



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104488057 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201380038542. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 06. 11

H01H 33/664(2006. 01)

(30) 优先权数据

12004395. 5 2012. 06. 11 EP

12007203. 8 2012. 10. 18 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 01. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/001708 2013. 06. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/185906 EN 2013. 12. 19

(71) 申请人 ABB 技术股份公司

地址 瑞士苏黎世

(72) 发明人 D·根奇 T·拉马拉 A·索克洛夫

(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 11038

代理人 曹瑾

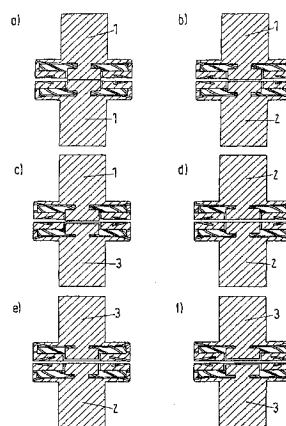
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

在每一侧具有双共轴触头布置的真空断路器

(57) 摘要

本发明涉及真空断路器,其具有布置在同心杯形 AMF 线圈内的双共轴触头布置,其中,内部触头具有 TMF 状的或销形的形状,所述真空断路器在每侧,即,根据权利要求 1 前序部分的静止触头布置侧以及移动触头布置侧,具有单层或多层触头部件。为进一步增强该特定结构以导致高导电性和低电阻,本发明为,外部杯形触头由双层或多层布置制成,其中至少一层由硬钢或钢合金制成,并且至少第二层由具有高导热性的材料制成。



1. 一种真空断路器,具有布置在同心杯形 AMF 线圈内的双共轴触头布置,其中,内部触头具有 TMF 状或销形的形状;所述真空断路器在每一侧,即,在静止触头布置侧以及能够移动的触头布置侧,具有单层或多层布置的触头部件,

所述真空断路器的特征在于,

外部杯形触头由单层、或双层或多层布置制成,其中至少一层由硬钢或钢合金制成,并且在多层布置的情况下,至少第二层由具有高导热性的材料制成。

2. 根据权利要求 1 所述的真空断路器,

其特征在于,

所述具有高导热性的材料是铜、银、银合金或铜合金。

3. 根据权利要求 1 所述的真空断路器,

其特征在于,

所述硬钢或钢合金是不锈钢。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的真空断路器,

其特征在于,

双层或多层触头布置中的内部层由不锈钢或具有相似刚性的其它材料制成,并且外部层或第二层由铜制成。

5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的真空断路器,

其特征在于,

在杯形触头布置的情况下,触头布置的内部层由铜制成,而另一层或外部层由不锈钢制成。

6. 根据前述权利要求 1 至 4 中的一项所述的真空断路器,

其特征在于,

采用耐高压材料制成的最高 100 μm 厚的非常薄的层覆盖或涂覆所述外部层。

7. 根据权利要求 6 所述的真空断路器,其特征在于,

薄层材料是镍、钢或钢合金。

8. 根据前述权利要求 1 至 3 和 5 中的一项所述的真空断路器,

其特征在于,

采用由铜、银或铜合金制成的最高 100 μm 厚的非常薄的层覆盖或涂覆所述外部层。

9. 根据前述的权利要求 1 至 8 当中的一项所述的真空断路器,

其特征在于,

所述触头部件被定位成使得当所述真空断路器处于闭合位置时,仅内部触头相接触,并且全部标称电流经内部触头流过。

10. 根据前述的权利要求 1 至 8 当中的一项所述的真空断路器,

其特征在于,

在所述真空断路器的断开位置处,内部触头之间和外部触头之间的相应间隙距离保持相同。

11. 根据前述的权利要求 1 至 8 当中的一项所述的真空断路器,

其特征在于,

在所述真空断路器的断开位置处,外部触头之间的间隙距离小于内部触头之间的间隙

距离。

12. 根据前述的权利要求 1、9 至 11 所述的真空断路器，
其特征在于，

在所述真空断路器的闭合位置处，全部或准全部标称电流经内部触头流过。

13. 根据前述的权利要求 1 和 9 所述的真空断路器，
其特征在于，

当在电流断路过程期间断开（分离）真空断路器的触头时，电弧点燃在内部触头之间发生，随后在对应于流经外部触头的电流产生的 AMF 的作用下部分地或全部地交换至外部触头并且转换成分散的电弧。

14. 根据前述的权利要求 1 和 10 至 12 所述的真空断路器，
其特征在于，

当在电流断路过程期间断开（分离）真空断路器的触头时，电弧点燃在外部触头之间发生，随后在对应于流经外部触头的电流产生的 AMF 的作用下快速转换成分散的电弧。

在每一侧具有双共轴触头布置的真空断路器

技术领域

[0001] 本发明涉及真空断路器,其在每一侧(即,根据权利要求1的前序部分所述,在静止触头布置侧以及在可动触头布置侧)具有位于同心地布置的触头部件内部的双触头布置。

背景技术

[0002] 对于被设计用于高电流中断和作为成本有效的真空断路器的双触头真空断路器概念的多个结构的有着不断的改进。双触头组件最吸引人的特征是标称电流传导元件(其意指内部触头)与电流断路元件(其意指外部触头)之间的分离功能。以这种方式,每个元件能够依赖其最佳形状来进行设计,并且能够由其最佳的材料来进行制造。

[0003] 这种双触头布置从 EP2434513A1 是已知的。内部触头担负标称电流传导,并且因此应当具有非常小的总电阻(接触电阻和体积电阻)。出于这个原因,内部触头是 TMF 状的触头或对接触头(Butt contact),并且由高导电材料制成,像铜或 CuCr。内部触头,遵循现有技术描述,在电弧交换至外部触头之前保持电弧最初的阶段。

[0004] 外部触头,仅担负 AMF 场产生,因此可被设计成具有由硬导电材料(像不锈钢)制成的薄的杯形层。该选择与常规的 AMF 触头相比提供了导致更低的材料成本和非常鲁棒的触头组件的很多有益效果。这些有益效果是:

- [0005] 1. 高机械强度
- [0006] 2. 更低成本的材料(取代铜或 CuCr 的不锈钢)
- [0007] 3. 更小质量的触头 - 降低驱动触头断开力
- [0008] 4. 大而有效的 AMF 面积导致更大的分散真空电弧分布

发明内容

[0009] 因此,本发明的一个目标是,进一步增强该特定结构,以导致高导电性和低电阻。

[0010] 通过本发明可导致该结果,在本发明中,外部杯形触头由单层、双层或多层布置构成,其中,至少一层由硬钢或钢合金制成,并且,在多层布置的情况下,至少第二层由具有高导热性的材料制成。

[0011] 有益的是,高导热性的材料是铜。

[0012] 在进一步有益的实施例中,硬钢或钢合金是不锈钢。

[0013] 在进一步的有益的实施例中,双层或多层触头布置的内部层由不锈钢或具有相同刚性的另外的材料制成,并且外部层由铜制成。

[0014] 在进一步的有益的实施例中,在杯形触头布置的情况下,触头布置的内部层由铜制成,而另一层或外部层(在杯形布置的情况下)由不锈钢制成。

[0015] 在进一步的有益的实施例中,触头部件像这样定位,以使得当真空断路器处于闭合位置时仅内部触头相接触,并且全部标称电流经内部触头流过。

[0016] 在进一步的实施例中,在真空断路器的断开位置处,内部触头与外部触头之间的

间隙距离保持相同。但在闭合位置处,准全部的标称电流经内部触头流过。

[0017] 最后的有益的实施例是,在真空断路器的断开位置处,外部触头之间的间隙距离小于内部触头之间的间隙距离。但在闭合位置处,标称电流的大部分经内部触头流过。

[0018] 为避免术语触头与电极之间的混淆,指定电极是整个移动或静止的部件。在这种情况下,电极包括内部和外部触头的组合。首先,内部和 / 或外部触头的相对位置能够根据以下的变形被分类:

[0019] 为认识到这一点的详细版本在以下的说明中公开。

具体实施方式

[0020] 就双触头系统真空断路器的触头元件布置来说,存在多种可行的触头元件相互之间的布置。双触头的内部部件被设计用于标称电流路径,因此接触电阻应当尽可能小。这通过施加大闭合力以最小化接触电阻来实现。通常,接触电阻 R_c 与闭合力平方成反比,即,随闭合力增大而降低。

$$[0021] \quad R_c \propto \frac{1}{\sqrt{F_c}} \quad (1)$$

[0022] 该变化能够通过以下的图 1 来说明,其以示出了带有 Cu-Cr 触头的真空断路器的总阻抗 ($R_T = R_B + R_C$) 作为接触负载的函数的变化。

[0023] 在双触头电极的情况下,每个触头(内部或外部)的接触电阻能够通过改变接触力分布来调整。这是涉及如请求保护的结构特征的本发明的基础功能特征。

[0024] 与已经在上面所说的内容类似,为了避免术语触头与电极之间的混淆,电极特指整个移动或静止的部件。在该实例中的电极包括内部和外部触头的组合。首先,可根据以下的变化对内部和 / 或外部触头相对位置进行分类,类似于在图 2 中所看到的。

[0025] 1.) 在第一个实例中,当开关处于闭合位置时,仅内部触头相接触,并且整个标称电流经其流过。当执行电流断路时,其还用在最初的真空电弧阶段。

[0026] a.) 移动和静止电极两者的内部触头(TMF 状),相对于外部触头凸出,如图 2a 中所示。

[0027] b.) 可替代地,内部触头当中仅有一个(移动的或静止的那个)相对于外部触头凸出,而另一内部触头处于与外部触头相同的水平,见图 2b。

[0028] 在该实例中,在闭合位置处,总的力由内部触头保持。这意味着标称电流全部经内部触头流过。

[0029] 当断开的时候,电弧首先点燃在内部触头之间,随后随着触头距离的增加发展到后续模式,然后在若干毫秒之后部分地交换至外部触头。这时,外部触头开始产生对应流经其中的电流的 AMF 场。其后,由于 AMF 的产生开始有一些延迟,电弧花费了另外的几毫秒来交换至完全分散的电弧(注:由于此处未考虑由涡流效应导致的 B 场(AMF)与电流之间的相移引起的延迟;其被发现在该双触头结构中是可忽视的。)

[0030] 2.) 在第二实例中,内部触头(移动的和静止的)与外部触头(移动的和静止的)之间的间隙距离(在断开位置)保持相同。可区分两个相对位置实例。

[0031] a.) 一个电极(移动的和静止的)的内部触头相较于外部触头升高,而相对的电极的内部部件的位置被降低(或朝内部推入);参见图 2c。

[0032] b.) 所有的内部和外部触头处于相同的水平, 参见图 2d。

[0033] 在该实例中, 在闭合位置, 由于如在实例 3 所描述的外部触头的弹性变形, 准全部的力 (99%) 被内部触头所保持。这意味着, 经内部触头的接触电阻比经外部触头的接触电阻低得多。

[0034] 当断开的时候, 由于最后的接触点是在外部触头之间, 因此外部触头的弹性变形特性确保了外部触头之间的电弧点燃。

[0035] 这两种结构使该配置具有非常大的益处, 因为其对于标称电流 (内部触头之间) 和外部触头之间的电弧点燃具有低接触电阻的益处, 外部触头负责 AMF 场的产生。利用该配置, 该电弧交换至完全分散电弧花费更短的时间。

[0036] 3.) 第三个实例与第一个实例相反, 即, 外部触头之间的间隙距离 (位于断开位置) 小于内部触头之间的间隙距离。然而, 这种区别应当小至 0.1-2.5mm, 并且优选地为 0.5-1.5mm。此处, 我们还能够区别两个实例。

[0037] a.) 两个内部触头均相较于外部触头被向内推入, 但以非常小的距离; 参见图 2e。

[0038] b.) 一个电极的内部触头被朝向内部推入, 而相对的电极的另一内部触头被保持在与外部触头相同的水平上, 参见图 2f。

[0039] 取决于相应的间隙距离的差别和外部触头线圈的弹性, 内部触头可或者接触, 或者不处于闭合位置。在内部触头之间大的相应间隙距离和 / 或低的外部触头线圈弹性的实例中, 全部的力由外部触头保持 (实例 1), 但在内部触头之间小的相应间隙距离和 / 或大的外部触头线圈弹性的实例中, 大量的力由内部触头保持 (实例 2)。

[0040] 在该实例中, 电弧点燃将在外部触头处开始, 但内部触头 (用于标称电流) 的接触电阻被增大, 除非外部触头的弹性特性被改变 (用来增加外部触头的变形)。

[0041] 重要的是, 注意到外部触头的弹性能够被外部触头的直径以及杯厚度和杯材料所影响。

[0042] 根据另一个实施例, 外部触头 (杯形的) 由双层或多层制成, 其中一层至少由坚固的、弹性的导电材料制成, 像不锈钢, 并且至少第二层由高导热材料制成, 像铜。这种组合为触头组件同时提供了鲁棒性和成本有效性标准, 并且在电弧期间和之后保证更好的热管理 (快速触头冷却)。

[0043] 取决于预期的应用, 多层杯形触头可以在层的叠加顺序方面具有若干不同布置。例如, 对于双层来说:

[0044] 1.) 内部层由不锈钢 (硬导电材料) 制成, 并且外部层由铜制成 (极好的热和电导体)。在该实例中, 短路电流的主要部分通过外部层 (铜), 因此增加了有效的 AMF 面积。该布置对于增加的高电流断路性能是有益的。

[0045] 2.) 内部层由铜制成, 并且外部层由不锈钢制成。此处, 杯形触头的外部层由不锈钢制成, 因此可被认为耐受朝向屏蔽罩的高压。这种布置对于高压应用来说能够是好的选择。由于如图所示的在外部触头弹性方面的改变, 通过使用这两种布置, 接触力分布稍有改变, 例如参见图 3。通过使用双层, 外部触头之间的力从在不锈钢单层的情况下的 100N 降低至 70N。

[0046] 3.) 可替代地, 内部层可由不锈钢制成, 并且第二层由铜制成; 第三非常薄的层可置于第二外部层之上, 并且由不锈钢或具有良好的高压耐受特性的另外的金属 (镍、钢合

金等等)制成。该非常薄的层可通过例如采用电镀、电铸或 PVD 工艺等涂覆而获得。利用该多层结构,我们在高电流断路过程期间增加了有效的 AMF 面积,并且增加了真空断路器的高压耐受性能。

[0047] 4.) 可替代地,多层杯形触头的相反布置是可行的。内部层由铜制成,并且外部层由不锈钢制成(不锈钢层对于触头鲁棒性是必要的)。不锈钢层被一非常薄的铜层置于其上,该非常薄的铜层可利用电镀、电铸或 PVD 工艺等等涂覆获得。

[0048] 因此,图 3a、3b、3c 和 3d 示出了不同的实施例。

[0049] 图 3a 示出了具有不锈钢内部层和铜外部层的双层系统。

[0050] 图 3b 示出了具有铜内部层和不锈钢外部层的双层系统。

[0051] 图 3c 示出了具有不锈钢内部层,加上带有被薄钢/镍层覆盖的铜外部层的多层系统。

[0052] 图 3d 示出了具有铜内部层,加上带有被薄铜层覆盖的不锈钢外部层的多层系统。

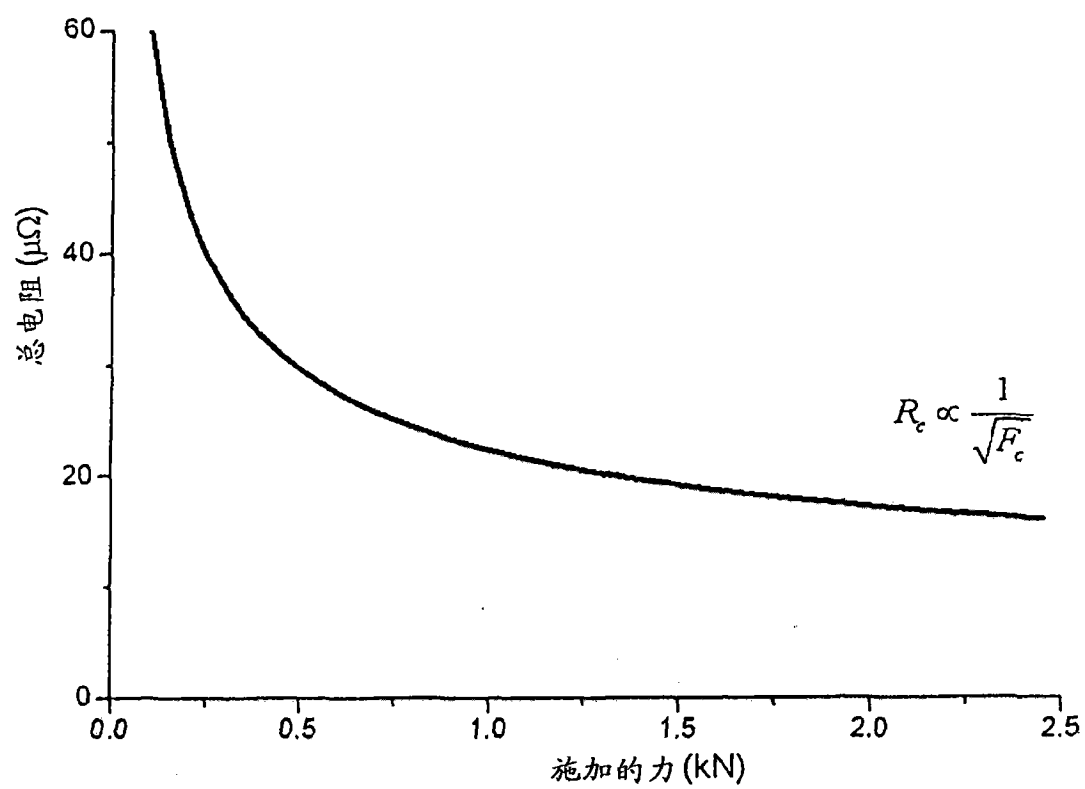


图 1

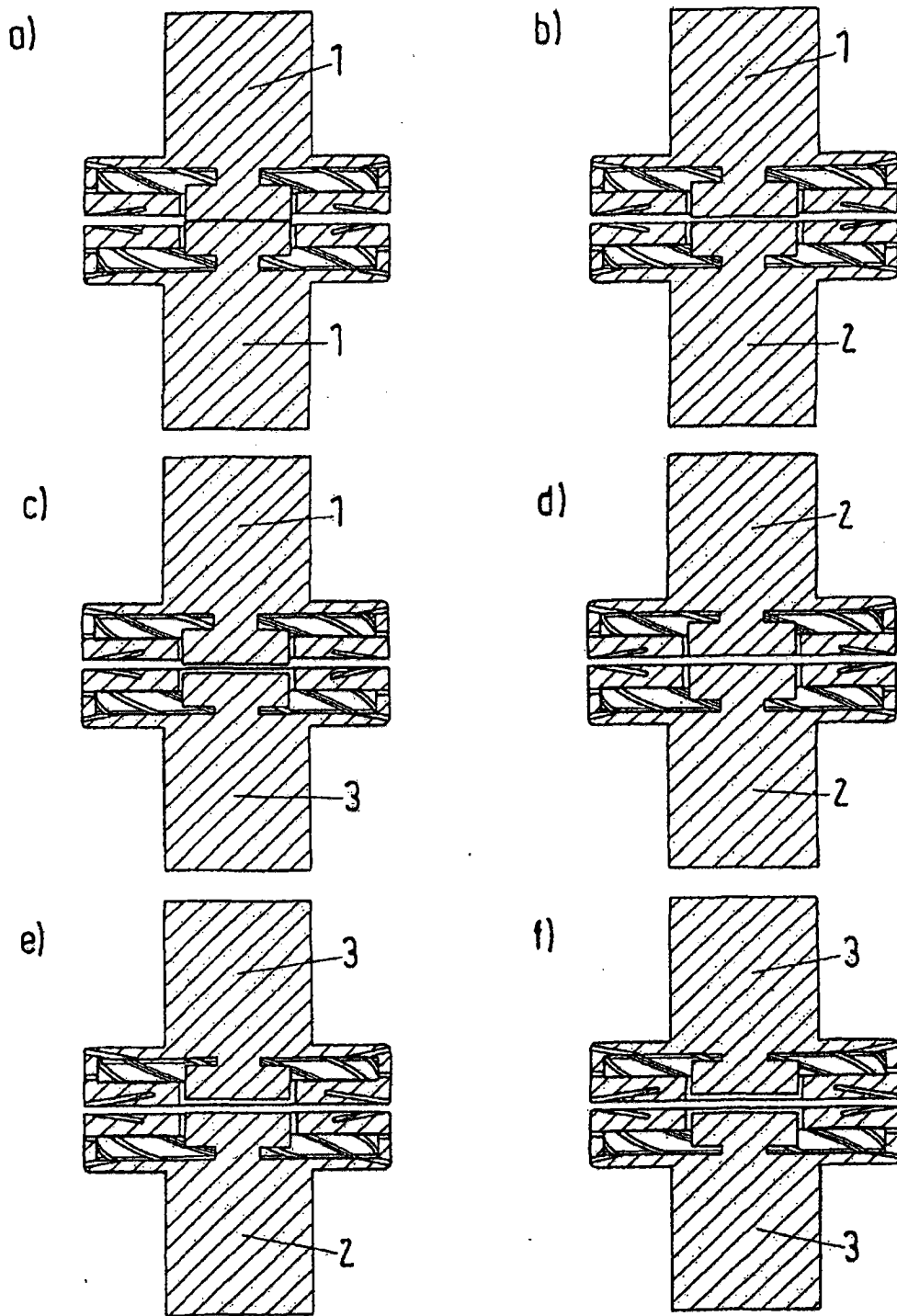


图 2

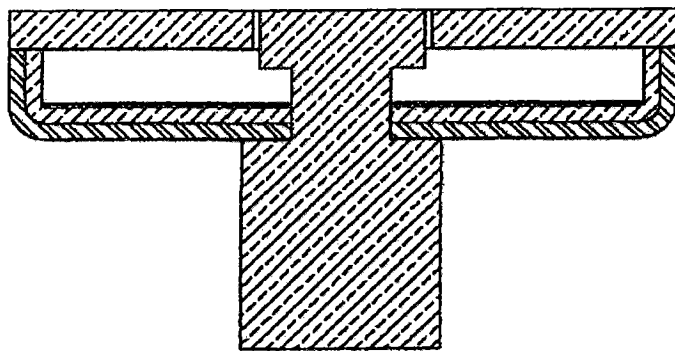


图 3a

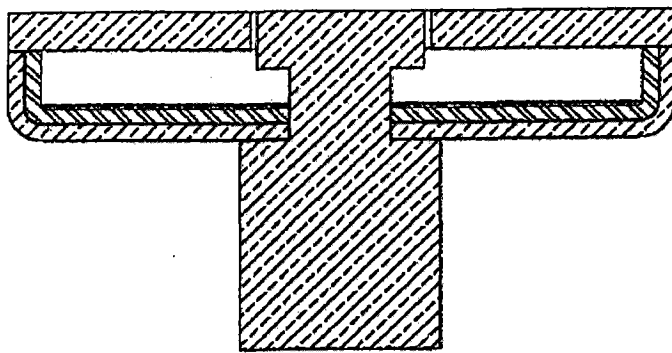


图 3b

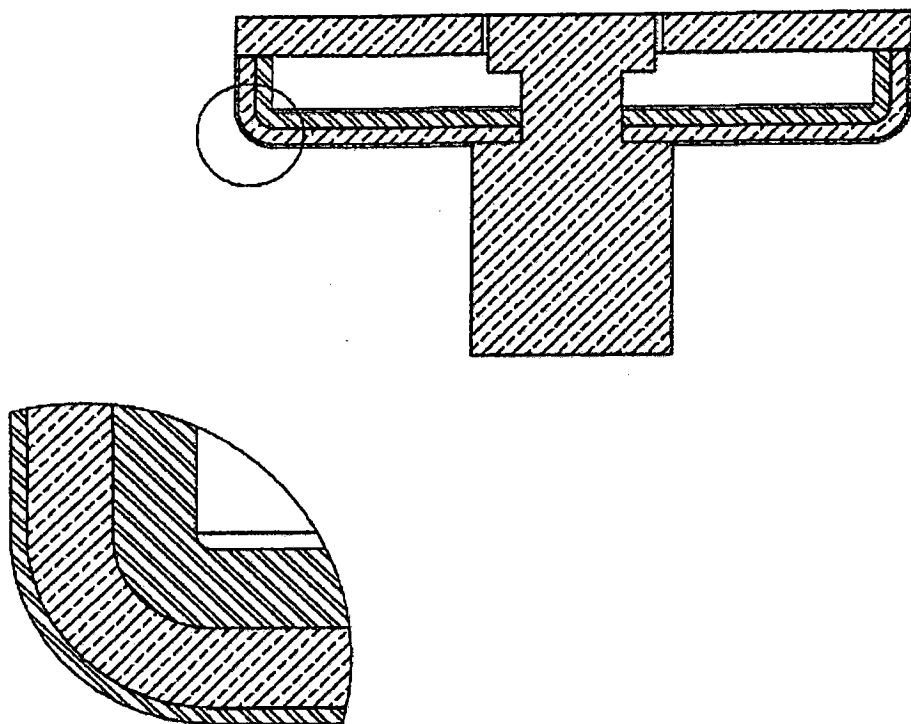


图 3c

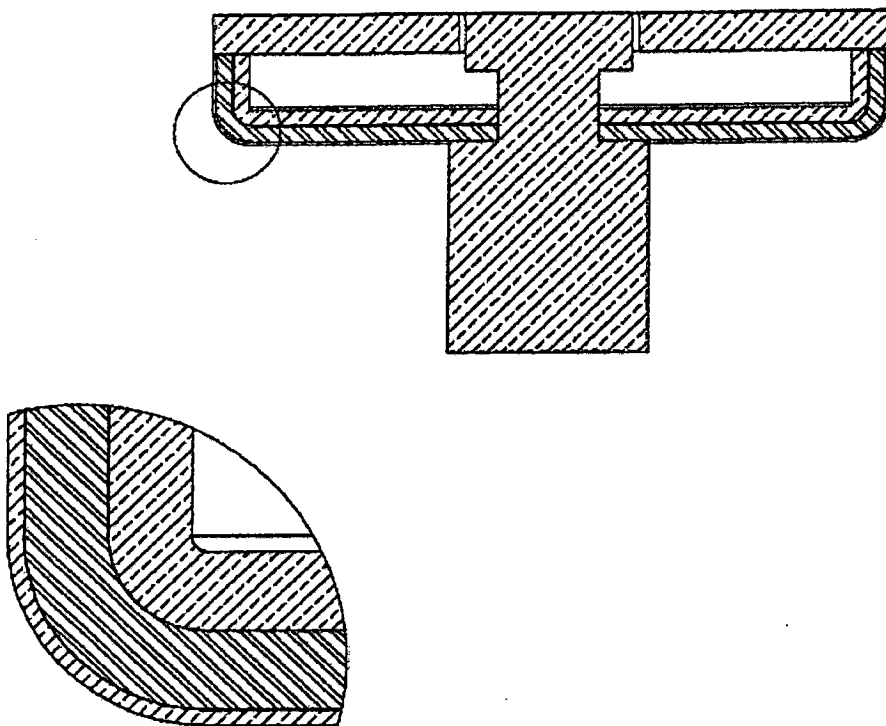


图 3d