件 15 上的橡胶层体积为上下模具 17a 和 17b 的模腔 18a、18b 总容积的大约 1.1 倍,就可以制成优良的具有外套的绝缘器;但是如果伞状部分的直

径较大,就需要使橡胶层的体积为上下模具模腔总容积的 1.3 倍,发明人发现,如附图 15a 和 15b 所示那样放置生橡胶条 25 以填充对应于伞状部分 2b 端部的位置,就不需要象上面所述那样来增大初步成型工件的橡胶层体积。

本发明第一方案的上述实施例仅仅是用作实例,在权利要求的范围之内还可以对本发明的第一方案作出各种改进。

下面将描述本发明的第二方案。

附图 16a 和 16b 显示了本发明第二方案的一种实施例。更具体地说,附图 16a 显示了与附图 13 相似的用于制造绝缘器的成型装置 17,它包括可以移动的上模具 17a 和固定的下模具 17b。上下模具均由多个具有相同形状的模具段 17a1、17a2、17a3...17an、17b1、17b2、17b3...17bn 组成。用长螺栓 22 穿过模具段上的孔,将螺帽 23 拧紧在螺栓 22 的螺纹 26 上,便将上下模具的模具段连接在一起。在这一实施例中,通过改变上下模具 17a 和 17b 的模具段数目,便可以改变模具的长度。

在附图 16a 中,利用相邻模具段(17a1,17a2;17b1,17b2;17an-1,17an-2;17bn-1,17bn-2)之间的模腔部分 18a1、18b1;18an-1,18bn-1,将如附图 16b 所示的定位件 27 装在模具 17 两端的模具段 17a1、17a2;17b1,17b2;17an-1,17an;17bn-1,17bn 上。上述定位件 27 被设计成作为端帽的形状,它包括具有较大直径的引导部分 28,其两侧 28a 和 28b 是倾斜的,其倾斜度与模腔 18 表面

18a1-1, 18a1-2, 18b1-1, 18b1-2 的倾斜角度相同, 引导部分 28 的后面是具有较小直径的部分 29, 在端帽 27 的引导部分 28 和部分 29 的中心位置上有一个夹持孔 30, 在部分 29 与引导部分 28 相对的一端上有一个螺纹孔 31, 其直径大于夹持孔 30 的直径。端头件 32 的直径与部分 29 的直径相同, 它有一个具有较小直径的螺纹部分 32a, 该螺纹部分 32a 被拧入螺孔 31 之内, 在螺孔 31 的底部和端头件螺纹部分 32a 之间装有一个垫片 33, 在端头件 32 的中心部位上有一个带螺纹的通孔, 螺丝 34 被拧入该通孔之中, 用于将垫片 33 压到端帽 27 螺孔 31 的底部。模具段 17a1、17b1、17an、17bn 的侧面中心部位上有较大的孔 18a0 和 18b0, 端帽 27 的部分 29 和 32 和上述较大的孔紧密配合。当初步成型工件放入上下模具 17a 和 17b 之间时, 端帽 27 就套在芯件 1 的两个端头上。

再进一步对端帽进行说明, 在端帽中与引导部分 41 相对的另一侧有一个螺孔 45, 该螺孔 45 与夹持孔 44 相通, 将盖子 46 拧入螺孔 45 之中, 使垫片 47 夹在盖子 46 的前端与螺孔 45 的底部之间。垫片用于和芯件 1 的端头相接触。上述垫片是用诸如氟树脂之类的材料制作的, 因此当芯件受热膨胀并与上述垫片相接触时, 该垫片就能够承受芯件的端头, 以防止该端头的损坏。

当采用如附图 16a 所示的带有端帽 27 的成型装置进行加压成型时, 通过使定位件 27 的定位表面 28a、28b 与模具 17 两端的相邻模具段的部位 18a1-1, 18a1-2; 18b1-1, 18b1-2... 相配合, 就可

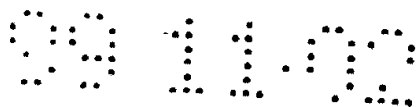
以保证芯件 1 位于绝缘器外套 2 中的适当位置上。

附图 17—19 显示了本发明第二方案的另一种实施例。在附图 17—19 中，与附图 16a 和 16b 相同或相似的部件将采用相同或相似的附图标记来表示。在附图 17—19 中，上下模具 17a 和 17b 由拼接和紧固在一起的模具段 17a1…17an, 17b1…17bn 组成，其中上模具的相邻模具段 17a1, 17a2; 17an-1, 17an 以及下模具的相邻模具段 17b1, 17b2; 17bn-1, 17bn 位于模具的两端。其余的模具段 17a3…17an-2, 17b3…17bn-2 都具有相同的形状。

上下模具段采用与附图 16a 相同的方式连接在一起，因而省略对它的详细说明。

上下模具 17a 和 17b 所确定的成型面 22 对应于绝缘器外套 2 的形状，该外套 2 是在围绕芯件 1 外周表面的模腔中形成的。

在位于模具两端的上模具段 17a1、17an 和下模具段 17b1、17bn 的侧表面上分别具有半圆形的承受部分 35a 和 35b，在与上下模具段 17a1、17an、17b1、17bn 相邻的上模具段 17a2、17an-1 和下模具段 17b2、17bn-1 的侧表面上也分别具有半圆形的承受部位 36a 和 36b。此外，上模具段 17a1 和下模具段 17b1 中心部位上还具有和承受部位 35a、35b 相通的半圆形凹部 37a 和 37b。承受部位 35a 和 35b 的底部分别形成了从模具轴向方向来看是倾斜的表面 38a 和 38b。同样，在承受部位 36a 和 36b 的底部也形成了倾斜表面 39a 和 39b。表面 38a 和 38b 在朝外的径向方向上轴向地向内倾斜，而表面 39a



和 39b 在朝外的径向方向上轴向地向外倾斜。如附图 17 所示,下模具段 17b1 和 17b2 之间形成了引导部分 28, 销子 41 以可移动方式安装在孔 40 之中。

如附图 17 所示,用作定位件的端帽 42 与芯件 1 的两端相配合,其作用是在加压成型的过程中保证芯件 1 位于适当的位置上。端帽的形状使之能够装入到承受部位 35a、35b、36a、36b 以及凹部 37a、37b 中。

如图 18 和 19 所示,端帽 40 有一个圆柱段和一个引导件 43,引导件 43 的外径大于其余部分的外径。引导件 43 的相对面 43a 和 43b 是倾斜的从而使其与模具段 17a1, 17a2, 17b1 和 17b2 的表面 38a, 38b 和 39a, 39b 紧密啮合。也就是说,面 43a 沿径向向外的方向轴向向内倾斜,而面 43b 则是沿上述方向轴向向外倾斜。在端帽 42 的中心部位上钻有夹持孔 44。将初步成型工件以端帽 42 的每一个相对端与芯件啮合从而使芯件的端部插入夹持孔中的方式置于上下模具之间。

如附图 17 和 18 所示,在夹持孔 44 的插入芯件 1 的一侧形成了具有较大直径的部分 45,该部分用于形成外套 2 的端头部分。在引导部分 43 的接近上述部分 45 的倾斜表面 43b 上有一个环形槽 46,用于形成如附图 3b 的标记 5 所示的凸起。在具有较大直径的部分 45 的内圆周表面上有一个环形槽 47,用于形成附图 3b 中标记 4 所示的凸起。此外,在引导部分 44 的位于上述环形槽 47 的内侧的内圆



周表面上形成了环形槽 48,其作用是收集通过较大直径部分 45 泄漏的橡胶,防止橡胶在加压成型过程中流向环形槽 45。

螺孔 49、端头件 50、较小直径部分 50a、垫片 51、以及螺丝 52 均与附图 16 所示的相应部件相同。

下面将对本发明第二方案的绝缘器制造方法进行说明。

如附图 4 所示,首先进行初步成型工序,在此工序中采用如附图 5 所示的挤压机 10。如同上面结合附图 5 和 6 所述那样,采用生橡胶材料 R 来形成初步成型工件。如前所述,在进行初步成型工序之前,先进行涂覆工序。

然后,如附图 16a、19 和 21 所示,将作为定位件的端帽 40 装在初步成型工件 15 的芯件 1 的两端。

然后,如附图 20 和 21 所示,将可移动的上模具 17a 提起,将初步成型工件 15 放入固定的下模具 17b 中。由于初步成型工件 15 上的橡胶层的外径大于成型面 22 的直径以便形成绝缘器的套管部分,每个端帽 42 都浮起,没有落入到承受部位 35a、36a 和 35b、36b 之中。

采用图中未示的加热器将上下模具 17a 和 17b 加热到一定的温度,放下上模具 17a,使模具闭合。此时,即使初步成型工件 15 中的芯件 1 略微有所偏心,由于当上模具 17a 与下模具 17b 闭合时,引导部分 43 的倾斜表面 43a 和 43b 与承受部位 35a、35b、36a、36b 的倾斜表面 38a、38b、39a、39b 相接触,因此通过这些倾斜表面的引

导作用,就能够将芯件 1 置于预定的中心位置上。

如附图 16a 和 17 所示,通过将上模具 17a 扣合到下模具 17b 上,由上下模具 17a 和 17b 的成型面 22 将初步成型工件 15 上的橡胶层 14 加压成型成为所需的形状。由于初步成型工件 15 上的橡胶层 14 的体积大于成型面 22 所确定的容积,因此当橡胶层 14 在上下模具 17a 和 17b 之间加压成型时就会充满成型面 22 所确定的空腔,将空气由该空腔中排出,形成绝缘器的套管部分 2a 和伞状部分 2b。

此外,端帽 44 的较大直径部分 48 形成了套管部分 2a 的端部,上述环形槽 45 和 46 分别形成了其凸起 4 和 5(见附图 3b)。如上所述,即使芯件 1 在加压成型过程中产生轴向热膨胀,使芯件的两端与垫片 47 相接触或压到垫片上,由于该垫片是用比 FRP 更软的氟树脂制作的,因此不损坏芯件。

多余的橡胶由上下模具 17a 和 17b 的分界面 19a 和 19b 之间的缝隙排出到成型面 22 所确定的空腔之外,从而形成了围绕加压成型的外套的毛刺。同时,多余的橡胶也被收集在环形槽 48 之内,从而防止了橡胶沿着芯件朝外泄漏。加压成型过程中的加热温度,亦即硫化温度,一般为 150—180℃,加热时间大约为 10 分钟。经过硫化,在套管部分 2a 与芯件 1 之间形成了一层具有较高绝缘性能的边界层。

在加压成型之后,将上模具 17a 提起,打开模具,取出位于下模具段 17b1 和 17b2 之间的孔 40 中的销子 41,拔出端帽 42,就可以将

成型的绝缘器由模具中取出。此后，去掉芯件 1 上的端帽，最后除去毛刺。如上所述，用剪刀或刀子能够容易地除去毛刺。由于在对应于环形槽 48 的芯件部位上没有涂覆粘结剂，因此能够很容易地用手除去该部分橡胶。

如上所述，采用本发明第二方案的制造方法和装置，由于使用了定位端帽 42 来制造带外套 2 的绝缘器，即使芯件 1 略微偏离初步成型工件 15 的中心线，也能够加压成型过程中使芯件位于成型面 22 的中心位置，因此不必担心在模具 17 的上下模具 17a 和 17b 之间产生破裂，从而提高产品的合格率。

另外，由于外套 2 是由加压成型方法来制造的，不需要将橡胶倒入模腔之中，因此可以省去普通传递模塑成型方法中所采用的料斗和浇口等部件，简化了绝缘器成型装置。

由于在加压成型过程中在所有的方向上对芯件施加压力，因此芯件不会产生弯曲，这样就能够整体制造为高电压电力输送所需的长绝缘器。此外，由于芯件不会弯曲，因而不需要采用在传递模塑成型方法中所采用的支持件，这一点也简化了成型装置。

在本发明第二方案中，也可以采用如附图 14a、14b 和/或附图 15a、15b 所示的措施，只要它们不影响本发明的第三方案进行说明。

下面将结合附图 22—27 对本发明的第二方案的优点。

参见附图 22—25 所示的实施例，其中上下模具如附图 16a 和 17a 所示那样由多个模具段组成。在中间模具段 17ai 和 17bi ($i=2$



— $n-1$)的分界面 19a 和 19b 上沿着成型面 22 的外形轮廓分别形成了 V 形槽 24a 和 24b, 在加压成型过程中由分界面 19a 和 19b 之间的缝隙排出的多余橡胶被该 V 形槽 24a 和 24b 所容纳, 通过由这样的 V 形槽所形成的坚硬橡胶部分就能够很容易地除去外套 2 周围的毛刺。

在固定模具和可移动模具中的至少一个的分界面上, 形成了位于成型面和模具外周之间的橡胶流出槽。上述槽最好有至少两道, 其中位于外侧的槽比位于内侧的槽更深。

在附图 22—24 所示的实施例中, 在成型面 22 与模具外侧之间形成了三道槽, 它们是内槽 53, 中间槽 54 和外槽 55, 它们的深度逐渐增大。内槽 53 与成型面 22 相通, 外槽 55 与模具的外界相通。中间槽 54 中安装了一个可替换的键 56, 并通过安装在外槽 55 中的角形压板 58 将它压在槽 53 和 54 之间的垂直壁 57 上, 而压板 58 的另一端部用螺丝 59 固定在下模具段上。上述压板 58 对于所有的下模具段 17b1、17b2...17bn 来说都是通用的, 并通过螺丝 59 固定在这些模具段的外侧表面上。在键 56 的上表面与上模具段 17ai 之间形成间隙 80, 加上内槽 53 以及角形压板 58 与分界面 19 之间的间隙, 它们一同构成了供橡胶流出的通道。通过适当选取键 56 的厚度, 可以调节间隙 80 的大小。

采用上述模具, 由热膨胀而产生的多余橡胶通过流出槽, 由与成型面 22 相通的内槽 53 的上部经过橡胶流出槽 流出模腔之

外。因此,可以将成型面 22 之内的压力保持在适当的数值上。

当橡胶流入间隙 80 之中时,间隙 80 中的橡胶与成型面 22 之内的橡胶相比能够在加热过程中更快地硫化,这是因为间隙 80 的容积远小于模腔的容积。因此,间隙 80 就能够较早地被硫化后的橡胶封闭,从而密封模腔。这样,就能够将模腔内的压力保持为适当的数值,从而使所形成的外套准确地与模腔 22 的形状相一致。

另外,采用该实施例,由于橡胶流出槽位于原料最难达到的模腔表面的最外侧,因此橡胶能够以平缓和可靠的方式流向成型面 22 的最外侧,然后流入橡胶流出槽。这样,就能够防止外套 2 被以陷落的方式拉伸,从而在外套拉伸部位的根部就不会产生裂纹。流入间隙 80 之中的橡胶在外套 2 成型之后被切去。

下面将结合附图 25—27 介绍本发明第三方案的另一种实施例。

在下模具段 17bi 的分界面 19bi 上形成了弯曲形状的橡胶流出槽 61,该橡胶流出槽 61 的内端与对应于伞状部分后表面的那部分成型面 22 相通,该部分的外端与模具段 17bi 的外界相通。该橡胶流出部位包括一个内槽 61a 和一个外槽 61b。内槽 61a 与成型面 22 相通,并在模具 17 的轴向方向上延伸。外槽以直角方式与内槽相连接,并与模具段 17bi 的外界相通。在这一实施例中,槽 61a 和 61b 具有几乎相同的深度,但是也可以具有不同的深度。在外槽 61b 中以可取出的方式放置了一个键 62,在键 62 的上表面与上模具段 17ai 的分界面 19ai 之间形成了作为橡胶流出槽的间隙 60,包括内槽 61a 在

内。根据所需间隙 60 的高度,可以适当地选择键 62 的厚度。

采用与附图 22—24 相同的角形压板 58 和螺丝 59,在角形压板 58 的一个端部形成了一个凹部 63。

在下模具段 17*bi* 的分界面 19*bi* 上沿着成型面 22 的外轮廓形成了一个 V 形槽 24*a*。

采用上述成型装置,一部分受热膨胀产生的多余橡胶通过内槽 61*a* 由成型面 22 朝外流出到间隙 60 之中,因此可以将成型面 22 之内的压力保持在适当的数值上,从而使外套 2 的形状准确地与成型面 22 的形状相一致。此外,它还能够防止在对应于伞状部分 2*b* 的分界面 19*ai* 和 19*bi* 的部位上拉伸橡胶。另外,由于橡胶流出槽 60 与伞状部分 2*b* 的后表面相通,因而仅仅在伞头部分的后表面上可能保留橡胶流出槽的痕迹,从而使绝缘器的外观更漂亮。

本发明的第二方案和第三方案并不限于上述的实施例,它们还可以采用如下的内容:

(1)上述引导部分 28 和 43 以及承受部位的形状被设计为圆形的,但也可以是球形的。

(2)除了采用附图 22—27 所示的实施例之外,还可以不采用键而直接在下模具段中形成橡胶流出槽,这使上述压板成为多余。

(3)除了采用由多个模具段组成的上下模具之外,还可以采用具有整体结构的模具。

(4)橡胶流出槽也可以在上模具段上形成,或者是同时在上下模

具段上形成。

(5)V形槽可以在上模具段或下模具段上形成。

本发明用可以广泛地用于制造复合绝缘器,它也被称为“聚合物绝缘器”,包括由诸如 EPDM 之类的电气绝缘材料制作的外套,在诸如用纤维增强塑料制成的棒形支持件外周表面上具有橡胶层。

说明书附图

图1
现有技术

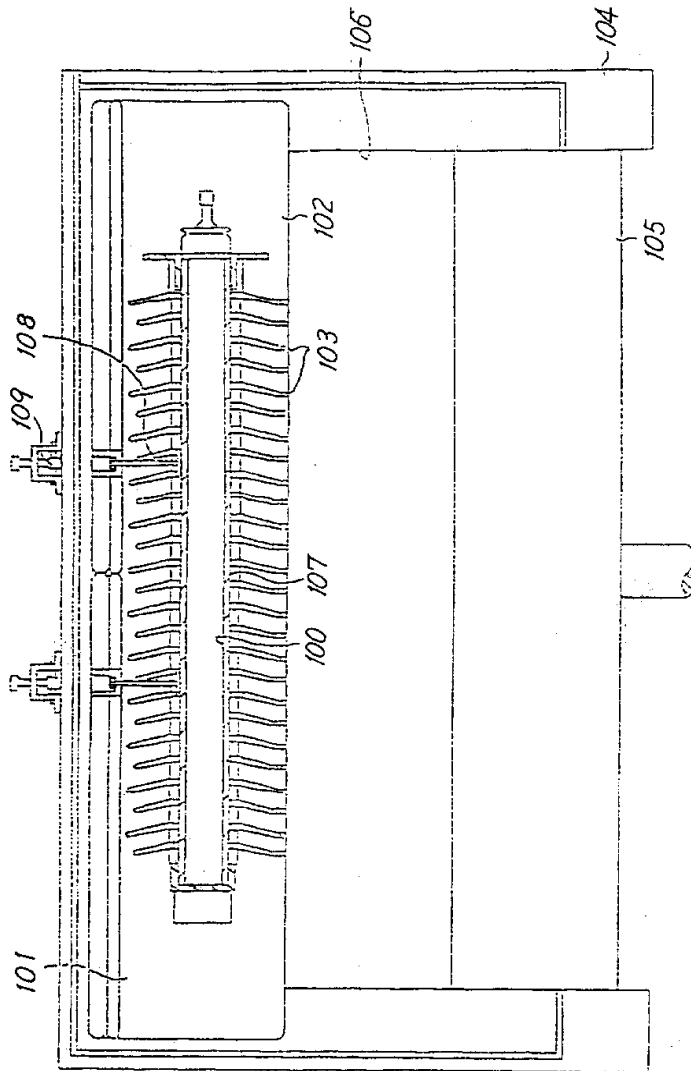


图3a

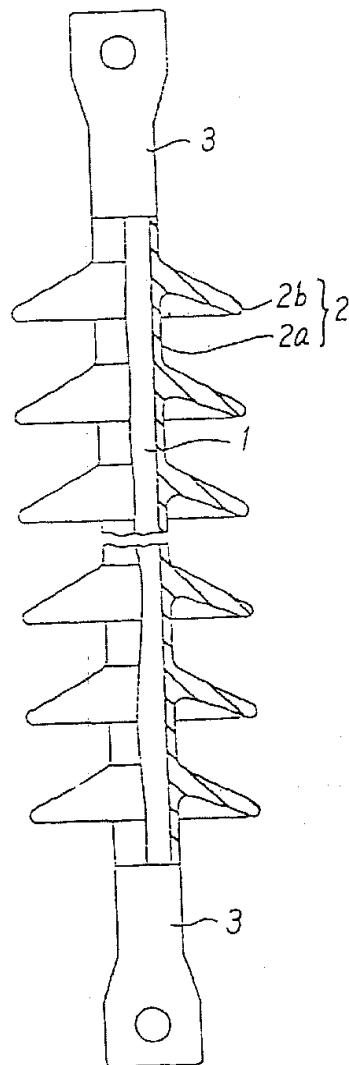


图3b

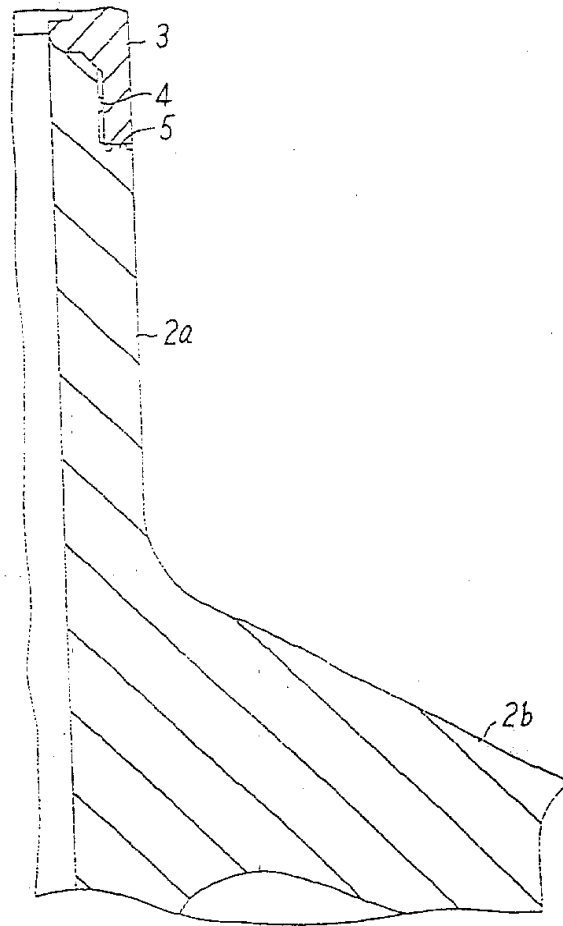


图4

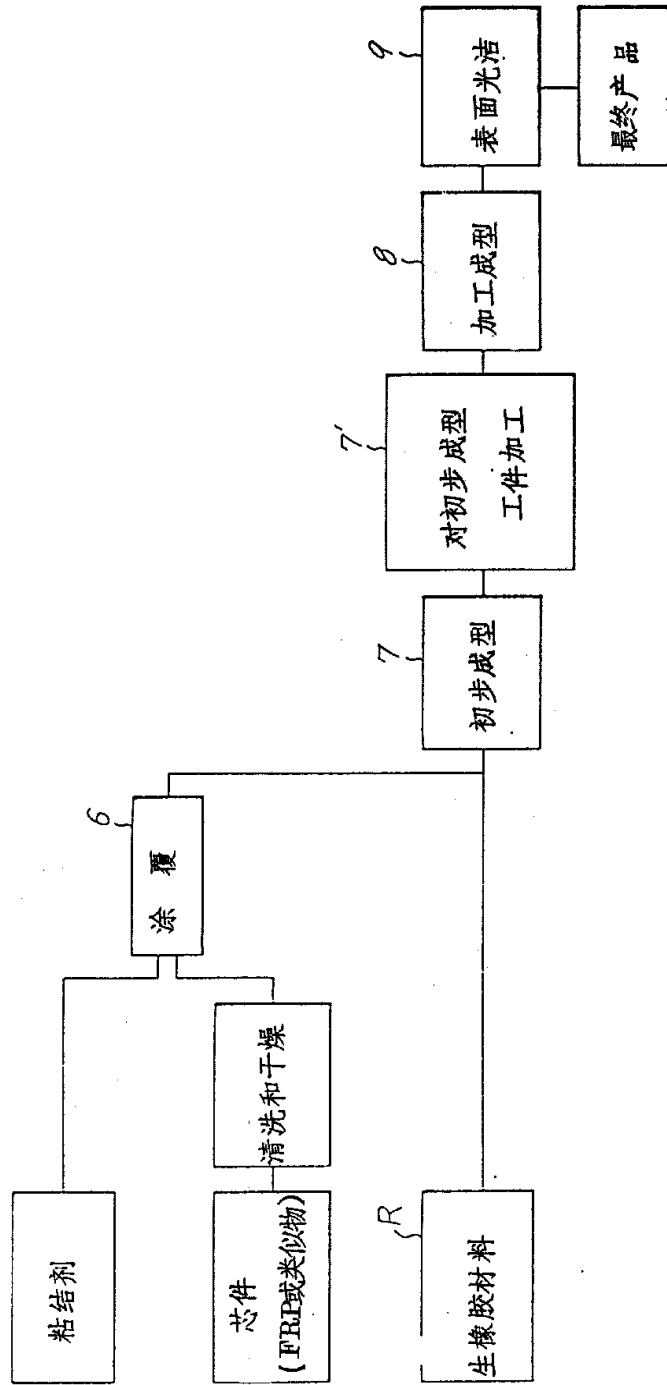


图5

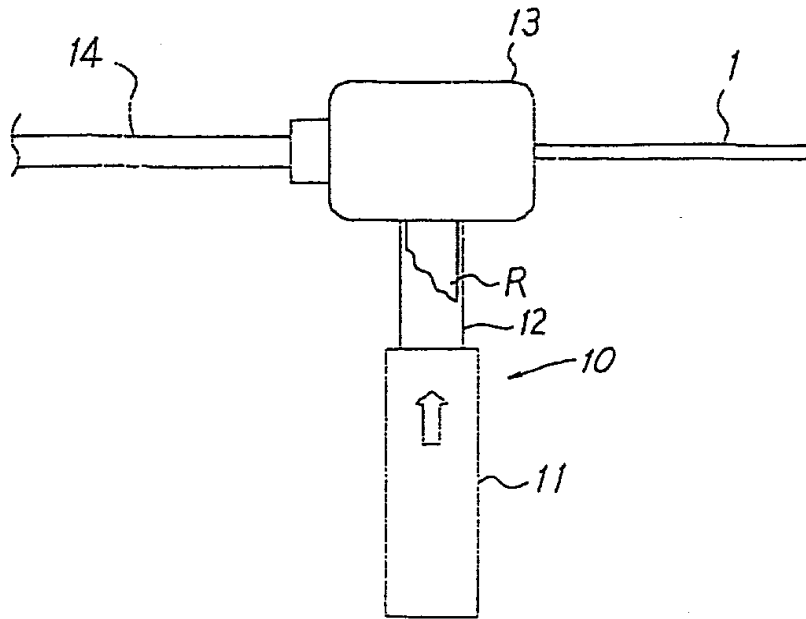


图6

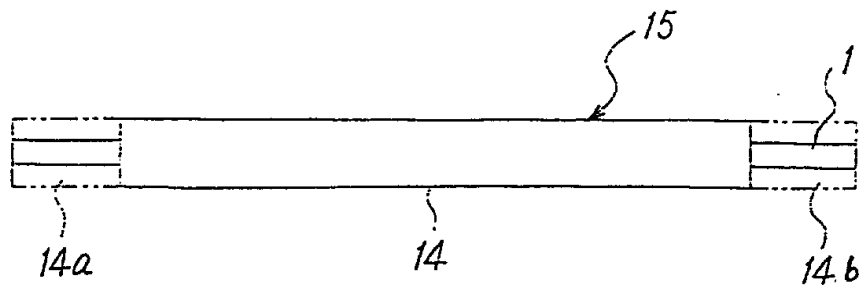


图7

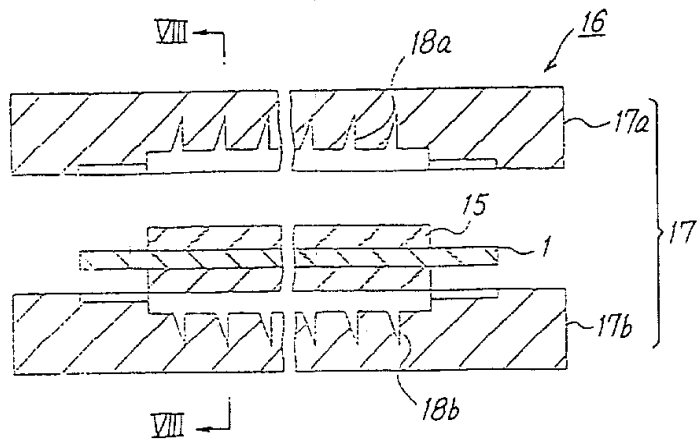


图8

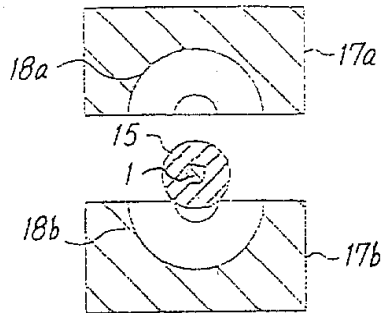


图9

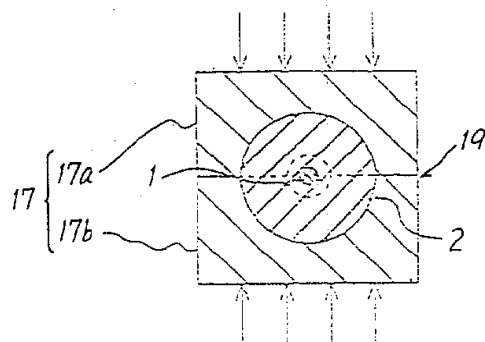


图10

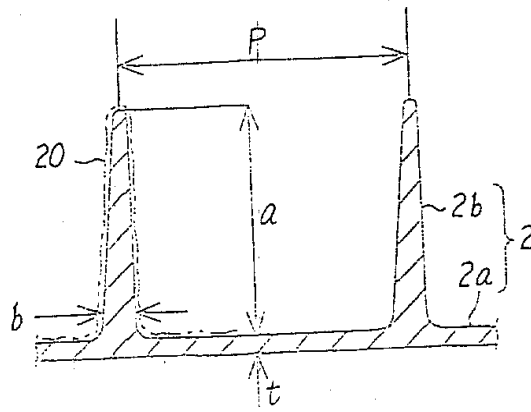


图11

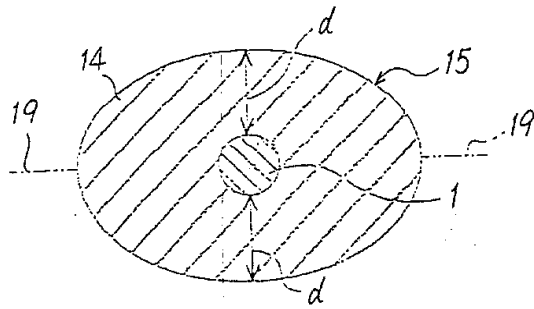


图12

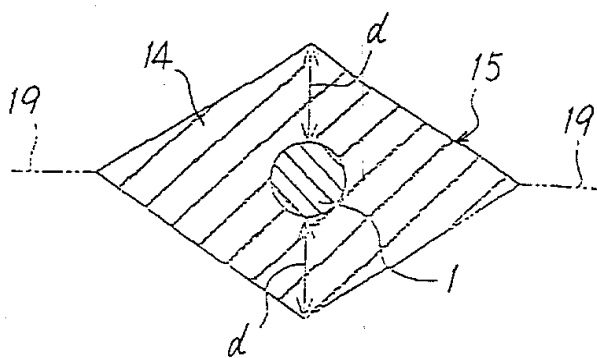


图13

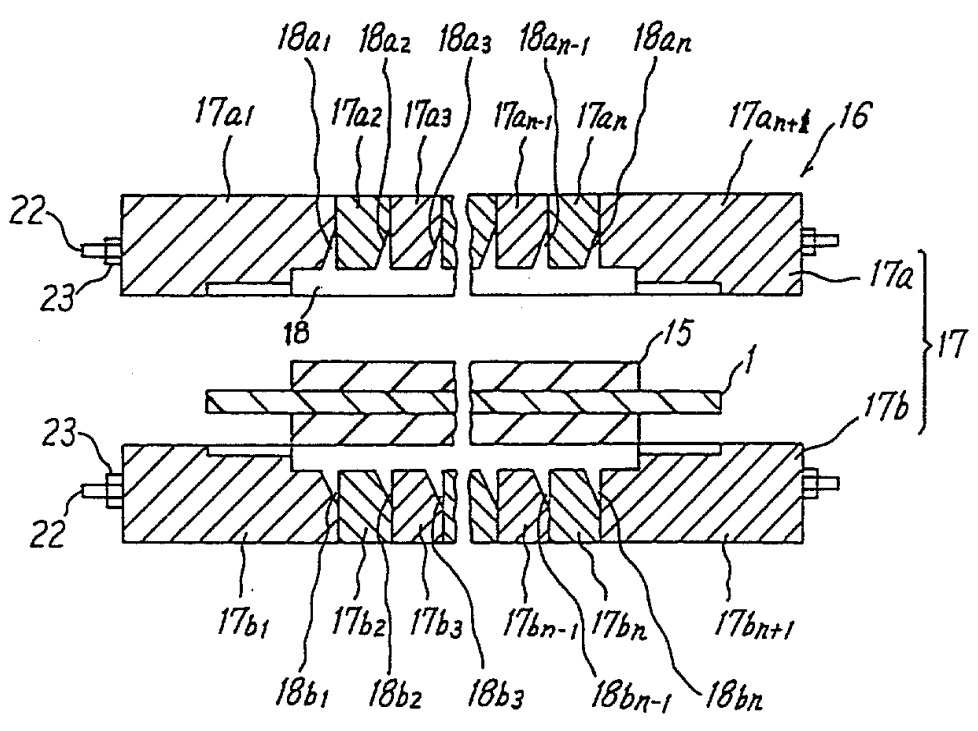


图14a

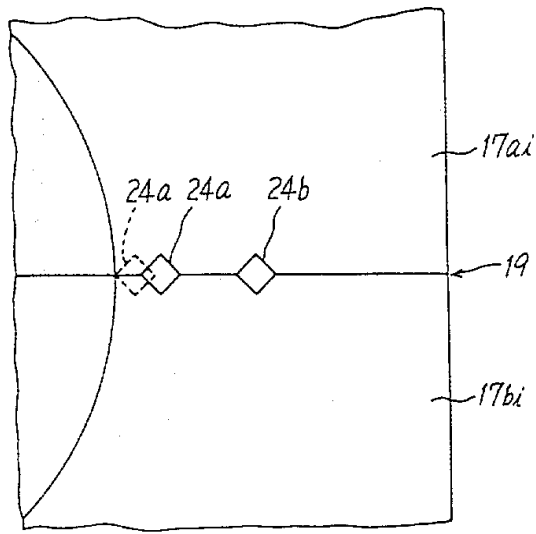


图14b

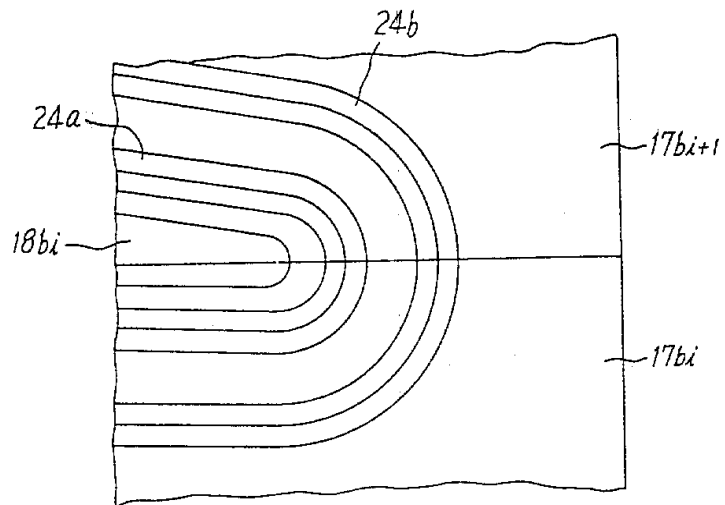


图15a

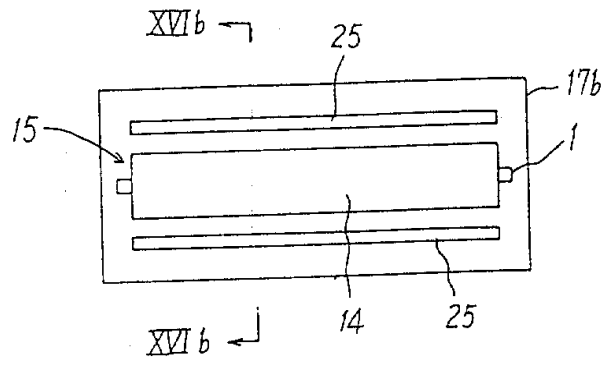


图15b

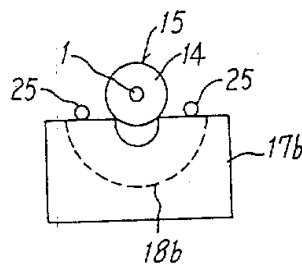


图16a

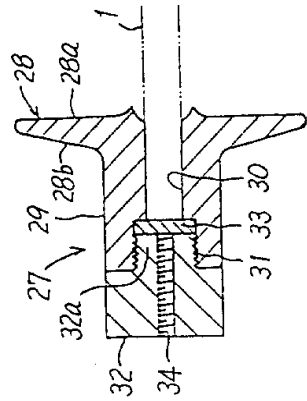
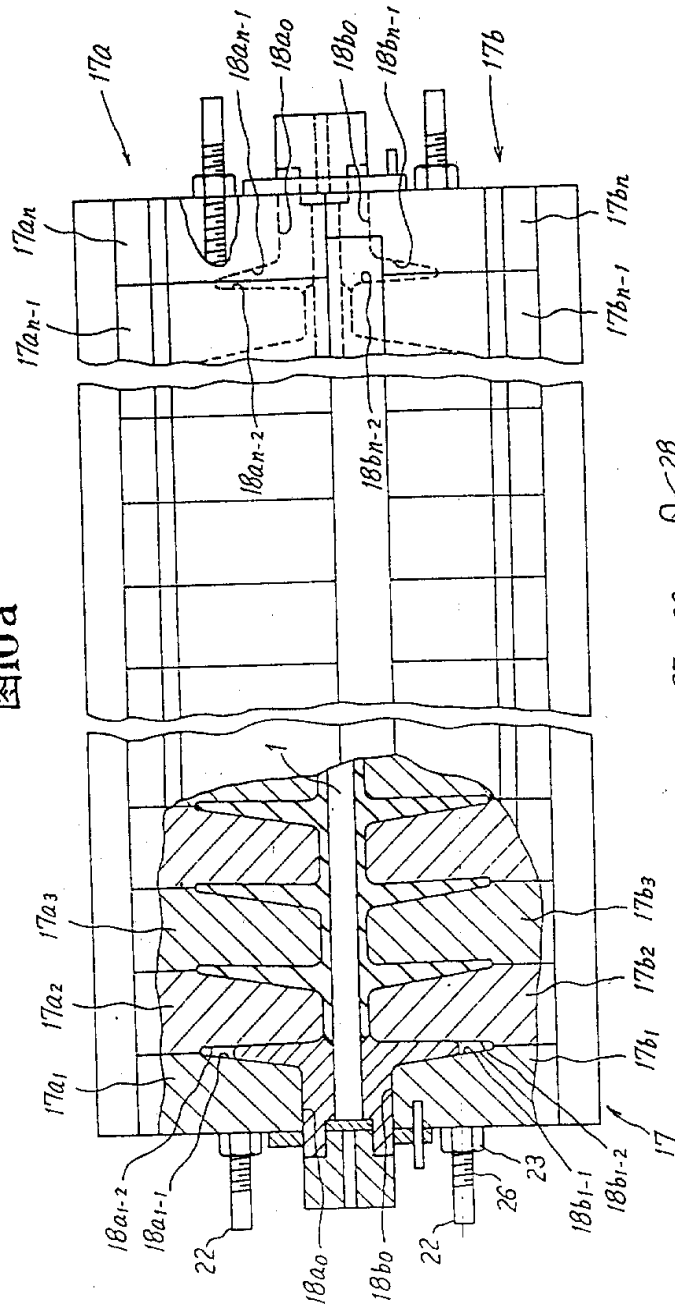


图16b

图17

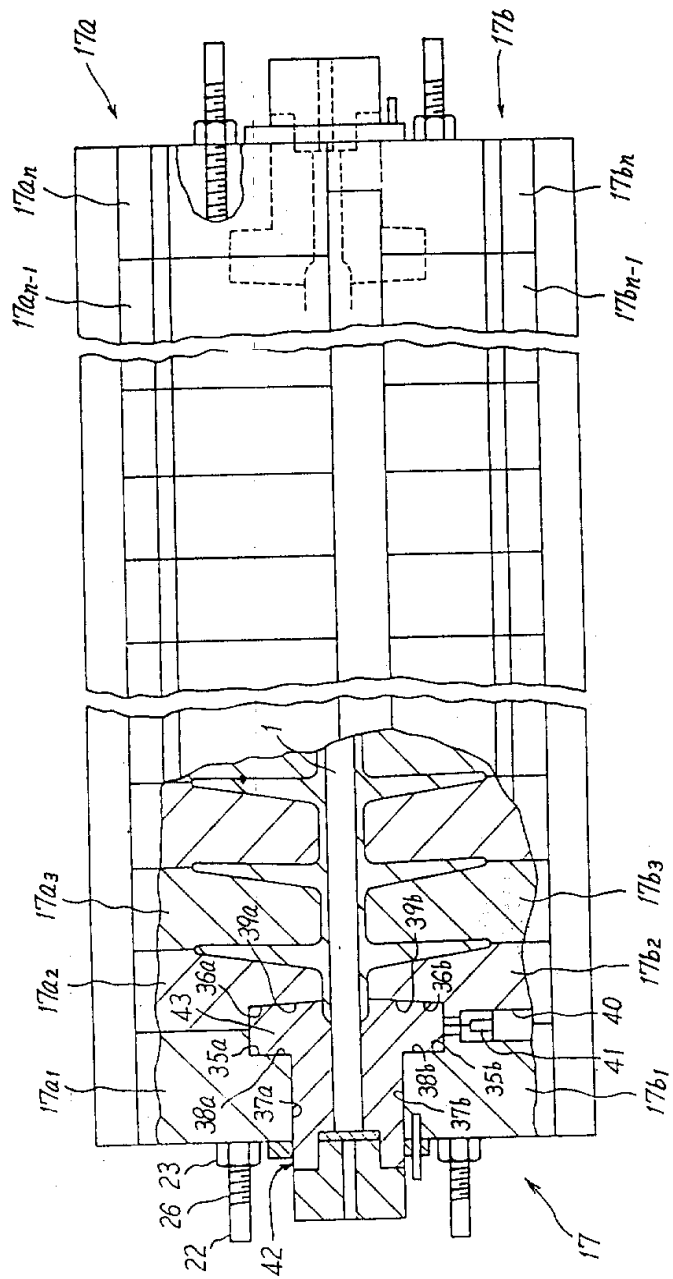


图18

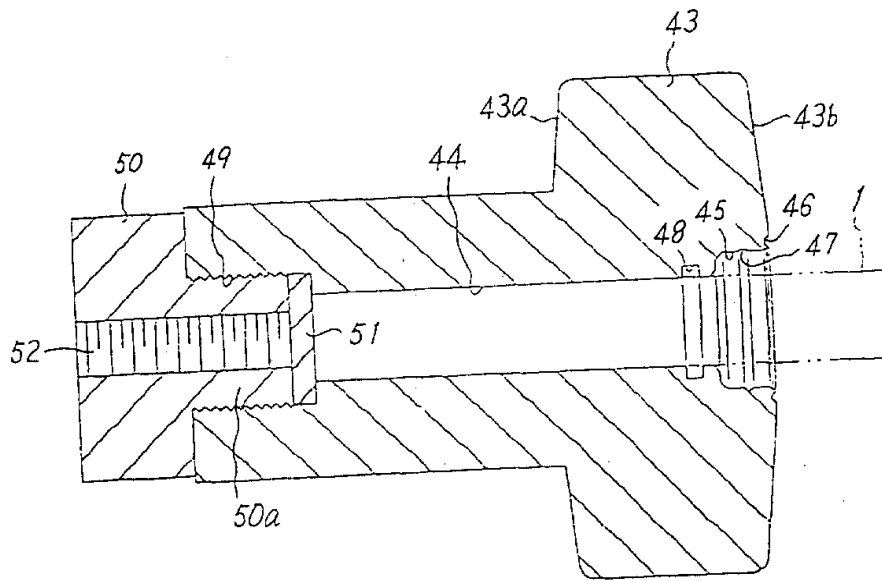


图19

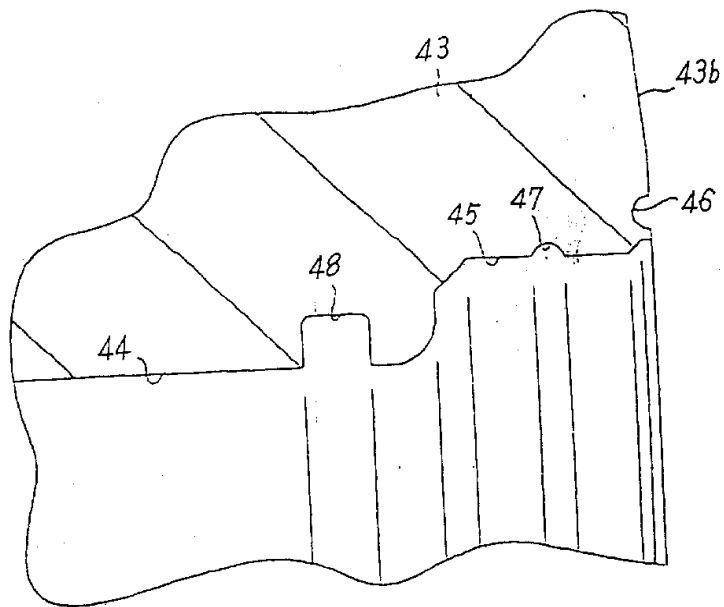


图 20

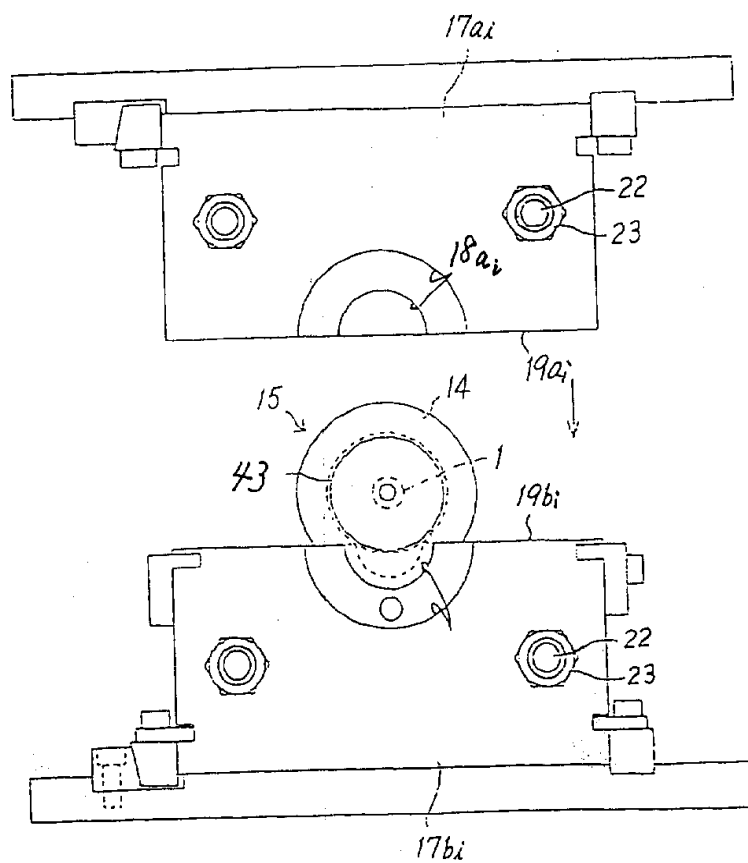


图21

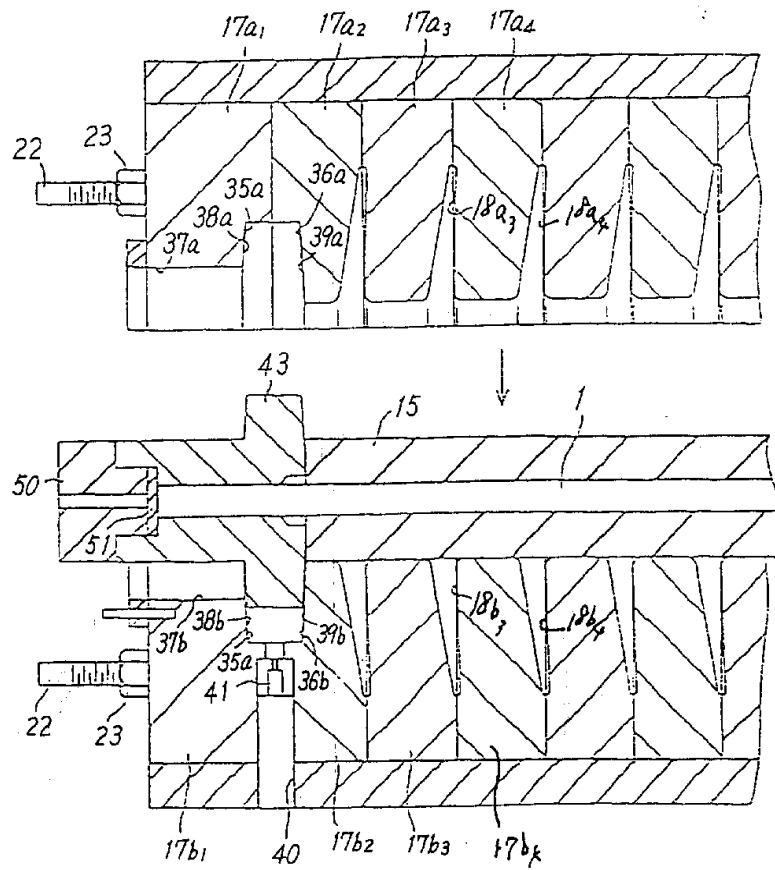


图22

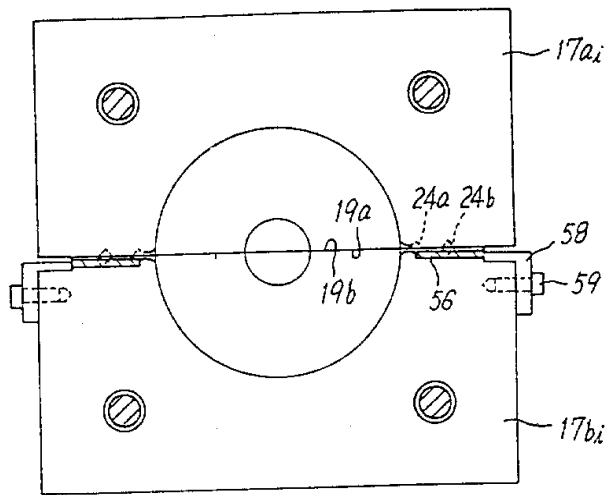


图23

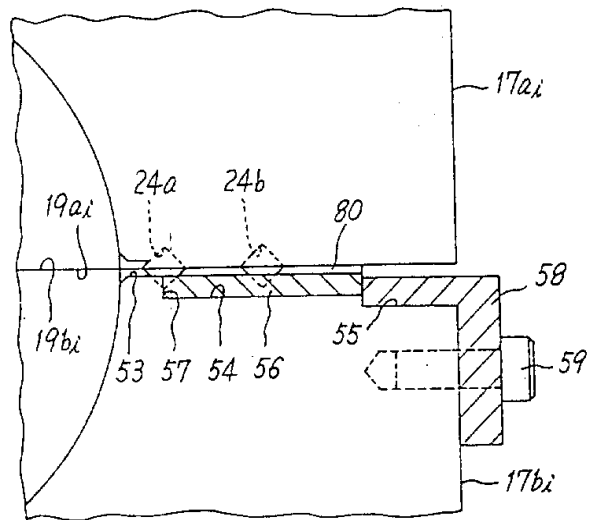


图24

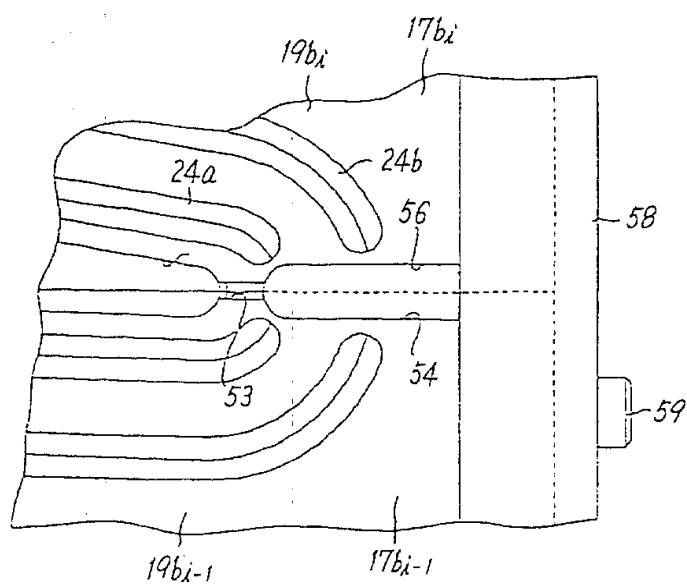


图25

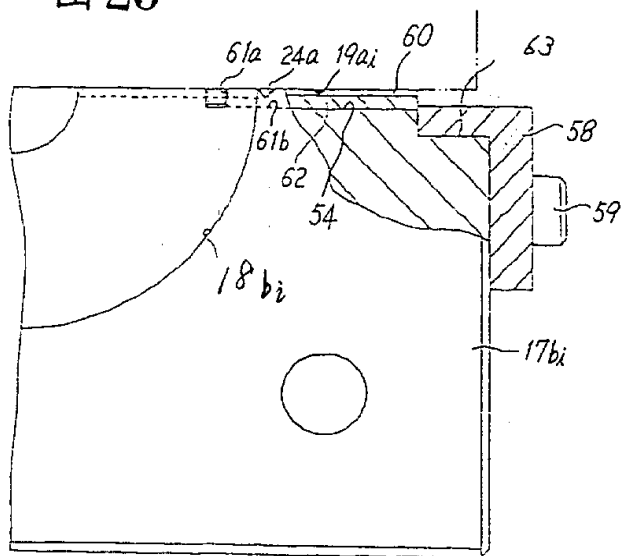


图26

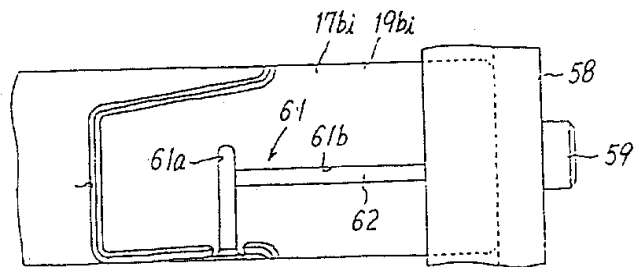


图27

