

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95100022.5

[45] 授权公告日 2001 年 2 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1062379C

[22] 申请日 1995.3.1 [24] 颁证日 2000.12.22

[21] 申请号 95100022.5

[30] 优先权

[32]1994.3.10 [33]JP [31]39884/1994

[32]1994.5.23 [33]JP [31]108316/1994

[32]1994.7.5 [33]JP [31]153717/1994

[32]1994.7.26 [33]JP [31]174465/1994

[32]1994.8.4 [33]JP [31]183489/1994

[73] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 山口昌二 西山逸雄 马场文明

高桥贡 三桥孝夫 加藤和晴

广井治 村上忠禧 足达广士

仁科健一 福谷和则 山县伸示

胜部俊一

[56] 参考文献

JP 特开昭 63/310534 1988.12.19 H01H73/18

US 3800111 1974.3.26 H01H33/04

US 4950852 1990.8.21 H01H33/10

[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 全 菁

审查员 李 涛

权利要求书 3 页 说明书 230 页 附图页数 22 页

[54] 发明名称 开关及开关上用的消弧材料

[57] 摘要

本发明涉及一种使用消弧材料的开关,该消弧材料在具有消弧室的开关的触点开闭时产生电弧之际,通过使开关内部构成部件散发出的金属及游离碳的发生减少,或使上述金属及上述游离碳绝缘体化,来抑制发弧时和消弧时的电弧电阻,消弧时及消弧后的消弧室内、消弧室周围及开关的筐体内部壁面的绝缘电阻的降低。按照本发明,电路断路器和限流器或电磁接触器等,在电流断路时产生电弧的开关内,可以迅速消弧,可抑制在消弧后的消弧室内,消弧室周围及开关的筐体内部壁面的绝缘电阻降低。

权 利 要 求 书

1. 一种由消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料, 所述消弧用绝缘材料组合物含有从周期表 IA 族的金属的化合物总含有量为 1 (重量) % 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族的金属的化合物总含有量为 1 (重量) % 以下的无机矿物以及周期表 IA 族的金属的化合物总含量为 1 (重量) % 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料, 并且基质树脂的主成分是从聚烯烃、烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的 1 种以上的物质。

2. 根据权利要求 1 所述的由消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料, 其中, 无机矿物是碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁, 陶瓷纤维是硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须。

3. 根据权利要求 1 所述的由消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料, 其中, 聚酰胺是尼龙 6T、尼龙 46 或尼龙 66。

4. 根据权利要求 1 所述的由消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料, 其中, 聚酰胺是由尼龙 6T、尼龙 46 或尼龙 66 构成, 并且从周期表 IA 族的金属的化合物总含有量为 1 (重量) % 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族的金属的化合物总含有量为 1 (重量) % 以下的无机矿物以及周期表 IA 族的金属的化合物总含量为 1 (重量) % 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料的含有量为 10 ~ 55 (重量) %。

5. 根据权利要求 1 所述的由消弧用绝缘材料组合物构成的消

弧材料，其中，所说的聚缩醛系聚合物混合物是与聚缩醛非相溶的、由具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂如聚缩醛组合而成的混合物。

6. 根据权利要求 1 所述的由消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料，其中进一步含有能通过热分解而产生 H_2O 、 O_2 或 O （原子状氧）的物质。

7. 根据权利要求 6 所述的由消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料，其中通过热分解产生 H_2O 、 O_2 或 O （原子状氧）的物质是氢氧化铝、氢氧化镁、四氧化锑或五氧化锑。

8. 具有消弧装置的开关，其特征在于，该消弧装置具有将产生电弧的触点部接触面以外的部位覆盖起来的绝缘物（1），上述绝缘物（1）是权利要求 1 所述的消弧材料。

9. 具有消弧装置的开关，其特征在于，该消弧装置具有将产生电弧的触点部接触面以外的部位覆盖起来的绝缘物（1），上述绝缘物（1）是权利要求 4 所述的消弧材料。

10. 具有消弧装置的开关，其特征在于，该消弧装置具有在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位周围配置着的绝缘物（2），上述绝缘物（2）是权利要求 1 所述的消弧材料。

11. 具有消弧装置的开关，其特征在于，该消弧装置具有在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位周围配置着的绝缘物（2），上述绝缘物（2）是权利要求 4 所述的消弧材料。

12. 具有消弧装置的开关，其特征在于，该消弧装置具有将产生电弧的触点部接触面以外的部位覆盖起来的绝缘物（1），以及在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位周围配置着的绝

缘物(2), 上述绝缘物(1)是权利要求1所述的消弧材料, 上述绝缘物(2)是权利要求1所述的消弧材料。

13. 具有消弧装置的开关, 其特征在于, 该消弧装置具有将产生电弧的触点部接触面以外的部位覆盖起来的绝缘物(1), 以及在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位周围配置着的绝缘物(2), 上述绝缘物(1)是权利要求1所述的消弧材料, 上述绝缘物(2)是权利要求4所述的消弧材料。

14. 具有消弧装置的开关, 其特征在于, 该消弧装置具有将产生电弧的触点部接触面以外的部位覆盖起来的绝缘物(1), 以及在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位周围配置着的绝缘物(2), 上述绝缘物(1)是权利要求4所述的消弧材料, 上述绝缘物(2)是权利要求1所述的消弧材料。

15. 具有消弧装置的开关, 其特征在于, 该消弧装置具有将产生电弧的触点部接触面以外的部位覆盖起来的绝缘物(1), 以及在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位周围配置着的绝缘物(2), 上述绝缘物(1)是权利要求4所述的消弧材料, 上述绝缘物(2)是权利要求4所述的消弧材料。

说明书

开关及开关上用的消弧材料

本发明涉及电路截断器和限流器或电磁接触器等，使用在电流断路时产生电弧的开关中，迅速消除电弧，并抑制消弧后的消弧室内、消弧室周围及开关的筐体内部壁面的绝缘电阻降低的消弧材料的开关。

开关中，在以过剩电流或规定电流通电时，一旦可动触头的触点和固定触头的触点离开，则两者之间会产生电弧。为了消除这种电弧，如图1~14中所示，可动触头3的可动触点和固定触头6的固定触点5之间产生的电弧9的周边部位，使用设置有绝缘物(1)1及绝缘物(2)2的消弧装置。而7是可动触点。

消弧装置8的绝缘物(1)1及绝缘物(2)2因电弧9而产生热分解气体，热分解气体使电弧9冷却，并被消弧。

上述消弧装置及在消弧装置上使用的消弧用绝缘材料，可例举使用聚甲基戊烯、聚丁烯或聚甲基丙烯酸甲酯中含有5~35重量%玻璃纤维的绝缘物的消弧装置，使用丙烯酸酯共聚物、脂肪族烃树脂、聚乙烯醇、聚丁二烯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇缩乙醛、异戊

二烯树脂、乙丙橡胶，乙烯·乙酸—乙烯酯共聚物或聚酰胺树脂中含有5~30重量%玻璃纤维的绝缘物的消弧装置，使用含有 ϵ -己内酯、氢氧化铝、玻璃纤维或环氧树脂中至少2种的密胺树脂的消弧装置。

以消弧装置8的小型化为目的，将绝缘物(2)2的宽度W缩至比以前小的情况下，包括开关时触点轨迹的平面和绝缘物(2)2之间的距离变近，来自绝缘物(2)2的因电弧而产生的热分解气体的压力比以前的高。

而且，包含开关时触点轨迹的平面和绝缘物(2)2之间的距离变近、绝缘物(2)2的沿面的绝缘电阻一旦降低，与以前相比，电弧电流更容易流过其沿面。

在开关的电弧发生过程中，从消弧装置的触头、触点及其附近的金属部件产生飞散金属，并粘附在消弧室内及消弧室周围的壁面上。以前的开关中，对这种飞散金属的粘附并没采取措施。

然而，如果使消弧装置小型化，附着在消弧室内壁面上的飞散金属的密度变高，故上述壁面的绝缘电阻降低显著。如果包含开关时的触点轨迹的平面和绝缘物(2)2之间的距离近，则来自绝缘物2(2)的因电弧而产生的热分解气体的压力比以前高，则飞散金属比以前飞散得更远，处于消弧室外的周围壁面的绝缘电阻则显著降低。而且，飞散金属常常也飞散附着在开关的筐体内部壁面上。

为使消弧装置8小型化，而且为了提高限流截断性能，使用被

覆产生电弧的触点部位的绝缘物 (1)，或者在包含开关时的触点轨迹的平面的两侧或触点部周围配置的绝缘物 (2) 是有效的，此时，必需谋求提高绝缘物 (1) 和 (2) 的消弧性。

以消弧装置 8 的小型化为目的，将可动触头或固定触头的断面积缩小到比以前小的情况下，由于提高可动触头或固定触头的电阻值，则通电时的触点部位及其周围的温度也比以前高。因此，对绝缘物 (1) 和 (2)，要求具有比以前更高的耐热性。

以消弧装置 8 的小型化为目的，将绝缘物 (2) 的宽度 W 缩小到比原来小的情况下，包含开关时触点轨迹的平面和绝缘物 (2) 之间的距离变近，则来自绝缘物 (2) 的因电弧而产生的热分解气体的压力比以前高，因此，对绝缘物 (1) 和 (2)，要求具有比以前更高的耐压强度。

而且，如果包含开关时触点轨迹的平面和绝缘物 (2) 之间的距离近，从而使绝缘物 (2) 的电弧引起的消耗多，则要求提高绝缘物 (2) 的耐电弧性（具体为不出现空穴）。

随着消弧装置 8 的小型化，如上所述，如果附着在消弧室内及消弧室周围壁面上的飞散金属导致上述壁面的绝缘电阻显著降低，则要求电弧产生时从消弧室的金属部件上产生的飞散金属绝缘体化，以致能充分防止起因于附着金属的绝缘电阻降低。

本发明的开关是使用下述消弧材料的开关，即该消弧材料当具有消弧室的开关的触点开闭时产生电弧之际，能降低从开关内部构

成部件飞散出来的金属及游离碳，或者通过使上述金属及上述游离碳绝缘体化，来抑制发弧时及消弧时的电阻、消弧时及消弧后的消弧室内、消弧室周围及开关的筐体内壁面的绝缘电阻降低。

作为实现本发明这种开关的手段，有如下 3 个发明群。

第 1 发明群涉及以下各发明。

(1—1) 含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% (重量%，以下相同) 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料，而且基质树脂的主成分是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种以上的消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料。

(1—2) 所谓聚缩醛是由非相溶的，具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂，与聚缩醛组合而成的聚缩醛系聚合物混合物作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的消弧材料。

(1—3) 含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维，周期表 IA 族金属的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料为 20% 以下，而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种作为主成分的消弧用绝缘材料

组合物构成的覆盖电弧的被覆层，或者是从非强化聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，层压在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的一种以上的充填材料为20~65%，而且基质树脂材料是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物而构成的层上而形成的消弧用绝缘材料成形体构成的消弧材料。

(1—4) 含有从周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的玻璃纤维、周期表IA族金属的总含量为1%以下的无机矿物及周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料为20%以下，而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，或者是从非强化聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，层压在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料为20—65%，而且基质材料树脂是以热塑性树脂或热固性树脂为主成分的消弧用绝缘材料组

合物构成的层上而形成的消弧用绝缘材料成型体构成的消弧材料。

(1—5) 具有消弧装置的开关，该消弧装置的特征是，它具有绝缘物 (1)，该绝缘物 (1) 被覆在除产生电弧的触点部的接触面以外的部位，所述绝缘物 (1) 是上述 (1—1) ~ (1—2) 所述的消弧材料。

(1—6) 具有消弧装置的开关，该消弧装置的特征是，它具有绝缘物 (2)，该绝缘物 (2) 配置在包含开关时触点轨迹的平面的两侧或者在触点部位的周围，所述绝缘物 (2) 是上述 (1—1) ~ (1—4) 所述的消弧材料。

(1—7) 具有消弧装置的开关，该消弧装置的特征是，它具有覆盖在除产生电弧的触点部的接触面以外部位的绝缘物 (1)，以及配置在包含开关时触点轨迹的平面的两侧或者在触点部位周围的绝缘物 (2)，所述绝缘物 (1) 是以上 (1—1) ~ (1—2) 所述的消弧材料，所述绝缘物 (2) 是以上 (1—1) ~ (1—4) 所述的消弧材料。

第 2 发明群涉及以下各发明。

(2—1) 一种消弧材料，其特征在于，它含有当开关的触头的触点开闭时，飞散出能与从该触点及其近旁的金属飞散出来的金属类相结合的能赋予绝缘性气体的气体发生源化合物，所述气体发生源化合物是能飞散出与上述金属类反应的赋予绝缘性气体的物质，或者是所述气体发生源化合物其自身就是绝缘性的可飞散出赋予绝缘性气体的物质。

(2—2) 一种消弧材料，其特征在于，它含有当开关的触头的触点开闭时，飞散出能与从该触点及近旁的金属飞散出来的金属类相结合的能赋予绝缘性气体的气体发生源化合物和热塑性树脂，所述气体发生源化合物是能飞散出与上述金属类反应的能赋予绝缘性气体的物质，或者是所述气体发生源化合物其自身就是绝缘性的可飞散出赋予绝缘性气体的物质。

(2—3) 一种消弧材料，其特征在于，它含有当开关的触头的触点开闭时，飞散出能与从该触点及近旁的金属飞散出来的金属类相结合的能赋予绝缘性气体的气体发生源化合物和热固性树脂，所述气体发生源化合物是能飞散出与上述金属类反应的能赋予绝缘性气体的物质，或者是所述气体发生源化合物其自身就是绝缘性的可飞散出能赋予绝缘性气体的物质。

(2—4) 一种消弧材料，其特征在于，它含有当开关的触头的触点开闭时，飞散出能与从该触点及近旁的金属飞散出来的金属类相结合的赋予绝缘性气体的气体发生源化合物和增强用充填材料，以及热塑性树脂或热固性树脂，所述气体发生源化合物是能飞散出可与上述金属类反应的赋予绝缘性气体的物质，或者是所述气体发生源化合物其自身就是绝缘性的可飞散出能赋予绝缘性气体的物质。

(2—5) 一种开关，在该开关中具有固定触头的上面接合设置着固定触点，可动触头的下面接合设置着可动触点使其与固定触点电接触的消弧装置，其特征在于，在该开关的触头、该触头及其近旁

的金属附近配置着气体发生源材料，该气体发生源材料在发生电弧时可产生能与从该开关的触头、触点及其近旁的金属中飞散出来的金属类相结合的赋予绝缘性气体。

第3发明群涉及以下各发明。

(3—1) 一种板状消弧材料(I)，它是将起强度作用的无机质薄板及无机质粘合剂组合物(A)构成的板状物加压成形并养护而成，养护后的组成为：起强度作用的无机质板35~50%、以及无机质粘合剂组合物(B)50~60%。

(3—2) 一种板状消弧材料(II)，它是将赋予绝缘性气体发生源化合物40~55%，耐电弧性无机质粉末25~40%、磷酸二氢金属盐8~18%及磷酸二氢金属盐的固化剂5~10%、水2.6~12%及起强度作用的无机质纤维2~10%构成的无机质粘合剂组合物(C)加压成形·养护而形成。

(3—3) 一种开关，它是将上述(3—1)~(3—2)所述的板状消弧材料用作为消弧侧板的消弧室配置在电极、触点近旁而构成的开关。

以下简要说明附图。

图1—1是表示本发明消弧装置(III)的关闭状态的侧面说明图。

图1—2是表示本发明消弧装置(III)的开启状态的侧面说明图。

图1—3是表示本发明消弧装置(III)的开启状态的平面说明图。

图1—4是表示绝缘物(2)是2层结构的本发明消弧装置

(III) 关闭状态的平面说明图。

图 1—5 是说明由本发明消弧材料组合物成形的绝缘物 (1) 的斜视图。

图 1—6 是说明由本发明消弧材料组合物成形的 1 层构成的绝缘物 (2) 方案的斜视图。

图 1—7 是说明由本发明消弧材料组合物成形的 1 层构成的绝缘物 (2) 另一方案的斜视图。

图 1—8 是说明由本发明消弧材料组合物成形的 2 层构成的绝缘物 (2) 方案的斜视图。

图 1—9 是说明由本发明消弧材料组合物成形的 2 层构成的绝缘物 (2) 另一方案的斜视图。

图 1—10 是说明由本发明消弧材料组合物成形的 2 层构成的绝缘物 (2) 第 3 方案的斜视图。

图 1—11 是表示具有绝缘物 (1) 的本发明消弧装置 (I) 的开启状态的侧面说明图。

图 1—12 是表示具有绝缘物 (2) 的本发明消弧装置 (II) 的开启状态的斜视图。

图 1—13 是表示具有绝缘物 (2) 的本发明消弧装置 (II) 的开启状态的侧面说明图。

图 1—14 是说明先有消弧装置的电弧发生状态的斜视图。

图 1—15 是表示先有消弧装置的关闭状态的平面说明图。

图 2—1 是表示在本发明的绝缘体化的方法及使用它的开关中，配置了气体发生源材料的消弧室的一实施方案的部分切口概略斜视图。

图 2—2 是表示图 2—1 中示出的消弧室的触点的关闭状态的侧面图。

图 2—3 是表示图 2—1 中示出的消弧室的触点的开启状态的侧面图。

图 2—4 是表示图 2—1 中示出的消弧室的平面图。

图 2—5 是表示本发明实施例 2—1~2—27 及比较例 2—1~2—2 中所用的实验装置的部分切口概略说明图。

图 2—6 所示侧面图示出在开关一例中消弧装置的关闭状态，该例中使用了由本发明的有机系粘合剂和气体发生源构成的气体发生源材料的一例。

图 2—7 是表示图 2—6 中的消弧装置开启状态的侧面图。

图 2—8 是表示将图 2—6 中的消弧装置做成 3 相结构的开关一例的说明图。

图 2—9 是使用图 2—8 中的消弧装置的开关在关闭状态的 A—A 线剖面图。

图 2—10 是使用图 2—8 中的消弧装置的开关在开启状态的 A—A 线剖面图。

图 2—11 是表示在实施例 2—29 中消弧装置内的附着物的红外

线吸收光谱图。

图 2—12 是表示在实施例 2—42 中消弧装置内的附着物的红外线吸收光谱图。

图 2—13 是表示在比较例 2—3 中消弧装置内的附着物的红外线吸收光谱图。

图 3—1 是表示使用本发明板状消弧材料制作的消弧室的一实施方案的概略斜视图。

图 3—2 是表示本发明开关的一实施方案的切口侧剖面图。

图 3—3 是表示先有技术的消弧室的一实施方案的概略斜视图。

图 3—4 是表示先有技术的开关的一实施方案的切口侧剖面图。

以下，首先对本申请案的第 1 发明群进行说明。

本发明涉及消弧用绝缘材料组合物，消弧用绝缘材料成形体以及使用它们的消弧装置。更详细地说，是涉及电路断路器、限流器或电磁接触器等，在电流断路时容器内产生电弧的消弧装置以及该装置中使用的消弧用绝缘材料组合物、消弧用绝缘材料成形体。

在电路断路器、限流器或电磁接触器等中，当以过剩电流或额定电流通电时，一旦使可动触头的触点和固定触头的触点断开，在两者之间即产生电弧。为了将这种电弧消弧，如图 1—14 所示，使用在可动触点 3 的可动触点和固定触头 6 的固定触点 5 之间产生的电弧 9 的周围部位，设置着绝缘物 (1) 1 及绝缘物 (2) 2 的消弧装置。7 是可动触点。

消弧装置 8 的绝缘物 (1) 1 及绝缘物 (2) 2 因电弧 9 而产生热分解气体, 由于热分解气体, 电弧 9 被冷却、并被消弧。

关于上述消弧装置及消弧装置中使用的消弧用绝缘材料, 已在特开昭 63—126136 号公报, 特开昭 63—310534 号公报、特开昭 64—77811 号公报、特开平 2—144811 号公报及特开平 2—256110 号公报等中公开。

例如, 特开昭 63—126136 号公报中公开了使用绝缘材料的消弧装置, 该绝缘材料是在聚甲基戊烯、聚丁烯或聚甲基丙烯酸甲酯中含玻璃纤维 5—35% 的绝缘材料。聚甲基戊烯、聚丁烯或聚甲基丙烯酸甲酯产生的氢气量多, 而且氢气的导热性好, 因而急冷效果大。

特开昭 63—310534 号公报中公开了一种在丙烯酸酯共聚物、脂肪族烃树脂、聚乙烯醇、聚丁二烯、聚乙酸乙烯酯、聚乙烯醇缩乙醛、异戊二烯树脂、乙丙橡胶、乙烯·乙酸乙烯酯共聚物或聚酰胺树脂中, 含玻璃纤维 5—35% 的绝缘材料。

特开昭 64—77811 号公报公开了在氮气氛中于 764℃ 经 1 秒钟高频加热时产生的氢在 2.5×10^{-2} ml/mg 以上的聚甲基戊烯及蜜胺树脂等的绝缘材料。

特开平 2—144811 号公报中公开了含有 ϵ -己内酯和氢氧化铝的蜜胺树脂, 进而含有末端胺型亚胺化合物的蜜胺树脂等绝缘材料; 在特开平 2—256110 号公报中公开了除含 ϵ -己内酯和氢氧化铝的蜜胺树脂外, 还有含玻璃纤维或环氧树脂的蜜胺树脂以及含有 ϵ -己

内酯、氢氧化铝、玻璃纤维及环氧树脂中至少 2 种的蜜胺树脂等的绝缘材料。

为了使消弧装置 8 小型化，并提高限流断路性能，使用将发生电弧的触点部位覆盖的绝缘物 (1)，或者，在包含开闭时的触点轨迹的平面两侧或在触点周围配置的绝缘物 (2) 2 是有效的。此时，必须谋求提高绝缘物 (1) 1、绝缘物 (2) 2 的消弧性能。

以消弧装置 8 的小型化为目的，将可动触头或固定触头的断面积缩至比以前小的情况下，由于可动触头或固定触头的电阻值上升，通电时的触点部位及其周围的温度也比以前升高。因此，对绝缘物 (1) 1 及 (2) 2 则要求比以前更高的耐热性。

以消弧装置 8 的小型化为目的，将绝缘物 (2) 2 的宽度 W 缩至比以前小的情况下，包含开闭时触点轨迹的平面与绝缘物 (2) 2 之间的距离变近，绝缘物 (2) 2 的因电弧而产生的热分解气体的压力比以前的高。因此，对绝缘物 (1) 1 及绝缘物 (2) 2 则要求比以前更高的耐压强度。

而且，包含开闭时触点轨迹的平面与绝缘物 (2) 之间的距离近，绝缘物 (2) 的因电弧导致的消耗大，则要求提高绝缘物 (2) 的耐电弧消耗性（具体为不出现空穴）。

在使用以上述先有技术的蜜胺树脂或改性蜜胺树脂作为基质的绝缘物或蜜胺—酚醛系绝缘物的情况下，由于可动触点开启时发生的电弧的高热，从绝缘物中产生热分解气体，由于这种热分解气体，

导致触点周围的压力升高，绝缘物（1）及绝缘物（2）的耐压强度不足则会有产生裂纹的问题。

如果为使消弧装置小型化而缩短触点和绝缘物（2）之间的距离，为了提高绝缘物（2）的耐电弧消耗性，则要求增加充填材料的量，然而，如果将含氧化钠约 8% 及氧化钾约 1% 的 C 玻璃，和含氧化钠约 15% 的 A 玻璃作为充填材料使用，则会出现消弧性能降低的问题。

如果消弧装置 8 的绝缘物（1）及绝缘物（2）的覆盖电弧部分上使用含较多芳香环的耐热性热塑性树脂，虽然提高了耐热性，但是由于电弧 9 而使绝缘物（1）及绝缘物（2）的表面碳化，而且还产生因游离碳在周围飞散而导致绝缘不良的问题。

本发明的目的是提供没有上述现有技术中的问题，而且消弧性能、耐热性、耐压强度耐电弧消耗性等均优良的消弧用绝缘材料组合物，消弧用绝缘材料成形体及使用它们的消弧装置。

本发明的实施方案 1—1 涉及的消弧用绝缘材料组合物是，含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料，而且基质树脂的主成分是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种而形成的物质。

本发明的实施方案1—2涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案1—1所述的消弧用绝缘材料组合物中,无机矿物是碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁的物质。

本发明的实施方案1—3涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案1—1所述的消弧用绝缘材料组合物中,陶瓷纤维是硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须的物质。

本发明的实施方案1—4涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案1—1, 1—2或1—3所述的消弧用绝缘材料组合物中,聚烯烃是聚丙烯或聚甲基戊烯。

本发明的实施方案1—5涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案1—1、1—2或1—3所述的消弧用绝缘材料组合物中,聚烯烃系共聚物是乙烯—乙醇共聚物。

本发明的实施方案1—6涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案1—1、1—2或1—3所述的消弧用绝缘材料组合物中,聚酰胺系聚合物混合体是聚酰胺和聚烯烃的组合、聚酰胺和热塑性弹性体的组合或聚酰胺和橡胶的组合而成的物质。

本发明的实施方案1—7涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案1—1、1—2、1—3或1—6中所述的消弧用绝缘材料组合物中,聚酰胺是尼龙6T、尼龙46或尼龙66。

本发明的实施方案1—8涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案1—1、1—2、1—3或1—6所述的消弧用绝缘材料组合物中,

聚酰胺是由尼龙—6T 构成，并且从周期表 1A 族的金属的化合物总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 1A 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物以及周期表 1A 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上填充材料的含量为 10—55% 的物质。

本发明的实施方案 1—9 涉及的消弧用绝缘材料组合物，是在实施方案 1—1、1—2、1—3 或 1—6 所述的消弧用绝缘材料组合物中，聚酰胺是由尼龙—6T 构成，并且从周期表 1A 族的金属的化合物总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 1A 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物以及周期表 1A 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上填充材料的含量为 40—55% 的物质。

本发明的实施方案 1—10 涉及的消弧用绝缘材料组合物，是在实施方案 1—1、1—2、1—3 或 1—6 所述的消弧用绝缘材料组合物中，聚酰胺是由尼龙 46 或尼龙 66 构成，并且从周期表 1A 族的金属的化合物总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 1A 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物以及周期表 1A 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上填充材料的含量为 10—55% 的物质。

本发明的实施方案 1—11 涉及的消弧用绝缘材料组合物，是在实施方案 1—1、1—2、1—3 或 1—6 所述的消弧用绝缘材料组合物

中，聚酰胺是由尼龙 46 或尼龙 66 构成，并且从周期表 IA 族的金属的化合物总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物以及周期表 IA 族的金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上填充材料的含量为 30—40% 的物质。

本发明的实施方案 1—12 涉及的消弧用绝缘材料组合物，是在实施方案 1—1、1—2、1—3 所述的消弧用绝缘材料组合物中，聚缩醛系聚合物混合体，其中，所谓聚缩醛是由非相溶性的并且具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂与聚缩醛组合而成的物质。

本发明的实施方案 1—13 涉及的消弧用绝缘材料组合物，是在实施方案 1—1、1—2 或 1—3 所述的消弧用绝缘材料组合物中，聚缩醛系聚合物混合体是聚缩醛和尼龙 6 组合而成的物质。

本发明的实施方案 1—14 涉及的消弧用绝缘材料组合物，其中，所谓聚缩醛，是指由非相溶性的，具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂、与聚缩醛组合而成的聚合物混合体用作为主成分的物质。

本发明的实施方案 1—15 涉及的消弧用绝缘材料组合物，是在实施方案 1—14 所述的消弧用绝缘材料组合物中，所谓与聚缩醛是非相溶性的，而具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂是尼龙 6 的物质。

本发明的实施方案 1—16 涉及的消弧用绝缘材料组合物，是在实施方案 1—1、1—2、1—3、1—4、1—5、1—6、1—7、1—8、1—9、1—10、1—11、1—12、1—13、1—14 或 1—15 所述的消弧用绝

缘材料组合物中,含有通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O (原子态氧) 的物质。

本发明的实施方案 1—17 涉及的消弧用绝缘材料组合物,是在实施方案 1—16 所述的消弧用绝缘材料组合物中,通过热分解产生 H_2O 、 O_2 、 O (原子态氧) 的物质是氢氧化铝、氢氧化镁、四氧化锑或五氧化锑。

本发明的实施方案 1—18 涉及的消弧用绝缘材料组合物,含有通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O (原子态氧) 的物质,而且基质树脂的主成分是从尼龙 6T、尼龙 46 及尼龙 66 中选择出来的 1 种。

本发明的实施方案 1—19 涉及的消弧用绝缘材料成形体由 2 层构成,含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维,周期表 IA 族金属的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料为 20% 以下,而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的 1 种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层,或者是从非强化聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的 1 种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层,层压在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的一种以上的充填材料为 20~65%,而且基质树脂材料是从

聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物而构成的层上而形成的消弧用绝缘材料成形体。

本发明的实施方案1—20涉及的消弧用绝缘材料成形体由2层构成，含有周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的玻璃纤维，周期表IA族金属化合物的总含量为1%以下的无机矿物及周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料为20%以下，而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，或者是从非强化聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，层压在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料为20—65%，而且基质材料树脂是以热塑性树脂或热固性树脂为主成分的层上而形成的消弧用绝缘材料成形体。

本发明的实施方案1—21涉及的消弧用绝缘材料成形体，是在实施方案1—20所述的消弧用绝缘材料成形体中，热塑性树脂或热固性树脂是尼龙6T、尼龙MXD6、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯的物质。

本发明的实施方案 1—22 涉及的消弧用绝缘材料成形体，是在实施方案 1—19 或 1—20 所述的消弧用绝缘材料成形体中，电弧被覆层和（或）不是电弧被覆层的层中的聚酰胺，是尼龙 46 或尼龙 66 的物质。

本发明的实施方案 1—23 涉及的消弧用绝缘材料成形体，是在实施方案 1—19、1—20、1—21 或 1—22 所述的消弧用绝缘材料成形体中，电弧被覆层和（或）不是电弧被覆层的层中的无机矿物，是碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁的物质。

本发明的实施方案 1—24 涉及的消弧用绝缘材料成形体，是在实施方案 1—19、1—20、1—21 或 1—22 所述的消弧用绝缘材料成形体中，电弧被覆层和（或）不是电弧被覆层的层中的陶瓷纤维，是硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须的物质。

本发明的实施方案 1—25 涉及的消弧用绝缘材料成形体，是在实施方案 1—19、1—20、1—21 或 1—22 所述的消弧用绝缘材料成形体中，周期表 IA 族金属的化合物的总含量无规定的玻璃纤维，是周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维构成的物质。

本发明的实施方案 1—26 涉及的消弧用绝缘材料成形体，是在实施方案 1—19、1—20、1—21、1—22、1—23、1—24 或 1—25 所述的消弧用绝缘材料成形体中，电弧被覆层中含有通过热分解即可产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质。

本发明的实施方案 1—27 涉及的消弧用绝缘材料成形体，是在实施方案 1—26 所述的消弧用绝缘材料成形体中，通过热分解即可产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质，是氢氧化铝，氢氧化镁、四氧化锑或五氧化锑的物质。

本发明的实施方案 1—28 涉及的消弧装置，是使用实施方案 1—1、1—2、1—3、1—4、1—5、1—6、1—7、1—8、1—9、1—10、1—11、1—12、1—13、1—14、1—15、1—16、1—17、1—18、1—19、1—20、1—21、1—22、1—23、1—24、1—25、1—26 或 1—27 所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体的装置。

本发明的实施方案 1—29 涉及的消弧装置，该装置具有覆盖在除了产生电弧的触点部位的接触面以外的部位的绝缘物（1），在所述绝缘物（1）中使用了实施方案 1—1、1—2、1—3、1—4、1—5、1—6、1—7、1—8、1—9、1—10、1—11、1—12、1—13、1—14、1—15、1—16、1—17 或 1—18 所述的消弧用绝缘材料组合物。

本发明的实施方案 1—30 涉及的消弧装置，该装置在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位的周围配置有绝缘物（2），所述绝缘物（2）中使用了实施方案 1—1、1—2、1—3、1—4、1—5、1—6、1—7、1—8、1—9、1—10、1—11、1—12、1—13、1—14、1—15、1—16、1—17、1—18、1—19、1—20、1—21、1—22、1—23、1—24、1—25、1—26 或 1—27 所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体。

本发明的实施方案 1—31 涉及的消弧装置，该装置具有覆盖在除了产生电弧的触点部位的接触面之外的部位的绝缘物 (1)，以及配置在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位周围的绝缘物 (2)，所述绝缘物 (1) 中使用了实施方案 1—1、1—2、1—3、1—4、1—5、1—6、1—7、1—8、1—9、1—10、1—11、1—12、1—13、1—14、1—15、1—16、1—17 或 1—18 所述的消弧用绝缘材料组合物，所述绝缘物 (2) 中使用了实施方案 1—1、1—2、1—3、1—4、1—5、1—6、1—7、1—8、1—9、1—10、1—11、1—12、1—13、1—14、1—15、1—16、1—17、1—18、1—19、1—20、1—21、1—22、1—23、1—24、1—25、1—26 或 1—27 所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体。

本发明的实施方案 1—1~1—13 的发明中，由于消弧用绝缘材料组合物含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料，而且基质树脂的主成分是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物，聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种，因此可以谋求消弧性能、耐压强度及耐电弧消耗性的提高。而且，这些基质树脂的主成分是热塑性树脂，因此与成形时需要固化时间的热固性树脂相比较，可以缩短成形时间。

本发明的实施方案 1—2 和 1—3 的发明中,由于作为无机矿物,使用的是碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁;作为陶瓷纤维,使用的是硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须,因而可以提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—4 的发明中,聚烯烃是比重小的聚丙烯或聚甲基戊烯,故能谋求绝缘材料的轻量化。特别是,聚甲基戊烯,是熔点为 240℃的结晶性树脂,故可得到高耐热性的绝缘材料组合物。

本发明的实施方案 1—5 的发明中,聚烯烃系共聚物,是作为高强度树脂的乙烯—乙烯醇共聚物,因而能进一步提高绝缘材料组合物的耐压强度。

本发明的实施方案 1—6 的发明中,聚酰胺系聚合物混合体,是聚酰胺和聚烯烃的组合、聚酰胺和热塑性弹性体的组合或聚酰胺和橡胶的组合,故提高了耐冲击性,因而能进一步提高绝缘材料组合物的耐压强度。

本发明的实施方案 1—7 的发明中,聚酰胺,是高熔点的结晶性聚酰胺的尼龙 6 T、尼龙 46 和尼龙 66,因而能获得高的热变形温度,进一步提高耐热性。

本发明的实施方案 1—8、1—9 的发明中,聚酰胺,是高熔点的结晶性聚酰胺的尼龙 6 T,故可在获得高热变形温度、进一步提高耐热性的同时,并由于从周期表 1A 族金属的化合物的总含量为 1%以下玻璃纤维、周期表 1A 族金属的化合物的总含量 1%以下的无机矿物及周期表 1A 族金属的化合物的总含量为 1%以下的陶瓷纤维中

选择出来的 1 种以上的充填材料含量为 10~55%，优选是 40~55%，因而可进一步提高耐电弧消耗性和耐压强度。

本发明的实施方案 1—10、1—11 的发明中，聚酰胺，是高熔点的结晶性聚酰胺的尼龙 46 或尼龙 66，故可在获得高温热变形温度、进一步提高耐热性的同时，并由于从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料含量为 10~55%，优选是 30—40%，因而可进一步提高耐电弧消耗性和耐压强度。而且，尼龙 46 和尼龙 66，在其化学结构式中没有芳香环，因而由电弧引起的表面碳化少，故能进一步提高消弧性。

本发明的实施方案 1—12 的发明中，所谓聚缩醛，是由非相溶性的具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂和聚缩醛组合而成的聚缩醛系聚合物混合物作为基质树脂的主成分，因此，例如用富含聚缩醛的层形成电弧被覆面的情况下，由于电弧而使聚缩醛产生气体，由此提高消弧性能。而且，由于聚合物混合体的配合材料，而能够具有超过聚缩醛的耐热性。而且含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料，因而可以提高耐压强度和耐电弧消耗性。

本发明的实施方案 1—13 的发明中,聚缩醛系聚合物混合体,是聚缩醛和尼龙 6 的组合,与上述实施方案 1—12 发明中所述事项的同时,还由于尼龙 6 其化学结构式中没有芳香环,因此由电弧引起的表面碳化少,故可进一步提高消弧性。

本发明的实施方案 1—14 的发明中,所谓聚缩醛,是由非相溶性的,具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂和聚缩醛组合而成的聚缩醛系聚合物混合体作为基质树脂的主成分,因此,例如用富含聚缩醛的层形成电弧被覆面的情况下,由于电弧而使聚缩醛产生气体,由此提高消弧性能。而且,由于聚合物混合体的配合材料,而能够具有超过聚缩醛的耐热性。

本发明的实施方案 1—15 的发明中,聚缩醛系聚合物混合体,是聚缩醛的尼龙 6 的组合,与上述实施方案 1—12 发明中所述事项的同时,还由于尼龙 6 其化学结构中没有芳香环,因此由电弧引起的表面碳化少,故可进一步提高消弧性。

本发明的实施方案 1—16 的发明中,实施方案 1-1-15 所述的消弧用绝缘材料组合物,含有通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O (原子态氧) 的物质,这些因分解而产生的气体等能抑制游离碳发生,故可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—17 的发明中,通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O (原子态氧) 的物质,是氢氧化铝、氢氧化镁、四氧化锑或五氧化锑,它们可以更好地抑制游离碳发生,故可进一步提高消弧性

能。

本发明的实施方案 1—18 的发明中，由于含有能产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质，通过它们的分解而产生的气体来抑制游离碳发生，因此，与特定的聚合物并用就可进一步提消弧性能。

本发明的实施方案 1—19~1—27 的发明中，是将消弧用绝缘材料成形体做成 2 层，因此，可具有消弧性优良的层，和耐压强度、耐电弧消耗性及耐热性优良的层。

本发明的实施方案 1—19~1—21 的发明中，消弧用绝缘材料成形体的电弧被覆层，含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料为 20% 以下，而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种作为主成分、或者从非强化聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种作为主成分，因此可提高消弧性能。

本发明的实施例方案 1—19 的发明中，消弧用绝缘材料成形体，它是在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的一种以上的充填材料为 20~65%，而且基质树脂材料是聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物，聚缩醛及聚缩醛系聚合

物混合物作为主成分的层上，层叠电弧被覆层而形成的，因此可提高耐压强度及耐电弧消耗性。

本发明的实施方案 1—20 及 1—21 的发明中，消弧用绝缘材料成形体，它是在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的一种以上的充填材料为 20~65% 的尼龙 6T、尼龙 MXD 6、聚乙烯弹性体或聚丁烯弹性体等热塑性树脂或热固性树脂为主成分的层上，层叠电弧被覆层而形成的，因此，可提高耐压强度及耐电弧消耗性。特别是，尼龙 6T 的熔点比尼龙 46 和尼龙 66 更高，因此可进一步提高耐热性。

本发明的实施方案 1—22 的发明中，聚酰胺是化学结构式中没有芳香环的尼龙 46 或尼龙 66，因此由电弧引起的表面碳化少，故可进一步提高消弧性。

本发明的实施方案 1—23~1—25 的发明中，作为无机矿物，使用的是碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁；作为陶瓷纤维，使用的是硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须；作为周期表 IA 族金属的化合物总含量没有规定的玻璃纤维，使用的是周期表 IA 族金属的化合物总含量为 1% 以下的玻璃纤维，因而可以提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—26 的发明中，实施方案 1—19~1—25 所述的消弧用绝缘材料成形体的电弧被覆层，它含有通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质，这些因分解而产生的气体等能抑制游离碳发生，故可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—27 的发明中，通过热分解产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质，是氢氧化铝、氢氧化镁，四氧化锑或五氧化锑，它们可以更好地抑制游离碳发生，故可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—28 的发明中，由于使用了实施方案 1—1～1—27 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成型体，因而可使消弧装置小型化并提高限流断路性能。

本发明的实施方案 1—29 的发明中，在覆盖着除了发生电弧的触点部的接触面以外部位的绝缘物 (1) 中，使用实施方案 1—1～1—18 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物，因而可使消弧装置小型化并提高限流断路性能。

本发明的实施方案 1—30 的发明中，在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位的周围配置着的绝缘物 (2) 中，使用实施方案 1—1～1—27 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成型体，因而可使消弧装置小型化并提高限流断路性能。

本发明的实施方案 1—31 的发明中，在具有覆盖产生电弧的触点部的接触面以外部位的绝缘物 (1) 的消弧装置中，由于使用了实施方案 1—1～1—18 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物，并且在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位的周围配置着的绝缘物 (2) 中使用了实施方案 1—1～1—27 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成型体，因而可使消弧装置小型化并提高限流断路性能。

本发明的消弧用绝缘材料组合物(I),是以含有上述特定填充材料的特定基质树脂为主成分的物质。

上述填充材料是从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料。

上述填充材料的使用目的是为了提提高耐电弧消耗性、耐压强度及消弧性能。

上述周期表 IA 族的金属 (Li、Na、K、Pb、Cs、Fr) 的化合物,是指 M_2O (Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O 等) 形式的化合物。

上述充填材料含有上述化合物的总含量仅为 1% 以下。如果含量超过 1%, 则消弧性能变坏。上述化合物的总含量为 0.6% 以下, 优选 0.15% 以下时, 从消弧性能方面来看是好的。作为上述化合物总含量的测定方法, 可采用 X 射线衍射法。

玻璃纤维用于谋求由其增强效果而获得耐压强度及耐电弧消耗性的提高。

玻璃纤维, 只要是由玻璃构成的纤维状物就行, 只要满足上述周期表 IA 族金属的化合物总含量, 别无特殊的限定。作为玻璃原材料, 可例举 E 玻璃、S 玻璃、D 玻璃、T 玻璃或硅玻璃, 而从不合周期表 IA 族金属的化合物这一点来看, 优选 S 玻璃、D 玻璃、T 玻璃或硅玻璃。作为玻璃纤维制品, 可例举长纤维、短纤维或玻璃棉等,

但从作为热塑性树脂的充填材料这一点来看，优选短纤维。

玻璃纤维的直径为 $6\sim 13\mu\text{m}$ ，纵横尺寸比为 10 以上，对耐压强度是有利的。玻璃纤维用有机硅烷偶合剂等处理剂加工，则对耐压强度是有利的。

无机矿物用于谋求提高消弧性能的同时提高耐电弧消耗性和耐压强度。

无机矿物只要满足上述周期表 1A 族金属的化合物总含量就行，无特殊的限定。作为无机矿物的具体例，可例举碳酸钙、硅灰石、滑石、アストン、纤蛇纹石及海泡石等含水硅酸镁等，对提高消弧性能有利的物质。

碳酸钙，借助于硬脂酸等表面改性剂，可提高在树脂中的分散性，这有利于耐压强度。

硅灰石、为纤维状、纵横尺寸比越大越对耐压强度有利。含水硅酸镁，像アストン那样纤维状的物质对耐压强度有利。

陶瓷纤维用于谋求在提高消弧性能的同时，提高耐电弧消耗性、耐压强度。

陶瓷纤维，只要是陶瓷构成的纤维状物就行，只要满足上述周期表 1A 族金属的化合物总含量就行，没有特殊限定。作为陶瓷纤维的具体例，可例举硅酸铝纤维，硼酸铝晶须、氧化铝晶须等，对提高消弧性能、耐压强度有利。

纤维直径在 $1\sim 10\mu\text{m}$ 、纵横尺寸比为 10 以上，对耐压强度有利。

上述充填材料，可使用 1 种或 2 种以上。使用 2 种以上的情况下，上述玻璃纤维和上述无机矿物、上述玻璃纤维和上述陶瓷纤维、上述无机矿物和上述陶瓷纤维、上述玻璃纤维同类、上述无机矿物同类、上述陶瓷纤维同类、上述玻璃纤维和上述无机矿物和上述陶瓷纤维的组合，对消弧性能有利。

上述组合使用时的重量比为：在玻璃纤维/无机矿物、玻璃纤维/陶瓷纤维，以及无机矿物/陶瓷纤维中为 5/50~50/5、优选 10/30~30/10，在玻璃纤维：无机矿物：陶瓷纤维中以 1：1：1~1：1：10 为宜。

上述基质树脂，是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺共聚物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种。

上述基质树脂是用于提高消弧性能、耐压强度及耐电弧消耗性，并缩短成形时间。

聚烯烃没有芳香环，耐冲击性优良，因而用于满足消弧性能及耐压强度。作为其具体例，可例举聚丙烯、聚乙烯、聚甲基戊烯等。其中，聚丙烯，聚甲基戊烯等的比重小，有利于绝缘材料的轻量化，特别是聚甲基戊烯是熔点 240℃ 的结晶性树脂，因而有利于获得高耐热性。

聚烯烃系共聚物没有芳香环，因而用于满足消弧性能。作为其具体例，可例举乙烯—乙烯醇共聚物、乙烯—乙酸乙烯共聚物等，而

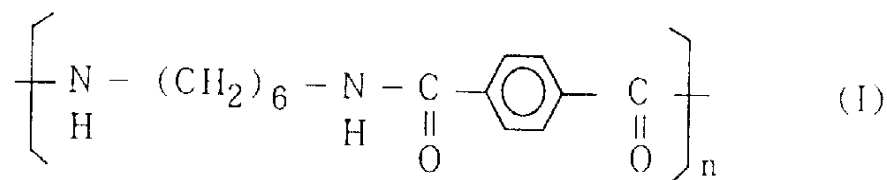
乙烯—乙烯醇共聚物等的高强度树脂，有利于提高耐压强度。乙烯/乙烯醇的共聚物比率为 30/70~45/55，优选 30/70~35/65 时，有利于耐压强度。

聚酰胺，是指具有酰胺键的高分子化合物，本发明中也包括聚酰胺共聚物。聚酰胺是高强度树脂，用于满足耐压强度。作为其具体例，可例举尼龙 6T、尼龙 46、尼龙 66、尼龙 MXD6、尼龙 610、尼龙 6、尼龙 11、尼龙 12 以及尼龙 6 和尼龙 66 的共聚物尼龙等。尼龙是指聚酰胺中线状的合成聚酰胺，尼龙 mn 是指碳数为 m 的二胺 $(\text{NH}_2(\text{CH}_2)_m\text{NH}_2)$ 和碳数为 n 的 2 碱式酸 $(\text{HOOC}(\text{CH}_2)_{n-2}\text{COOH})$ 的聚缩合物，尼龙 n 是指碳数为 n 的 ω -氨基酸 $(\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_{n-1}\text{COOH})$ 或内酰胺的聚合物。

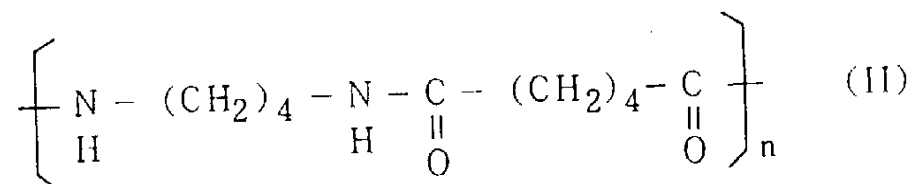
上述聚酰胺的具体例中，作为高熔点的结晶性聚酰胺的尼龙 6T（熔点 320℃）、尼龙 46（熔点 290℃）及尼龙 66（熔点 260℃），可获得高的热变形温度，对进一步提高耐热性是有利的。

以下示出典型的聚酰胺的化学式。

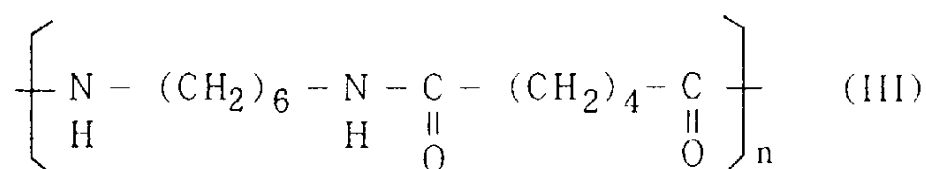
尼龙 6 T



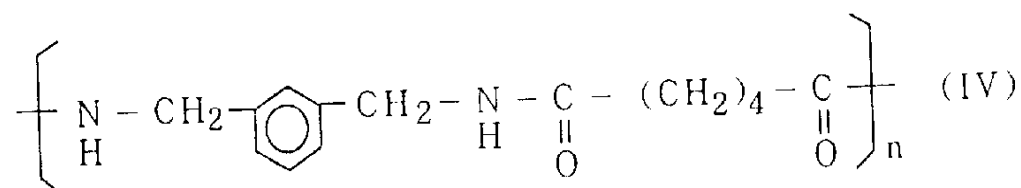
尼龙 46



尼龙 66



尼龙 MXD6



所述聚酰胺系聚合物混合体，是聚酰胺系聚合物和其它的聚合物的混合体。聚酰胺系聚合物混合体用于提高耐冲击性，它们之中有聚酰胺与聚烯烃的混合物、聚酰胺和热塑性弹性体的混合物、聚

酰胺与橡胶的混合物等。

作为聚酰胺，可使用上述物质，作为聚酰胺系聚合物混合体中使用的聚酰胺，没有芳香环的尼龙 46、尼龙 66 等，对耐热性和消弧性能是有利的。

作为该聚合物混合体中所用的聚烯烃，可以使用上述物质，其中聚丙烯对耐压强度有利。

作为该聚合物混合体中所用的热塑性弹性体，有聚烯烃弹性体，聚酰胺弹性体、聚酯弹性体等，其中聚烯烃弹性体对耐压强度有利。

作为该聚合物混合体中所用的橡胶；有丁二烯橡胶、乙丙橡胶、丙烯酸橡胶等，其中乙丙橡胶对耐压强度有利。

上述混合体比率为，相对于聚酰胺 100 份（重量份，以下相同），从耐热性及耐压强度考虑，聚烯烃、热塑性弹性体及橡胶任何一种都是 1—15 份，优选 5—10 份。

聚缩醛用于通过因电弧使聚缩醛产生的气体来提高消弧性能。作为其具体例，可例举聚氧化亚甲基的均聚物、共聚物。

聚缩醛系聚合物混合体，用于混合物中的聚缩醛部分如上所述通过因电弧使聚缩醛产生的气体来提高消弧性能，而且混合物中的聚缩醛以外的热塑性树脂带来超过聚缩醛的耐热性。

聚缩醛的内容与上述内容相同，作为该聚合物混合体中所用的聚合物，所谓聚缩醛是非相溶性并且具有聚缩醛以上的熔点，优选 230℃ 以下熔点的热塑性树脂，对耐热性的提高是有利的。所谓聚缩

醛是非相溶性，是指在聚缩醛和聚合物混合体的配合材料的各自玻璃转移温度中，弹性率的显著变化及损失正切的峰值各自都可看得见。聚缩醛的熔点，均聚体时为 178°C ，共聚体时为 167°C 。

作为热塑性树脂的具体例，可例举尼龙 6，聚对苯二甲酸丁二醇酯等。其中尼龙 6 在其化学结构式中没有芳香环，因而由电弧引起的表面碳化少，故可进一步提高消弧性能。

上述混合物比率，相对于聚缩醛 100 份，从耐热性方面考虑，为 100—400 份，优选 200—300 份。

上述基质树脂，是以上述树脂作为主成分，而作为除上述充填材料以外的副成分，往往含有阻燃剂等成分。作为阻燃剂，以不含芳香环的磷系阻燃剂和无机系阻烯剂为宜。

本发明的消弧用绝缘材料组合物 (I)，如上所述，在基质树脂中含有上述特定的充填材料及副成分。上述特定的充填材料的含量，相对于消弧用绝缘材料组合物 (I) 的总重量，为 10—55%，优选 30—40%。含量如果少于 10%，则耐电弧消耗性、耐压强度等有不足的倾向；如果超过 55%，则消弧性有不足的倾向。

含上述充填材料为 10—55% 的消弧用绝缘材料组合物 (I)，主要用于低电流值 (100A 左右) 的电路断路器。

含量即使少于 10% 时，如下所述，通过与其它物层叠做成层压品，也可以改善耐电弧消耗性、耐压强度等。作为层压品时，主要用于高电流值 (200A 左右以上) 的电路断路器。

基质树脂是尼龙 6T 的情况下，上述特定充填材料含量为 10—55%，优选 40—50%，对进一步提高耐电弧消耗性和耐压强度是有利的。

尼龙 46 或尼龙 66 的情况下，上述特定充填材料含量为 10—55%，优选 30—40%，对进一步提高消弧性能和提高耐电弧消耗性、耐压强度是有利的。

本发明的消弧用绝缘材料组合物 (I) 中还含有通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O (原子态氧) 的物质 (以下称为游离碳抑制剂)，这对抑制游离碳的产生并提高消弧性能有利。

为了确认是通过热分解而产生 H_2O 、 O_2 、 O (原子态氧) 的物质，例如可用在氮中使之加分解，将分解气体通过检测管以测定其浓度的方法进行。

作为上述游离碳抑制剂的具体例，氢氧化铝、氢氧化镁、四氧化锑、五氧化锑、对抑制游离碳产生的效果很好。氢氧化铝或氢氧化镁的情况下，通过上述分解产生 H_2O ，在四氧化锑或五氧化锑的情况下，通过上述分解产生 O_2 、 O ，与由电极材料产生的金属或消弧用材料产生的游离碳反应，形成氧化金属、一氧化碳或二氧化碳，故可抑制绝缘不良。

上述游离碳抑制剂在消弧用绝缘材料组合物 (I) 中的含量，以 20% 为宜。当含量超过 20% 时，尤其是尼龙和氢氧化镁组合的情况下，耐压强度有降低的倾向。

还含有上述游离碳抑制剂时的本发明的消弧用绝缘材料组合物(I)的构成,除了进一步含有上述游离碳抑制剂外,其它均与上述消弧用绝缘材料组合物(I)相同。

作为上述消弧用绝缘材料组合物(I)的制法,是将上述充填材料,副成分等混入基质树脂中即可制得,没有特别的限定,但通常是用挤压混合法,滚筒混合法等方法进行,即可获得丸状、片状及其它形状的物质。

以下列举下述本发明的消弧用绝缘材料组合物(I)中综合指标优良的物质。含有周期表IA族金属的化合物总含量为1%以下的E玻璃构成的玻璃纤维30—50%的尼龙46、尼龙66或尼龙6T作为主成分的基质树脂构成的物质,对耐热性、耐电弧消耗性、耐压强度、经济性都是有利的。

含有周期表IA族金属的化合物总含量为1%以下的硼酸铝晶须或硅酸铝纤维30—40%的尼龙46、尼龙66作为主成分的基质树脂构成的物质,对耐热性、消弧性能是有利的。

另外,含有周期表IA族金属的化合物总含量为1%的含水硅酸镁或硅灰石30—40%的尼龙46、尼龙66作为主成分的基质树脂构成的物质,对耐热性、消弧性是有利的。

在上述综合指标均好的消弧用绝缘材料组合物中,各自还含有氢氧镁5~20%的消弧用绝缘材料组合物,对抑制游离碳产生的效果更好,对抑制绝缘不良有利。

以下对本发明的消弧用材料组合物 (II) 进行说明。

该组合物，所谓聚缩醛是由非相溶性的，具有聚缩醛以上的熔点的热塑性树脂，和聚缩醛组合而形成的聚缩醛系聚合物混合物作为主成分的消弧用绝缘材料组合物。该材料组合物，混合物中的聚缩醛部分通过电弧而使聚缩醛产生的气体来提高消弧性能，并通过混合物中的聚缩醛以外的热塑性树脂带来超过聚缩醛的耐热性。

聚缩醛，所谓聚缩醛是由非相溶性的且具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂以及混合物比率、进一步还有副成分的种类、其配合量、消弧用绝缘材料组合物的形状及制造方法等的说明内容，均与消弧用绝缘材料组合物 (I) 中所述的相同，因而在此省略。

本发明的消弧用绝缘材料组合物 (II) 中，也可以进一步含有上述游离碳抑制剂，在这种情况下即可抑制游离碳产生，并提高消弧性能。

游离碳抑制剂的具体例，优选具体例、含量及其它事项的内容，均与上述消弧用绝缘材料组合物 (I) 中所述的相同，因而在此省略。

作为上述消弧用绝缘材料组合物 (II) 中综合指标好的物质，以尼龙 6 为 100 份和聚缩醛 100~25 份的聚合物混合物作为主成分的绝缘材料组合物，对消弧性能和耐热性能等是有利的。而且，在该绝缘材料中还含有氢氧化镁或氢氧化铝 5~20% 的消弧用绝缘材料组合物，其抑制游离碳产生的效果优良，对抑制绝缘不良是有利的。

以下对本发明的消弧用绝缘材料组合物 (III) 进行说明。它含

有通过热分解即可产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质，并且是基质树脂的主成分是从尼龙 6T、尼龙 46 及尼龙 66 中选择出来的 1 种的消弧用绝缘材料组合物。该材料组合物，通过热分解即产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧），它们可抑制游离碳的产生，因而可提高消弧性能。

有关游离碳抑制剂及尼龙 6T、尼龙 46、尼龙 66 等的内容，与上述消弧用绝缘材料组合物 (I) 所述内容相同，因而在此省略。

作为游离碳抑制剂，氢氧化镁、四氧化锑或五氧化锑，对容易添加到树脂中这一点来说是有利的。

上述游离碳抑制剂在消弧用绝缘材料组合物 (III) 中的含量，以 5~20% 为宜。含量如果少于 5%，则有对游离碳产生的抑制效果不足的倾向；如果超过 20%，则有使耐压强度降低的倾向。

上述消弧用绝缘材料组合物 (III) 的制造方法、形状等，与绝缘材料组合物 (I) 的内容相同，因而在此省略。

本发明的消弧用绝缘材料组合物 (I)，(II) 及 (III)，可以做成形成特定形状的成型体。作为该成型体，例如在消弧装置中，可用于覆盖除了产生电弧的触点部接触面之外的部位的绝缘物 (1) 和 (或) 包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或配置在触点周围的绝缘物 (2) 等中。成型体的形状、构造、尺寸（厚度）、根据消弧装置的断路方式而异，例如可例举图 5—7 中所示的情况。

上述成型体的制法，例如可用注射成型法，加热挤压法等进行，

从大量生产方面考虑，最好用注射成形法。

以下对本发明的消弧用绝缘材料成形体 (I) 进行说明。

也就是，含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料为 20% 以下，而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，或者是从非强化聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，层压在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的一种以上的充填材料为 20~65%，而且基质树脂材料是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的 1 种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物而构成的层上层压而形成的消弧用绝缘材料成形体。

本发明中，由于将消弧用绝缘材料做成 2 层，因此与用单层的绝缘材料组合物 (I) ~ (III) 构成绝缘物 (2) 的情况相比较，它具有消弧性能优良的电弧被覆层，和耐压强度、耐电弧消耗性及耐热性优良的电弧被覆层层压而成的层 (以下也称为基层)，因而是有利

的。

电弧被覆层起着提高消弧性能的作用。构成含有充填材料的电弧被覆层（以下也称电弧被覆层 A）的上述特定充填材料的使用目的，有关周期表 IA 族金属的化合物及该化合物含量的内容，玻璃纤维·无机矿物·陶瓷纤维的各自使用目的、内容、优选化合物等，均与上述消弧用绝缘材料组合物 (I) 所述的内容相同，因而在此省略。

上述基质树脂的使用目的，上述各聚合物的使用目的、各聚合物的内容及具体例，优选具体例及其理由，基质树脂的副成分的内容及含量等，也与消弧用绝缘材料组合物 (I) 所述内容相同，因而在此省略。

基质树脂在尼龙 46 或尼龙 66 的情况下，这些热塑性树脂的化学结构式中没有芳香环，因而由电弧引起的表面碳化少，故可进一步提高消弧性能。

电弧被覆层 A，在上述基质树脂中含有上述特定充填材料 20% 以下。该含量为 20% 以下时，即使电流值大的消弧装置的断路，也能满足消弧性能。上述含量最好为 5~20%，对耐电弧消耗性和消弧性能是有利的。

作为构成本发明消弧用绝缘材料成形体 (I) 的电弧被覆层其它的形态，有使用不含上述充填材料的，即非强化基质树脂的电弧被覆层 B。

构成电弧被覆层 B 的上述基层树脂的使用目的、上述各热塑性

树脂的使用目的、各热塑性树脂的内容及具体例，优选具体例及其理由、基质树脂的副成分的内容及含量等，均与上述电弧被覆层 A 所述内容相同，因而在此省略。

电弧被覆层 B 与电弧被覆层 A 相比较，随着消弧装置的断路电流的增大，从消弧性能来看，以电弧被覆层 B 为优秀。

以下对基层进行说明。基层起着提高耐电弧消耗性、耐压强度的作用。

基层中所含的玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维，用于提高耐电弧消耗性、耐压强度。在基层中，关于上述充填材料中的周期表 IA 族金属的化合物总含量，没有特殊的限定。它被放在难以与电弧接触的位置上，因而不特殊要求它提高消弧性能。然而，即使是在玻璃纤维等的上述充填材料的情况下，上述化合物的总含量为 1% 以下，对消弧装置的安全性是有利的。

基层中含的玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维及其它内容，即各自的使用目的、内容、优选化合物及上述基质的使用目的、上述各聚合物的使用目的，各聚合物的内容及具体例，优选具体例及其理由、基质树脂的副成分的内容及含量等，均与消弧用绝缘材料组合物 (I) 所述内容相同，因而在此省略。但是，即使是在基层中粘土、高岭土、云母等周期表 IA 族金属的化合物总含量超过 1% 的填充材料，也可以很好地使用。

基层的基质树脂是尼龙 46 或尼龙 66 的情况下，对消弧装置的

安全性有利。

基层是与上述电弧被覆层层叠，因此从粘着性来看，是同种类的树脂为宜。

基层含上述填充材料 20~65%。如果含量少于 20%，则有耐电弧消耗性、耐压强度不足的倾向；如果超过 65%，则有成形性降低的倾向。上述含量为 35—50%，对耐电弧消耗性、耐压强度、或成形性都是有利的。

本发明的消弧用绝缘材料成形体(I)，如上所述，是电弧被覆层与基层层叠而成的，其形状、结构、寸尺根据消弧装置的断路方式而异，例如可列举图 1—8~图 1—10 中示出的情况。上述成形体的制法，从大量生产等方面考虑，以注射成形法中特别是二色成形法为佳。

以下对相同 2 层形成的本发明消弧用绝缘材料成形体(II)进行说明。

也就是，含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1%以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1%以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1%以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料为 20%以下，而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的 1 种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，或者是从非强化聚烯烃、

聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的1种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的覆盖电弧的被覆层，层压在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料为20—65%，而且基质材料树脂是以热塑性树脂或热固性树脂为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的层上层压而形成的消弧用绝缘材料成形体。

消弧用绝缘材料成形体(II)，是上述消弧用绝缘材料成形体(I)中，构成基层的基质树脂是热塑性树脂或热固性树脂为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的层的这一点与消弧用绝缘材料成形体(I)不同。因此，消弧用绝缘材料成形体(II)与消弧用绝缘材料成形体(I)相比较，具有更进一步提高耐电弧消耗性、耐压强度的特征。

热塑性树脂或热固性树脂是用于提高耐电弧消耗性、耐压强度的物质，作为该树脂的具体例，可例举尼龙6T、尼龙MXD、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯、改性聚苯氧、聚苯硫、聚砜、聚醚砜、聚醚酮等。它们可以1种或2种以上使用。其中，尼龙6T、尼龙MXD、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯对成形性、经济性有利。

关于含有构成上述消弧用绝缘材料成形体(II)的充填材料的电弧被覆层A，不含充填材料的电弧被覆层B、基层的原材料和形状·结构以及该绝缘材料成形体(II)的形状及制法等内容，与上述消弧

用绝缘材料成形体 (I) 所述的内容相同，因而在此省略。

本发明的消弧用绝缘材料成形体 (I) 或 (II) 中，还含有上述游离碳抑制剂，这对抑制游离碳的产生，提高消弧性能有利。

游离碳抑制剂的具体例，优选具体例等，与上述消弧用绝缘材料组合物 (I) 所述的内容相同，在此省略。

在上述电弧被覆层中含有游离碳抑制剂是必要的，因为与电弧接触就会产生游离碳。这种情况下，作为游离碳抑制剂，有氢氧化铝、氢氧化镁、四氧化锑或五氧化锑。其中，氢氧化镁对添加的容易性来说是有利的。

上述游离碳抑制剂在上述电弧被覆层 A 中的含量及在上述电弧被覆层 B 中的含量各自为 20% 以下为宜。当含量超过 20% 时，尤其是尼龙与氢氧化镁组合中，有耐压强度降低的倾向。

以下列举上述本发明的消弧用绝缘材料成形体 (I) 及 (II) 中综合指标好的物质。电弧被覆层，由含有周期表 IA 族金属的化合物总含量为 1% 以下的硼酸铝晶须或硅酸铝纤维为 5—10% 的尼龙 46 或尼龙 66 作为主成分的基质树脂构成，而基层，是由含有硼酸铝晶须或硅酸铝纤维为 35—50% 的尼龙 46 或尼龙 66 作为主成分的基质树脂构成的成形体，对耐热性、消弧性能、耐电弧消耗性、耐压强度都是有利的。

电弧被覆层，是由含有周期表 IA 族金属的化合物总含量为 1% 以下的硼酸铝晶须或硅酸铝纤维为 5—10% 的尼龙 46 和尼龙 66 作

为主成分的基质树脂构成,而基层是由含有周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的E玻璃纤维为35—50%的尼龙46或尼龙66作为主成分的基质树脂构成的,因而,对耐热性、消弧性能、耐电弧消耗性、耐压强度都是有利的。

电弧被覆层,是由含有周期表IA族金属的化合物总含量为1%以下的硼酸铝晶须或硅酸铝纤维为5—10%的尼龙46和尼龙66作为主成分的基质树脂构成,而基层是由含有周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的E玻璃纤维为35—50%的尼龙MXD或尼龙6T,聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯作为主成分的基质树脂构成的,对消弧性能、耐电弧消耗性、耐压强度都是有利的。

电弧被覆层,是由非强化的尼龙46或尼龙66作为主成分的基质树脂构成,基层是由含有硼酸铝晶须或硅酸铝纤维为35—50%的尼龙46或尼龙66作为主成分的基质树脂构成的,因而,对耐热性、消弧性能、耐电弧消耗性、耐压强度都是有利的。

上述综合指标好的消弧用绝缘材料成型体(I)或(II)各自的电弧被覆层中,还含有氢氧化镁5—20%的消弧用绝缘材料成型体,在抑制游离碳产生方面还具有优良效果,对抑制绝缘不良是有利的。

以下对本发明的消弧装置进行说明。

本发明的消弧装置的特征是,使用了上述消弧用绝缘材料组合物(I)~(III)及(或)上述消弧用绝缘材料成型体中的任何一种。

本发明的消弧装置中，例如有消弧装置(I)，其特征是，在具有覆盖着除了产生电弧的触点部接触面之外部位的绝缘物(1)的消弧装置中，所述绝缘物(1)是实施方案1—1~1—18中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物；消弧装置(II)，其特征是，在具有配置在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点周围的绝缘物(2)的消弧装置中，所述绝缘物(2)是实施方案1—1~1—27中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体；以及消弧装置(III)，其特征是，在具有覆盖着除了产生电弧的触点部接触面之外部位的绝缘物(1)以及具有配置在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点周围的绝缘物(2)的消弧装置中，所述绝缘物(1)是实施方案1—1~1—18中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物构成，所述绝缘物(2)是实施方案1—1~1—27中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体构成。

上述消弧装置中的消弧装置(II)或(III)中，配置在包含开闭时触点轨迹的平面两侧及触点周围的绝缘物(2)呈U字型配置，使包含开闭时触点轨迹的平面的两侧以及两侧的电弧的转弯方向的一端同时连接在一起(如图1—3、图1—4及图1—6~1—10)，这对本发明达到最佳效果是有利的。

以下对本发明的消弧装置及本发明的消弧用绝缘材料组合物、消弧用绝缘材料成形体的使用方案，与附图一起详细说明。

图1—1是表示作为使用本发明消弧用绝缘材料组合物一例的、

以及本发明的消弧装置 (III) 关闭状态的侧面说明图；图 1—2 是表示上述消弧装置 (III) 的开启状态的侧面说明图；图 1—3 是表示上述消弧装置 (III) 的关闭状态的平面说明图。

在图 1—1、图 1—2 及图 1—3 中，在以可动中心 7 为支点开闭的可动触头 3 的开动侧设有触点 4，在与固定触头 6 的一端的可动触点 4 相对应的位置上设有固定触点 5，设置绝缘物 (1) 1 使其厚度 T_1 能覆盖可动触点 4 及固定触点 5 的周围，并设置包围可动触点 4 和固定触点 5 的，其厚度为 T_2 、幅宽为 W 的绝缘物 (2) 2。

可动触头 3 的尺寸，例如 3mm 宽 $\times$ 5mm 厚 $\times$ 25mm 长；可动触点 4 的尺寸，例如 3mm 平方 $\times$ 2mm 厚；绝缘物 (1) 的尺寸，例如 T_1 为 0.8~1.0mm，包含触点的面为 5mm² (包括 3mm² 的触点)、与上述 5mm² 垂直方向的长度为 5.8~6.0mm；固定触头 6 的尺寸，例如 3mm 宽 $\times$ 5mm 厚 $\times$ 25mm 长；固定触点的尺寸为 3mm² $\times$ 2mm 厚。

绝缘物 (2) 的尺寸， T_2 为 0.8~1.2mm， W 为 8~12mm、高度为 10~15mm，优选 T_2 为 0.8~1.0mm、 W 为 8~10mm；做成 2 层的情况下， T_2 为 1.5~2.0mm，电弧被覆层的厚度为 0.5~1.0mm， W 为 8~15mm，高度为 10—15mm。

固定触点的前端部与绝缘物 (2) 之间的间隔 N_1 为 2~8mm，优选 3~5mm。固定触点的侧面部与绝缘物 (2) 之间的间隔 N_2 为 2~5mm，优选 3~4mm。

图 1—4 所示平面说明图，表示本发明的消弧装置 (III) 中绝缘

物(2)做成2层时的关闭状态。

图1—15所示平面说明图,表示先有技术的消弧装置的关闭状态。

从图1—3、图1—4、图1—15可清楚地看出,在本发明的消弧装置中,固定触点的前端部与绝缘物(2)的间隔N1以及固定触点的侧面部与绝缘物(2)的间隔N2,与以前的消弧装置相比,可以更接近。

如上所述,消弧装置可以小型化是因为,在绝缘物(1)及绝缘物(2)中所用的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体的性能大大提高所致。

消弧装置(III)中,上述绝缘物(1)是实施方案1—1~1—18中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物,其内容和已经叙述过的相同,因而在此省略。上述消弧用绝缘材料中实施方案1—8或1—9涉及的,例如聚酰胺是由尼龙6构成,并且从周期表IA族金属的化合物总含量为1%以下的玻璃纤维、周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的无机矿物及周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料含量为10~55%,优选40~55%的实施方案1—1、1—2、1—3或1—6所述的消弧用绝缘材料组合物,对耐热性、耐电弧消耗性、耐压强度、消弧性能有利。

上述绝缘物(2)是实施方案1—1~1—27中任一项所述的消弧

用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体，其内容和已经叙述过的相同，因而在此省略。上述消弧用绝缘材料组合物中实施方案 1—10 或 1—11 所涉及的，例如聚酰胺是由尼龙 46 或尼龙 66 构成，并且从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料含量为 10~55%，优选 30~40% 的实施形态 1—1、1—2、1—3 或 1—6 所述的消弧用绝缘材料组合物、对消弧性能、耐压强度、耐热性、耐电弧消耗性是有利的。

实施形态 1—22~1—24 的消弧用绝缘材料成形体，例如含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物总含量为 1% 以下的碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须中选择出来的 1 种以上的充填材料为 20% 以下，而且基质树脂是以尼龙 46 或 66 等的聚酰胺树脂作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的电弧被覆层，或者是以非强化的尼龙 46 或尼龙 66 等聚酰胺作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的电弧被覆层，层压在含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁或硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须中选择出来的 1 种以上的充填料料 20~65%，而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、尼龙 46 或尼

龙66等的聚酰胺、聚酰胺系共聚物混合体、聚缩醛、聚缩醛系聚合物混合体以及尼龙6T、尼龙MDX6、聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚对苯二甲酸丁二醇酯等热塑性树脂或热固性树脂中选择出来的一种作为主成分的消弧用绝缘材料组合物构成的层上,因此对消弧性能、耐压强度、耐电弧消耗性是有利的。

作为消弧装置的其它方案,还有如图1—11所示,仅有绝缘物(1)的消弧装置(I)的情况,和如图1—12、1—13所示,仅有绝缘物(2)的消弧装置(II)的情况。

实施方案1—1~1—13的发明中,消弧用绝缘材料组合物含有从周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的玻璃纤维、周期表IA族金属的化合物总含量为1%以下的无机矿物及周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料,而且基质树脂的主成分是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合体、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合体中选择出来的1种,因而可以提高消弧性能、耐压强度及耐电弧消耗性。而且,这些基质树脂的主成分是热塑性树脂,因而与成形时需要固化时间的热固性树脂相比较,可缩短成形时间。

实施方案1—2及1—3的发明中,作为无机矿物,使用碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁;作为陶瓷纤维,使用硅酸酯纤维,硼酸铝晶须或氧化铝晶须,因而可提高消弧性能。

实施方案1—4的发明中,聚烯烃是比重小的聚丙烯或聚甲基

戊烯，因而可使绝缘材料轻量化。尤其是聚甲基戊烯，是熔点为240℃的结晶树脂，因而可获得高耐热性绝缘材料组合物。

本发明的实施方案1—5的发明中，聚烯烃系共聚物，是作为高强度树脂的乙烯—乙烯醇共聚物，因而能进一步提高绝缘材料组合物的耐压强度。

本发明的实施方案1—6的发明中，聚酰胺系聚合物混合体，是聚酰胺和聚烯烃的组合、聚酰胺和热塑性弹性体的组合或聚酰胺和橡胶的组合，故提高了耐冲击性，因而能进一步提高绝缘材料组合物的耐压强度。

本发明的实施方案1—7的发明中，聚酰胺，是高熔点的结晶性聚酰胺的尼龙6T、尼龙46和尼龙66，因而能获得高的热变形温度，进一步提高耐热性。

本发明的实施方案1—8、1—9的发明中，聚酰胺，是高熔点的结晶性聚酰胺的尼龙6T，故可在获得高热变形温度，进一步提高耐热性的同时，并由于从周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下玻璃纤维、周期表IA族金属的化合物的总含量1%以下的无机矿物及周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料含量为10~55%，优选是40~55%，因而可进一步提高耐电弧消耗性和耐压强度。

本发明的实施方案1—10、1—11的发明中，聚酰胺，是高熔点的结晶性聚酰胺的尼龙46或尼龙66，故可在获得高温热变形温度，

进一步提高耐热性的同时,并由于从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料含量为 10~55%,优选是 30—40%,因而可进一步提高耐电弧消耗性和耐压强度。而且,尼龙 46 和尼龙 66,在其化学结构式中没有芳香环,因而由电弧引起的表面碳化少,故能进一步提高消弧性。

本发明的实施方案 1—12 的发明中,所谓聚缩醛,是由非相容性的具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂和聚缩醛组合而成的聚缩醛系聚合物混合物作为基质树脂的主成分,因此,例如用富含聚缩醛的层形成电弧被覆面的情况下,由于电弧而使聚缩醛产生气体,由此提高消弧性能。而且,由于聚合物混合体的配合材料,而能够具有超过聚缩醛的耐热性。而且含有从周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的玻璃纤维、周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的无机矿物及周期表 IA 族金属的化合物的总含量为 1% 以下的陶瓷纤维中选择出来的 1 种以上的充填材料,因而可以提高耐压强度和耐电弧消耗性。

本发明的实施方案 1—13 的发明中,聚缩醛系聚合物混合物,是聚缩醛和尼龙 6 的组合,与上述实施方案 1—12 发明中所述事项的同时,还由于尼龙 6 其化学结构式中没有芳香环,因此由电弧引起的表面碳化少,故可进一步提高消弧性。

本发明的实施方案 1—14 的发明中，所谓聚缩醛，是由非相溶性的，具有聚缩醛以上熔点的热塑性树脂和聚缩醛组合而成的聚缩醛系聚合物混合物作为基质树脂的主成分，因此，例如用富含聚缩醛的层形成电弧被覆面的情况下，由于电弧而使聚缩醛产生气体，由此提高消弧性能。而且，由于聚合物混合体的配合材料，而能够具有超过聚缩醛的耐热性。因此，即使不含有上述充填材料，也可以作为优良的消弧用绝缘材料组合物使用。

本发明的实施方案 1—15 的发明中，聚缩醛系聚合物混合物，是聚缩醛和尼龙 6 的组合，与上述实施方案 1—12 发明中所述事项的同时，还由于尼龙 6 其化学结构中没有芳香环，因此由电弧引起的表面碳化少，故可进一步提高消弧性。因此，即使不含有上述充填材料，也可以作为优良的消弧用绝缘材料组合物使用。

本发明的实施方案 1—16 的发明中，实施方案 1—1~1—15 所述的消弧用绝缘材料组合物，含有通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质，这些因分解而产生的气体等能抑制游离碳发生，故可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—17 的发明中，通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、 O （原子态氧）的物质，是氢氧化铝、氢氧化镁、四氧化锑或五氧化锑，它们可以更好地抑制游离碳发生，故可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—18 的发明中，由于含有能产生 H_2O 、 O_2 、

O(原子态氧)的物质,通过它们的分解而产生的气体等来抑制游离碳发生,因此,与特定的聚合物并用就可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案1—19~1—27的发明中,是将消弧用绝缘材料成形体做成2层,因此,可具有消弧性优良的层,和耐压强度,耐电弧消耗性及耐热性优良的层。

本发明的实施方案1—19~1—21的发明中,消弧用绝缘材料成形体的电弧被覆层,含有从周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的玻璃纤维、周期表IA族金属化合物的总含量为1%以下的无机矿物及周期表IA族金属的化合物的总含量为1%以下的陶瓷纤维中选择出来的1种以上的充填材料为20%以下,而且基质树脂是从聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的1种作为主成分、或者从非强化聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物、聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物中选择出来的1种作为主成分,因此可提高消弧性能。

本发明的实施例方案1—19的发明中,消弧用绝缘材料成形体,它是在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的一种以上的充填材料为20~65%,而且基质树脂材料是聚烯烃、聚烯烃系共聚物、聚酰胺、聚酰胺系聚合物混合物,聚缩醛及聚缩醛系聚合物混合物作为主成分的层上,层叠电弧被覆层而形成的,因此可提高耐压强度及耐电弧消耗性。

本发明的实施方案 1—20 及 1—21 的发明中，消弧用绝缘材料成形体，它是在含有从玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维中选择出来的一种以上的充填材料为 20~65% 的尼龙 6T、尼龙 MXD 6、聚乙烯弹性体或聚丁烯弹性体等热塑性树脂或热固性树脂为主成分的层上，层叠电弧被覆层而形成的，因此，可提高耐压强度及耐电弧消耗性。特别是，尼龙 6T 的熔点比尼龙 46 和尼龙 66 更高，因此可进一步提高耐热性。

本发明的实施方案 1—22 的发明中，聚酰胺是化学结构式中没有芳香环的尼龙 46 或尼龙 66，因此由电弧引起的表面碳化少，故可进一步提高消弧性。

本发明的实施方案 1—23~1—25 的发明中，作为无机矿物，使用的是碳酸钙、硅灰石或含水硅酸镁；作为陶瓷纤维，使用的是硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须；作为周期表 IA 族金属的化合物总含量没有规定的玻璃纤维，使用的是周期表 IA 族金属的化合物总含量为 1% 以下的玻璃纤维，因而可以提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—26 的发明中，实施方案 1—19~1—25 所述的消弧用绝缘材料成形体的电弧被覆层，它含有通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、O（原子态氧）的物质，这些因分解而产生的气体等能抑制游离碳发生，故可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—27 的发明中，通过热分解可产生 H_2O 、 O_2 、O（原子态氧）的物质，是氢氧化铝、氢氧化镁，四氧化锑或五

氧化铈，它们可以更好地抑制游离碳发生，故可进一步提高消弧性能。

本发明的实施方案 1—28 的发明中，由于使用了实施方案 1—1~1—27 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体，因而可使用消弧装置小型化并提高限流断路性能。

本发明的实施方案 1—29 的发明中，在覆盖着除了发生电弧的触点部的接触面以外部位的绝缘物(1)中，使用实施方案 1—1~1—18 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物，因而可使消弧装置小型化并提高限流断路性能。

本发明的实施方案 1—30 的发明中，在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位的周围配置着的绝缘物(2)中，使用实施方案 1—1~1—27 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体，因而可使消弧装置小型化并提高限流断路性能。

本发明的实施方案 1—31 的发明中，在具有覆盖着除了产生电弧的触点部的接触面以外部位的绝缘物(1)的消弧装置中，由于使用了实施方案 1—1~1—18 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物，并且在包含开闭时触点轨迹的平面的两侧或触点部位的周围配置着的绝缘物(2)中使用了实施方案 1—1~1—27 中任一项所述的消弧用绝缘材料组合物或消弧用绝缘材料成形体，因而可使消弧装置小型化并提高限流断路性能。

以下对本申请案的第 2 发明群进行说明。

本发明涉及发弧时飞散金属的绝缘体化方法，其中使用的气体发生源材料以及使用它的开关。更详细地说，涉及例如电磁接触器电路断路器、限流器等的开关的电极触点开闭时，可防止其消弧室内因产生电弧而引起开关的电阻降低的、发弧时飞散金属类的绝缘体化方法，其中使用的气体发生源材料以及使用它的开关。

以前，开关在电弧产生后绝缘不良的原因，被认为是因有机物分解而生成的碳，附着在该开关的消弧装置内壁面和触点部位而引起电阻降低所致。防止这种电阻降低的方法，例如特开昭 63—310534 号公报中提出了使用多含氢原子的有机物的方法；特开平 2—144811 号公报中提出了使用从水合氧化铝中离解的结晶水的方法等，但是有防止电阻降低的效果不够、因结晶水急剧膨胀而使有机材料发生龟裂的问题。

本发明者们详细地分析了开关的消弧装置内的壁面和触点部位等的附着物后，判明除上述碳以外，在开关的电极开闭时，由电极、触点及其近旁的金属部件飞散出来的金属类而形成金属层，这种形成的金属层对电阻降低有很大的影响。因而，以前仅仅抑制碳的附着，并不能充分地防止电阻降低。

本发明的目的是鉴于上述的先有技术，提供一种在开关的电极触点开闭时，可以充分防止由该电极、该触点及其近旁的金属飞散出来的金属类而形成的附着金属层所引起的电阻降低的、发弧时飞散金属类的绝缘体化方法，其中使用的气体发生源材料及使用它的

开关。

本发明涉及，为了在开关的电极触点开闭时当在该触点间发弧之际，使该电极、该触点及其近旁的金属飞散出来的金属类绝缘体化，而使气体发生源化合物飞散出能与该金属结合的赋予绝缘性的气体从而使该金属类绝缘体化的方法，含有该方法中使用的气体发生源化合物的气体发生源材料及使用它的开关。

本发明具有以下实施方案 2—1~2—65。

实施方案 2—1

一种发弧时飞散金属类的绝缘体化方法，其特征在于，在开关的电极触点开闭时使该电极、该触点及其近旁的金属飞散出来的金属类绝缘体化之际，使配置在该电极、该触点及其近旁的金属附近的气体发生源化合物飞散出能与该金属类结合的赋予绝缘性的气体，从而使该金属类绝缘体化。

实施方案 2—2

实施方案 2—1 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述气体发生源化合物，使用飞散出能与上述金属类反应的赋予绝缘性气体的物质。

实施方案 2—3

实施方案 2—2 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述气体发生源化合物，使用金属过氧化物，金属氢氧化物，金属水合物，金属醇盐的加水分解物、金属碳酸盐、金属硫酸盐、金属硫化物、金

属氟化物或含氟硅酸盐。

实施方案 2—4

实施方案 2—3 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述金属氢氧化物，使用氢氧化镁；或者是作为上述金属碳酸盐，使用碳酸镁。

实施方案 2—5

实施方案 2—1 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述气体发生源化合物，使用其本身具有绝缘性的能飞散出赋予绝缘性气体的物质。

实施方案 2—6

实施方案 2—5 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述气体发生源化合物，使用金属氧化物、复合氧化物或含水硅酸盐。

实施方案 2—7

实施方案 2—1 所述的绝缘体化方法，其特征在于，上述气体发生源化合物与粘合剂一起使用。

实施方案 2—8

实施方案 2—7 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述粘合剂，使用有机系粘合剂。

实施方案 2—9

实施方案 2—8 所述的绝缘体化方法，其特征是，作为上述有机系粘合剂，使用以热塑性树脂为主成分的物质。

实施方案 2—10

实施方案 2—9 所述的绝缘体化方法，其特征是，作为上述热塑性树脂，使用聚烯烃或烯烃系共聚物。

实施方案 2—11

实施方案 2—10 所述的绝缘体化方法，其特征是，作为上述聚烯烃，使用聚乙烯、聚丙烯或聚甲基戊烯。

实施方案 2—12

实施方案 2—10 所述的绝缘体化方法，其特征是，作为上述烯烃系共聚物，使用乙烯—乙烯醇共聚物。

实施方案 2—13

实施方案 2—9 所述的绝缘体化方法，其特征是，作为上述热塑性树脂，使用聚酰胺或聚酰胺系聚合物混合体。

实施方案 2—14

实施方案 2—13 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述聚酰胺，使用尼龙 12。

实施方案 2—15

实施方案 2—13 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述聚酰胺系聚合物混合体，使用聚酰胺和聚烯烃的聚合物混合体、聚酰胺和热塑性弹性体的聚合物混合体、聚酰胺和橡胶的聚合物混合体或聚酰胺和热固性树脂的聚合物混合体。

实施方案 2—16

实施方案 2—8 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述有机系粘合剂，使用有机系蜡。

实施方案 2—17

实施方案 2—16 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述有机系蜡，使用链烷烃蜡。

实施方案 2—18

实施方案 2—8 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述有机系粘合剂，使用以热固性树脂为主成分的物质。

实施方案 2—19

实施方案 2—18 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述热固性树脂，使用双酚 F 型环氧树脂。

实施方案 2—20

实施方案 2—18 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述热固性树脂，使用联苯型环氧树脂。

实施方案 2—21

实施方案 2—20 所述的绝缘体化方法，其特征在于，使用了使作为上述赋予绝缘性气体的 H_2O 、 O_2 原子态氧、氧离子、氧等离子体飞散的上述气体发生源化合物。

实施方案 2—22

实施方案 2—8~2—21 中任一项所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述气体发生源化合物，使用氢氧化物，水合物或氧化

物。

实施方案 2—23

实施方案 2—22 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述氢氧化物，使用氢氧化镁。

实施方案 2—24

实施方案 2—1~2—6 或 2—8~2—23 中任一项所述的绝缘体化方法，其特征在于，将上述气体发生源化合物作为一种使粉粒体、成形体或该气体发生源化合物附在载体上而形成的载持体来使用。

实施方案 2—25

实施方案 2—24 所述的绝缘体化方法，其特征在于，使用了载持体，为的是用介质将上述气体发生源化合物附在载体上。

实施方案 2—26

实施方案 2—25 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述介质，使用油脂类。

实施方案 2—27

实施方案 2—25 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述介质，使用有机溶剂。

实施方案 2—28

实施方案 2—24 或 2—25 所述的绝缘体化方法，其特征在于，作为上述载体，使用具有高熔点的金属材料或具有高熔点的多孔质体。

实施方案 2—29

实施方案 2—24 或 2—25 所述的绝缘体化方法,其特征在于,作为上述载体,使用层叠体。

实施方案 2—30

实施方案 2—8~2—23 所述的绝缘体化方法,其特征在于,与增强用充填材料一起使用上述有机系粘合剂。

实施方案 2—31

实施方案 2—30 所述的绝缘体化方法,其特征在于,作为上述增强用充填剂,使用玻璃纤维。

实施方案 2—32

气体发生源材料,其特征在于,它含有气体发生源化合物,在开关的电极的触点开闭时能飞散出可与该电极、该触点及其近旁的金属飞散出来的金属类相结合的赋予绝缘性的气体。

实施方案 2—33

实施方案 2—32 所述的气体发生源材料,其特征在于,上述气体发生源化合物,是可飞散出能与上述金属类反应的赋予绝缘性气体的物质。

实施方案 2—34

实施方案 2—33 所述的气体发生源材料,其特征在于,上述气体发生源化合物,是金属过氧化物、金属氢氧化物、金属水合物、金属醇盐的加水分解物、金属碳酸盐、金属硫酸盐、金属硫化物、金属氟化物或含氟硅酸盐。

实施方案 2—35

实施方案 2—34 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述金属氢氧化物是氢氧化镁，或者上述金属碳酸盐是碳酸钙或碳酸镁。

实施方案 2—36

实施方案 2—32 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述气体发生源化合物，是其自身为绝缘性的产生赋予绝缘气体的物质。

实施方案 2—37

实施方案 2—36 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述气体发生源化合物，是金属氧化物、复合氧化物或含水硅酸盐。

实施方案 2—38

实施方案 2—32 所述的气体发生源材料，其特征在于，它含有上述气体发生源化合物和粘合剂。

实施方案 2—39

实施方案 2—38 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述粘合剂是有机系粘合剂。

实施方案 2—40

实施方案 2—39 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述有机系粘合剂，是以热塑性树脂为主成分的物质。

实施方案 2—41

实施方案 2—40 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述热塑性树脂，是聚烯烃或烯烃系共聚物。

实施方案 2—42

实施方案 2—41 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述聚烯烃，是聚乙烯、聚丙烯或聚甲基戊烯。

实施方案 2—43

实施方案 2—41 所述的气体发生源材料，其特征在于，所述烯烃系共聚物，是乙烯—乙烯醇共聚物。

实施方案 2—44

实施方案 2—40 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述热塑性树脂是聚酰胺或聚酰胺系聚合物混合物。

实施方案 2—45

实施方案 2—44 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述聚酰胺是尼龙 12。

实施方案 2—46

实施方案 2—44 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述聚酰胺系聚合物混合物、是聚酰胺和聚烯烃的聚合物混合物，聚酰胺和热塑性弹性体的聚合物混合物、聚酰胺和橡胶的聚合物混合物或聚酰胺和热固性树脂的混合物。

实施方案 2—47

实施方案 2—39 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述有机系粘合剂是有机系蜡。

实施方案 2—48

实施方案 2—47 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述有机系蜡是链烷烃蜡。

实施方案 2—49

实施方案 2—39 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述有机系粘合剂，是以热固性树脂为主成分的物质。

实施方案 2—50

实施方案 2—49 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述热固性树脂是双酚 F 型环氧树脂。

实施方案 2—51

实施方案 2—49 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述热固性树脂是联苯型环氧树脂。

实施方案 2—52

实施方案 2—39~2—51 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述气体发生源化合物，是能够产生作为上述赋予绝缘性气体的 H_2O 、 O_2 、原子态氧、氧离子、氧等离子体的物质。

实施方案 2—53

实施方案 2—39~52 的任何一项所述的气体发生源材料，其特征在于，上述气体发生源化合物是氢氧化物、水合物或氧化物。

实施方案 2—54

实施方案 2—53 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述氢氧化物是氢氧化镁。

实施方案 2—55

实施方案 2—32~2—37 或 2—39~2—54 中任一项所述的气体发生源材料，是粉粒体、成型体或上述气体发生源化合物附在载体上的载持体。

实施方案 2—56

实施方案 2—55 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述气体发生源化合物，是通过介质附在载体上的载持体。

实施方案 2—57

实施方案 2—56 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述介质是油脂类。

实施方案 2—58

实施方案 2—56 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述介质是有机溶剂。

实施方案 2—59

实施方案 2—56 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述载体，是具有高熔点的金属材料或具有高熔点的多孔质体。

实施方案 2—60

实施方案 2—55 或 2—56 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述载体是层压体。

实施方案 2—61

实施方案 2—39~2—54 中任一项所述的气体发生源材料，其特

征在于，它含有上述有机系粘合剂和增强用充填材料。

实施方案 2—62

实施方案 2—61 所述的气体发生源材料，其特征在于，上述增强用充填剂是玻璃纤维。

实施方案 2—63

一种开关，在该开关中具有固定触头的上面接合设置着固定触点，可动触头的下面接合设置着可动触点以使其与固定触点电接触的消弧装置，其特征在于，在该开关的电极、该触点及其近旁的金属附近配置着气体发生源材料，该气体发生源材料在发生电弧时可产生能与从该开关的电极、触点及其近旁的金属中飞散出来的金属类相结合的赋予绝缘性气体。

实施方案 2—64

实施方案 2—63 所述的开关，其特征在于，上述气体发生源材料，是实施方案 2—32~2—39 或 2—55~2—60 中任一项所述的物质。

实施方案 2—65

实施方案 2—63 所述的开关，其特征在于，上述气体发生源材料，是实施方案 2—32~2—62 中任一项所述的物质。

按照本发明的发弧时飞散出的金属类的绝缘体方法，在开关的电极触点开闭时，使该电极、该触点及其近旁的金属飞散出来的金属类绝缘体化之际，从气体发生源化合物飞散出能与该金属类相结

合的赋予绝缘性气体。

本发明的上述方法中使用的气体发生源材料，它是预先含有当开关的电极的触点开关时，可飞散出能与从该电极、该触点及近旁的金属飞散出来的金属类相结合的赋予绝缘性气体的气体发生源化合物、并使该金属类绝缘体化的材料。

本发明的上述方法和使用上述材料的开关中，可产生能与发弧时从该开关的电极、该触点及其近旁的金属飞散出来的金属类相结合的赋予绝缘性气体的气体发生源材料，配置在该电极、该触点及其近旁的金属附近，因而可使该金属类绝缘体化。

作为本发明中的气体发生源材料，是由上述气体发生源化合物或该气体发生源化合物和粘合剂构成的物质。

上述气体发生源化合物，通过发弧时的电弧引起的高温，产生 H_2O 、 O_2 、原子态氧、氧离子、氧等离子体等气体。

其结果是，由于上述 H_2O 、 O_2 、原子态氧、氧离子、氧等离子体而产生氧化金属或氢氧化物，因而能减少导电性物质。

本发明中使用了因电弧而容易产生上述 H_2O 、 O_2 、原子态氧、氧离子、氧等离子体的氢氧化物、水合物或氧化物，因而容易引起上述金属类的绝缘体化反应，对减少导电性物质是有效的。

本发明中，所谓上述金属类，是指在开闭开关的电极而发弧时，从该电极，上述触点及其近旁的金属飞散出来的，例如升华蒸汽、熔融金属液滴、金属微粒子、金属离子（金属等离子体）等。

本发明中，通过由气体发生源化合物飞散出来的赋予绝缘性的气体使上述金属产生的上述金属类绝缘体化过程，被认为是如下几点。

首先，当开关的消弧室中电极开闭时，电极的触点间发弧，此时通常为 4000~6000℃左右温度时产生的电弧，使电极、触点及其近旁的金属加热，从该金属产生、并飞散出上述金属类。

然后，不仅是上述产生的电弧，而且上述飞散的金属类也使配置在电极、触点及其近旁的金属附近的气体发生源化合物加热，并产生以致飞散出赋予绝缘性气体。

本发明中，所谓赋予绝缘性气体，是指由上述气体发生源化合物产生的气体，是具有与上述金属类结合即可使该金属类绝缘体化的性质的气体。

本发明中，所谓上述金属类和上述赋予绝缘性气体能够结合，是指该金属类和该赋予绝缘性气体反应的情况下，或者在该金属类的表面上附着该赋予绝缘性气体或者在该金属类的粒子之间夹杂着该赋予绝缘性气体等。

使上述金属类绝缘体化的赋予绝缘性气体，大致可分为主要是与该金属类反应的气体，和主要是其自身具有绝缘性的气体 2 种。

产生与上述金属类反应的气体的情况下，这种气体与该金属类反应，该气体与该金属类的反应生成物以及未反应的气体发生源化合物飞散，它们绝缘体化并附着在电极的近旁和触点的近旁。

另一方面，其自身具有绝缘性的气体发生的情况下，这种气体附着在飞散着的上述金属类，在其表面上形成绝缘体层，气体粒子夹杂在该金属类的粒子之间，从而赋予绝缘性，这些该金属类附着在电极的近旁和触点的近旁而形成绝缘体层。

于是，任何情况下，对以前电阻降低有很大影响的上述金属类被绝缘体化，以致防止电阻的降低，而不会产生电弧发生后的绝缘不良。

因电弧从电极、触点及其近旁的金属飞出的上述金属类绝缘化之际，产生的赋予绝缘性气体，由于电弧产生的高压金属蒸汽的膨胀，不能接近触点部位，因此在该触点部位不存在该金属类的绝缘层，因而不妨碍通电本身。

本发明中用的气体发生源化合物中，如上所述，有主要产生与上述金属反应的气体，和主要产生其自身具有绝缘性的气体的物质。

作为上述主要产生与金属类反应的气体的气体发生源化合物，例如金属过氧化物、金属氢氧化物、金属水合物、金属醇盐的加水分解物、金属碳酸盐、金属硫酸盐、金属硫化物、金属氟化物、含氟硅酸盐等的使用，有利于提高绝缘性赋予效果。

作为金属过氧化物的代表例，例如可列举过氧化钙 (CaO_2)、过氧化钡 (BaO_2)、过氧化镁 (MgO_2) 等。

作为金属氢氧化物的代表例，例如可列举氢氧化锌 ($\text{Zn}(\text{OH})_2$)、氢氧化铝 ($\text{Al}(\text{OH})_3$)、氢氧化钙 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)、氢氧化钡

(Ba (OH)₂)、氢氧化镁 (Mg (OH)₂) 等, 从热分解时上述气体的产生量方面考虑, 以氢氧化铝、氢氧化镁为宜; 从金属类的绝缘体化效果考虑, 更优选氢氧化镁。

作为金属水合物的代表例, 例如可列举氢氧化钡·8 水合物 (Ba (OH)₂·8H₂O)、磷酸镁·8 水合物 (Mg (PO₄)₂·8H₂O)、水合氧化铝 (Al₂O₃·3H₂O)、硼酸锌 (2ZnO·3B₂O₃·3.5H₂O)、硼酸铵 ((NH₄)₂O·5B₂O₃·8H₂O) 等, 从金属类的绝缘体化效果考虑, 优选水合氧化铝。

作为金属醇盐的加水分解物的代表例, 例如可列举乙氧基硅加水分解物 (Si (OC₂H₅)_{4-x} (OH)_x, X 为 1~3 的整数)、甲氧基硅加水分解物 (Si (OCH₃)_{4-x} (OH)_x, X 意义与上述相同)、乙氧基钡加水分解物 (Ba (OC₂H₅) (OH))、乙氧基铝加水分解物 (Al (OC₂H₅)_{3-y} (OH)_y, y 是 1 或 2)、丁氧基铝加水分解物 (Al (OC₄H₉)_{3-y} (OH)_y, y 的意义与上述相同)、甲氧基锆加水分解物 (Zr (OCH₃)_{4-x} (OH)_x, x 的意义与上述相同)、甲氧基钛加水分解物 (Ti (OCH₃)_{4-x} (OH)_x, x 的意义与上述相同) 等, 从金属类的绝缘体化效果来考虑, 优选乙氧基硅。

作为金属碳酸盐的代表例, 例如可列举碳酸钙 (CaCO₃)、碳酸钡 (BaCO₃)、碳酸镁 (MgCO₃)、白云石 (CaMg (CO₃)₂) 等, 从金属类的绝缘体化效果考虑, 优选碳酸钙、碳酸镁。

作为金属硫酸盐的代表例, 例如可列举硫酸铝 (Al₂ (SO₄)₃)、硫

酸钙·2水合物 ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、硫酸镁 ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 等。

作为金属硫化物的代表例，例如可列举硫化钡 (BaS)、硫化镁 (MgS) 等，而从金属类的绝缘体化效果考虑，优选硫化钡。

作为金属氟化物的代表例，例如可列举氟化锌 (ZnF_2)、氟化铁 (FeF_2)、氟化钡 (BaF_2)、氟化镁 (MgF_2) 等，从金属类的绝缘体化效果考虑，优选氟化锌，氟化镁。

作为含氟硅酸盐的代表例，例如可列举含氟金云母 ($\text{KMg}_3(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}\text{F}_2$)、含氟四硅云母 ($\text{KMg}_{2.5}\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$)、含锂带云母 ($\text{KLiMg}_2\text{Si}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$) 等，而从金属类的绝缘体化效果考虑，优选含氟金云母。

作为上述主要产生与金属类反应的气体的气体发生源化合物，可以单独或2种以上混合使用，其中，从产生的气体的赋予绝缘性效果大而且价廉方面考虑，尤其优选氢氧化镁、碳酸钙及碳酸镁。

作为上述产生其自身具有绝缘性气体的气体发生源化合物，例如使用金属氧化物、复合氧化物、含水硅酸盐等，对于赋予绝缘性效果大来说是有利的。

作为金属氧化物的代表例，例如可列举氧化铝 (Al_2O_3)、氧化锆 (ZrO_2)、氧化镁 (MgO)、二氧化硅 (SiO_2)、五氧化锑 (Sb_2O_5)、八钼酸铵 ($(\text{NH}_4)_4\text{Mo}_8\text{O}_{26}$) 等，

作为复合氧化物的代表例，例如可列举锆石 ($\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$)、堇青石 ($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$)、富铝红柱石 ($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)、硅灰

石 ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) 等。

作为含水硅酸盐的代表例,例如可列举白云母 ($\text{kAl}_2 (\text{Si}_3\text{Al}) \text{O}_{10} (\text{OH})_2$)、高岭土 ($\text{Al}_2 (\text{Si}_2\text{O}_5) (\text{OH})_4$)、滑石 ($\text{Mg}_3 (\text{Si}_4\text{O}_{10}) (\text{OH})_2$)、アストン ($5\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$) 等,从金属类的绝缘体化效果及机械强度提高效果来考虑,优选アストン。

上述主要产生其自身具有绝缘性的气体的气体发生源化合物,可以单独或 2 种以上混合使用。

作为因电弧而容易产生上述 H_2O 、 O_2 、原子态氧、氧离子、氧等离子体的氢氧化物,可列举氢氧化镁,该氢氧化镁在脱水反应时容易产生 H_2O 、 O_2 、原子态氧、氧离子、氧等离子体,因而容易引起上述金属类的绝缘体化反应,对减少导电性物质是有效的。

本发明中,作为上述粘合剂,是能对成形性提高及机械强度提高有贡献的物质,可列举无机系粘合剂,有机系粘合剂。

作为上述无机系粘合剂,例如可列举碱金属硅酸盐系粘合剂,磷酸盐系粘合剂等。

作为上述有机系粘合剂,例如可列举热塑性树脂、热塑性弹性体、热固性树脂、橡胶、有机系蜡、聚合物混合物等。

作为上述热塑性树脂,例如可列举高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯等聚烯烃,从机械强度考虑,优选高密度聚乙烯、聚丙烯、聚甲基戊烯;还可列举乙烯—乙醇共聚物,乙烯—乙酸乙烯酯共聚物等烯烃共聚物,从机械强度考虑,优选乙烯

—乙醇共聚物；还可列举聚苯乙烯、聚氯乙烯等广泛使用的塑料；还可列举尼龙 6、尼龙 12、尼龙 66 等聚酰胺，从充填的容易性来考虑，优选尼龙 6、尼龙 12。

作为上述热塑性弹性体，例如可列举聚烯烃系热塑性弹性体、氨基甲酸乙酯系热塑性弹性体、聚酰胺系热塑性弹性体等。从充填的容易性及机械强度考虑，优选聚烯烃系热塑性弹性体，聚酰胺系热塑性弹性体。

作为上述热固性树脂，例如可列举双酚 A 型环氧树脂、双酚 F 型环氧树脂、联苯环氧树脂、不饱和聚酯、蜜胺树脂、尿素树脂等，而从充填的容易性、金属类的绝缘体化效果来考虑，优选双酚 F 型环氧树脂，联苯环氧树脂，蜜胺树脂。

作为上述橡胶，例如可列举乙丙橡胶、异戊二烯橡胶、氯丁橡胶等，从充填的容易性考虑，优选乙丙橡胶。

作为上述有机系蜡，例如可列举链烷烃蜡、微晶蜡等，从充填的容易性及价廉来考虑，优选链烷烃蜡。

作为上述聚合物混合体，只要是上述树脂、上述弹性体或上述蜡的 2 种以上聚合物混合而成的物质就行，例如聚酰胺和聚烯烃、聚酰胺和热塑性弹性体、聚酰胺和橡胶、聚酰胺和热固性树脂等，从充填的容易性及机械强度来考虑，优选聚酰胺和聚烯烃。

作为上述增强用充填材料，可列举玻璃纤维、玻璃珠、陶瓷纤维等，而从增强效果和价廉来考虑，优选玻璃纤维。

本发明中的气体发生源材料的形态，没有特别限定，例如可列举将粉粒体、成形体、该气体发生源化合物附着在载体上的载持体。

当上述气体发生源化合物是粉粒体时，这种粉粒体的平均粒径没有特别限定，但如果考虑成形性、对载体的附着性，例如在后述的介质中的混合性、成本等考虑，例如是金属过氧化物和金属氧化物，复合氧化物的情况下，通常为 $0.3\sim 40\mu\text{m}$ 左右；是金属氢氧化物、金属水合物、金属醇盐的加水分解物和含水硅酸盐的情况下，通常为 $0.6\sim 40\mu\text{m}$ 左右；金属碳酸盐的情况下，通常为 $0.3\sim 20\mu\text{m}$ 左右；金属硫酸盐的情况下，通常为 $6\sim 40\mu\text{m}$ 左右；金属硫化物的情况下，通常为 $0.6\sim 40\mu\text{m}$ 左右；金属氟化物和含氟硅酸盐的情况下，通常为 $0.3\sim 20\mu\text{m}$ 左右。

将上述气体发生源化合物的粉粒体作为上述气体发生源材料使用时，配置在电极、触点及其近旁的金属附近的该粉粒体的量，例如根据所用的气体发生源化合物种类和开关内的消弧室大小等而异，因而不能一概地决定，通常，只要是能使上述金属类绝缘体化所需足够量的赋予绝缘性气体产生的程度就行。例如消弧室为纵 $20\text{mm}\times$ 横 $50\text{mm}\times$ 宽 20mm 、壁厚 2mm 左右的情况下，粉粒体的量优选在 0.4g 左右以上。

将上述气体发生源化合物做成成形体作为气体发生源材料使用时，例如只要将上述气体发生源化合物的粉粒体例如用挤压成形法等成形就行。而且，这种成形体的大小，例如根据所用的气体发生

源化合物种类和开关内的消弧室大小而异，不能一概决定，通常，只要只能使上述金属类绝缘体化所需足够量的赋予绝缘性气体产生的程度就行。

为了获得气体发生源材料，可用上述气体发生源化合物与有机粘合剂制成成形体，例如相对于该气体发生源化合物 100 份，将上述粘合剂 25~300 份、优选 40—100 份用滚筒式混炼机、混炼挤压机均匀混合后，再用注射成形机、加压成形机成形就行。上述粘合剂的混合比例不足 25 时，混炼性及成形性有降低的倾向，而超过 300 份时，则金属类的绝缘体化效果有降低的倾向。

作为上述成形体的强度，只要是耐发弧时压力上升的强度就行。

将这些成形体配置在电极，触点及其近旁的金属附近的情况下，这种成形体的表面积为 50mm^2 左右以上，尤其优选 100mm^2 左右以上。例如，将消弧室本身作为成形体的情况下，这种消弧室的内面表面积为 50mm^2 左右以上，尤其优选 100mm^2 左右以上。

将上述气体发生源化合物附在载体上做成载持体用作气体发生源材料的情况下，作为该载体，例如可以优选使用具有高熔点的金属材料，具有高熔点的多孔质体，和层压体等。

作为具有上述高熔点的金属材料，例如可列举钨、钛合金、不锈钢等；作为具有高熔点的多孔质体，例如可列举烧结金属、陶瓷多孔质体、不锈钢筛、陶瓷纸、陶瓷垫、陶瓷外壳、金属电铸成形品等。

上述层压体，可以是无机系的物质，也可以是有机系的物质，例如玻璃纤维和聚酯系树脂、蜜胺树脂，环氧树脂等的层压体等 FRP，玻璃·云母层压体等。

作为将上述气体发生源化合物附在载体上的方法，例如使用介质通过滚涂、喷涂、流涂、刷涂等方法进行涂敷的方法。作为载体，在使用具有高熔点的多孔质体的情况下，该多孔质体的孔内还可充填上述气体发生源化合物。

在上述多孔质体的孔内充填气体发生源化合物时，由于固定效果而具有该气体发生源化合物难以剥离的优点。最好是多孔质体全面地附着气体发生源化合物。

作为上述介质，只要是能使气体发生源化合物分散的物质就行，例如优选使用硅油等油、硅润滑脂等的油脂类。

将上述气体发生源化合物附着在载体上而形成的载持体的大小，与上述成型体相同，例如根据所用的气体发生源化合物的种类和开关内的消弧室大小等而异，因而不能一概地决定，通常，只要是能使上述金属类绝缘体化所需足够量的赋予绝缘性气体产生的程度就行。

例如，将载持体配置在电极、触点及其近旁金属附近的情况下，这种载持体的表面积为 50mm^2 左右以上，尤其优选 100mm^2 左右以上。例如，将消弧室本身作为载持体的情况下，消弧室的一部分或全面地赋予气体发生源化合物，而这种消弧室的内面的气体发生源

化合物的赋予部分的表面积为 50mm^2 左右以上，尤其优选 100mm^2 左右以上。此外，还可以将消弧室的侧板用气体发生源材料成形而制成。

在本发明中，在上述气体发生源化合物中，根据需要、在不妨碍本发明目的的范围内，还可配合例如上述粘合剂之外的、可提高成形性和机械强度的甲基纤维素、聚乙烯醇等粘合剂、例如玻璃釉料，陶瓷色彩等着色剂等。

本发明的绝缘体化方法及使用它的开关中，在开关内的电极、触点及其近旁的金属附近配置上述气体发生源材料，是最大的特征之一。

所谓在上述电极、触点及其近旁的金属附近，是指可通过气体发生源材料产生的赋予绝缘性气体，来使由该金属产生的上述金属类有效地绝缘体化的位置。

配置着气体发生源材料的位置，例如根据这种材料中的气体发生源化合物的种类和产生电弧的开关内的消弧室的触点间距离，产生电弧的规模等而异，不能一概决定，但至少是，由于电弧的产生而从气体发生源化合物产生赋予绝缘性气体那样的位置就行。通常是，距离触点以半径为 $5\sim 50\text{mm}$ 左右，优选 $5\sim 30\text{mm}$ 左右的范围内配置气体发生源材料为宜。

上述气体发生源材料，例如最好配置在图 2—1 所示的位置上。

图 2—1 是表示本发明的绝缘体化方法及使用它的开关中，配置

有气体发生源化合物材料的消弧室的一实施方案的部分断面概略斜视图；图 2—2 是表示在图 2—1 中所示的消弧室的触点在关闭状态的侧面图；图 2—3 是表示图 2—1 所示消弧室的触点在开启状态的侧面图；图 2—4 是表示图 2—1 所示消弧室的平面图。在图 2—1 中也示出了在触点间产生的电弧。图 2—1~2—4 中，101 是气体发生源材料的成形体，102 是消弧侧板、103 是可动触头、104 是可动触点、105 是固定触点、106 是固定触头、107 是可动中心、108 是触点间产生的电弧。

设在开关内的消弧室的消弧侧板 102 的内面侧，通过螺旋夹将成形体 101 接合设置在可动触头 103 的前端上，而且在固定触头 106 的前端也和上述可动触头 103 同样配置有成形体 101，在该成形体 101 的上面设置有固定触点 105。

如图 2—2 所示，将可动触头 103 移动至下方使可动触点 104 和固定触点 105 接触后，如图 2—3 所示，将可动触头 103 移动至上方便可动触点 104 和固定触点 105 离开时，如图 2—1 所示的电弧 108 发生在可动触点 104 和固定触点 105 之间。由该电弧 108 加热可动触点 104、固定触点 105 和其近旁的金属，产生上述金属类并飞散的同时，由电弧 108 加热成形体从而产生赋予绝缘性的气体。

此时，由成形体 101 产生的赋予绝缘性气体，使产生的上述金属类绝缘体化。

在本发明中，如上所述，也可以在可动触点 104 及固定触点 105

各自的上部和下部配置气体发生源材料。而且，例如在图 2—1 中所示的消弧侧板 102 的内面，通过滚涂、流涂、喷涂等方法通常以 2—150 μm 左右的厚度等涂敷一种在介质中分散有气体发生源材料的分散体，该消弧侧板 102 本身可做成载持体，也可以将消弧侧板 102 本身做成由气体发生源材料成形的成形体。

于是，通过将产生的上述金属类绝缘体化，则可充分地防止电极的触点开闭时电阻降低，从而可以排除绝缘不良的原因。

开关内的电极、触点及其近旁的上述金属类被绝缘体化，附着的层厚没有特别的限定，但是为了使附着层不因外部应力而剥离、脱落，通常以 3—20 μm 左右为宜。特别是作为气体发生源化合物，使用金属氢氧化物时，由该金属氢氧化物产生的赋予绝缘性气体和上述金属类反应而绝缘体化，如果考虑附着层的耐电弧性，这层的厚度以 5~15 μm 左右为宜。

本发明的开关，具有消弧室，并在消弧室内的电极、触点及其近旁的金属附近配置气体发生源材料，由于使电极的触点开闭时触点间发弧时的电弧引起的金属类绝缘体化，而防止开关的电阻降低，而且不必担心引起开关内的绝缘不良。

作为本发明的开关种类，没有特别的限定，在电极的触点开闭时其消弧室内产生电弧的开关，例如可列举电磁接触器、电路断路器、限流器等，而且作为这种开关内的电极，通常，例如可列举 Ag—WC 系合金，Ag— CaO 系合金等构成的电极等。

本发明中发弧时飞散出来的金属类的绝缘体化方法，是用气体发生源化合物产生的赋予绝缘性气体来使开关的电极、触点及其近旁的金属产生的金属类绝缘体化，因而具有防止产生电弧的开关的电阻降低，排除可能引起绝缘不良的效果。

本发明的气体发生源材料含有气体发生源化合物，该化合物能飞散出一种可与从开关的电极、触点及其近旁的金属处飞散出来的金属类结合并向其赋予绝缘性，因此适用于产生电弧的开关。

本发明中的开关，明显地改善电阻下降，因而适合在例如电磁接触器、电路断路器、限流器等电极的触点开关时在其消弧室内产生电弧的开关中。

以下对本申请案的第3发明群进行说明。

本发明涉及板状消弧材料，其制法以及将上述板状消弧材料用于消弧室侧板的开关。更详细地说，涉及具有优良耐热性，耐电弧性、耐热冲击性等，并可容易调制，例如将电磁接触器、电路断路器、限流器等电极的触点开闭时消弧室内产生的电弧的能量吸收、冷却以致消灭，保护设备不受电弧热伤害的同时，使电极开闭时电极、触点及其近旁的金属产生的金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化、从而具有防止电阻降低效果的板状消弧材料、其制法以及具有将该板状消弧材料用作消弧侧板的消弧室的开关。

通过表示图3—3中所示的先有技术消弧室的一个实施方案的概略斜视图，一般性地说明消弧室。

在图 3—3 中, 201 是在中央部位具有多个呈 U 字状切片 201a 的消弧用磁性板, 例如由铁板形成。207, 是由一对绝缘物构成的消弧侧板, 通过铆接部分 203 将磁性板 201 两侧部位固定起来。

图 3—4 是表示出消弧室消弧动作的先有技术开关的一个实施方案的板墙状部分断面侧面说明图。在图 3—4 中 201、203、207 表示与上述 201、203、207 的同一部份。204 是固定触点, 205 是可动触点。

以下对动作进行说明。

由磁性板 201 及消弧侧板 207 构成的消弧室中, 固定触点 204 及可动触点 205 在接触状态 (闭合状态) 通电。通电截断时, 使可动触点 205 移动至点线所示出的位置方向 (开启状态), 此时, 在固定触点 204 及可动触点 205 的间隙产生电弧, 该电弧向箭头方向伸长从而消弧。

然而, 以前作为构成消弧室的消弧侧板用材料, 主要使用硬质纤维, 在该硬质纤维的内面贴附石棉纸的材料, 或者玻璃基材蜜胺树脂层叠板、玻璃纤维板聚酯树脂层叠板 (特公平 2—54609 号公报) 等有机—无机质并用材料。还使用仅由无机质材料构成的物质, 例如硼酸—氧化锌系粘合剂的玻璃纤维板的层叠板 (特公昭 63—9335 号公报)、各种烧成的陶瓷系材料等。

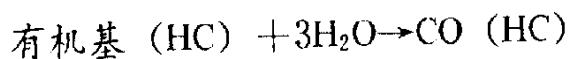
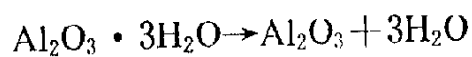
然而, 硬质纤维有, 因消弧时的热而分解, 或者因电弧的反复接触而碳化, 使绝缘电显著降低, 进而因热收缩而变形等问题。

在该纤维上贴附石棉纸的材料，由于电弧接触时的压力使得石棉飞散，进入触点 204、205 的间隙，有可能造成通电不良。

在玻璃基材蜜胺树脂层叠板中，有因消弧时的热而分解、碳化等问题。

玻璃纤维板聚酯树脂层叠板，为了提高耐电弧性而添加含结晶水的无机物质等（即在其上物理化学附着的水分在断路时的蒸发潜热引起的冷却作用，或由游离水引起的消弧作用的利用、以及放热、热传导的提高等），通常作为无机质的充填剂，添加例如水合氧化铝、氢氧化铝等，在表层上形成耐电弧性差的纤维及树脂过剩层等，对表层的性质产生不利影响，达不到期望的目的，因而具有与上述蜜胺树脂层叠板同样的缺点。

然而，开关在电弧发生后的绝缘不良，被认为是由于有机物热分解而生成的碳不仅附着在消弧室的壁面上，还附着在开关内部的构成部件的表面上。作为防止这种电阻降低的方法，提出了使用不含碳数多的芳香环、而多含氢原子的有机物（特开昭 63—310534 号公报），如下式表示的那样：



在消弧体中含有氢氧化铝，以该氢氧化铝（ $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ）作为初始物质，通过由它离解的结晶水和有机基（HC）反应形成一氧化碳和挥发性烃等的利用方法（特开平 2—144844 号公报）等。

然而，近年，随着电器的小型化和轻量化，对开关的小型化及高容量化的要求更高，因此，使用的有机物部件变多，因电弧引起的游离碳的比例增大。因此，例如，特开昭 63—310534 号公报中所述，提出使用丙烯酸酯聚合物和脂肪族烃树脂中含有玻璃纤维 5—30%，不含碳数多的芳香环，多含氢原子的有机物的方法，按照这种方法，防止电阻降低的效果往往不够。另外，特开平 2—144844 号公报中记载的、使用由含有氢氧化铝的树脂形成的消弧体的方法中，当由氢氧化铝离解的结晶水和有机系材料的有机基反应时，抑制游离碳产生的效果确实在某种程度上增大，但另一方面，由于暴露在电弧中时结晶水急剧汽化而引起的膨胀作用，会导致有机材料发生龟裂以致破损，而不能使用。

仅由无机质材料构成的特公昭 63—9335 号公报记载的、使用硼酸—氧化锌系粘合剂的玻璃纤维薄板的层叠板，不碳化分解，而损耗性优良，然而，因游离碳引起的绝缘电阻降低的防止效果仍不够，而且大量生产性也差。

另外，陶瓷原材料，其自身并不产生碳，但如果产生电弧、急剧加热，则因热冲击而易于破损，往往引起涉及大事故的危险性，此外，在制造过程中，需要将成形品在 1300℃ 以上的高温下烧成，这会引起能量损失和尺寸收缩，因而存在越是形状复杂的制品其合格率越低等的问题。

然而，本发明者们，在详细地分析了开关的内面部位的附着物

后发现，除了上述游离碳以外，在开关的电极开闭、发弧时由电极、接点及其近旁的金属产生的金属蒸汽和熔融金属液滴也会形成金属层，这种形式的金属层会大大地促使电阻降低。

因此，先有技术中仅抑制游离碳的附着，却不能充分地防止电阻降低。

本发明是鉴于上述实情而做出的发明，本发明旨在提供一种具有优良耐热性、耐电弧性、耐热冲击性等，并容易制造，在将开关的电极触点开闭时消弧室内产生的电弧的能量吸收、冷却从而消灭，以保护设备不受电弧热损伤的同时，使电极开闭时由电极，触点以及其近旁的金属产生的金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化而具有充分防止电阻降低效果的板状消弧材料，该消弧材料的制法，以及将上述消弧材料用于消弧室的消弧侧板的开关。

本发明中的实施方案如下所述。

实施方案 3—1 的发明，是将起强度作用的无机质薄板及无机质粘合剂组合物 (A) 构成的薄板状物加压成形・养护而形成的、养护后的组成为起强度作用的无机质薄板占 35~50% 以及无机质粘合剂组合物 (B) 占 50~65% 的板状消弧材料 (I)。

实施方案 3—2 的发明，是在实施方案 3—1 所述的板状消弧材料 (I) 中，起强度作用的无机质薄板是由具有绝缘性的玻璃纤维构成的玻璃纤维板、玻璃纤维布，或陶瓷纤维做成的陶瓷纸。

实施方案 3—3 的发明，是在实施方案 3—1 所述的板状消弧材

料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A), 是由赋予绝缘性气体发生源化合物 30~45%、耐电弧性无机质粉末 0~28%、磷酸二氢金属盐水溶液 40~65% 及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 2~10% 构成的无机质粘合剂组合物 (I)。

实施方案 3—4 的发明, 是在实施方案 3—3 所述的板状消弧材料 (I) 中, 赋予绝缘性气体发生源化合物, 是氢氧化铝。

实施方案 3—5 的发明, 是在实施方案 3—3 所述的板状消弧材料 (I) 中, 磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝或磷酸二氢镁。

实施方案 3—6 的发明, 是在实施方案 3—3 所述的板状消弧材料 (I) 中, 磷酸二氢金属盐水溶液的浓度为 25~55%。

实施方案 3—7 的发明, 是在实施方案 3—3 所述的板状消弧材料 (I) 中, 磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂, 是硅灰石结晶或氢氧化铝。

实施方案 3—8 的发明, 是实施方案 3—1 所述的板状消弧材料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A), 是赋予绝缘性气体发生源化合物 30~50%、耐电弧性无机质粉末 0~20% 及缩合磷酸碱金属盐水溶液 50~70% 构成的无机质粘合剂组合物 (II)

实施方案 3—9 的发明, 是实施方案 3—8 所述的板状消弧材料 (I) 中, 赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙。

实施方案 3—10 的发明, 是实施方案 3—8 所述的板状消弧材料

(I) 中，缩合磷酸碱金属盐是偏磷酸钠或偏磷酸钾。

实施方案 3—11 的发明，是实施方案 3—8 所述的板状消弧材料 (I) 中，缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度是 10~40%。

实施方案 3—12 的发明，是实施方案 3—8 或 3—9 所述的板状消弧材料 (I) 中，赋予绝缘性气体发生源化合物，也是起缩合磷酸碱金属盐水溶液的固化剂作用的物质。

实施方案 3—13 的发明，是实施方案 3—3 或 3—8 所述的板状消弧材料 (I) 中，耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末、氧化锆粉末或堇青石粉末。

实施方案 3—14 的发明，是起强度作用的无机质薄板以及无机质粘合剂组合物 (A) 构成的养护后的组成为起强度作用的无机质薄板占 35~50% 及无机质粘合剂组合物 (B) 占 50~65% 的板状消弧材料 (I) 的制法，其特征是把起强度作用的无机质薄板以及无机质粘合剂组合物 (A) 构成的薄板状物，于 80~120℃ 下干燥后加压成形，于 120~200℃ 养护后除去水分并使之固化后冷却至 80℃ 以下。

实施方案 3—15 的发明，是实施方案 3—14 所述的制法中，加压成形前的薄板状物，是将赋予绝缘性气体发生源化合物 30~45%、耐电弧性无机质粉末 0~28% 以及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 2~10% 混合，然后添加·混炼磷酸二氢金属盐水溶剂 40~65% 后制得无机质粘合剂组合物 (I)，将起强度作用的无机质薄板浸渍在其中，制成附有无机质粘合剂组合物 (I) 的薄板状物后，于 80

~120℃干燥,以将该薄板状物中的磷酸二氢金属盐水溶液的浓度调至 65~85%。

实施方案 3—16 的发明,是在实施方案 3—15 所述的制法中,赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化铝;耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末、氧化锆粉末或堇青石粉末;磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂是硅灰石结晶或氢氧化铝;磷酸二氢金属盐水溶液是磷酸二氢铝或磷酸二氢镁的浓度为 25~55%的水溶液。

实施方案 3—17 的发明,是实施方案 3—14 所述的制法中,加压成形前的薄板状物,是将赋予绝缘性气体发生源化合物 30~50%和耐电弧性无机质粉末 0~20%混合,然后添加·混炼缩合磷酸碱金属盐水溶液 50~70%后制得无机质粘合剂组合物(II),将起强度作用的无机质薄板浸渍在其中,制成附有无机质粘合剂组合物(II)的薄板状物后,于 80~120℃干燥,以将该薄板状物中的缩合磷酸金属盐水溶液的浓度调至 65~85%。

实施方案 3—18 的发明,是实施方案 3—17 所述的制法中,赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁,碳酸镁或碳酸钙;耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末,锆石粉末或堇青石粉末;缩合磷酸碱金属盐水溶液是偏磷酸钠或偏磷酸钾的浓度为 10~40%的水溶液。

实施方案 3—19 的发明,是在实施方案 3—14、3—15,或 3—17 所述的制法中,在起强度作用的无机质薄板上附着无机质粘合剂组合物(I)或无机质粘合剂组合物(II)的薄板状物中,无机质粘

合剂组合物 (I) 或无机质粘合剂组合物 (II) 的附着量, 相对于起强度作用的无机质薄板 100 份, 为 200~350 份。

实施方案 3—20 的发明, 是实施方案 3—14 所述的制法中, 加压成形时, 将 80—120℃ 下干燥的薄板状物 2 片以上重叠而成形的方法。

实施方案 3—21 的发明, 是实施方案 3—14 或 3—20 所述的制法中, 加压成形之际, 在含有无机质粘合剂组合物 (A) 的起强度作用的无机质薄板的一面或两面上, 还进一步散布赋予绝缘性气体发生源化合物的方法。

实施方案 3—22 的发明, 是实施方案 3—21 所述的制法中, 赋予绝缘性气体发生源化合物, 是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙。

实施方案 3—23 的发明, 是实施方案 3—20 所述的制法中, 重叠而成的薄板状物, 是用实施方案 3—3 所述的无机质粘合剂组合物 (I) 配制, 在 80~120℃ 下干燥调成磷酸二氢金属盐水溶液的浓度为 65~85% 的薄板状物的一面或两面上, 用实施方案 3—8 所述的无机质粘合剂组合物 (II) 配制的薄板状于 80~120℃ 干燥而使该薄板状物中的缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度调成 65~85% 后重叠, 将重叠的叠层材料重叠到所要求的厚度, 然后加压成形, 于 120~200℃ 下养护以促进水分除去和固化后, 冷却至 80℃ 以下的方法。

实施方案 3—24 的发明, 是实施方案 3—14、3—20、3—21 或 3—23 所述的制法中, 作为板状消弧材料 (I) 的冲裁加工时的防尘

处理，进一步还具有涂布·浸渍涂覆剂工序的方法。

实施方案 3—25 的发明，是实施方案 3—24 所述的制法中，涂覆剂是有机金属化合物（金属醇盐）或有机树脂。

实施方案 3—26 的发明，是将赋予绝缘性发生源化合物 40～55%、耐电弧无机质粉末 25～40%、磷酸二氢金属盐 8～18% 以及磷酸金属盐的固化剂 5～10%，水 2.6～12% 以及起强度作用的无机质纤维 2～10% 构成的无机质粘合剂组合物 (c) 加压成形·养护而成的板状消弧材料 (II)。

实施方案 3—27 的发明，是在实施方案 3—26 所述的板状消弧材料 (II) 中，赋予绝缘性发生源化合物是氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙。

实施方案 3—28 的发明，是在实施方案 3—26 所述的板状消弧材料 (II) 中，耐电弧性无机质粉末是锆石粉末、堇青石粉末或富铝红柱石粉末。

实施方案 3—29 的发明，是实施方案 3—26 所述的板状消弧材料 (II) 中，磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝、磷酸二氢镁或磷酸二氢钠。

实施方案 3—30 的发明，是实施方案 3—26、3—27 或 3—28 所述的板状消弧材料 (II) 中，相对于磷酸二氢金属盐的水的添加量，做成磷酸二氢金属盐水溶液时的浓度为 60～75% 的量。

实施方案 3—31 的发明，是实施方案 3—26 所述的板状消弧材

料(II)中,磷酸二氢金属盐的固化剂,是硅灰石结晶、氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙。

实施方案3—32的发明,是实施方案3—26所述的板状消弧材料(II)中,起强度作用的无机质纤维是无机质短纤维。

实施方案3—33的发明,是实施方案3—32所述的板状消弧材料(II)中,无机质短纤维是天然矿物纤维、陶瓷纤维或陶瓷晶须。

实施方案3—34的发明,是实施方案3—33所述的板状消弧材料(II)中,天然矿物纤维,也是起着磷酸二氢金属盐的固化剂作用的硅灰石结晶。

实施方案3—35的发明,是板状消弧材料(II)的制造方法,其特征是将赋予绝缘性气体发生源化合物40~55%、耐电弧性无机质粉末25~40%、磷酸二氢金属盐8~18%以及磷酸二氢金属盐的固化剂5~10%、水2.6~12%以及起强度作用的无机质纤维2~10%构成的无机质粘合剂组合物(C),在金属模型中加压成形后于120~200℃养护。

实施方案3—36的发明,是实施方案3—35所述的制法中,赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙。

实施方案3—37的发明,是实施方案3—35所述的制法中,耐电弧性无机质粉末是锆石粉末、堇青石粉末或富铝红柱石粉末。

实施方案3—38的发明,是实施方案3—35所述的制法中,磷

酸二氢金属盐是磷酸二氢铝、磷酸二氢镁或磷酸二氢钠。

实施方案 3—39 的发明，是实施方案 3—35 所述的制法中，磷酸二氢金属盐的固化剂是硅灰石结晶、氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙。

实施方案 3—40 的发明，是将实施方案 3—1、3—2、3—3、3—4、3—5、3—6、3—7、3—8、3—9、3—10、3—11、3—12、3—13、3—26、3—27、3—28、3—29、3—30、3—31、3—32、3—33 或 3—34 所述的板状消弧材料作为消弧侧板用的消弧室，配置在电极，触点近旁而制成的开关。

本发明的板状消弧材料(I)，是养护后的组成为起强度作用的无机质薄板占 35~50%以及无机质粘合剂组合物(B)占 50~65%、构成的无机质粘合剂组合物(B)的含有率高的材料，因而具有优良耐热性、耐电弧性、耐热冲击性等；而且起强度作用的无机质薄板的含有率为 35—50%，因而具有优良的机械强度、冲裁加工性等；而且能容易制造，能将开关的电极触点开闭时消弧室内产生的电弧的能量吸收，冷却以致消灭，而具有保护设备不受电弧热伤害的效果。

本发明的板状消弧材料(I)中，起强度作用的无机质薄板是由具有绝缘性的玻璃纤维构成的玻璃纤维板、玻璃纤维布或陶瓷纤维做成的陶瓷纸的情况下，板状消弧材料(I)的机械强度优良，而热性良好。

本发明的板状消弧材料(I)中，无机质粘合剂组合物(A)是

赋予绝缘性气体发生源化合物 30—45%、耐电弧无机质粉末 0—28%，磷酸二氢金属盐水溶液 40~65%以及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 2~10%构成的无机质粘合剂组合物 (I) 的情况下，能使起强度作用的无机质薄板一体化、并获得机械强度、耐电弧性、耐热性等均良好的板状消弧材料 (I) 的同时，还具有在电极开闭时使电极、触点及其近旁的金属产生的金属蒸汽及熔融液滴绝缘体化而能充分防止电阻降低的效果。

在本发明的板状消弧材料 (I) 中，赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化铝的情况下，作为赋予绝缘性气体，产生氧原子·分子 (O 、 O_2)，因此防止电阻降低的效果良好。

本发明的板状消弧材料 (I) 中，无机质粘合剂组合物 (A) 中的磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝或磷酸二氢镁的情况下，对水的溶解性、水溶液的粘度、粘合性良好，因而作为粘合剂呈良好的性状，能很好地调制成无机质粘合剂组合物 (A)。

本发明的板状消弧材料 (I) 中，无机质粘合剂组合物 (A) 中的磷酸二氢金属盐水溶液在浓度为 25~55%的情况下，该水溶液的浓度容易调成 65~85%，而且将赋予绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末的添加量按规定含有量，使无机质粘合剂组合物 (A) 很好地附着在起强度作用的无机质薄板上，能容易地制成薄板状物。

本发明的板状消弧材料 (I) 中，磷酸二氢金属盐水溶液的固化

剂是硅灰石结晶或氢氧化铝的情况下,150℃左右的加热就能为磷酸二氢金属盐提供耐水性,可获得具有优良耐水性的板状消弧材料(I)。

本发明的板状消弧材料(I)中,无机质粘合剂组合物(A)是赋予绝缘性气体发生源化合物30—50%、耐电弧无机质粉末0~20%以及缩合磷酸碱金属盐水溶液50~70%构成的无机质粘合剂组合物(II)的情况下,成为比使用上述无机质粘合剂组合物(I)时具有更大防止电阻降低效果的板状消弧材料(I)。

本发明的板状消弧材料(I)中,赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙的情况下,成为比使用氢氧化铝时具有更优良防止电阻降低效果的消弧材料(I)。

本发明的板状消弧材料(I)中,无机质粘合剂组合物(A)中的缩合磷酸碱金属盐,是偏磷酸钠或偏磷酸钾的情况下,对水的溶解性,水溶液粘度、粘合性良好,因而作为粘合剂呈良好性状,能很好地调制成无机质粘合剂组合物(A)。

本发明的板状消弧材料(I)中,无机质粘合剂组合物(A)中的缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度为10~40%的情况下,很容易将该水溶液的浓度调至65~85%,而且将赋予绝缘气体发生源化合物,耐电弧性无机质粉末的添加量按规定含有量,很好地使无机质粘合剂组合物(A)附着在起强度作用的无机质薄板上,能容易地制成薄板状物。

本发明的板状消弧材料 (I) 中，赋予绝缘性气体发生源化合物也起着缩合磷酸碱金属盐水溶液的固化剂作用的情况下，与缩合磷酸碱金属盐起反应后即有利地生成缩合磷酸碱金属盐，能使之耐水化。

本发明的板状消弧材料 (I) 中，耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末的情况下，耐电弧性、电绝缘性优良，也可起固化剂作用；另外，当耐电弧性无机质粉末是锆石粉末或堇青石粉末的情况下，耐电弧性优良，具有低热膨胀性，所得板状消弧材料 (I) 具有提高耐热冲击性的效果，还有原料成本低廉的优点。

本发明的板状消弧材料 (I) 中，是通过将起强度作用的无机质薄板及无机质粘合剂组合物 (A) 构成的薄板状物，于 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$ 干燥后加压成形，于 $120\sim 200^{\circ}\text{C}$ 养护以除去水分并使之固化后冷却至 80°C 以下，而制得，因而能很容易地获得上述优质板状消弧材料 (I)。

本发明的上述制法中，加压成形前的薄板状物，是将赋予绝缘性气体发生源化合物 $30\sim 45\%$ 、耐电弧性无机质粉末 $0\sim 28\%$ 以及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 $2\sim 10\%$ 混合，然后添加·混炼磷酸二氢金属盐水溶剂 $40\sim 65\%$ 后制得无机质粘合剂组合物 (I)，将起强度作用的无机质薄板浸渍在其中，制成附有无机质粘合剂组合物 (I) 的薄板状物后，于 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$ 干燥，以将该薄板状物中的磷酸二氢金属盐水溶液的浓度调至 $65\sim 85\%$ ，因而在加压成形时无机

质粘合剂组合物 (I) 不会从起强度作用的无机质薄板溢出而是与起强度作用的无机质薄板一体化, 从而可获得致密且机械强度等良好的板状消弧材料 (I)。

本发明的上述的制法中, 赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化铝; 耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末、锆石粉末或堇青石粉末; 磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂是硅灰石结晶或氢氧化铝; 磷酸二氢金属盐水溶液是磷酸二氢铝或磷酸二氢镁的浓度为 25~55% 的水溶液的情况下, 具有耐电弧性、耐热性、耐热冲击性皆优良, 并且防止电阻降低效果良好的效果。

本发明的上述制法中, 加压成形前的薄板状物, 是将赋予绝缘性气体发生源化合物 30~50% 以及耐电弧性无机质粉末 0~20% 混合, 然后添加·混炼缩合磷酸碱金属盐水溶液 50~70% 后制得无机质粘合剂组合物 (II), 将起强度作用的无机质薄板浸渍在其中, 制成附有无机质粘合剂组合物 (II) 的薄板状物后, 于 80~120℃ 干燥, 将该薄板状物中的磷酸二氢金属盐水溶液的浓度调至 65~85% 的情况下, 与使用上述无机质粘合剂组合物 (I) 的情况相比较, 具有更大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中, 赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙; 耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末、锆石粉末或堇青石粉末; 缩合磷酸碱金属盐水溶液是偏磷酸钠或偏磷酸钾的浓度为 10~40% 的水溶液的情况下, 与使用磷酸二氢金属盐水溶

液的上述制法相比较，尤其具有防止电阻降低效果大的效果。

在本发明的上述制法中，在起强度作用的无机质薄板上附着无机质粘合剂组合物(I)或无机质粘合剂组合物(II)的薄板状物中，无机质粘合剂组合物(I)或无机质粘合剂组合物(II)的附着量，相对于起强度作用的无机质薄板100份，为200~350份的情况下，具有耐热性、耐电弧性、耐热冲击性均优良的效果。

本发明的上述制法中，加压成形时，将80—120℃下干燥的薄板状物2片以上重叠而成形的情况下，比1片时具有容易控制尺寸(厚度)且提高机械强度的效果。

本发明的上述制法中，加压成形之际，在含有无机质粘合剂组合物(A)的起强度作用的无机质薄板的一面或两面上，还进一步散布赋予绝缘性气体发生源化合物的情况下，与不散布的情况下相比较，具有更大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中，赋予绝缘性气体发生源化合物，是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙的情况下，与使用氢氧化铝的情况相比较，具有更大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中，重叠而成的薄板状物，是用实施方案3—3所述的无机质粘合剂组合物(I)配制，在80~120℃下干燥调整磷酸二氢金属盐水溶液的浓度为65~85%的薄板状物的一面或两面上，用实施方案3—8所述的无机质粘合剂组合物(II)配制的薄板状物于80~120℃干燥后而使该薄板状物中的缩合磷酸碱金属盐水

溶液的浓度调成65~85%后重叠，将该重叠的叠层材料根据要求的厚度重合，加压成形，于120~200℃下养护以促进水分除去和固化后，冷却至80℃以下的情况，与单独只有无机质粘合剂组合物(I)的情况相比较，具有更大的防止电阻降低的效果。

在本发明的上述制法中，作为板状消弧材料(I)的冲裁加工时的防尘处理，进一步还具有涂布·浸渍涂覆剂工序的情况下，具有在冲裁加工时减少因切断或破碎而产生的纤维粒子的效果。

在本发明的上述制法中，涂覆剂是有机金属化合物(金属醇盐)或有机树脂的情况下，该涂覆剂与作为基底的板状消弧材料(I)的粘合性良好，并且有防止起尘大的效果。

本发明的板状消弧材料(II)，是将赋予绝缘性气体发生源化合物40~55%、耐电弧性无机质粉末25~40%、磷酸二氢金属盐8~18%以及磷酸二氢金属盐的固化剂5~10%、水2.6~12%以及起强度作用的无机质纤维2~10%构成的无机质粘合剂组合物(C)加压成形·养护而成的板状消弧材料(II)，因而具有耐热性、耐电弧性优良的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，赋予绝缘性发生源化合物是氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下，与使用上述无机质粘合剂组合物(II)制成的板状消弧材料(I)同样，具有更大的防止电阻降低的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，耐电弧性无机质粉末是锆石、

粉末、堇青石粉末或富铝红柱石粉末的情况下，具有耐电弧性的同时，还具有耐热冲击性优良的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝、磷酸二氢镁或磷酸二氢钠的情况下，赋予绝缘性气体发生源化合物还起着固化剂作用，并具有良好的无机质粘合剂的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，相对于磷酸二氢金属盐的水的添加量，做成磷酸二氢金属盐水溶液时的浓度为60~75%的量的情况下，加压成形时产生可塑性，并具有可获得致密成形体的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，磷酸二氢金属盐的固化剂，是硅灰石结晶、氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下，具有获得的成型体经过加热至200℃的加热处理就有耐水性的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，起强度作用的无机质纤维是无机质短纤维的情况下，在耐热性优良的同时，还具有均匀分散的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，无机质短纤维是天然矿物纤维、陶瓷纤维或陶瓷晶须的情况下，具有机械强度及耐电弧性更优良的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中，天然矿物纤维，是也起着磷酸二氢金属盐的固化剂作用的硅灰石结晶的情况下，具有未反应纤维成分可提高机械强度，反应成分能赋予耐水性的效果。

本发明的板状消弧材料(II)，是将赋予绝缘性气体发生源化合

物 40~55%、耐电弧性无机质粉末 25~40%、磷酸二氢金属盐 8~18%以及磷酸二氢金属盐的固化剂 5~10%、水 2.6~12%以及起强度作用的无机质纤维 2~10%构成的无机质粘合剂组合物(C),在金属模型中加压成形后于 120~200℃养护后而制成的,因而在许多情况下不需要外形加工,直接就能获得消弧板等最终制品。

本发明的上述制法中,赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下,作为赋予绝缘性气体,产生氧原子·分子(O 、 O_2)、碳酸气(CO_2)、一氧化碳(CO),具有大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中,耐电弧性无机质粉末是锆石粉末、堇青石粉末或富铝红柱石粉末的情况下,具有耐电弧性优良,而且耐热冲击性也优良的效果。

本发明的上述制法中,磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝、磷酸二氢镁或磷酸二氢钠的情况下,具有可获得粘合力强的无机质粘合剂组合物(C)的效果。

本发明的上述制法中,磷酸二氢金属盐的固化剂是硅灰石结晶、氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下,具有经加热至 200℃的加热处理就可出现耐水性,并且还可提高机械强度的效果。

本发明的开关,是实施方案 3—1~3—13 中任一项,或实施方案 3—26~3—34 中任一项所述的板状消弧材料(I)或(II)作为消弧侧板用的消弧室,配置在电极、触点近旁而制成的开关,因而其

断路性能、耐久性能、绝缘电阻提高性能均优良。

本发明的板状消弧材料(I)，是将起强度作用的无机质薄板及无机质粘合剂组合物(A)构成的薄板状物加压成形・养护而形成的养护后的组成为起强度作用的无机质薄板占35~50%以及无机质粘合剂组合物(B)占50~65%的板状消弧材料。

上述起强度作用的无机质薄板，是赋予所得板状消弧材料以优良机械强度的物质，只要是先有技术中板状消弧材料制造时使用的起强度作用的无机质薄板就可使用，没有特别的限定。

作为上述起强度作用的无机质薄板的具体例，可列举例如具有良好绝缘性的E玻璃、S玻璃、D玻璃或硅玻璃等玻璃纤维构成的玻璃纤维板和玻璃纤维布、氧化铝纤维、铝硅酸盐纤维等陶瓷纤维做成的厚度为0.5~2.0mm左右的陶瓷纸等，可以采用普通的市售品。

上述无机质粘合剂组合物(A)，是使起强度作用的无机质薄板一体化，并提供机械强度、耐热性、耐电弧性、耐热冲击性等均良好的板状消弧材料的同时在将开关的电极触点开闭时消弧室内产生的电弧的能量吸收、冷却从而消灭，以保护设备不受电弧热损伤的同时，使电极开闭时由电极、触点以及其近旁的金属产生的金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化而具有优良电绝缘电阻的成分。

作为制造上述薄板状物时所用的无机质粘合剂组合物(A)，只要是具有上述作用的物质就行，没有特别的限定，例如可列举赋予绝缘性气体发生源化合物30~45%、耐电弧性无机质粉末0~28%、

磷酸二氢金属盐水溶液 40~65%及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 2~10%构成的无机质粘合剂组合物 (I); 赋予绝缘性气体发生源化合物 30~50%、耐电弧性无机质粉末 0~20%及缩合磷酸碱金属盐水溶液 50~70%构成的无机质粘合剂组合物 (II) 等。

首先说明上述无机质粘合剂组合物 (A) 中的无机质粘合剂组合物 (I)。

无机质粘合剂组合物 (I) 中的赋予绝缘性气体发生源化合物, 是一种在因开关的电极开闭时产生的电弧而导致产生气体, 并使因电弧而产生的、来自电极、触点及其近旁的金属的金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化时所用的物质。

通过气体发生源化合物产生的赋予绝缘性气体, 使上述金属产生的金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化的过程, 被考虑如下。

也就是, 设置在开关的消弧室中的电极在开闭时, 电极的触点之间产生电弧, 通常达到 4000~6000℃左右的温度。其结果是电极、触点及其近旁的金属被加热, 由该金属发生并飞散出金属蒸汽和熔融金属液滴。此时, 不仅是产生的电弧, 还由于金属蒸汽和熔融金属液滴, 使消弧室的消弧侧板内含有的赋予绝缘性气体发生源化合物也被加热, 从而产生赋予绝缘性气体。

所谓上述赋予绝缘性气体, 是指具有使金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化性质的气体。

上述使金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化的赋予绝缘性气体,

是与金属蒸汽及熔融金属液滴反应的气体。

上述与金属蒸汽及熔融金属液滴反应的气体产生时，这种气体与金属蒸汽和熔融金属液滴反应，该气体与金属蒸汽和熔融金属液滴的反应生成物飞翔，进而未反应的赋予绝缘性气体发生源化合物等也飞翔，于是，被绝缘体化的物质和本来就是绝缘性的物质不仅附着在消弧室的壁面上，也附着在开关内部的构成零部件的表面上。

于是，促使以前电阻大大降低的金属蒸汽和熔融金属液滴被绝缘体化，防止了电阻降低，从而能抑制电弧产生后的绝缘不良。

由于电弧而使电极、触点及其附近的金属飞散出来的金属蒸汽及熔融金属液滴被绝缘体化之际，产生的赋予绝缘性气体，由于电弧而产生高压金属蒸汽并膨胀，因而不能接近触点部分，在该触点部位不能形成金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化的层，因而不会妨碍通电本身。

作为上述产生与金属蒸汽及熔融金属液滴反应的气体的赋予绝缘性气体发生源化合物的例子，例如可列举金属氢氧化物，金属碳酸化物。使用它们对提高赋予绝缘性效果是有利的。

作为上述金属氢氧化物的代表例，例如可列举氢氧化锌 ($\text{Zn}(\text{OH})_2$)、氢氧化铝 ($\text{Al}(\text{OH})_3$)、氢氧化钙 ($\text{Ca}(\text{OH})_2$)、氢氧化镁 ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) 等。

作为上述金属碳酸盐的代表例，例如可列举碳酸钙 (CaCO_3)、碳酸镁 (MgCO_3)、白云石 ($\text{CaMg}(\text{CO})_2$) 等。

其中，氢氧化铝，与磷酸二氢金属盐水溶液的反应不急剧，能保持作为无机质粘合剂组合物(I)的适度的粘性，而且对赋予绝缘性效果的提高有利。

产生与上述金属蒸汽及熔融金属液滴反应的气体的赋予绝缘性气体发生源化合物，既可单独使用，也可2种以上并用。

上述赋予绝缘性气体发生源化合物是粉粒体的情况下，对这种粉粒体的平均粒径没有特别的限定，但如果考虑在无机质粘合剂组合物(A)中的混合性、板状消弧材料的成型性、成本等考虑，例如是金属氢氧化物时，通常为 $0.6\sim 40\mu\text{m}$ 左右，是金属碳酸盐时，通常为 $0.3\sim 20\mu\text{m}$ 左右为宜。

无机质粘合剂组合物(I)中的耐电弧性无机质粉末，是对所得板状消弧材料(I)提供优良耐电弧性的成分。

作为上述耐电弧性无机质粉末，例如可列举氧化铝粉末(钪土粉末， Al_2O_3)、锆石粉末(硅酸锆、 $\text{ZrO}_2 \cdot \text{SiO}_2$)、堇青石粉末($2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$)、富铝红柱石粉末($3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$)、氧化镁(MgO)、氧化锆(ZrO_2)等，它们可单独使用，也可2种以上并用。

其中，氧化铝粉末、锆石粉末、堇青石粉末及富铝红柱石粉末有利于以下方面。

也就是，上述氧化铝粉末，对耐电弧性，电绝缘性方面优良，而且还起着后述磷酸二氢金属盐水溶液及缩合磷酸碱金属盐水溶液的固化剂的作用，因而适于本发明中使用。

上述锆石粉末，耐电弧性优良，并具有低热膨胀性，所得板状消弧材料具有提高耐热冲击性的效果，此外还有原料成本价廉的优点。

上述堇青石粉末，耐电弧性优良、具有低热膨胀性，所得板状消弧材料具有提高耐热冲击性的效果，此外还有原料成本低廉的优点。

上述富铝红柱石粉末，耐电弧性优良，并具有低热膨胀性，所得板状消弧材料具有提高耐热冲击性的效果，此外还有原料成本低廉的优点。

对上述耐电弧性无机质粉末的平均粒径没有特别的限定，通常为 $0.3\sim 40\mu\text{m}$ 左右，对混合性、分散性、成本来说是有利的。

无机质粘合剂组合物(I)中的磷酸二氢金属盐水溶液，是作为起强度作用的无机质薄板、赋予绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末、磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂起作用的成分。

作为上述磷酸金属盐的具体例，例如可列出磷酸二氢铝、磷酸二氢镁、磷酸二氢锌、磷酸二氢钙等。其中，磷酸二氢铝、磷酸二氢镁在水中的溶解性大，水溶液的粘度作为粘合剂而具有适宜的粘性，也就是与无机质粘合剂组合物(I)的其它成分混合之际混合容易程度低，而且附着在起强度作用的无机质薄板上的粘合性良好等，具有适宜于配制无机质粘合剂组合物(I)的良好特性。

上述磷酸二氢金属盐水溶液的浓度过低时，为使薄板状物加压

成形，将该水溶液浓度调至 65~85% 制成板状消弧材料之际，会产生为除去剩余水分而需要长时间的倾向，因而以 25% 以上，优选 30% 以上为宜；浓度过高时，粘度变高的同时，不但赋予绝缘性气体发生源化合物，耐电弧性无机质粉末的添加量不能按规定的含有量，而且与固化剂的反应急速进行，以致板状消弧材料制造困难，因而以 55% 以下，优选 50% 以下为宜。

然而，作为上述磷酸二氢金属盐的磷酸二氢铝，用化学式： $\text{Al}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$ 来表示，该磷酸二氢铝，在不足 500℃ 的加热下为水溶性的，因而耐水性和电绝缘性都差。因此，为了在这种磷酸二氢铝中发现耐水性，则需要 500℃ 以上的加热。关于磷酸二氢镁 ($\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) 也是同样的。因此，为了在上述磷酸二氢金属盐中发现耐水性，还需要以下的固化剂。

作为无机质粘合剂组合物 (I) 中的磷酸二氢金属盐，有从前就已知的水合氧化铝，作为其它的固化剂，还可列举硅灰石结晶 ($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)、氧化镁 (MgO)、氧化钙 (CaO)、氧化锌 (ZnO) 等。其中优选硅灰石结晶及水合氧化铝。

上述水合氧化铝具有作为赋予绝缘性气体发生源化合物的作用，因而作为磷酸二氢金属盐的固化剂及赋予绝缘性气体发生源化合物使用时，只要添加各自的需要量就行。

硅灰石结晶，是以 150℃ 左右的加热就能赋予磷酸二氢金属盐以耐水性的固化剂，本发明者们对适用于磷酸二氢金属盐的除氢氧

化铝以外的固化剂反复进行努力研究的结果，才发现该物质。

对上述固化剂的平均粒径没有特别的限定，但通常为 $60\mu\text{m}$ 左右以下，尤其是 $2\sim 40\mu\text{m}$ 左右时，对混合性、分散性、成本是有利的。

无机质粘合剂组合物 (I) 中的上述赋予绝缘性气体发生源化合物的含量，过少时，如上所述，作为磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂被消耗，不引起作为原来作用的赋予绝缘性气体的发生，因而 30% 以上、优选 35% 以上为宜；过多时，含量超过产生作为磷酸二氢金属盐的粘合剂的效果的范围，体积大而强度却小，容易破碎，很难得到致密的板状消弧材料，因而以 45% 以下，优选 40% 以下为宜。

无机质粘合剂组合物 (I) 中的耐电弧性无机质粉末的含量，过多时，尽管所得板状消弧材料的耐电弧性优良，但强度却降低易于破损，因而以 28% 以下，优选 25% 以下为宜；不用耐电弧性无机质粉末时，用赋予绝缘性气体发生源化合物取代这一部分，则可以抑制耐电弧性降低，因而不限定下限值，但为获得使用耐电弧性无机质粉末的效果，以使用 10% 左右以上为宜。

无机质粘合剂组合物 (I) 中的磷酸二氢金属盐水溶液的含量，过少时，难以获得致密的板状消弧材料，因而以 40% 以上为宜，优选 45% 以上；过多时，不但固化剂的耐水性很难赋予，而且起强度作用的无机质薄板的水溶液附着量也减少，所得板状消弧材料强度变差，因而以 65% 以下为宜，优选 60% 以下。

无机质粘合剂组合物(I)中的上述磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂含量,过少时,磷酸二氢金属盐的耐水性的发现温度,与不用固化剂时的差别不大,需要500℃左右的加热,因而为无机质粘合剂组合物(I)的2%以上为宜,优选3%以上;过多时,磷酸二氢金属盐水溶液的固化过快,因而作业所用时间短,例如无机质粘合剂组合物(I)在调制时即成固化物,发生不能进行以后作业的问题,因此为无机质粘合剂组合物(I)的10%以下,优选5%以下。

在上述范围内使用固化剂时,可充分确保作业时间,磷酸二氢金属盐水溶液的耐水性的发现温度也在150~200℃左右,板状消弧材料容易调制,而且,所得板状消弧材料在耐电弧性、机械强度、耐热冲击性方面都很优良。

使用硅灰石(ナイ卜)结晶的情况下,上述含有量可以原封不动,但使用也起上述赋予绝缘气体发生源化合物作用的氢氧化铝时,所需要的使用量是作为固化剂使用的量和作为赋予绝缘性气体发生源化合物使用的量的合计量。作为氢氧化铝的固化剂的必需量,是一边将无机质粘合剂组合物(A)中的氢氧化铝量缓慢增加一边制造板状消弧材料时,是以固化的最低量即是作为固化剂的氢氧化铝的量;超过该量后使用的氢氧化铝的量即是作为赋予绝缘性气体发生源化合物的量。作为上述固化剂,是将硅灰石结晶和氢氧化铝并用的情况下,可以规定作为固化剂的氢氧化铝的量和作为赋予绝缘性气体发生源化合物的氢氧化铝的量。

在本发明中，是使用硅灰石结晶作为固化剂，氢氧化铝是作为赋予绝缘性气体发生源化合物起着防止因电弧而使绝缘电阻降低的作用，这对绝缘性及赋予耐水性都是有利的。

以下，对上述无机质粘合剂组合物 (II) 进行说明。

无机质粘合剂组合物 (II) 中的赋予绝缘性气体发生源化合物的使用目的、赋予绝缘性气体发生源化合物的具体例等，均与无机质粘合剂组合物 (I) 中的赋予绝缘性气体发生源化合物相同，因而此处省略说明。但是，赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙，板状消弧材料制造的干燥时与缩合磷酸碱金属盐进行部分反应，进而加压成形，于 120~200℃ 时的养护时有 10~25% 反应，与无机质粘合剂组合物 (I) 的情况相同，还起着赋予耐水性的固化剂作用，因而是有利的。

上述氢氧化镁，碳酸镁或碳酸钙，在常温下不溶于缩合磷酸碱金属盐水溶液，呈悬浊状态。

无机质粘合剂组合物 (II) 中的耐电弧性无机质粉末的使用目的、耐电弧性无机质粉末的具体例等，也与无机质粘合剂组合物 (I) 中的耐电弧性无机质粉末相同，因而在此省略说明。

另一方面，无机质粘合剂组合物 (II) 中的缩合磷酸碱金属盐水溶液，与无机质粘合剂组合物 (I) 中的磷酸二氢金属盐水溶液的情况相同，是作为粘合剂起作用的成分。

作为上述缩合磷酸碱金属盐的具体例，例如可列举偏磷酸钠、偏

磷酸钾、偏磷酸锂等。其中，偏磷酸钠、偏磷酸钾在水中的溶解性良好，水溶液的粘度具有作为粘合剂的适宜粘性，也就是与无机质粘合剂组合物(II)的其它成分混合之际混合容易的程度低，粘合性对附着在起强度作用的无机质薄板上是良好的等，具有利用调制无机质粘合剂组合物(II)的优良特性，在常温下与上述赋予绝缘性气体发生源化合物的反应性低，因而适于使用。

上述缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度过低时，为了将薄板状物加压成形将该水溶液的浓度调至65~85%以做成板状消弧材料之际，产生为除去剩余水分而需要长时间的倾向，因而10%以上为宜，优选12%以上；浓度过高时，粘度变高的同时，不但赋予绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末的添加量不能按规定的含有量，而且与固化剂的反应急速进行，产生板状消弧材料制造困难的倾向，因而以40%以下为宜，优选30%以下。

无机质粘合剂组合物(II)中的赋予绝缘性气体发生源化合物的使用量，过少的情况下，作为赋予绝缘性气体发生源化合物的效果降低，因而为无机质粘合剂组合物(II)的30%以上为宜，优选35%以上。使用量过多的情况下，其含量超过作为缩合磷酸碱金属盐的粘合剂产生效果的范围，板状消弧材料的体积大、而强度却小，故容易破损，无机质粘合剂组合物(II)呈未和匀的面团状态，调制困难，而不能进行以后的作业，因而为无机质粘合剂组合物(II)的50%以下为宜，优选45%以下。

在上述范围内使用赋予绝缘性气体发生源化合物的情况下，能有足够的作业时间，缩合磷酸碱金属盐水溶液的耐水性发现温度也在 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 左右，板状消弧材料容易调制，所得板状消弧材料在耐电弧性、强度、耐热冲击性方面都很优良。

无机质粘合剂组合物(II)中的耐电弧性无机质粉末的含有量，过多的情况下，尽管所得板状消弧材料的耐电弧性优良，但强度却下降容易破损，因而以20%以下为宜，优选15%以下。不使用耐电弧性无机质粉末的情况下，用赋予绝缘性气体发生源化合物取代这一部分，则可抑制耐电弧性降低，因此不限定下限，但为获得使用耐电弧性无机质粉末的效果，以使用10%左右以上为宜。

无机质粘合剂组合物(II)中缩合磷酸碱金属盐水溶液的含有量，过少的情况下，则难以得到致密的板状消弧材料，故以50%以上为宜，优选55%以上；过多的情况下，起强度作用的无机质薄板上的水溶液附着量减少，所得消弧材料的强度变差，因此以70%以下为宜，优选65%以下。

本发明的板状消弧材料(I)，如上所述，是由起强度作用的无机质薄板及无机质粘合剂组合物(A)制成薄板状物，加压成形·养护而成的。关于加压·成形·养护的内容，是后述板状消弧材料(I)的制法所述内容的重复，因而就该制法部分进行说明。

调制上述薄板状物之际，如上所述，除原材料外，在不妨碍本发明目的的范围内，根据需要，例如还可适宜地配合甲基纤维素，聚

乙烯醇等的粘合剂、玻璃釉料、陶瓷色彩等着色剂等。

构成本发明板状消弧材料 (I) 的无机质粘合剂组合物 (B)，是将起强度作用的无机质薄板一体化，为板状消弧材料提供优良机械强度，耐热性、耐电弧性、耐热冲击性等的同时，将开关的电极触点开闭时因电弧产生的电弧能量吸收·冷却以致消灭，保护设备不受电弧热伤害的同时，使电极开闭时电极、触点及其近旁的金属产生的金属蒸汽及熔融金属液滴绝缘体化，以很好地进行电绝缘电阻所需用的成分。

无机质粘合剂组合物 (B)，是附着在起强度作用的无机质薄板上的无机质粘合剂组合物 (A) 干燥及加压成形·养护后而形成的。因此，无机质粘合剂组合物 (A) 中的磷酸二氢金属盐或缩合磷酸碱金属盐的水溶液由来的水分变成没有了，另一方面固态成分在固化反应后呈全量附着状态。将所得板状消弧材料 (I) 加热至 200℃ 后调查有无减量时，发现无减量。因此，无机质粘合剂组合物 (B) 的大致组成是，作为无机质粘合剂组合物 (A)，使用无机质粘合剂组合物 (I) 的情况下，得到的是赋予绝缘性气体发生源化合物 40~55%、耐电弧性无机质粉末 0~34% 以及磷酸二氢金属盐反应固化物 26~45%；作为无机质粘合剂组合物 (A)，使用无机质粘合剂组合物 (II) 的情况下，得到的是赋予绝缘性气体发生源化合物 42~65%、耐电弧性无机质粉末 0~28% 以及缩合磷酸碱金属盐的固化物 34~40% 等组成。磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂，不一定限于

100%进行反应,但作为全量反应,包括在磷酸二氢金属盐反应固化物之中的反应。

本发明的板状消弧材料(I)中的起强度作用的无机薄板的含有量,过少情况下,则无机质粘合剂组合物(B)的附着量多,尽管板状消弧材料在耐电弧性、赋予绝缘气体发生效果优良,但是不仅消弧侧板形状加工性差,而且组装在消弧室内进行断路动作时,因电弧热、振动,赋予绝缘性气体发生而导致剥离。脱落而不能保持消弧特性,因而调整成35%以上为宜,优选37%以上;过多的情况下,则无机质粘合剂组合物(B)的附着量太少,故板状消弧材料的耐电弧性、赋予绝缘性气体发生效果变差,而不能保持作为板状消弧材料的特性,因此调整成50%以下为宜,优选45%以下。

本发明的板状消弧材料(I)中的无机质粘合剂组合物(B)的含有量为50~60%值时,很难附着在以前起强度作用的无机质薄板上,例如即使附着后养护时一旦暴露在电弧中即容易脱落等,鉴于这些理由而不使用高的含有量。本发明中,含有如此多的无机质粘合剂组合物(B),因此耐电弧性,赋予绝缘性气体发生效果均优良。

本发明的板状消弧材料(I),可以是将上述薄板状物1张加压成形。养护后的厚度为0.2~1.5mm,优选0.4~1.2mm的板状消弧材料,也可以是将薄板状物2张以上,优选2~5张层叠物加压成形,养护后的厚度为0.5~3mm,优选0.8~2.0mm的板状消弧材料。

在制造由1张上述薄板状物构成的板状消弧材料时,还可以是

在其一面或两面上，进一步散布赋予绝缘性气体发生源化合物，并使其附着的板状消弧材料。还可以是，为了防止板状消弧材料(I)冲裁加工时的起尘而涂布·浸渍有涂覆剂的材料。

上述散布的赋予绝缘性气体发生源化合物是已经说明过的赋予绝缘性气体发生源化合物，优选平均粒径为 $0.3\sim 40\mu\text{m}$ 左右的。

赋予绝缘性气体发生源化合物，是氢氧化镁，碳酸镁或碳酸钙，这对提高产生赋予绝缘性效果是有利的。

散布时，可以不使用相当于通常粘合剂的物质，也可以将上述涂覆剂等作为粘合剂使用。

作为上述赋予绝缘性气体发生源化合物的散布量，附在一面上通常为 $200\sim 450\text{g}/\text{m}^2$ 左右。

作为上述涂覆剂的涂布·浸渍量，附在一面上通常为 $40\sim 100\text{g}/\text{m}^2$ 左右。涂覆剂，例如可列举硅酸乙酯、硅酸甲酯、三丁氧基铝等有机金属化合物（金属醇盐等），丙烯酸系树脂、环氧系树脂、聚酯树脂等有机树脂等。

将上述薄板状物2片以上层叠时，在使用无机质粘合剂组合物(I)调制的薄板状物的一面或两面上，重叠使用无机质粘合剂组合物(II)调制的薄板状物，将重叠的厚度通常为 $1.1\sim 3.0\text{mm}$ 的重叠物层压成要求的厚度 $0.8\sim 2.5\text{mm}$ ，这对机械强度和冲裁加工性是有利的。

将上述薄板状物2片以上层叠时，还可以在其一面或两面上散

布赋予绝缘性气体发生源化合物，再进一步进行涂覆剂的涂布・浸渍。

以下，对本发明的板状消弧材料 (I) 的制法进行说明。

本发明的板状消弧材料 (I)，是由如上所述的起强度作用的无机质薄板以及如上所述的无机质粘合剂组合物 (A) 调制成薄板状物，将所得薄板状物于 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$ 干燥后加压成形，加压成形的同时或加压成形后于 $120\sim 200^{\circ}\text{C}$ 养护以除去水分并固化后，冷却至 80°C 以下而制得。

上述无机质粘合剂组合物 (A) 的调制，只要能使该组合物的构成成分均匀分散就行，没有特别的限定，可以用各种方法进行，例如可通过使用搅拌击碎机等混合机将无机质粘合剂组合物 (A) 中的固体成分混合后，添加・混炼液态成分（磷酸二氢金属盐水溶液或缩合磷酸碱金属盐水溶液）而进行的。如果按这样进行调制，则在无机质粘合剂组合物 (A) 中的固态成分均匀混合分散的同时，可以避免与液态成分的部分反应，使液态成分可均匀地混合，因而是有利的。

例如，调制无机质粘合剂组合物 (I) 时，是将固态成分的赋予绝缘性气体发生源化合物 $30\sim 45\%$ 、耐电弧性无机质粉末 $0\sim 28\%$ 以及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 $2\sim 10\%$ 混合，然后添加・混炼作为液态成分的磷酸二氢金属盐水溶液 $40\sim 65\%$ ，从而调制得无机质粘合剂组合物 (I)，因而固态成分均匀地分散在作为液态成分的

磷酸二氢金属盐水溶液中，可以获得具有作为粘合剂而有着适宜粘性的像泥浆那样性状的组合物。

作为上述无机质粘合剂组合物 (I) 的具体例，例如可列举由赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化铝，耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末，锆石粉末或堇青石粉末，磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂是硅灰石结晶或氢氧化铝，磷酸二氢金属盐水溶液是磷酸二氢铝或磷酸二氢镁的浓度为 25~55% 的水溶液调制而成的组合物。

调制无机质粘合剂组合物 (II) 时，是将固态成分的赋予绝缘性气体发生源化合物 30~50% 以及耐电弧性无机质粉末 0~20% 混合，然后添加·混炼作为液态成分的缩合磷酸碱金属盐水溶液 50~70%，从而调制得无机质粘合剂组合物 (II)，因而固态成分均匀地分散在作为液态成分的缩合磷酸碱金属盐水溶液中，可以获得具有作为粘合剂而有着适宜粘性的像泥浆那样性状的组合物。

作为上述无机质粘合剂组合物 (II) 的具体例，例如可列举由赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙，耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末、锆石粉末或堇青石粉末，缩合磷酸碱金属盐水溶液是偏磷酸钠或偏磷酸钾的浓度为 10~40% 的水溶液调制而成的组合物。

此时的无机质粘合剂组合物 (I) 或 (II) 中的磷酸二氢金属盐水溶液或缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度与混炼前的浓度相同。

具有上述性状的无机质粘合剂组合物，很容易进行以下要进行

的薄板状物的调制，在起强度作用的无机质薄板的空隙部位及表面上的附着性优良。

由上述无机质粘合剂组合物和起强度作用的无机质薄板调制薄板状物的方法，没有特别的限定，例如可具体列举将起强度作用的无机质薄板浸渍在规定的无机质粘合剂组合物中，然后提起而具有规定含浸率的方法，将规定的无机质粘合剂(A)从滚筒之间供给到起强度作用的无机质薄板上的滚涂法，通过调整至一定厚度的刮刀涂布的刮刀涂布法等。

在上述起强度作用的无机质薄板上附着无机质粘合剂组合物(I)或无机质粘合剂组合物(II)的薄板状物中的无机质粘合剂组合物(I)或无机质粘合剂组合物(II)的附着量，相对于起强度作用的无机质薄板100份，为200~350份时，薄板调整时运送容易，养护后的板状消弧材料(I)的厚度好，养护后的起强度作用的无机质薄板和无机质粘合剂组合物(B)的重量比率在合适范围内，更优选250~300份。

如此调制而成的薄板状物，保持了无机质粘合剂组合物(A)中的水分而呈柔软易变形状态，所得薄板状物于80~120℃(例如烘箱中)干燥后该薄板状物中的磷酸二氢金属盐水溶液或缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度调制成65~85%，优选75~80%。如果将所得薄板状物直接加压成形，则被含浸的无机质粘合剂组合物(A)从起强度作用的无机质薄板中溢出，很难获得希望组成的板状消弧材料

(I)。

如果上述磷酸二氢金属盐水溶液或缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度超过 85% 时，即使加压成形也不会变形，起强度作用的无机质薄板的间隙中无机质粘合剂组合物 (A) 不能致密充填，将薄板状物 2 片以上层叠的情况下薄板状物间的附着粘合不充分。而且，如下所述，将调整过磷酸二氢金属盐水溶液或缩合磷酸碱金属盐水溶液浓度的薄板状物层叠的情况下，将浓度定为 70~80% 左右则可获得良好的层间粘合性。

在本发明的制法中，这种磷酸二氢金属盐水溶液或缩合磷酸碱金属盐水溶液浓度的调整是极其重要的。

于 80~120℃ 干燥过的薄板状物，在其后进行加压成形。

这种加压成形时的压力，过小的情况下，因加压不足在养护前的板状消弧材料的紧压部分产生分布不均匀，层压薄板状物时有可能在界面上残留未粘合部分，因而以 100kg/cm² 以上为宜；过大的情况下，无机质粘合剂组合物 (I) 或 (II) 从起强度作用的无机质薄板流出以致起强度作用的无机质薄板露出而使作为板状消弧材料的特性降低，因而以 200kg/cm² 以下为宜。

在本发明中，既可以在常温下进行这种加压成形，也可以适宜加热加压盘来进行。而且进行加压成形的时间也可适宜调整。作为加压成形中使用的装置，可列举具备热压、机械压、油压等底盘的压力机等。

于是，所谓养护前的板状消弧材料，例如经过 1 昼夜左右自然放置之后，例如放入烘箱，于 $120\sim 200^{\circ}\text{C}$ 加热养护进行固化的同时，除去水分并固化后冷却至 80°C 以下，从而制得板状消弧材料 (I)。

这种加热养护时的温度，过低的情况下，进行固化需要长的时间，而且即使固化但能赋予磷酸二氢金属盐或缩合磷酸碱金属盐以耐水性的化合物不能足够量地生成，因而必需在 120°C 以上，优选 150°C 以上；过高的情况下，仅是成形品的表面层急剧固化，与内部的反应不均匀而产生翘曲，因而必需在 200°C 以下，优选 180°C 以下。在进行了这种加热养护之后，急剧冷却使作为成形品的板状消弧材料产生翘曲，为了防止此现象，冷却至 80°C 以下，优选 50°C 以下。冷却既可以是自然缓冷，也可以是通过程序控制的阶段条件下的冷却。

将 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$ 下干燥的薄板状物加压成形时，为了提高机械强度，调整制品的尺寸，如上所述，可根据期望的厚度，将适当张数重叠加压成形。此时，为了增加赋予绝缘性气体发生量，还可在薄板状物的一面或两面上进一步散布赋予绝缘性气体发生源化合物。散布，例如是在 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$ 下使薄板状物干燥的状态（用指接触发粘的程度）下通过 35 目的筛子在薄板状物上以均匀厚度筛落赋予绝缘性气体发生源化合物来进行。

为了获得更大的绝缘性赋予效果的气体发生量增加，还可以在使用无机质粘合剂组合物 (I) 的薄板状物的一面或两面上，组合重

叠使用无机质粘合剂组合物(II)的薄板状物,根据期望的厚度以适当组数重叠组合后加压成形。

这些情况下也可在加压成形后,如上所述,于120~200℃养护,除去水分,使之固化后冷却至80℃以下,由此制得本发明的板状消弧材料(I)。

为了防止板状消弧材料(I)在冲裁时起尘,还可以涂布·浸渍涂覆剂。涂布涂覆剂时,可用滚涂、喷涂、刷涂等方法。在浸渍的情况下,向一个能充分浸渍板状消弧材料(I)的容器中装满涂覆剂,然后将该板状消弧材料(I)浸渍于其中,根据需要还可增加真空抽引操作来进行。

于是,对所得板状消弧材料(I)施以外形形状加工、孔加工等期望的机械加工做成消弧板后,可将这种消弧板和磁性板构成消弧室。

本发明的板状消弧材料(II),是将赋予绝缘性气体发生源化合物40~55%、耐电弧性无机质粉末25~40%、磷酸二氢金属盐8~18%及磷酸二氢金属盐的固化剂5~10%、水2.6~12%以及起强度作用的无机质纤维2~10%构成的无机质粘合剂组合物(C)加压成形·养护而形成的板状消弧材料。

无机质粘合组合物(C),与无机质粘合剂组合物(A)相比较,具有不需要对磷酸二氢金属盐水溶液的浓度进行调整,成形加工性良好(成形时能加工成消弧板形状)的优点,而且能提供机械强度

优良的板状消弧材料 (II)。

无机质粘合剂组合物 (C) 中的赋予绝缘性气体发生源化合物的使用目的, 通过该气体发生源化合物产生的赋予绝缘性气体使金属蒸气等绝缘体化的过程, 该气体发生源化合物的具体例以及该气体发生源化合物是粉粒体时的平均粒径等, 都与上述板状消弧材料 (I) 中使用的情况相同, 因而在此省略说明。

上述赋予绝缘性气体发生源化合物中, 从赋予绝缘性气体发生量, 以及发生的赋予绝缘性气体的绝缘性赋予效果大来考虑, 优选氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁及碳酸钙。

无机质粘合剂组合物 (C) 中的耐电弧性无机质粉末的使用目的、该无机质粉末的具体例, 优选具体例及其理由以及平均粒径等, 都与上述板状消弧材料 (I) 中使用的情况相同, 因而在此省略说明。但是, 板状消弧材料 (I) 中可优选使用氧化铝粉末, 但在板状消弧材料 (II) 中, 由于不使用起强度作用的无机质薄板, 因热冲击很可能使制得的板状消弧材料 (II) 破损, 因而不能将耐热冲击性不够的氧化铝粉末作为优选物质列举。

无机质粘合剂组合物 (C) 中的磷酸二氢金属盐, 是作为赋予绝缘性气体发生源化合物, 耐电弧性无机质粉末、磷酸二氢金属盐的固化剂、起强度作用的无机质纤维等的粘合剂起作用的成分。

上述磷酸二氢金属盐的具体例, 优选具体例及其理由等, 与上述板状消弧材料 (I) 中所用的情况相同, 因而在此省略说明。

上述磷酸二氢金属盐水溶液的浓度，过低的情况下，无机质粘合剂组合物(C)的粘附力变小，可塑性也不出现，因而精密成形品难以获得，尺寸精度也很差，因此以60%以上为宜，优选65%以上；过高的情况下，粘度变高，而且与固化剂的反应急剧进行，不但无机质粘合剂组合物(C)的调制困难，即使该组合物(C)可以制得，在加压成形时该组合物容易附着在金属模型内，脱模性差，故难以获得尺寸精度高的成形品，因而以75%以下为宜，优选72%以下。

无机质粘合剂组合物(C)中的磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂，可列举硅灰石结晶($\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)、氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙等。其中，硅灰石结晶，如上所述，是以150℃左右的加热就可赋予磷酸二氢金属盐以耐水性的固化剂，是本发明者们对能适用于磷酸二氢金属盐的固化剂反复进行努力的研究后才发现的物质。该硅灰石结晶，如下所述，即使作为板状消弧材料(II)的起强度作用的无机质纤维也能起有效作用。

上述固化剂中，氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁及碳酸钙，作为赋予绝缘性气体发生源化合物起作用，因而是有利的。

上述固化剂的平均粒径没有特别的限定，但通常在60μm左右以下，优选2~40μm左右，对混合性、分散性，成本都是有利的。

无机质粘合剂组合物(C)中的水，是用于将上述磷酸二氢金属盐做成适宜浓度的水溶液，赋予无机质粘合剂组合物(C)以优良成形加工性，使板状物消弧材料(II)具有机械强度的成分。

无机质粘合剂组合物(C)中的起强度作用的无机质纤维,是用于赋予所得板状消弧材料(II)以优良机械强度的成分。

作为上述起强度作用的无机质纤维,以耐电弧性、电绝缘性优良,容易与其它材料均匀混合的无机质短纤维为宜。作为上述无机质短纤维,可列举上述硅灰石结晶等天然矿物纤维、硅铝玻璃纤维(硅酸铝纤维、非晶质、 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2=47:53, 56:44$ 等)、氧化铝纤维(结晶质、 $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{SiO}_2=95:5$ 等)等的陶瓷纤维、硼酸铝晶须($9\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{B}_2\text{O}_3$)、碳化硅晶须(SiC)、氮化硅晶须(SiN_4)、碳酸钙晶须等陶瓷晶须等。这些可以单独使用,也可2种以上并用。其中,天然矿物纤维、陶瓷纤维及陶瓷晶须,其耐电弧性、电绝缘性优良,容易与其它无机质粘合剂组合物(C)构成成分均匀混合,因而优选。

上述起强度作用的无机质纤维的平均纤维直径、平均纤维长度只要是通常市售品可买到的就行,没有特别的限定,但硅灰石结晶的情况下,平均纤维直径为 $1\sim 10\mu\text{m}$,平均纤维长度为 $20\sim 50\mu\text{m}$ 左右;硅酸铝玻璃纤维的情况下,平均纤维直径为 $1\sim 15\mu\text{m}$ 、平均纤维长度为 $2\sim 100\mu\text{m}$ 左右;氧化铝晶须的情况下,平均纤维直径为 $1\sim 10\mu\text{m}$ 、平均纤维长度为 $30\sim 100\mu\text{m}$ 左右;硼酸铝晶须的情况下,平均纤维直径为 $0.5\sim 1\mu\text{m}$,平均纤维长度为 $10\sim 30\mu\text{m}$;碳化硅晶须的情况下,平均纤维直径为 $0.05\sim 10\mu\text{m}$,平均纤维长度为 $5\sim 40\mu\text{m}$ 左右;氮化硅晶须的情况下,平均纤维直径为 $0.2\sim 1\mu\text{m}$,平均纤维长度为 $5\sim 200\mu\text{m}$ 左右;碳酸钙晶须的情况下,平均纤维直径为 $0.5\sim$

1 μ m, 平均纤维长度为 20~30 μ m 左右时可适宜地使用。

无机质粘合剂组合物(C)中的赋予绝缘性气体发生源化合物的含有量, 过少的情况下, 如上所述, 作为磷酸二氢金属盐的固化剂而被消耗, 不会引起作为原来作用的赋予绝缘性气体的产生, 因而要调整成 40%以上, 较好为 45%以上, 更好为 50%以上; 过多的情况下, 含量超过产生作为磷酸二氢金属盐的效果的范围, 体积大而强度小, 易于破损, 难以获得致密的消弧材料, 因而调整至 55%以下为宜, 优选 52%以下。

无机质粘合剂组合物(C)中的耐电弧无机质粉末的含有量, 过少的情况下, 板状消弧材料(II)的耐电弧性差, 不能保持作为板状消弧材料(II)的特性, 因而调整至 25%以上为宜, 优选 30%以上; 过多的情况下, 尽管所得板状消弧材料(II)的耐电弧性优良, 但强度降低易于破损, 因而调整至 40%以下为宜, 优选 35%以下。

无机质粘合剂组合物(C)中的磷酸二氢金属盐的含有量, 过少的情况下, 难以获得致密的板状消弧材料(II), 因而调整成 8%以上为宜, 优选 10%以上; 过多的情况下, 很难由固化剂赋予耐水性, 因而调成 18%以下为宜, 优选 15%以下。

无机质粘合剂组合物(C)中的磷酸二氢金属盐的固化剂的含有量, 过少的情况下, 磷酸二氢金属盐的耐水性出现温度与不用固化剂时差别不大, 需要 500℃左右的加热, 因而调整为无机质粘合剂组合物(C)的 5%以上为宜, 优选 7%以上; 过多的情况下, 磷酸二

氢金属盐水溶液的固化过于迅速，使作业使用的时间缩短，例如在无机质粘合剂组合物(C)调整时即变成固化物，产生以后的作业很难进行等问题，因而调整为无机质粘合剂组合物(C)的10%以下为宜，优选9%以下。

在本发明中，在上述范围内使用固化剂时，能充分确保作业时间，磷酸二氢金属盐水溶液的耐水性出现温度也变为在150~200℃左右，板状消弧材料(II)容易调制，而且所得板状消弧材料(II)在耐电弧性、强度、耐热冲击性方面都很优良。

作为上述固化剂，使用硅灰石结晶时，上述含有量可按原样，但当使用还起着上述赋予绝缘性气体发生源化合物作用的氢氧化铝、氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙时，必须是作为固化剂使用的量与作为赋予绝缘性气体发生源化合物使用的量的合计量。作为上述氢氧化铝等的固化剂的必要量，例如在一边缓慢增加无机质粘合剂组合物(C)中的氢氧化铝量来制造板状消弧材料(II)的情况下，足以固化的最少量是作为固化剂的氢氧化铝量，超过此量使用的氢氧化铝的量成为作为赋予绝缘性气体发生源化合物的量。作为上述固化剂，并用硅灰石结晶和还起赋予绝缘性气体发生源化合物作用的氢氧化铝等时，可以规定作为固化剂的氢氧化铝等的量和作为赋予绝缘性气体发生源化合物的氢氧化铝等的量。

在本发明中，作为固化剂，使用硅灰石结晶；作为赋予绝缘性气体发生源化合物，使用氢氧化铝、氢氧化镁、碳酸镁及碳酸钙，为

防止因电弧而引起的绝缘电阻降低而起作用，这对最大限度地发挥板状消弧材料 (II) 的原有效果是有利的。

无机质粘合剂组合物 (C) 中的水的添加量，如上所述，若将磷酸二氢金属盐水溶液的浓度调至适宜范围，特别优选 60~70% 时，从精密成形品容易获得来考虑，至少为 2.6% 以上，较好为 5% 以上，更好为 6% 以上是必要的，过多的情况下，无机质粘合剂组合物 (C) 在调制时呈泥浆状态，使作业困难，因而为 12% 以下，较好为 10% 以下，更好为 8% 以下是必要的。

无机质粘合剂组合物 (C) 中的起强度作用的无机质纤维的含有量，过少的情况下，所得板状消弧材料 (II) 的机械强度（弯曲强度）差，不能保持作为板状消弧材料 (II) 的特性，因而调整成 2% 以上，优选 3% 以上；过多的情况下，含量超过作为磷酸二氢金属盐的粘合剂产生效果的范围，体积大而强度却小，易于破损，难以获得致密的板状消弧材料 (II)，因而调整为 10% 以下，优选 8% 以下。

本发明中无机质粘合剂组合物 (C) 中，除上述成分外，在不妨碍本发明目的的范围内，还可根据需要，适宜配合例如甲基纤维素、聚乙烯醇等粘合剂，玻璃釉、陶瓷色彩等着色剂。

本发明的板状消弧材料 (II)，如上所述，是将无机质粘合剂组合物 (C) 加压成形・养护而成的。关于加压成形・养护的内容，在下述的板状消弧材料 (II) 的制法中说明。

所得板状消弧材料 (II) 的组成，由于没有上述无机质粘合剂组

合物 (C) 中的水, 因而大致为赋予绝缘性气体发生源化合物 46~55%, 耐电弧性无机质粉末 33~45%、磷酸二氢金属盐反应固化物 18~35%以及起强度作用的无机质纤维 3~12%。磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂, 不一定限于 100%反应, 而作为全量反应包含在磷酸二氢金属盐反应固化物之中。此外, 将所得板状消弧材料 (II) 加热至 200℃调查有无减量时, 发现没有减量。

本发明的板状消弧材料(II), 例如厚度为 0.5~2.5mm, 优选 0.8~2.0mm。

以下对本发明的板状消弧材料 (II) 的制法进行说明。

本发明的板状消弧材料 (II), 如上所述, 调制无机质粘合剂组合物 (C), 将该组合物在金属模型中加压成形后于 120~200℃养护后而制得。

本发明无机质粘合剂组合物 (C) 的调制, 只要能将构成该组合物的成分均匀分散就行, 没有特别的限定, 可用各种方法进行, 例如将无机质粘合剂组合物 (C) 的固态成分 (赋予绝缘性气体发生源化合物, 耐电弧性无机质粉末、磷酸二氢金属盐、固化剂及起强度作用的无机质纤维) 用搅拌粉碎机等混合机混合后, 将规定量的水一点点地滴下混炼以调制无机质粘合剂组合物 (C)。经过如此调制, 在固态成分中均匀混合分散的磷酸二氢金属盐中均匀地添加水, 从可获得均质板状消弧材料 (II) 的无机质粘合剂组合物 (C) 来看是有利的。

上述无机质粘合剂组合物 (C)，具有能形成一种在金属模型中容易充填的二次粒子的造粒体的性状。

具有上述性状的无机质粘合剂组合物 (C)，在以后进行的向金属模型中充填时容易进行，进而在加压成形时在金属模型中塑性变形，以致能致密充填而具有致密成形品的性质。

如上所述，作为无机质粘合剂组合物 (C) 的具体例，例如可列举赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙；耐电弧性无机质粉末是锆石粉末，堇青石粉末或富铝红柱石粉末；磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝、磷酸二氢镁或磷酸二氢钠；磷酸二氢金属盐的固化剂是硅灰石结晶或上述氢氧化镁等，还有水及起强度作用的纤维调制而成的组合物。

该组合物的情况下，向金属模型中充填，以及成型加工性均优良，加热养护的板状消弧材料 (II) (成形品等) 具有耐电弧性和机械强度的赋予绝缘性气体发生源化合物是有利的。

然后，将无机质粘合剂组合物 (C)，例如充填在具有期望的消弧板形状的金属模型内，加压成形。这种加压成形时的压力，过小的情况下，因加压不足在成形品的紧压部分产生分布不均匀，因而以 $400\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上为宜，优选 $500\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上；过大的情况下，金属模型的间隙中流入无机质粘合剂组合物 (C)，具有金属模型嵌合以致开型时困难的倾向，因此以 $800\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下为宜，优选 $750\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下。在本发明中，既可以在常温下进行这种加压成形，也可以适

宜加热加压底盘来进行。而且，进行加压成形的时间也可适宜调整。作为加压成形中所用的装置，可列举具备能以均一厚度成形的底盘的热压机、机械压机、油压机等。

于是，所得之养护前的板状消弧材料，例如经过1昼夜左右自然放置后，例如放入烘箱等中，于 $120\sim 200^{\circ}\text{C}$ 加热养护进行固化的同时，除去水分，从而获得板状消弧材料(II)。

这种加热养护时的温度，过低的情况下，进行固化需要长的时间，而且即使固化但能赋予磷酸二氢金属盐以耐水性的化合物的生成不充分，因而必需在 120°C 以上，优选 150°C 以上；过高的情况下，只有成形品的表面层急剧固化，与内部的反应不均匀而产生翘曲，因而必需在 200°C 以下，优选 180°C 以下。在进行了这种加热养护之后，还可以将板状消弧材料适宜地自然缓慢冷却。

于是，所得板状消弧材料(II)，在成形时即完成了外形加工、孔加工，因而没有必要施以机械加工，或者可使加工量减少。因此，加热养护的板状消弧材料(II)，在多数情况可直接作为消弧板、消弧侧板使用，例如可以获得由2张这种消弧侧板和磁性板构成的消弧室。

以下对本发明的开关进行说明。

本发明的开关，是将上述板状消弧材料(I)或板状消弧材料(II)作为消弧侧板用的消弧室配置在电极、触点近旁而形成的开关。本发明开关的构造、形状，与已有的开关相同，而消弧侧板等的消

弧板等是由板状消弧材料 (I) 或板状消弧材料 (II) 构成这一点却是本发明开关的特征。本发明开关的种类, 没有特别的限定, 可列举在电极触点开闭时其消弧室内产生电弧的, 例如电磁接触机、电路断路器、限流器等。

首先对消弧室是行说明。

图 3—1 是表示本发明中的消弧室一个实施方案的概略斜视图。201 是在中央部位具有呈 U 字形的切口 201a 的多个消弧用的磁性板, 例如由铁板、镀铬铁板等形成。202 是由本发明的板状消弧材料 (I) 或 (II) 构成的消弧侧板, 该消弧侧板以 2 张成一对地使用。消弧侧板 202 和磁性板 201, 通过铆接部分 203 而固定。

上述电极、触点, 例如是电磁接触器、电路断路器、限流器等电极、触点, 通常, 例如是由 Ag—WC 系合金、Ag— CdO 系合金等形成的。

所谓电极、触点近旁的近旁, 是与以前的开关的电弧暴露位置相同, 例如电磁接触器中为 5~15cm, 电路断路器中为 5~15cm, 限流器中为 5~30cm 左右的程度。

图 3—2 是表示本发明开关的一个实施方案的切口部分断面侧面说明图。图 3—2 中, 201、202、203 表示与图 3—1 的 201、202、203 的同一部分。204 是固定触点, 205 是可动触点。

由磁性板 201 及消弧侧板 202 构成的消弧室中, 固定触点 204 和可动触点 205 是以接触状态 (闭合状态) 通电。通电断路时, 是

将可动触点 205 移动至虚线表示的位置方向（开启状态）来进行。此时，固定触点 204 及可动触点 205 的间隙产生电弧，该电弧按箭头方向伸长以致消弧。

本发明的板状消弧材料（I）或（II）构成的消弧侧板，具有优良耐热性、耐电弧性、耐热冲击性等，并可将消弧室内产生的电弧的能量吸收、冷却以致消灭，从而保护设备不受电弧热伤害的同时，使开关的电极触点开闭时电极、触点及其近旁的金属产生的金属蒸气及熔融金属液滴绝缘体化，从而解决了电阻降低等问题，因此使用板状消弧材料（I）或（II）的本发明开关具有非常优良的效果。

上述板状消弧材料（I），在实施方案 3—2 的板状消弧材料（I）的情况下，还进一步具有电绝缘性良好，机械强度优良的优点。

上述板状消弧材料（I），在实施方案 3—3 的板状消弧材料（I）的情况下，还进一步具有调制容易、耐热性、耐电弧性、防止电阻降低的效果优良的优点。

上述板状消弧材料（I），在实施方案 3—4 的板状消弧材料（I）的情况下，氢氧化铝还起着磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂的作用，因而还具有耐水性优良，而且具有防止电阻降低的效果的优点。

上述板状消弧材料（I），在实施方案 3—5 的板状消弧材料（I）的情况下，还具有适于作为粘合剂的在水中的溶解性、粘度，因而有能均质地附着在起强度作用的无机质薄板上使消弧材料（I）致密化的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—6 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还具有无机质粘合剂组合物 (I) 容易调制，薄板状物也容易制造的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—7 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还具有赋予耐水性的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—8 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还有调制容易，而且耐热性、耐电弧性、防止电阻降低的效果优良的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—9 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还有防止电阻降低效果优良的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—10 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还有容易添加赋予绝缘性气体发生源化合物的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—11 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还具有无机质粘合剂组合物 (II) 容易调制，而且薄板状物也容易制造的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—12 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还有可以省去赋予耐水性的固化剂的配合的优点。

上述板状消弧材料 (I)，在实施方案 3—13 的板状消弧材料 (I) 的情况下，还有耐热性、耐电弧性优良的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—26 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还有容易调制、耐热性、耐电弧性、防止电阻降低

的效果优良的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—27 的板状消弧材料 (II) 的情况下，与上述板状材料 (II) 相比较，还有防止电阻降低的效果优良的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—28 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还有耐电弧性和耐热冲击性均优良的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—29 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还具有适合作为粘合剂的在水中的溶解性、粘性，因而所得板状消弧材料 (II) 致密化的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—30 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还有加压成形时产生可塑性，并获得致密成形体的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—31 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还具有能赋予耐水性的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—32 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还有耐热性优良的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—33 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还有耐电弧性及机械强度优良的优点。

上述板状消弧材料 (II)，在实施方案 3—34 的板状消弧材料 (II) 的情况下，还有发现耐水性的同时，机械强度也提高的优点。

本发明的板状消弧材料 (I)，是养护后的组成为起强度作用的无

机质薄板 35~50%以及无机质粘合剂组合物 (B) 50~65%构成的, 无机质粘合剂组合物 (B) 的含有率高的材料, 因而具有耐热性、耐电弧性、耐热冲击性等, 而且, 起强度作用的无机质薄板的含有率为 35~50%, 因而具有优良的冲裁加工性和机械强度, 而且容易制造, 并具有能将开关的电极触点开闭时消弧室产生的电弧的能量吸收·冷却以致消灭, 从而保护设备不受电弧热伤害的效果。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 起强度作用的无机质薄板, 是具有绝缘性的玻璃纤维构成的玻璃纤维板、玻璃布或陶瓷纤维做成的陶瓷纸的情况下, 板状消弧材料 (I) 的机械强度优良、耐热性也良好。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A), 是赋予绝缘性气体发生源化合物 30—45%、耐电弧性无机粉末 0~28%、磷酸二氢金属盐水溶液 40~65%及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 2~10%构成的无机质粘合剂组合物 (I) 的情况下, 能使起强度作用的无机质薄板一体化, 提供机械强度、耐电弧性、耐热性等均优良的板状消弧材料 (I) 的同时, 还具有电极开闭时电极、触点及其近旁的金属产生的金属蒸气及熔融液滴绝缘体化从而充分防止电阻降低的效果。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化铝的情况下, 作为赋予绝缘性气体, 产生氧原子·分子 (O 、 O_2), 防止电阻降低的效果良好。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A) 中的磷酸二氢金属盐, 是磷酸二氢铝或磷酸二氢镁的情况下, 在水中的溶解性、水溶液的粘度、粘合性良好, 具有适于用作粘合剂的性状, 可以很好地调制出无机质粘合剂组合物。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A) 中的磷酸二氢金属盐水溶液, 浓度为 25~55% 的情况下, 容易将该水溶液调成 65~85%, 而且将绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末的添加量按规定的含有量, 使无机质粘合剂组合物 (A) 很好地附着在起强度作用的无机质薄板上, 可以容易地制造薄板状物。

在本发明的板状消弧材料 (I) 中, 磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂, 是硅灰石结晶或氢氧化铝的情况下, 以 150℃ 左右的加热可赋予磷酸二氢金属盐以耐水性, 并可获得具有优良耐水性的板状消弧材料 (I)。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A), 是赋予绝缘性气体发生源化合物 30~50%, 耐电弧性无机质粉末 0~20% 及缩合磷酸碱金属盐水溶液 50~70% 构成的无机质粘合剂组合物 (II) 的情况下, 可获得防止电阻降低的效果比使用上述无机质粘合剂组合物 (I) 的情况下更大的板状消弧材料 (I)。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 赋予绝缘性气体发生源化合物, 是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙的情况下, 防止电阻降低的效果比使用氢氧化铝时更优良。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A) 中的缩合磷酸碱金属盐, 是偏磷酸钠或偏磷酸钾时, 在水中的溶解性、水溶液的粘度、粘合性均良好, 具有适于用作粘合剂的性状, 可以很好地调制出无机质粘合剂组合物 (A)。

在本发明的板状消弧材料 (I) 中, 无机质粘合剂组合物 (A) 中的缩合磷酸碱金属盐水溶液, 是浓度为 10—40% 的情况下, 该水溶液的浓度容易调成 65~85%, 而且将赋予绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末的添加量按规定的含有量, 使无机质粘合剂组合物 (A) 很好地附着在起强度作用的无机质薄板上, 容易制造薄板状物。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 赋予绝缘性气体发生源化合物, 还起着缩合磷酸碱金属盐水溶液的固化剂作用时, 能与缩合磷酸碱金属盐起反应使缩合磷酸碱金属盐很好地耐水化。

本发明的板状消弧材料 (I) 中, 耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末的情况下, 耐电弧性, 电绝缘性能优良, 也起固化剂作用; 而是锆石粉末或堇青石粉末的情况下, 耐电弧性优良, 具有低热膨胀性, 所得板状消弧材料 (I) 具有耐热冲击性提高的效果, 并具有原料成本低廉的优点。

本发明的板状消弧材料 (I), 是将起强度作用的无机质薄板及无机质粘合剂组合物 (A) 构成的薄板状物, 于 80~120℃ 干燥后加压成形, 于 120~200℃ 养护以除去水分使之固化后, 冷却至 80℃ 以下

而制得，因而能容易地获得上述优良板状消弧材料 (I)。

在本发明的上述制法中，加压成形前的薄板状物，是将赋予绝缘性气体发生源化合物 30~45%、耐电弧性无机质粉末 0~28% 以及磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂 2~10% 混合，然后添加·混炼磷酸二氢金属盐水溶液 40~65% 后制得无机质粘合剂组合物 (I)，将起强度作用的无机质薄板浸渍在其中，制成附有无机质粘合剂组合物 (I) 的薄板状物后，于 80~120℃ 干燥，将该薄板状物中的磷酸二氢金属盐水溶液的浓度调至 65~85%，因而在加压成形时无机质粘合剂组合物 (I) 不会从起强度作用的无机质薄板溢出而是与起强度作用的无机质薄板一体化，从而可获得致密且机械强度等良好的板状消弧材料 (I)。

本发明的上述的制法中，赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化铝；耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末、锆石粉末或堇青石粉末；磷酸二氢金属盐水溶液的固化剂是硅灰石结晶或氢氧化铝；磷酸二氢金属盐水溶液是磷酸二氢铝或磷酸二氢镁的浓度为 25~55% 的水溶液的情况下，具有耐电弧性、耐热性、耐热冲击性方面优良，并且防止电阻降低的效果良好的效果。

本发明的上述制法中，加压成形前的薄板状物，是将赋予绝缘性气体发生源化合物 30~50% 以及耐电弧性无机质粉末 0~20% 混合，然后添加·混炼缩合磷酸二氢金属盐水溶液 50~70% 后制得无机质粘合剂组合物 (II)，将起强度作用的无机质薄板浸渍在其中，制

成附有无机质粘合剂组合物(II)的薄板状物后,于80~120℃干燥,将该薄板状物中的磷酸二氢金属盐水溶液的浓度调至65~85%的情况下,与使用上述无机质粘合剂组合物(I)的情况相比较,具有更大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中,赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙;耐电弧性无机质粉末是氧化铝粉末、锆石粉末或堇青石粉末;缩合磷酸碱金属盐水溶液是偏磷酸钠或偏磷酸钾的浓度为10~40%的水溶液的情况下,尤其具有防止电阻降低效果大的效果。

在本发明的上述制法中,在起强度作用的无机质薄板上附着无机质粘合剂组合物(I)或无机质粘合剂组合物(II)的薄板状物中,无机质粘合剂组合物(I)或无机质粘合剂组合物(II)的附着量,相对于起强度作用的无机质薄板100份,为200~350份的情况下,具有耐热性、耐电弧性、耐热冲击性均优良的效果。

本发明的上述制法中,加压成形时,将80—120℃下干燥的薄板状物2片以上重叠而成形的情况下,比1片时具有容易控制尺寸(厚度)且提高机械强度的效果。

本发明的上述制法中,加压成形之际,在含无机质粘合剂组合物(A)的起强度作用的无机质薄板的一面或两面上,还进一步散布赋予绝缘性气体发生源化合物的情况下,具有更大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中，赋予绝缘性气体发生源化合物，是氢氧化镁、碳酸镁或碳酸钙的情况下，与使用氢氧化铝的情况相比较，具有更大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中，重叠而成的薄板状物，是用实施方案 3—3 所述的无机质粘合剂组合物 (I) 配制，在 80~120℃ 下干燥调整磷酸二氢金属盐水溶液的浓度为 65~85% 的薄板状物的一面或两面上，用实施方案 3—8 所述的无机质粘合剂组合物 (II) 配制的薄板状物于 80~120℃ 干燥后使该薄板状物中的缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度调成 65~85% 后重叠，将该重叠的叠层材料根据要求的厚度重合，加压成形，于 120~200℃ 下养护以促进水分除去和固化后，冷却至 80℃ 以下的情况，与单独只有无机质粘合剂组合物 (I) 的情况相比较，具有更大的防止电阻降低的效果。

在本发明的上述制法中，作为板状消弧材料 (I) 的冲裁加工时的防尘处理，进一步还具有涂布·浸渍涂覆剂工序的情况下，具有在冲裁加工时很难产生因切断或破碎而产生的纤维粒子的效果。

在本发明的上述制法中，涂覆剂是有机金属化合物（金属醇盐）或有机树脂的情况下，该涂覆剂与作为基底的板状消弧材料 (I) 的粘合性良好，并具有防止起尘作用大的效果。

本发明的板状消弧材料 (II)，是将赋予绝缘性气体发生源化合物 40~55%、耐电弧无机质粉末 25~40%、磷酸二氢金属盐 8~18% 以及磷酸二氢金属盐的固化剂 5~10%、水 2.6~12% 以及起强

度作用的无机质纤维 2~10%构成的无机质粘合剂组合物 (C) 加压成形・养护而成的板状消弧材料 (II), 因而具有耐热性、耐电弧性优良的效果。

本发明的板状消弧材料 (II) 中, 赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下, 与使用上述无机质粘合剂组合物 (II) 制成的板状消弧材料 (I) 同样, 具有大的防止电阻降低的效果。

本发明的板状消弧材料 (II) 中, 耐电弧性无机质粉末是锆石粉末、堇青石粉末或富铝红柱石粉末的情况下, 具有耐电弧性的同时, 还具有耐热冲击性优良的效果。

本发明的板状消弧材料 (II) 中, 磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝、磷酸二氢镁或磷酸二氢钠的情况下, 赋予绝缘性气体发生源化合物还起着固化剂作用, 并具有良好的无机质粘合剂的效果。

本发明的板状消弧材料 (II) 中, 相对于磷酸二氢金属盐的水的添加量, 做成磷酸二氢金属盐水溶液时的浓度为 60~75% 的量的情况下, 加压成形时产生可塑性, 并具有可获得致密成形体的效果。

本发明的板状消弧材料 (II) 中, 磷酸二氢金属盐的固化剂, 是硅灰石结晶、氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下, 具有获得的成型体经加热至 200℃ 的加热处理后就有耐水性的效果。

本发明的板状消弧材料 (II) 中, 起强度作用的无机质纤维是无机质短纤维的情况下, 在耐热性优良的同时, 还具有均匀分散的效

果。

本发明的板状消弧材料(II)中,无机质短纤维是天然矿物纤维、陶瓷纤维或陶瓷晶须的情况下,具有机械强度及耐电弧性更优良的效果。

本发明的板状消弧材料(II)中,天然矿物纤维,是也起着磷酸二氢金属盐的固化剂作用的硅灰石结晶的情况下,具有未反应纤维成分可提高机械强度,反应成分能赋予耐水性的效果。

本发明的板状消弧材料(II),是将赋予绝缘性气体发生源化合物40~55%、耐电弧性无机质粉末25~40%、磷酸二氢金属盐8~18%以及磷酸二氢金属盐的固化剂5~10%、水2.6~12%以及起强度作用的无机质纤维2~10%构成的无机质粘合剂组合物(C),在金属模型中加压成形后于120~200℃养护后而制成的,因而在许多情况下不需要外形加工,直接就能获得消弧板等最终制品。

本发明的上述制法中,赋予绝缘性气体发生源化合物是氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下,具有大的防止电阻降低的效果。

本发明的上述制法中,耐电弧性无机质粉末是锆石粉末、堇青石粉末或富铝红柱石粉末的情况下,具有耐电弧性优良,而且耐热冲击性也优良的效果。

本发明的上述制法中,磷酸二氢金属盐是磷酸二氢铝、磷酸二氢镁或磷酸二氢钠的情况下,具有可获得粘合力强的无机质粘合剂

组合物 (C) 的效果。

本发明的上述制法中,磷酸二氢金属盐的固化剂是硅灰石结晶、氢氧化镁、氢氧化铝、碳酸镁或碳酸钙的情况下,具有经加热至 200℃ 的加热处理就可出现耐水性,并且还可提高机械强度(粘合强度)的效果。

本发明的开关,是实施方案 3—1~3—13 中任一项,或实施方案 3—26~3—34 中任一项所述的板状消弧材料 (I) 或 (II) 作为消弧侧板用的消弧室,配置在电极、触点近旁而制成的开关,因而其断路性能、耐久性能、绝缘电阻提高性能均优良。

以下根据具体实施例,更详细地说明第 1 发明群。在实施例中进行了下述断路试验、短路试验以及耐久试验。

(断路试验)

在包含上述构成的消弧装置的电路断路器中以关闭状态,通过为额定电流 6 倍的电流(例如 100A 用电路断路器的情况下为 600A),使可动触点 4 和固定触点 5 以触点开离距离 L (可动触点 4 和固定触点 5 之间的距离) 15~25mm 开离,使之产生电弧电流,以规定的次数成功地截断电弧电流作为合格试验。

(短路试验)

在关闭状态,通过 10~100kA 的过剩电流使可动触头开离,产生电弧电流,以成功地截断这种电弧电流而不破损作为合格试验。

(耐久试验)

在闭合状态,通过普通电流(例如100A用电路断路器的情况下为100A),由该状态机械地使可动触头开离,使之产生电弧电流,以规定的次数成功地截断电弧电流,具有消弧用绝缘材料的耐电弧消耗性(具体为不出现孔洞)作为合格试验。

实施例 1—1~1—10

将表 1—1 示出的消弧用绝缘材料组合物用于绝缘物 (1) 及绝缘物 (2),制备上述图 1—1~图 1—3 中所示的消弧装置。然后进行上述断路试验、短路试验以及耐久试验。绝缘物 (1) 及绝缘物 (2) 的厚度 T1、T2 都为 1mm,绝缘物 (2) 的幅宽 W 为 10mm,可动触点和固定触点的接触部位为 3×3mm。

绝缘材料组合物中的充填材料的含量,规定绝缘物(1)是 40%,绝缘物 (2) 是 30%。

规定的试验条件为:断路试验为 3 相 720V/600A,短路试验为 3 相 460V/50kA,耐久试验为 3 相 550V/100A。

表中的基质树脂及充填材料详细叙述如下。

PA6T: 尼龙 6T, 三井石油化学工业(株)制アレン;

PA66: 尼龙 66, 三菱化成(株)制,ノバミッド;

PA46: 尼龙 46, ユニチ力(株)制ユニチ力尼龙 46;

PBT: 聚对苯二甲酸丁二醇酯, 三菱化成(株)ノバトール;

蜜胺: 蜜胺树脂, 富士化成(株)制 U—CON;

GF—A: E 玻璃(氧化钠、氧化钾等的周期表 IA 族金属的化合物的

合计量为 0.6%) 构成的玻璃纤维。直径 $10\mu\text{m}$ ，平均长 3mm、日本板硝子 (株) 制マイクログラス;

CaCO_3 : 粒径 (平均) $1.8\mu\text{m}$ ，日本タルク (株) 制;

$3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$: 以左记组成式的物质为主成分的滑石、粒径 (平均) $5\mu\text{m}$ ，日本タルク (株) 制;

$3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 以左记组成式的物质为主成分的纤蛇纹石、粒径 (平均) $3.5\mu\text{m}$ ，日本タルク (株) 制;

$5\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: 以左记组成式的物质为主成分のアストン，平均粒径 $1\mu\text{m}$ ，平均长 $10\mu\text{m}$ ，日本タルク (株) 制;

硅灰石: $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ，纯度 97.4%，纵横尺寸比 20，平均粒径 $5\mu\text{m}$ ，キンセイマテツク (株) 制;

硅酸铝: 硅酸铝纤维，平均直径 $5\mu\text{m}$ ，平均长 $50\mu\text{m}$;

硼酸铝: 硼酸铝晶须，平均直径 $1\mu\text{m}$ ，平均长 $20\mu\text{m}$;

氧化铝: 氧化铝晶须，平均直径 $1\mu\text{m}$ ，平均长 $10\mu\text{m}$;

无机材料: 磷酸铝 20%，氧化铝 25%，氧化锆 30%，氢氧化铝 10% 和硅灰石 15%。

上述充填材料，周期表 IA 族金属的化合物合计含有量在 1% 以下。

表 1 - 1

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (1) 充填剂 40 %)	绝缘物 (2) 充填剂 30 %)	断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试验 有无孔洞
1 - 1	PA6T/GF-A	PA66/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 2	PA6T/GF-A	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 3	PA6T/GaCO ₃	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 4	PA6T/3MgO· 4SiO ₂ ·H ₂ O	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 5	PA6T/3MgO· 2SiO ₂ ·2H ₂ O	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 6	PA6T/5MgO· 3SiO ₂ ·3H ₂ O	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 7	PA6T/硅灰石	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 8	PA6T/硅酸铝	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 9	PA6T/硼酸铝	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 10	PA6T/氧化铝	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
比较例 1 - 1	无机材料	无机材料	0	NG/无	6000 次 OK
1 - 2	PBT/GF-A	PBT/GF-A	3	NG/无	6000 次 OK
1 - 3	蜜胺/GF-A	蜜胺/GF-A	30	OK/有	6000 次 OK

从表 1—1 可清楚地看出, 比较例 1—1 (绝缘物 (1)、(2) 同时只使用无机材料, 而不使用有机的基质树脂) 以及比较例 1—2 中, 消弧性能不充分, 比较例 1—3 中耐压强度不够; 与此不同, 实施例 1—1~10 中, 断路试验通过了 30 次的成功次数, 短路试验中的断路及破损均无问题, 耐久试验也成功地通过 6000 次, 完全合格。

实施例 1—11~1—16

使用表 1—2 示出的消弧用绝缘材料组合物制作消弧装置。除将绝缘物 (2) 的宽度 W 由 10mm 变为 12mm 以外, 所用装置与实施例 1—1~1—10 所用消弧装置相同。

绝缘材料组合物中充填材料的含有量, 绝缘物 (1) 为 50%, 绝缘物 (2) 为 40%。

规定的试验条件, 与实施例 1—1~1—10 相同。

以下介绍表中基质树脂及充填材料的详细情况。

PP: 聚丙烯, 三菱油化 (株) 制三菱ポリプロ;

EVOH: 乙烯—乙烯醇共聚物 (30:70)、日本合成化学工业 (株) 制

ソアライト;

聚甲基戊烯: 三井石油化学工业 (株) 制 TPX;

表 1 - 2

实施 例号	消弧用绝缘材料		試驗結果		
	绝缘物 (1) (充填剂50%)	绝缘物 (2) (充填剂40%)	断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试验 有无孔洞
1 - 11	PA6T/GF-A	PP/GF-A	30	OK/无	6000次 OK
1 - 12	PA6T/GF-A	EVOH/GF-A	30	OK/无	6000次 OK
1 - 13	PA6T/GF-A	聚甲基戊烯/ GF-A	30	OK/无	6000次 OK
1 - 14	PA6T/GF-A	聚甲基戊烯/ $5\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	30	OK/无	6000次 OK
1 - 15	PA6T/GF-A	聚甲基戊烯/ 硅灰石	30	OK/无	6000次 OK
1 - 16	PA6T/GF-A	聚甲基戊烯/ 硼酸铝	30	OK/无	6000次 OK

从表 1—2 可清楚地看出，实施例 1—11~1—16 中，断路试验通过了 30 次的成功次数，短路试验中的断路及破损均无问题，耐久试验也通过了 6000 次，完全合格。除表 1—2 所示以外，在绝缘物 (2) 的无机矿物中在 $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 构成的含水硅酸镁、或陶瓷纤维中使用硅酸铝纤维或氧化铝晶须的情况下也获得同样的结果。而且，将本实施例中所用的玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维的含有率规定为绝缘物 (2) 30% 的情况下，也获得同样的结果。

实施例 1—17~1—24

使用表 1—3 示出的消弧用绝缘材料组合物制作与实施例 1—1~1—10 相同的消弧装置。

绝缘材料组合物中充填材料的含有量，绝缘物 (1) 为 50%，绝缘物 (2) 为 30%。

规定的试验条件，与实施例 1—1~1—10 相同。

表 1 - 3

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (1) 充填剂 50 %)	绝缘物 (2) 充填剂 30 %)	断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试验 有无孔洞
1 - 17	PA6T/GF-A	PA46/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 18	PA6T/GF-A	PA46/5MgO· 3SiO ₂ ·3H ₂ O	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 19	PA6T/GF-A	PA46/硅灰石	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 20	PA6T/GF-A	PA46/ 硼酸铝	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 21	PA6T/GF-A	PA66/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 22	PA6T/GF-A	PA66/5MgO· 3SiO ₂ ·3H ₂ O	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 23	PA6T/GF-A	PA66/硅灰石	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 24	PA6T/GF-A	PA46/ 硼酸铝	30	OK/无	6000 次 OK

从表 1—3 可清楚地看出，实施例 1—17~1—24 中，断路试验通过了 30 次的成功次数，短路试验中的断路及破损均无问题，耐久试验也通过了 6000 次，完全合格。除表 1—3 所示之外，在绝缘物 (2) 的无机矿物中在 $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 构成的含水硅酸镁，或陶瓷纤维中使用硅酸铝纤维或氧化铝晶须的情况下也获得同样的结果。而且，将本实施例 1 中的玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维的含有率规定，绝缘物 (1) 为 55%、50%、45%、40%、30%；绝缘物 (2) 为 55%、40%、35%、30%、20%、10% 等的 10% 至 55% 时，也可获得同样的结果。

实施例 1—25~1—35

使用表 1—4 所示的消弧用绝缘材料组合物制作与实施例 1—1~1—10 同样的消弧装置。

绝缘材料组合物中的充填材料的含有量，绝缘物 (1) 为 50%，绝缘物 (2) 为 30%。

规定的试验条件，与实施例 1—1~1—10 相同。

以下介绍表中基质树脂及充填材料的详细情况。

PA66/PP：尼龙 66 为 90 份，PP 为 10 份的混合物，尼龙 66 及 PP 与上述实施例中使用的相同（以下亦同样）。

PA66/TPE：尼龙 66 为 90 份，热塑性弹性体（烯烃系弹性体、三井石油化学工业（株）制グドマー）10 份的混合物；

PA66/EPR：尼龙 66 为 90 份，乙丙橡胶 10 份的混合物。

表中的实施例 1—29~1—35 中，使用了 2 种充填材料，其混合比率（按重量比）为 1：1。

表 1 - 4

实施 例号	消弧用 绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (1) 充填剂 50 %)	绝缘物 (2) 充填剂 30 %)	断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试验 有无孔洞
1 - 25	PA6T/GF-A	PA66/PP/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 26	PA6T/GF-A	PA66/TPE/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 27	PA6T/GF-A	PA66/EPR/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 28	PA6T/GF-A	PA66/ 密胺/GF-A	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 29	PA6T/GF-A	PA46/GF-A/ 5MgO·3SiO ₂ · 3H ₂ O	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 30	PA6T/GF-A	PA46/GF-A/ 硅灰石	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 31	PA6T/GF-A	PA46/GF-A/ 硼酸铝	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 32	PA6T/GF-A	PA46/ 硅灰石 / 5MgO·3SiO ₂ · 3H ₂ O	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 33	PA6T/GF-A	PA46/ 硼酸铝 / 5MgO·3SiO ₂ · 3H ₂ O	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 34	PA6T/GF-A	PA46/ 硅灰石 / 硼酸铝	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 35	PA6T/GF-A	PA46/GF-A/CaO· SiO ₂ / 硼酸铝	30	OK/无	6000 次 OK

从表 1—4 可清楚地看出, 实施例 1—25~1—35 中, 断路试验通过了 30 次的成功次数, 短路试验中的断路及破损均无问题, 耐久试验也通过了 6000 次, 完全合格。除表 1—4 所示之外, 在实施例 1—25~1—28 中代替绝缘物 (1) 及 (或) (2) 的玻璃纤维, 使用无机矿物 ($3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $5\text{MgO} \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 构成的含水硅酸镁或 $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 构成的硅灰石) 或陶瓷纤维 (硅酸铝纤维、硼酸铝晶须或氧化铝晶须) 的情况下, 也获得同样的结果。本实施例 1—25~1—28 及类似于上述实施例 1—25~1—28 的实施例中使用的玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维的含有率, 绝缘物 (1) 为 55%, 50%, 45%, 40%, 30%; 绝缘物 (2) 为 40%, 35%, 30%, 20%, 10% 等的 10% 至 55% 时, 也可以获得同样的结果。在实施例 1—29~1—35 中, 代替尼龙 46, 使用尼龙 66、尼龙 46 和尼龙 66 的聚合物混合物、聚甲基戊烯的情况下, 或者绝缘物 (2) 的无机矿物中使用 $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 或 $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 构成的含水硅酸镁, 或者陶瓷纤维中使用硅酸铝纤维或氧化铝晶须的情况下, 或者上述实施例 1—29~1—35 以及类似于它们的实施例中使用的玻璃纤维、无机矿物或陶瓷纤维的含有率, 绝缘物 (1) 为 55%, 50%, 45%, 40%; 绝缘物 (2) 为 40%, 35%, 30%, 10% 等的 10% 至 55% 的情况下, 也获得同样的结果。

实施例 1—36~1—38

使用表 1—5 示出的消弧用绝缘材料组合物制作消弧装置。除了将绝缘物 (2) 的宽度 W 规定为 15mm 以外, 该装置与实施例 1—1~1—10 中用的消弧装置相同。

绝缘材料中充填材料的含有量, 绝缘物 (1) 为 50%, 绝缘物 (2) 为 40%。

规定的试验条件, 与实施例 1—1~1—10 相同。

以下详细介绍表中基质树脂及充填材料的情况。

POM/PA6: 聚缩醛 (ポリブラスチックス (株) 制ジユラコン) 30 份, 尼龙 6 为 70 份的混合物。

表 1 - 5

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (1) 充填剂 50 %)	绝缘物 (2) (充填剂 40 %)	断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试验 有无孔洞
1 - 36	PA6T/GF-A	POM/PA6	30	OK/无	3000 次 OK
1 - 37	PA6T/GF-A	POM/PA6/ 硅灰石	30	OK/无	6000 次 OK
1 - 38	PA6T/GF-A	POM/PA6/ 硼酸铝	30	OK/无	6000 次 OK

从表 1—5 可清楚地看出, 实施例 1—36~1—38 中, 断路试验通过了 30 次的成功次数。实施例 1—37 及 1—38 中, 短路试验中的断路及破损也无问题, 耐久试验也通过了 6000 次, 完全合格。

实施例 1—39~1—43

将表 1—6 所示的消弧用绝缘材料组合物用于绝缘物 (2) 的电弧被覆层以及基层, 制作上述图 1—12、图 1—13 中示出的仅有绝缘物 (2) 的消弧装置。然后进行上述断路试验, 短路试验以及耐久试验。将绝缘物 (2) 的厚度 T2 规定为 2mm, 其中电弧被覆层为 1mm 的 2 层结构, 绝缘物 (2) 的幅宽 W 为 12mm, 可动及固定触点的接触部分为 4mm×4mm。本装置属于没有绝缘物 (1) 的情况。

表 1 - 6

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (2)		断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试验 有无孔洞
	电弧被覆层	基层			
1 - 39	PA66	PA66/ 硼酸铝 (30%)	20	OK/ 无	4000 次 OK
1 - 40	PA66	PA66/ 硅酸铝 (30%)	20	OK/ 无	4000 次 OK
1 - 41	PA66/ 硼酸铝 (20%)	PA66/ 硼酸铝 (30%)	20	OK/ 无	4000 次 OK
1 - 42	PA66/ 硅酸铝 (20%)	PA66/ 硅酸铝 (30%)	20	OK/ 无	4000 次 OK
1 - 43	PA66	PA66/ 硼酸铝 (40%)	20	OK/ 无	4000 次 OK

绝缘材料中的充填材料的含有量，已列于表中。

作为试验状态，规定断路试验为 3 相 720V/1500A，短路试验为 3 相 460V/50kA，耐久试验为 3 相 550V/225A。

从表 1—6 可清楚地看出，实施例 1—39~1—43 中，断路试验通过了 20 次的成功次数，短路试验中的断路及破损也无问题，耐久试验也通过了 4000 次，完全合格。除表 1—6 中所示以外，代替电弧被覆层、基层的尼龙 66，使用尼龙 46 时，也获得同样的结果。

实施例 1—44~1—47

使用表 1—7 中示出的消弧用绝缘材料组合物，制作与实施例 1—39~1—43 相同的装置。绝缘材料中的充填材料的含有量，已列入表中。试验条件与实施例 1—39~1—43 的条件相同。

以下详细介绍表中的基质树脂及充填材料的情况。

PA·MXD6：尼龙 MXD6、三菱ガス化学（株）制レニー；

PET：聚对苯二甲酸乙二醇酯、三菱化成（株）制 パベツト；

T—GF—A：T 玻璃（氧化钠和氧化钾等周期表 1A 族金属的化合物合计量为 0%）构成的玻璃纤维、直径 10 μ m，长度 3mm，日东纺织

(株) 制。

表 1 - 7

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (2)		断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试验 有无孔洞
	电弧被覆层	基层			
1 - 44	PA66/ 硼酸铝 (20%)	PA6T/T-GF-A (30%)	20	OK/无	4000 次 OK
1 - 45	PA66/ 硼酸铝 (20%)	PA-MXD6/T-GF-A (30%)	20	OK/无	4000 次 OK
1 - 46	PA66/ 硼酸铝 (20%)	PET/T-GF-A (30%)	20	OK/无	4000 次 OK
1 - 47	PA66/ 硼酸铝 (20%)	PET/T-GF-A (30%)	20	OK/无	4000 次 OK

从表 1—7 可清楚地看出, 实施例 1—44~1—47 中, 断路试验通过了 20 次的成功次数, 短路试验中的断路及破损也无问题, 耐久试验也通过了 4000 次, 完全合格。此外, 代替电弧被覆的尼龙 66, 使用尼龙 46 的情况下, 也获得同样的结果。

实施例 1—48~1—52

使用表 1—8 中示出的消弧用绝缘材料组合物, 制作与实施例 1—1~1—10 中用的消弧装置同样的装置。

绝缘材料中的充填材料的含有量, 绝缘物 (1) 为 50%, 绝缘物

(2) 已列于表中。

规定试验条件为：用 3 相 460V/50kA 重复 2 次短路试验，其后，测定电路断路器的负荷侧相间绝缘电阻。

以下详细介绍表中的充填材料。

Mg (OH)₂：粒径为 0.7μm，协和化学（株）制キスマ5；

Al (OH)₃：住友化学工业（株）制；

Sb₂O₅：日产化学（株）制；

GF—C：直径 10μm、C 玻璃的粉末，日本板硝子（株）制マイクロガラス。

表 1 - 8

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (1) (充填剂50%)	绝缘物 (2)	负荷侧相间绝缘电阻/ $M\Omega$		
			左-中	中-右	左-右
1-48	PA6T/GF-A	PA46/GF-A(30%)/ $Mg(OH)_2$ (10%)	5	1.5	7
1-49	PA6T/GF-A	PA46/GF-A(30%)/ $Mg(OH)_2$ (20%)	9	2	10
1-50	PA6T/GF-A	PA46/GF-A(30%)/ Sb_2O_5 (20%)	7	1.8	8
1-51	PA6T/GF-A	PA46/ $Mg(OH)_2$ (40%)/ GF-A(5%)	12	5	15
1-52	PA6T/GF-A	POM/PA6/GF-A(30%)/ $Al(OH)_3$ (20%)	4	1.5	5
比较例 1-4	PA6T/GF-C	PA46	0.3	0.1	0.4

关于实施例 1—48~1—52, 进行了断路试验、耐久试验、短路试验, 断路试验中通过了 30 次的成功次数, 耐久试验也通过了 6000 次, 完全合格, 短路试验中断路及破损均无问题。

实施例 1—53~1—57 以及比较例 1—5~1—6

使用表 1—9 示出的消弧用绝缘材料组合物, 制作图 1—11 中示出的仅有绝缘物 (1) 的消弧装置。

可动及固定触点的尺寸为, 接触部位 $3 \times 3\text{mm}$ ($\times 2\text{mm}$ 厚); 可动及固定触头的尺寸为, 3mm 宽 $\times 5\text{mm}$ 厚 $\times 25\text{mm}$ 长; 绝缘物 (1) 的尺寸, 为 $T1=1\text{mm}$; 包括触点的面为 5mm^2 ; 与该面垂直方向的长度为 6mm 。

绝缘材料中的充填材料的含有量, 已列于表中。作为试验条件, 规定: 断路试验中电流/电压 = 3 相 $600\text{A}/720\text{V}$, 触点开离距离 25mm ; 短路试验中电流/电压 = 3 相 $50\text{kA}/460\text{V}$, 触点开离距离 25mm 。

表 1 - 9

实施 例号	消弧用绝缘材料	试验结果	
	绝缘物 (1)	断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损
1 - 53	PA6T/GF (30%)	30	OK / 无
1 - 54	PA6T/GF (50%)	30	OK / 无
1 - 55	PA46/GF (30%)	30	OK / 无
1 - 56	PA46/GF (50%)	30	OK / 无
1 - 57	PA46 / 硼酸铝 (40%)	30	OK / 无
比较例			
1 - 5	液晶聚酯/GF (30%)	10	OK / 无
1 - 6	蜜胺/GF (30%)	30	OK / 无

从表 1—9 中可清楚地看出, 实施例中, 断路试验通过了 30 次的成功次数, 短路试验中也没有断路和破损问题。

实施例 1—58~1—66 以及比较例 1—7

使用表 1—10 示出的消弧用绝缘材料组合物, 制作图 1—12, 图 1—13 中示出的仅有绝缘物 (2) 的消弧装置。

可动及固定触点的接触部位为 $3 \times 3 \times 1\text{mm}$ 厚, 可动及固定触头为 $3\text{mm} \times 5\text{mm} \times 25\text{mm}$, $T_2 = 1\text{mm}$, $W = 12\text{mm}$ 。

绝缘材料中的充填材料的含有量, 已示于表中。作为试验条件, 规定: (断路 = 3 相 720V/600A、触点开离 25mm), (短路 = 3 相 460V/50kA、触点开离 25mm), (耐久 = 3 相 550V/100A、触点开离 25mm)。

表 1 - 10

实施 例号	消弧用绝缘材料 绝缘物 (2)	试验结果					
		负荷侧相间绝缘抵抗 (MΩ)			断路试验 成功次数	短路试验 断路/破损	耐久试 验有无 孔洞
		左-中	中-右	左-右			
1 - 58	PA46/GF(30%)/ Mg(OH) ₂ (10%)	5	1.5	7	30	无	6000次 OK
1 - 59	PA46/GF(30%)/ Mg(OH) ₂ (20%)	9	2	10	30	无	6000次 OK
1 - 60	PA46/GF(30%)/ Sb ₂ O ₅ (20%)	7	1.8	8	30	无	6000次 OK
1 - 61	PA46/Mg(OH) ₂ (40%)	12	5	15	30	无	6000次 OK
1 - 62	(POM/PA6)/ (GF(30%)+ Al(OH) ₃ (20%))	4	1.5	5	30	无	6000次 OK
1 - 63	PA46/硼酸铝 (40%)	—	—	—	30	无	6000次 OK
1 - 64	PA66/ 硼酸铝 (40%)	—	—	—	30	无	6000次 OK
1 - 65	PA46/Mg(OH) ₂ (20%)	3	1.2	4	30	无	4500次 OK
1 - 66	PA66/Mg(OH) ₂ (5%)	0.9	0.6	1.2	30	无	3000次 OK
比较例 1 - 7	PA46	0.3	0.1	0.4	30	无	3000次 OK

短路试验后,使用直流电阻计,测定负荷侧端子间的绝缘电阻值。

以下实施例中的试验条件,是用下述条件进行。

包含消弧装置的开关以闭合状态通过额定电流 6 倍的电流(单相 420V/600A 或单相 420V/1500A),按可动触点 4 和固定触点 5 按触点开离距离 L(可动触点 4 和固定触点 5 之间的距离)为 15mm 或 25mm 开离,产生电弧电流,以按规定次数成功地使电弧电流断路作为合格的断路试验;在闭合状态,流过单相 265V/25kA 的过剩电流使可动触头开离,产生电弧电流,以成功地使该电弧电流断路和不破损作为合格的短路试验;或者,在闭合状态,流过 3 相 550V/100A 或 3 相 550V/225A 的电流,使可动触头从该状态机械地开离(L=25mm),产生电弧电流,以按规定次数成功地使电弧电流断路、消弧用绝缘材料的耐消耗性(具体为不出现孔洞)作为合格的耐久试验。

实施例 1—67~1—78 及比较例 1—8~1—11

表 1—11 中示出本发明申请的实施例 1—67~1—78 及比较例 1—8~1—11 中使用的绝缘物和试验结果。表 1—11 中,绝缘物(1)及绝缘物(2)的厚度 T1、T2 为 1mm,绝缘物(2)的宽度为 10mm;实施例中将绝缘物(2)规定为在尼龙 46 或尼龙 66 中含有 30%由 E 玻璃构成的玻璃纤维(以下称为 GF),将绝缘物(1)规定为在尼龙 6T 中含有 30%GF、作为塑料增强用无机充填材料的无机矿物(Ca-

CO₃、滑石、アストン、海泡石、硅灰石) 或陶瓷纤维 (硅酸铝、硼酸铝及氧化铝)。

比较例中, 将绝缘物 (1) 或绝缘物 (2) 规定为在改性蜜胺树脂、PBT 或液晶聚酯中各自含有 30%GF 的物质。

(试验条件)

断路: 单相 420V/600A, 开离距离 $L=15\text{mm}$; 耐久: 3 相 550V/100A, 开离距离 $L=15\text{mm}$; 短路: 单相 265V/25kA、开离距离 $=25\text{mm}$ 。

表 1 - 11

实施 例号	消弧用 绝缘材料		试验结果			
	绝缘物 (1)	绝缘物 (2)	短路试验		断路试验 成功次数	耐久试验有无 孔洞
			绝缘物 (1) 的破坏	绝缘物 (2) 的破坏		
1 - 67	PA6T/GF (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 68	PA6T/GF (30%)	PA66/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 69	PA6T/CaCO ₃ (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 70	PA6T/滑石 (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 71	PA6T/アストン (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 72	PA6T/海泡石 (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 73	PA6T/硅灰石 (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 74	PA6T/硅酸铝 (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 75	PA6T/硅酸铝 (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 76	PA6T/氧化铝 (30%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 77	PA46/GF (50%)	PA46/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
1 - 78	PA46/GF (50%)	PA66/GF (30%)	无	无	30	6000次 OK
比较例						
1 - 8	改性蜜胺树脂 / GF (30%)	PBT/GF (30%)	有	无	15	6000次 OK
1 - 9	液晶 聚酯 / GF (30%)	PBT/GF (30%)	无	无	11	6000次 OK
1 - 10	液晶 聚酯 / GF (30%)	改性蜜胺树脂 / GF (30%)	无	有	30	6000次 OK
1 - 11	液晶 聚酯 / GF (30%)	液晶聚酯 / GF (30%)	无	不能 断路	3	6000次 OK

从表 1—11 可清楚地看出, 在比较例 1—8~1—11 的改性蜜胺树脂、液晶聚酯中各自含有 GF 的物质, 由于改性使断路失败, 而在断路试验中断路次数及耐久试验次数降低, 与此不同, 实施例 1—67~1—78 的尼龙 6T 中含有上述充填材料以及在尼龙 46 或尼龙 66 中含有 GF 的物质没有破坏, 而且, 断路试验中通过断路成功次数 30 次, 耐久试验也通过 6000 次, 完全合格。

由于高熔点的尼龙 6T、尼龙 46 及尼龙 66 中含有上述充填材料, 因此在热变形温度上升的同时, 机械强度也提高了。尼龙 6T 具有超过 300℃ 的熔点, 在该尼龙 6T 中如果含有作为充填材料的 GF, 是塑料增强用无机充填材料的无机矿物 (CaCO₃、滑石、アストン、海泡石、硅灰石) 或陶瓷纤维 (硅酸铝、硼酸铝或氧化铝) 的 1 种 10% 以上, 热变形温度就会上升。尼龙 6T 中含有上述充填材料 10% 以上的物质, 如果用于绝缘物 (1) 中, 则上述热变形温度上升, 而且热分解气体的消弧作用能有效地起作用, 从而取得良好的结果, 此外, 还可以在比起绝缘物 (1) 来热条件不严格的绝缘物 (2) 中使用。

而且, 尼龙 6T、尼龙 46 及尼龙 66 中, 芳香环少或没有, 因而碳化及游离碳的飞散少, 绝缘不良的现象减轻。

上述充填材料的含有量一旦超过 55%, 则有消弧性能降低的倾向, 难以使用。

实施例 1—12 中示出本发明申请中实施例 1—79~1—94 中使用的绝缘物及试验结果。表 1—12 中，将绝缘物 (1) 及绝缘 (2) 的厚度 T1、T2 规定为 1mm，绝缘物 (2) 的宽度 W 为 12mm，使用绝缘物 (1) 在尼龙 6T 中含有 30%GF；绝缘物 (2) 在尼龙 46、尼龙 46、尼龙 66 或尼龙 66 与聚丙烯的混合物(尼龙 66/丙烯=90/10)中含有 GF、作为塑料增强用无机充填材料的无机矿物(アストン)、陶瓷纤维(硼酸铝)、GF 和硼酸铝的混合物或アストン与硼酸铝的混合物为 10~50%的物质。

(试验条件)

断路：单相 420V/600A，开离距离 L=15mm；耐久：3 相 550V/100A，开离距离=15mm；短路：单相 265V/25kA，开离距离=25mm。

表 1 - 12

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果	
	绝缘物 (1)	绝缘物 (2)	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞
1 - 79	PA6T/GF (30%)	PA46/GF (10%)	30	6000 次 OK
1 - 80	PA6T/GF (30%)	PA46/GF (30%)	30	6000 次 OK
1 - 81	PA6T/GF (30%)	PA46/GF (50%)	30	6000 次 OK
1 - 82	PA6T/GF (30%)	PA66/GF (10%)	30	6000 次 OK
1 - 83	PA6T/GF (30%)	PA66/GF (50%)	30	6000 次 OK
1 - 84	PA6T/GF (30%)	PA66/アストン (10%)	30	6000 次 OK
1 - 85	PA6T/GF (30%)	PA66/アストン (50%)	30	6000 次 OK
1 - 86	PA6T/GF (30%)	PA66/ 硼酸铝 (10%)	30	6000 次 OK
1 - 87	PA6T/GF (30%)	PA66/ 硼酸铝 (50%)	30	6000 次 OK
1 - 88	PA6T/GF (30%)	PA66/(GF5%+ アストン5%)	30	6000 次 OK
1 - 89	PA6T/GF (30%)	PA66/(GF40%+ アストン10%)	30	6000 次 OK
1 - 90	PA6T/GF (30%)	PA66/(GF5%+ 硼酸铝 5%)	30	6000 次 OK
1 - 91	PA6T/GF (30%)	PA66/(GF40%+ 硼酸铝 10%)	3	6000 次 OK
1 - 92	PA6T/GF (30%)	PA66/(アストン5%+ 硼酸铝 5%)	30	6000 次 OK
1 - 93	PA6T/GF (30%)	PA66/(アストン10% 硼酸铝 40%)	30	6000 次 OK
1 - 94	PA6T/GF (30%)	(PA66+聚丙烯 /GF50%)	30	6000 次 OK

从表 1—12 可清楚地看出, 本实施例中, 含有作为充填材料的 GF, 作为塑料增强用无机充填材料的无机矿物 (アストン)、陶瓷纤维 (硼酸铝) 或它们的混合物 10~50%, 故在断路试验中通过断路成功次数 30 次, 耐久试验也通过了 6000 次, 完全合格。

硅灰石及海泡石, 与アストン同样, 是具有优良机械增强效果的纤维状无机充填材料, 而且, 硅酸铝及铝晶须也与硼酸铝同样, 是具有优良机械增强效果的陶瓷纤维, 使用硅灰石或海泡石来代替アストン, 使用硅酸铝或铝晶须来代替硼酸铝晶须, 也可获得同样的效果。海泡石, 用的是平均粒径 $0.1\mu\text{m}$, 平均长度 $2\mu\text{m}$ 的日本タルク (株) 制的产品。

由于高熔点的尼龙 46 或尼龙 66 中含有上述充填材料单独或混合物, 因而提高了热变形温度, 同时也提高了机械强度。尼龙 46 及尼龙 66 的熔点各自为 290°C 及 260°C 的高熔点, 含上述充填材料 10% 以上, 因而各自的热变形温度 (按照试验方法 ASTM—D648) 上升至 285°C (非强化时为 220°C) 及 245°C (非强化时为 100°C), 尤其是当含有 30% 以上时效果更大, 因而优选 30% 以上的含有量。但, 上述含量以 55% 为界限, 一旦超过此值, 加工性能变坏, 难以使用。

实施例 1—95~1—96

表 1—13 中示出本发明申请的实施例 1—95~1—96 中使用的绝缘物及试验结果。表 1—13 中, 绝缘物 (1) 及绝缘物 (2) 的厚

度 T 规定为 1mm，绝缘物 (2) 的宽度 W 为 12mm，绝缘物 (1) 的尼龙 6T 中含有 GF50%，而且，绝缘物 (2) 是聚缩醛中混有尼龙 6 的聚合物混合物 (尼龙 6/聚缩醛 L=70/30) 的物质，还有含 GF 为 40% 的物质。

(试验条件)

断路：单相 420V/600A，开离距离 $L=15\text{mm}$ ；耐久：3 相 550V/100A，开离距离 $L=15\text{mm}$ ；短路：单相 265V/25kA，开离距离 $L=25\text{mm}$ 。

表 1 - 13

实施 例号	消弧用绝缘材料		试验结果	
	绝缘物 (1)	绝缘物 (2)	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞
1 - 95	PA6T/GF (50%)	POM/PA6	30	3000 次 OK
1 - 96	PA6T/GF (50%)	(POM/PA6)/GF (40%)	30	6000 次 OK

如表 1—13 所示，本实施例的装置在断路试验中通过了断路次数 30 次，耐久试验也通过了 3000 次、6000 次，完全合格。

聚缩醛和尼龙 6 是非相溶性的，而且将尼龙 6 混入聚缩醛中做成聚合物混合体，因而绝缘物 (2) 可用聚缩醛形成电弧被覆面，接触到电弧的高热时，可由聚缩醛产生消弧气体，由聚缩醛产生的消弧气体具有消弧效果大的消弧作用，因而可提高限流断路性能。而且，将尼龙 6 做成聚合物混合体，因而热变形温度提高，在小型化的消弧装置中，也可获得耐受由于电弧而引起压力上升的机械强度。

实施例 1—97~1—101

表 1—14 中示出本发明申请的实施例 1—97~1—101 中使用的绝缘物及试验结果。表 1—14 中，将绝缘物 (1) 及绝缘物 (2) 的厚度 T 规定为 1mm，绝缘物 (2) 的宽度 W 规定为 12mm，绝缘物 (1) 在尼龙 6T 中含有 50%GF，绝缘物 (2) 在尼龙 46 中含有 46%GF，或者，聚缩醛中混入尼龙 6 的聚合物混合体中，添加氢氧化镁、五氧化锑或氢氧化铝的物质。

试验条件，与实施例 1—58~1—62 的条件相同。

表 1 - 14

实施 · 例号	消弧用绝缘材料		试验结果		
	绝缘物 (1)	绝缘物 (2)	负荷侧相间绝缘电阻(MΩ)		
			左-中	中-右	左-右
1 - 97	PA6T/GF (50%)	PA46/GF(30%)/ Mg(OH)2 (10%)	5	1.5	6
1 - 98	PA6T/GF (50%)	PA46/GF(30%)/ Mg(OH)2 (20%)	8	2	10
1 - 99	PA6T/GF (50%)	PA46/GF(30%)/ Sb2O5 (20%)	7	1.8	8
1 - 100	PA6T/GF (50%)	PA46/Mg(OH)2 (40%)	12	5	13
1 - 101	PA6T/GF (50%)	(POM/PA6)/(GF(30%) +Al(OH)3(20%))	4	1.5	5

本实例，与无添加的例子相比较，可使负荷侧相间绝缘电阻大一个数量级以上。

由于电弧热，氢氧化铝分解成氧化铝和 H_2O ，氢氧化镁分解成氧化镁和 H_2O ，四氧化锑分解成三氧化锑和 O_2 或 O ，而五氧化锑分解成四氧化锑和 O_2 或 O 之后，分解成三氧化锑和 O_2 或 O 。通过这种分解得到的 H_2O 或 O_2 或 O ，与在电流断路时从触点周边产生的金属蒸气及绝缘物产生游离碳反应，形成金属氧化物或一氧化碳、二氧化碳，从而抑制绝缘不良，故即使用于小型化的消弧装置，也不会产生绝缘不良。

在本实施例中，还可以使用尼龙 66 或尼龙 6T 来代替尼龙 46。这些物质，与无添加的情况相比较，可使负荷侧相间绝缘电阻大一个数量级以上。

实施例 1—102~1—108

表 1—15 中示出本发明的实施例 1—102~1—108 中使用的绝缘物及试验结果。表 1—15 中，仅使用绝缘物 (2)，其厚度 T_2 规定为 1.5mm，宽度 W 规定为 10mm，绝缘物 (2) 是由电弧被覆层 (1mm) 和覆盖其外侧的基层 (0.5mm) 构成的 2 层结构。电弧被覆层中规定充填材料含有率为 20% 以下的尼龙 46 或尼龙 66，或者非强化的尼龙 46 或尼龙 66，其外侧的基层被规定为含有 GF、而强化的尼龙 46、尼龙 MXD6、PET 或尼龙 6T。

(试验条件)

断路: 单相 420V/1500A, 开离距离 $L=25\text{mm}$; 耐久: 3 相 550V/
225A, 开离距离 $L=25\text{mm}$; 短路: 单相 265V/25kA, 开离距离 $L=$
25mm。

表 1 - 15

实施 例号	消弧用绝缘材料			试验结果		
	绝缘物 (1)	绝缘物 (2)		短路试验	断路试验 成功次数	耐久试 验有无 孔洞有
		电弧被覆层	增强层	绝缘物 的破坏		
1 - 102	无	PA66/GF (10%)	PA46/GF (50%)	无	20	4000 次 OK
1 - 103	无	PA66	PA46/GF (50%)	无	20	4000 次 OK
1 - 104	无	PA66/Mg(OH) ₂ (10%)	PA46/GF (50%)	无	20	4000 次 OK
1 - 105	无	PA66	PA6T/GF (50%)	无	20	4000 次 OK
1 - 106	无	PA66	PAMXD6/GF (50%)	无	20	4000 次 OK
1 - 107	无	PA66	PET/GF (45%)	无	20	4000 次 OK
1 - 108	无	PA46/GF (20%)	PA46/GF (40%)	无	20	4000 次 OK

如表 1—15 所示，短路试验中不使绝缘物 (2) 产生破坏，断路试验中通过断路成功次数 20 次，耐久试验中也不产生孔洞，完全合格。

基层材料，除上述尼龙 46、尼龙 MXD6、PET 及尼龙 6T 外，还可以使用用 GF 增强的改性聚苯氧、聚碳酸酯、聚苯硫、聚砒、聚醚砒或聚醚酮的物质，也可以获得良好的试验结果。

在上述实施例中使用的充填材料，任何一种即使暴露在电弧热中也不会降低绝缘电阻，因而可获得绝缘电阻高的消弧用绝缘材料。

上述实施例 1—102~1—108 的消弧用绝缘材料，用于绝缘物 (2) 时可发挥大的效果，而用于绝缘物 (1) 时也发挥效果。

以下根据实施例更详细地说明本申请案的第 2 发明群，即发弧时飞散的金属类的绝缘体化方法，该方法中使用的气体发生源材料及使用它的开关，但本发明并不仅限于这些实施例。

实施例 2—1

作为发生源化合物，使用过氧化钡粉末（试剂 1 级，平均粒径 $6\mu\text{m}$ ），将它加压成形，制成直径 30mm，厚 6mm 的成型体。

用图 2—5 示出的实验装置，对所得成型体，按如下方法进行电弧发生后的飞散附着物的电阻测定以及该飞散附着物的鉴别。

图 2—5 所示实验装置的结构为：圆筒状的密封容器 109 中设有一对的对置电极 111、111，在这种对置电极 111、111 的正下面配置

了气体发生源材料的成形体 110，使这种成形体 110 暴露在对置电极 111、111 间的电弧中，使这种由电弧引起的飞散物附着在设置在密封容器 109 的圆形面内部的飞散物附着板 112 上，从而获得飞散附着物。对置电极 111、111 都是由 Ag60% 及 WC40% 构成的，对置电极 111、111 间的距离为 18mm。

飞散附着物的电阻 ($M\Omega$) 根据 JIS C8370 中记载的配线用断路器 (实机) 的测定法，使用 JIS C1301 中记载的绝缘电阻计 (500V 移动式测量计) 即席测定，该飞散物的鉴定，是用 (株) 岛津制作所制、X 射线衍射装置 XD—3A 测定粉末 X 射线衍射峰的强度进行。其结果示于表 2—1 中。

这种电机电阻在 $100M\Omega$ 以上的情况下，被认为是具有由气体发生源化合物产生的赋予绝缘性气体引起的防止电阻降低的效果。

表 2—1 中的飞散附着物的鉴定结果栏中，示出了出现衍射峰值的主要物质，用不等号表示衍射的强弱。

实施例 2—2

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用氧化铝粉末 (平均粒径 $0.3\mu m$) 外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—3

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用氧化镁粉末

(平均粒径 $20\mu\text{m}$) 外, 按与实施例 2—1 同样方法制作成形体, 并暴露于电弧中, 进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—4

在实施例 2—1 中, 作为气体发生源化合物, 除使用锆石粉末(平均粒径 $16\mu\text{m}$) 外, 按与实施例 2—1 同样方法制作成形体, 并暴露于电弧之中, 进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—5

在实施例 2—1 中, 作为气体发生源化合物, 除使用堇青石粉末(平均粒径 $7.5\mu\text{m}$) 外, 按与实施例 2—1 同样方法制作成形体, 并暴露于电弧中, 进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—6

在实施例 2—1 中, 作为气体发生源化合物, 除使用富铝红柱石粉末(平均粒径 $4\mu\text{m}$) 外, 按与实施例 2—1 同样方法制作成形体, 并暴露于电弧之中, 进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—7

在实施例 2—1 中, 作为气体发生源化合物, 除了使用硅灰石针状结晶(キンセイマテック(株) 制, FPW—350, 平均粒径 $20\mu\text{m}$)

外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—8

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用氢氧化铝粉末（平均粒径 $0.8\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—9

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用氢氧化镁粉末（平均粒径 $0.6\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—10

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用白云母粉末（325 目通过）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—11

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用滑石粉末（日本タルク（株）制，平均粒径 $0.6\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同

样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—12

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用碳酸钙粉末（平均粒径 $0.3\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—13

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用碳酸镁粉末（平均粒径 $0.4\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—14

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用白云石粉末（平均粒径 $2.4\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—15

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用硫酸镁粉末（平均粒径 $8\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将

其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—16

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用硫酸铝粉末（平均粒径 $6\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—17

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用硫酸钙（将硫酸钙·2 水合物粉碎后的粉末，平均粒径 $8\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—18

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用硫化钡粉末（试剂 1 级，平均粒径 $1\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—19

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用氟化锌粉末（氟化锌·4 水合物，试剂 1 级，平均粒径 $2\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—20

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用氟化镁粉末（试剂 1 级，平均粒径 $2\mu\text{m}$ ）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—21

在实施例 2—1 中，作为气体发生源化合物，除使用氟金云母粉末（トビ—工业（株）制，合成金云母 PDM—KG325，325 目通过）外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体，并暴露于电弧之中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—22

作为气体发生源化合物，使用与实施例 2—9 中所用相同的氢氧化镁粉末，做成硅润滑膏脂中含氢氧化镁为 70% 的浆糊，填充在 $30\text{mm} \times 30\text{mm}$ 、厚为 3mm 的烧结金属（铜—氧化镉合金）的孔中（附着量为 $60\text{mg}/3\text{cm} \times 3\text{cm}$ ）制成载持体。

在实施例 2—1 中，除了用所得载持体来代替实施例 2—1 中制得的成形体外，按与实施例 2—1 同样方法，暴露于电弧中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—23

作为气体发生源化合物,使用与实施例2—9中所用相同的氢氧化镁粉末,做成乙醇中含它为50%的浆料后,通过刷涂在30mm×30mm,厚度为5mm的氧化铝板1面上进行干燥后的厚度为50μm的涂覆,制成载持体。

在实施例2—1中,除了用所得载持体来代替实施例2—1中制得的成形体外,按与实施例2—1同样方法,暴露于电弧中,进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表2—1中。

实施例2—24

在实施例2—23中,作为气体发生源化合物,除了使用乙醇硅加水分解物($\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2(\text{OH})_2$,含乙醇状态),并通过滚涂按干燥后的厚度为20μm那样涂覆含有该乙醇硅的浆料之外,按与实施例2—23同样方法,制得载持体。

在实施例2—1中,除了用所得载持体来代替实施例2—1中制得的成形体外,按与实施例2—1同样方法,暴露于电弧中,进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表2—1中。

实施例2—25

作为气体发生源化合物,使用与实施例2—9中所用相同的氢氧化镁粉末,将它填充在3mm×3mm,厚为5mm的以锆石—堇青石瓷为主成分的陶瓷多孔质体的孔中(附着量120mg/3cm×3cm),制得

载持体。

在实施例 2—1 中，除了用所得载持体来代替实施例 2—1 中制得的成形体外，按与实施例 2—1 同样方法，暴露于电弧中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—26

作为气体发生源化合物，使用与实施例 2—9 中所用相同的氢氧化镁粉末，按其含量为 30% 调制聚酯，使充填的（充填量 30g/30cm×30cm）玻璃纤维布—聚酯层压体成形后，加工成 30mm×30mm，厚为 1mm，制得载持体。

在实施例 2—1 中，除了用所得载持体来代替实施例 2—1 中制得的成形体外，按与实施例 2—1 同样方法，暴露于电弧中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

实施例 2—27

在实施例 2—26 中，除了代替氢氧化镁粉末，使用聚酯中含 30% 水合氧化铝粉末的物质充填的玻璃纤维布—聚酯层压体（日光化成（株）制的グラスマー）外，按与实施例 2—26 同样方法，制成载持体。

在实施例 2—1 中，除了用所得载持体来代替实施例 2—1 中制得的成形体外，按与实施例 2—1 同样方法，暴露于电弧中，进行飞

散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

比较例 2—1

在实施例 2—1 中，除了代替过氧化钡粉末，作为不含碳数多的芳香环、而多含氢的有机物使用丙烯酸酯共聚物及脂肪族烃树脂（聚乙烯）（丙烯酸酯共聚物：聚乙烯（重量比）=70：30）中含玻璃纤维 30% 的物质之外，按与实施例 2—1 同样方法制作成形体后，暴露于电弧中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定，将其结果示于表 2—1 中。

比较例 2—2

在实施例 2—9 中，除了将所得成形体，不像图 2—5 那样配置在实验装置内的对置电极 111 的附近（正下方），而是配置在与对置电极 111 相距 150mm 处的被附着板 112 的横向上之外，按与实施例 2—9 同样方法，暴露于电弧中，进行飞散附着物的电阻测定及该飞散附着物的鉴定。将其结果示于表 2—1 中。

表 2 - 1

	气体发生源材料	电阻 (M Ω)	飞散附着物的鉴定结果
实 施 例	2-1 过氧化钡	> 500	BaO > Ag、W
	2-2 氧化铝	> 1000	Al ₂ O ₃ > Ag、W
	2-3 氧化镁	> 2000	MgO > Ag、W
	2-4 锆石	> 500	ZrO ₂ ·SiO ₂ 、Ag
	2-5 堇青石	> 500	MgO·Al ₂ O ₃ 、Ag
	2-6 富铝红柱石	> 1000	3Al ₂ O ₃ ·2SiO ₂ 、Ag
	2-7 硅灰石	> 2000	α -CaO·SiO ₂ 、Ag、W
	2-8 氢氧化铝	> 5000	γ -Al ₂ O ₃ > Ag、W
	2-9 氢氧化镁	∞	MgO、Ag ₂ O > Ag、W
	2-10 白云母	> 500	KAlSi ₂ O ₆ 、Ag、W
	2-11 滑石	> 2000	MgO·SiO ₄ 、Ag、W
	2-12 碳酸钙	∞	Ca(OH) ₂ > Ag、W
	2-13 碳酸镁	∞	Mg(OH) ₂ > Ag、W
	2-14 白云石	> 5000	MgO、CaO > Ag、W
	2-15 硫酸镁	> 200	MgO < Ag
	2-16 硫酸铝	> 200	γ -Al ₂ O ₃ < Ag
	2-17 硫酸钙	> 100	CaO < Ag
	2-18 硫化钡	> 1000	BaS、AgS、Ag、W
	2-19 氟化锌	> 2000	ZnO、AgF、Ag、W
	2-20 氟化镁	> 2000	MgO、AgF、Ag、W
	2-21 氟金云母	> 1000	氟金云母 AgF、Ag、W
	2-22 氢氧化镁 (+硅酮脂膏)	∞	MgO、Ag ₂ O > Ag、W
	2-23 氢氧化镁 (+乙醇)	∞	MgO、Ag ₂ O > Ag、W
	2-24 乙醇硅加水分解物 (+乙醇)	> 300	SiO ₂ > Ag、W
	2-25 氢氧化镁 (+陶瓷多孔质体)	> 2000	MgO、Ag ₂ O > Ag
	2-26 氢氧化镁 (+玻璃纤维布-聚酯层压体)	> 1000	MgO、Ag ₂ O > Ag、W
	2-27 水合氧化铝(+玻璃纤维布- 聚酯层压体)	> 100	γ -Al ₂ O ₃ < Ag、W
比 较 例	2-1 -	< 50	Ag、W
	2-2 氢氧化镁	< 20	MgO $\ll$ Ag、WC

从表 2—1 示出的结果可看出，实施例 2—1~2—27 中任何一例，电阻都高于 $100\text{M}\Omega$ ，故可充分地防止电阻降低。尤其是，在实施例 2—9、2—12 及 2—13 中，电阻无限大地高，因而，这些实施例中所用的氢氧化镁、碳酸钙及碳酸镁，尤其是能产生绝缘体化赋予效果大的赋予绝缘性气体的物质。

而且，实施例 2—1~2—7 中使用的气体发生源化合物，认为其自身几乎不变化，与电极的导体金属 Ag 和 W 同时附着在被附着板上，Ag 和 W 的 X 射线衍射峰值强度比被鉴定的氧化物的峰值强度小，因而这些氧化物（绝缘体）夹杂在飞散的金属粒子中间，使金属粒子绝缘体化。

实施例 2—8~2—11 及 2—24 中使用的气体发生源化合物，脱水后变成氧化物。尤其是在氢氧化镁的情况下，确认还生成 Ag_2O 。所得氧化物的 X 射线衍射峰值强度比导体金属 Ag 和 W 的峰值强度大，因而被认为与实施例 2—1~2—7 的情况相同，氧化物夹杂在飞散的金属粒子之间，使金属粒子绝缘体化。

实施例 2—22~2—23 以及 2—25~2—26 的情况下，确认因氢氧化镁导致 Ag_2O 生成，形成电阻大的绝缘体。

实施例 2—12~2—14 中使用的气体发生源化合物，脱碳酸后成为氧化物，其自身与大气中的水分反应变成氢氧化物。它们的 X 射线衍射峰值强度比 Ag 和 W 的峰值强度大，因而被认为是氧化物和

氢氧化物夹杂在飞散的金属粒子之间以致金属粒子绝缘体化。

实施例 2—15~2—17 中使用的气体发生源化合物,脱硫酸后成为氧化物。认为还生成金属硫化物,但这种 X 射线衍射中不能明确地鉴别。Ag 和 W 的 X 射线衍射峰值强度比氧化物的峰值强度大,因而与其它实施例情况相比较,电阻变小。

实施例 2—18 中用的气体发生源化合物,在高温状态下分解,鉴定为仅是与 Ag 反应生成的 AgS。也认为在该实施例中,硫化物夹杂在飞散的金属粒子之间以致金属粒子绝缘体化。

实施例 2—19~2—21 中使用的气体发生源化合物,分解后成为氧化物的同时,将 Ag 和 W 氟化,以致绝缘体化。

实施例 2—27 的情况下,由气体发生源化合物解离出结晶水,与 Ag 和 W 的同时附着在被附着板上。Ag 和 W 的 X 射线衍射峰值强度比氧化物的峰值强度大,因此与其它实施例中的情况相比较,电阻较小。

与此不同,比较例 2—1,对不使用上述气体发生源材料的先有方法进行试验,结果是,作为导体金属的 Ag 和 W 残存,因而电阻变小。

比较例 2—2,在远离电极的被附着板的侧面配置绝缘体化赋予效果优良的氢氧化镁,结果是,不像实施例 2—9 那样生成 Ag_2O , MgO 的生成量也少,因而认为不能改善电阻降低。

由这些结果可看出,像实施例 2—1~2—27 那样,将产生绝缘

体化赋予效果大的赋予绝缘性气体的气体发生源化合物，配置在电极、触点及其近傍的金属附近、暴露在电弧中时在高温下能产生气体，使飞散的金属类充分地绝缘体化的位置是必要的。

以下，对本申请案的第2发明群中的有机粘合剂和气体发生源化合物构成的气体发生源材料，使用它的绝缘体化方法以及使用它的开关的实施例及比较例进行说明。

图2—6示出上述开关的一例中消弧装置在闭合状态的侧面图。图2—6中，113表示气体发生源材料，114表示可动触头，115表示可动触点，116表示固定触点，117表示固定触头，118表示可动触头的可动中心。

图2—7示出图2—6的消弧装置在开启状态的侧面图。图2—7中，113~118表示与上述相同的部分。

图2—8是将图2—6所示消弧装置作成三相结构的开关（电路断路器）的说明图。图2—8中，113、114表示与上述相同的部分，119表示电源侧端子，119a表示电源侧端子（左），119b表示电源侧端子（中），119c表示电源侧端子（右）；120表示负荷侧端子，120a表示负荷侧端子（左），120b表示负荷侧端子（中），120c表示负荷侧端子（右）；121表示电源侧端子穴。121a表示电源侧端子穴（左），121b表示电源侧端子穴（中），121c表示电源侧端子穴（右）；122表示负荷侧端子穴，122a表示负荷侧端子穴（左），122b表示负荷侧端子穴（中），122c表示负荷侧端子穴（右），123表示手柄（杠）

杆部), 124 表示手柄 (滑板部), 125 表示连结棒。

图 2—9 是使用图 2—8 中消弧装置的开关在闭合状态的 A—A 线剖面图; 图 2—10 是使用图 2—8 中消弧装置的开关在开启状态的 A—A 线剖面图。图 2—9 及图 2—10 中 113—118, 123 及 124 各自表示与上述同样的部分。

实施例 2—28

用混炼挤压机将高密度聚乙烯 40 重量份和氢氧化镁 60 重量份均匀混合后, 用注射模塑成形机, 制成纵 2cm×横 2cm×厚 0.2cm 的成形体, 获得本发明的气体发生源材料, 进行以下试验。

负荷侧端子间的绝缘电阻值: 使用图 2—8 中示出的开关, 根据 JIS C8370 中记载的配线用断路器的测定方法, 在闭合状态流过 3 相 460V/25KA 的过剩的电流, 使可动触头开启产生电弧电流, 使用 JIS C1302 记载的绝缘电阻计测定负荷侧端子之间的绝缘电阻值。

将结果示于表 2—2 中。

表中的简称表示如下物质。

HDPE: 高密度聚乙烯

PP: 聚丙烯

PS: 聚苯乙烯

PVC: 聚氯乙烯

EVOH: 乙烯—乙烯醇共聚物

EVA: 乙烯—乙烯基缩醛共聚物

PA12: 尼龙 12

PA6: 尼龙 6

TPE: 烯烃系热塑性弹性体

EPR: 乙丙橡胶

GF: 玻璃纤维

EP: 双酚 A 型环氧树脂

实施例 2—29~2—41

在实施例 2—28 中,除采用表 2—2 中示出的气体发生源材料的配合成分及配合比例外,按照与实施例 2—28 同样的方法获得本发明的气体发生源材料,进行与实施例 2—28 同样的试验。结果示于表 2—2 中。

表 2 - 2

		气体发生源材料		试验		
				负荷侧端子间的绝缘电阻值 (MΩ)		
		配合成分	配合比例 (重量%)	左-中	中-右	左-右
例	2-28	HDPE/ 氢氧化镁	40/60	6.0	5.0	6.5
	2-29	PP/ 氢氧化镁	40/60	6.8	6.0	7.0
	2-30	聚甲基戊烯 / 氢氧化镁	50/50	5.0	4.5	5.0
	2-31	PS/ 氢氧化镁	50/50	4.5	4.0	5.0
	2-32	PVC/ 氢氧化镁	70/30	1.3	1.0	1.3
	2-33	EVOH/ 氢氧化镁	50/50	6.0	5.0	6.2
	2-34	EVA/ 氢氧化镁	50/50	6.0	4.9	6.5
	2-35	PA12/ 氢氧化镁	40/60	7.0	6.0	7.5
	2-36	PA6/ 氢氧化镁	50/50	5.0	4.5	5.2
	2-37	PA6/PP / 氢氧化镁	45/5/50	5.0	4.8	5.5
	2-38	PA6/TPE / 氢氧化镁	45/5/50	5.1	4.8	5.5
	2-39	PA6/EPR / 氢氧化镁	45/5/50	5.1	4.9	5.5
	2-40	PA6/ 蜜胺 / 氢氧化镁	45/5/50	4.9	4.6	5.2
	2-41	链烷烃石蜡 / 氢氧化镁	30/70	8.0	7.0	8.5

实施例 2—42~2—52

在实施例 2—28 中,除了采用表 2—3 中示出的气体发生源材料的配合成分及配合比例外,按照与实施例 2—28 同样的方法获得本发明的气体发生源材料,进行与实施例 2—28 同样的试验。结果示于表 2—3 中。

比较例 2—3

在实施例 2—28 中,除了作为气体发生源化合物外,进行与实施例 2—28 同样的试验。结果示于表 2—3 中。

比较例 2—4

在实施例 2—28 中,除了作为气体发生源材料仅使用聚丙烯外,进行与实施例 2—28 同样的试验。结果示于表 2—3 中。

表 2 - 3

		气体发生源材料		试验		
				负荷侧端之间的绝缘电阻值 (M Ω)		
		配合成分	配合比例 (重量%)	左-中	中-右	左-右
实施例	2-42	双酚F 环氧树脂 /氢氧化镁	40/60	6.7	6.1	6.8
	2-43	联苯环氧树脂/氢氧化镁	40/60	6.5	6.0	6.5
	2-44	联苯环氧树脂 /GF/氢氧化镁	35/10/55	6.0	5.5	6.5
	2-45	PP/ 氢氧化铝	40/60	4.4	4.0	4.5
	2-46	PP/ 碳酸钙	40/60	3.7	3.0	4.0
	2-47	PP/ 硼酸锌	60/40	2.5	2.0	2.5
	2-48	PP/ 滑石	40/60	2.3	2.0	2.5
	2-49	PP/ アストン	40/60	3.5	3.0	3.6
	2-50	PP/ 八钨酸铵	60/40	3.0	2.5	3.5
	2-51	PP/ 五氧化铋	60/40	2.9	2.2	3.0
	2-52	EP/ 硼酸铵	60/40	2.0	1.8	2.2
比较例	2-3	-	-	0.7	0.5	0.8
	2-4	PP	100	0.4	0.2	0.4

从表 2—2 及表 2—3 可清楚地看出，由于使用了本发明的气体发生源材料，因而可获得大的绝缘电阻值，阻止电阻降低。尤其，从实施例 2—28~2—31 及 2—33~2—44 可得知，含氢氧化镁 50% 时的电阻值大。由此可知，氢氧化镁的高充填化，可使绝缘体化的赋予效果大（由图 2—11，2—12 的红外吸收光谱，可确认氧化银的生成，即作为电极材料的银被氧化）。实施例 2—32 中，氢氧化镁为 30%，其量少于实施例 2—28~2—31 及 2—33~2—44，但仍可获得比比较例 2—3、2—4 大的绝缘电阻值，可得到绝缘体化的赋予效果。而且在实施例 2—45~2—52 中，也可获得比比较例 2—3、2—4 的电阻值大的值，因而可确认绝缘体化的赋予效果（从图 2—13 可看出，比较例 2—3 中没有发现有氧化银生成）。

图 2—11 表示，在实施例 2—29 中上述试验后，附着在上述消弧装置内壁面上的附着物的红外吸收光谱。

图 2—12 表示，在实施例 2—42 中上述试验后，附着在上述消弧装置内壁面上的附着物的红外吸收光谱。

图 2—13 表示，在比较例 2—3 中上述试验后，附着在上述消弧装置内壁面上的附着物的红外吸收光谱。

由这些图可确认比较例 2—3 中没有氧化银生成，而实施例 2—29 及 2—42 中有氧化银生成，因而作为电极材料的银起了氧化反应，由此可知，能防止绝缘电阻降低。比较例 2—3 中，确认没有这

种氧化物生成，因而绝缘电阻降低大。

以下根据实施例更详细地说明本申请案第3发明群的板状消弧材料(I)及(II)、该板状消弧材料(I)及(II)的制法，以及使用该板状消弧材料(I)或(II)的开关，但本发明并不仅限于这些实施例。

实施例3—1~3—10

将表3—1示出的无机质粘合剂组合物(I)的成分中，固态成分即赋予绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末，固化剂用石川式搅拌粉碎机混合30分钟后，添加规定的磷酸二氢金属盐水溶液，进一步混练15分钟，调制无机质粘合剂组合物(I)。

然后，将30cm方块，厚度0.2mm(玻璃纤维布的情况下)、0.5mm(玻璃纤维板和陶瓷纸的情况下)起强度作用的无机质薄板浸渍在无机质粘合剂组合物(I)中，制作按表3—1所示量附着无机质粘合剂组合物(I)的含浸薄板。将含浸薄板放在搪瓷盘中，于80℃的烘箱中进行固化，使磷酸二氢金属盐水溶液的浓度调至65%除去水分，制得加压前薄板状物。

然后，将所得加压前薄板状物于常温以150Kg/cm²—G用1分钟加压成形，获得成形品。将所得成形品自然放置1日后放入烘箱，以5℃/分的升温速度从室温升至200℃，保温1小时进行养护后自然冷却，获得板状消弧材料(I)。所得板状消弧材料(I)的组成及厚度示于表3—2中。附着在板状消弧材料(I)上的无机质粘合剂组

合物 (I) 中, 确认只有水分被干燥除去。将板状消弧材料 (I) 加热至 200℃调查有无减量时, 发现无减量。

其中, 将表 3—1 示出的防止起尘涂覆剂涂布 (刷涂) 在板状消弧材料 (I) 的两面, 并干燥。涂覆剂的附着量, 实施例 3—1~3—10 都是每一面上为 4.5g, 合计 9g。涂覆剂的附着量的定量方法, 通过测定养护后的重量变化后算出。

将所得板状消弧材料 (I) 穿孔, 进行外形加工则获得消弧侧板。准备 2 张所得消弧侧板, 将其组合制成图 3—1 示出的消弧室 (纵 30mm, 横 20mm, 高 50mm)。

使用所得消弧室制作图 3—2 中示出的开关。消弧室和触点的距离, 最远之处是 2cm。

表 3—1 中记载的简称, 作为化合物及起强度作用的无机质薄板使用的玻璃纤维板, 玻璃纤维布及陶瓷纸是下述物质 (以下各表中也同样)。

A: 氢氧化铝、平均粒径 0.8 μ m

氧化铝粉末: 氧化铝粉末, 平均粒径 0.3 μ m (350 目全通品)

锆石粉末: 硅酸锆粉末, 平均粒径 16 μ m (350 目全通品)

堇青石粉末: 平均粒径 7.5 μ m, マルス釉药 (株) 制, 商品名 SS

--200

磷酸二氢铝: ナカライラスク (株) 制, 粉末试剂

磷酸二氢镁: ナカライラスク (株) 制, 粉末试剂

B: 硅灰石结晶、350 目全通品、キンセイステック (株) 制, 商品名 FPW—350

玻璃纤维板: E 玻璃制, 旭フアイバー (株) 制、镀敷 $455\text{g}/\text{m}^2$, 商品名 CM455FA

玻璃纤维布: 硅玻璃制, 旭シユーベル (株) 制, 0.2mm 厚, 商品名 7628, 型号 44×33 根/英寸

陶瓷纸: アルミノシリケート制, 东芝モノクラックス (株) 制, 0.5mm 厚、商品名ファイバーフラックス NO. 300,

防止起尘涂覆剂 (a): 含 Si20% 的硅酸乙酯、(有) ティーエ・スビー制, 商品名 TSB4200

防止起尘涂覆剂 (b): 丙烯酸系树脂、三菱化成 (株) 制, 商品名 MASACO

表 3—1 中简称 A 的氢氧化铝, 记载的应该是作为固化剂起作用的量和作为赋予绝缘性气体发生源化合物起作用的量 (以下相同)。

对获得的开关, 进行下述断路试验, 耐久试验以及メグ测定试验。将结果示于表 3—2 中。

(过负荷断路试验)

根据 JIS C8370 记载的配线用断路器的测定法, 闭合状态通以额定电流的 6 倍电流 (例如 100A 的额定电流的情况下, 3 相 550V/600A 的条件), 使可动触点和固定触点开离, 发生电弧电流, 以规定

次数（50 次）成功地使电弧电流断路作为合格的试验。

（耐久试验）

在闭合状态，流过 3 相 550V/100A 的电流，机械地使可动触点离开该状态，产生电弧电流，以规定次数（6000 次）成功地使电弧电流断路，消弧侧板的耐电弧消耗性（具体为不出现孔洞）作为合格的试验。

（メグ测定试验）

在闭合状态，流过 3 相 460V/25KA 的过剩电流，使可动触点离开，产生电弧电流，以该电弧电流断路成功作为合格的短路试验后，使用 JIS C1302 中记载的绝缘电阻计测定各端子间的绝缘电阻的试验。结果，表示负荷侧板间绝缘电阻（MΩ）的最低值

表 3 - 1

实 施 例 号	无机质粘合剂组合物 (I) (份)							无机质粘合剂组合物 (I) 的附看量 (份)				防起尘 涂覆剂
	赋予绝缘 性气体化 合物 A	耐电弧性无机质粉末			磷酸二氢铝 (溶度(%))	磷酸二氢铝磷酸二氢镁	固化剂		玻璃 纤维板	玻 璃 纤 维 布	陶瓷纸	
		氧化铝 粉末	锆石 粉末	菱青石 粉末			A	B				
3-1	35	5	-	-	57 (30)	-	-	3	300	-	-	b
3-2	35	5	-	-	57 (30)	-	-	3	-	200	-	b
3-3	35	5	-	-	57 (30)	-	-	3	-	-	200	b
3-4	35	-	15	-	50 (30)	-	-	5	280	-	-	b
3-5	35	-	-	15	50 (30)	-	-	5	280	-	-	b
3-6	35	-	5	5	50 (40)	-	-	5	260	-	-	a
3-7	30	-	15	-	-	50 (40)	50 (40)	5	260	-	-	b
3-8	30	-	-	15	-	50 (40)	50 (40)	5	260	-	-	b
3-9	30	-	5	5	-	50 (40)	50 (40)	5	260	-	-	a
3-10	37	-	-	-	55 (30)	-	-	8	300	-	-	b

表 3 - 2

实施 例 号	开关的评价试验			板状消弧材料 (I) 的组成 (份)		板状消弧材料 (I) 的厚度 (mm)
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ测定试验 (负荷侧相间绝缘 电阻的最低值)	起强度作用的 无机质薄板	无机质粘合剂 组合物 (I)	
3-1	50	6000次OK	0.6	36	64	1.0
3-2	50	6000次OK	0.6	45	55	0.5
3-3	50	6000次OK	0.6	45	55	1.2
3-4	50	6000次OK	0.6	35	65	1.0
3-5	50	6000次OK	0.6	35	65	1.0
3-6	50	6000次OK	0.6	35	65	1.0
3-7	50	6000次OK	0.6	35	65	0.9
3-8	50	6000次OK	0.6	35	65	0.9
3-9	50	6000次OK	0.6	35	65	0.9
3-10	50	6000次OK	0.8	35	65	1.1

从表 3—2 中可清楚地看出,本实施例的开关,断路试验中通过了断路成功次数 50 次,耐久试验也通过了 6000 次,完全合格,具有优良的断路性能。这表示出,由本实施例获得的板状消弧材料(I)的优秀性。试验后,目视观察与消弧侧板的电弧相接触的部分时,发现几乎没有损伤,十分良好。

由メグ测定试验结果可知,由本发明的板状消弧材料(I)制作的消弧侧板,具有通过规定值 $0.5\text{M}\Omega$ 的优良绝缘电阻提高效果。

实施例 3—11~3—20

除了将浸渍薄板于 120°C 干燥外,将与实施例 3—1~3—10 同样方法制得的加压前薄状物 2 张重叠于常温以 $200\text{Kg}/\text{cm}^2\text{—G}$ 经 1 分钟加压成形,除将所得成形品于 180°C 经 1 昼夜养护外,按与实施例 3—1~3—10 相同方法制得各自的板状消弧材料(I),并涂布·干燥防止起尘用涂覆剂。使用板状消弧材料(I)制得消弧侧板,制作与实施例 3—1~3—10 同样的消弧室及开关。在表 3—3 中示出所用的无机质粘合剂组合物(I),相对于起强度作用的无机质薄板 100 份的无机质粘合剂组合物(I)的附着量、防起尘涂覆剂,表 3—4 中示出所得板状消弧材料(I)的组成及厚度。

对所得开关进行与实施例 3—1~3—10 同样的评价试验,将其结果示于表 3—4 中。

表 3 - 3

实施例 号	无机质粘合剂组合物 (I) (部)							无机质粘合剂组合物 (I) 的附着量 (份)			防起尘 涂覆剂		
	赋予绝缘 性气体发 生源化合 物 A	耐电弧性无机质粉末		磷酸二氢铝 (浓度(%))	磷酸二氢铝 (浓度(%))	磷酸二氢镁 (浓度(%))	固化剂		玻璃纤 维板	玻璃纤 维布		陶瓷纸	
		氧化铝 粉末	锆石 粉末				重晶石 粉末	A					B
3-11	35	5	-	-	57 (30)	-	-	3	300	-	-	b	
3-12	35	5	-	-	57 (30)	-	-	3	-	200	-	b	
3-13	35	5	-	-	57 (30)	-	-	3	-	-	200	b	
3-14	35	-	15	-	50 (30)	-	-	5	280	-	-	b	
3-15	35	-	-	15	50 (30)	-	-	5	280	-	-	b	
3-16	35	-	5	5	50 (40)	-	-	5	260	-	-	a	
3-17	30	-	15	-	-	50 (40)	50 (40)	5	260	-	-	b	
3-18	30	-	-	15	-	50 (40)	50 (40)	5	260	-	-	b	
3-19	30	-	5	5	-	55 (40)	55 (40)	5	260	-	-	a	
3-20	37	-	-	-	55 (30)	-	-	8	300	-	-	b	

表 3 - 4

实施 例 号	开关的评价试验			板状消弧材料 (I) 的组成 (份)		板状消弧材料 (I) 的厚度 (mm)
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ测定试验 (负荷侧相间绝缘 电阻的最低值)	起强度作用的 无机质薄板	无机质粘合剂 组合物 (I)	
3-11	50	6000次OK	0.6	36	64	1.5
3-12	50	6000次OK	0.6	45	55	0.8
3-13	50	6000次OK	0.6	45	55	1.8
3-14	50	6000次OK	0.6	35	65	1.5
3-15	50	6000次OK	0.6	35	65	1.5
3-16	50	6000次OK	0.6	35	65	1.5
3-17	50	6000次OK	0.6	35	65	1.4
3-18	50	6000次OK	0.6	35	65	1.4
3-19	50	6000次OK	0.6	35	65	1.4
3-20	50	6000次OK	0.8	35	65	1.7

从表 3—4 可清楚地看出，实施例 3—11~3—20 中制得的本发明板状消弧材料 (I) 及开关，与实施例 3—1~3—10 同样，具有优良的性能。试验后，目视观察消弧侧板与电弧接触的部分，发现几乎没损伤，十分良好。

实施例 3—21~3—26

在实施例 3—4 及 3—7 中，除了在加压前薄板状物的 1 面或 2 面上散布表 3—5 示出的赋予绝缘性气体发生源化合物外，与实施例 3—4 及 3—7 同样，制作板状消弧材料 (I)、消弧侧板、消弧室及开关。赋予绝缘性气体发生源化合物的散布，是通过 35 目的筛子，在加压前薄板状物的整个面上筛落厚度均匀的一层来进行。散布量，是通过从散布时使用的量中，测定并减去不附着在薄板状物上的量后，算出。

表 3—5 中示出相对于各自实施例的加压前薄板状物的种类(制造加压前薄板状物的实施例号)、赋予绝缘性气体发生源化合物的种类及散布量以及防止起尘用涂覆剂的种类。

表 3—5 中使用的化合物是以下物质。

氢氧化镁：平均粒径 $0.6\mu\text{m}$ ，ナカライテスク

(株) 制、粉末试剂

碳酸镁：平均粒径 $0.4\mu\text{m}$ ，ナカライテスク

(株) 制、粉末试剂

碳酸钙：平均粒径 $0.3\mu\text{m}$ ，ナカライテスク（株）制，

特级试剂

对所得板状消弧材料 (I) 的厚度及开关，进行与实施例 3—1～3—10 相同的评价试验，所得结果示于表 3—6 中。

表 3 - 5

实施 号	加 压 前 材 料 的 种 号 (制造实例号)	赋予绝缘性气体发生源化合物的 种类及散布量 (相对于 300mm^2 的 S 数)			散布形态	防起尘 涂覆剂
		氢氧化镁	碳酸镁	碳酸钙		
3-21	4	40	-	-	1面	b
3-22	4	40	-	-	两面	b
3-23	4	20	20	-	两面	b
3-24	7	40	-	-	两面	b
3-25	7	20	20	-	两面	b
3-26	7	20	-	20	两面	b

表 3 - 6

实施 例 号	开关的评价试验			板状消弧材料 (I) 的厚度 (mm)
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メ グ 测定试验 (负荷侧相间绝缘 电阻的最低值)	
3 - 21	50	6000 次 OK	2.0	1.0
3 - 22	50	6000 次 OK	2.0	1.1
3 - 23	50	6000 次 OK	1.8	1.1
3 - 24	50	6000 次 OK	2.0	1.1
3 - 25	50	6000 次 OK	1.5	1.1
3 - 26	50	6000 次 OK	1.8	1.1

从表 3—6 可清楚地看出，由实施例 3—21~3—26 制得的本发明板状消弧材料 (I) 及开关，与实施例 3—1~3—10 同样，具有优良的性能。试验后，目视观察消弧侧板与电弧接触的部分，发现几乎没有损伤，十分良好。

实施例 3—27~3—32

除了将散布有实施例 3—21~3—26 中制得的赋予绝缘性气体发生源化合物的材料 2 张重叠（实施例 3—27 的情况，是将不散布上述化合物的面彼此重叠）之外，与实施例 3—21~3—26 相同，制作板状消弧材料 (I)、消弧侧板、消弧室及开关。

表 3—7 中示出相对于各自实施例的加压前薄板状物的种类（制造加压前薄板状物的实施例号）、赋予绝缘性气体发生源化合物的种类及散布量以及防起尘涂覆剂的种类。

对所得板状消弧材料 (I) 的厚度及开关，进行与实施例 3—1~3—10 同样的评价试验，所得结果示于表 3—8 中。

表 3 - 7

实施例号	加压前材料的种号 (制造实施例号)	赋予绝缘性气体发生源化合物 的种类及散布量(相对于300mm ² 的吕敏)			散布形态	防起尘 涂覆剂
		氢氧化镁	碳酸镁	碳酸钙		
3-27	4	40	-	-	1面	b
3-28	4	40	-	-	2面	b
3-29	4	20	20	-	2面	b
3-30	7	40	-	-	2面	b
3-31	7	20	20	-	2面	b
3-32	7	20	-	20	2面	b

表 3 - 8

实施例号	开关的评价试验			板状消弧材料 (I) 的厚度 (mm)
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ测定试验 〔负荷侧相间绝缘 电阻的最低值〕	
3 - 27	50	6000 次 OK	2.0	1.5
3 - 28	50	6000 次 OK	2.0	1.6
3 - 29	50	6000 次 OK	1.8	1.6
3 - 30	50	6000 次 OK	2.0	1.6
3 - 31	50	6000 次 OK	1.5	1.6
3 - 32	50	6000 次 OK	1.8	1.6

从表 3—8 可清楚地看出，由实施例 3—27~3—32 中制得的本发明板状消弧材料 (I) 及开关，与实施例 3—1~3—10 同样，具有优良的性能。试验后，目视观察消弧侧板与电弧接触的部分，发现几乎没有损伤，十分良好。

实施例 3—33~3—42

除了使用将表 3—9 示出的无机质粘合剂组合物 (II) 中的固态组分即赋予绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末，用石川式搅拌粉碎机经过 30 分钟混合后，添加规定的缩合磷酸碱金属盐水溶液（表中记载为缩合磷酸金属盐水溶液，以下相同）后再混炼 15 分钟而调制的无机质粘合剂组合物 (II)，而且缩合磷酸碱金属盐水溶液的浓度调至 65% 除去水分，制得加压前薄板状物之外，与实施例 3—1~3—10 同样，制得板状消弧材料 (I)。进而对该消弧材料穿孔，外形加工而获得消弧侧板。然而，不施以防起尘涂覆。用所得消弧侧板制作消弧室及开关。

表 3—9 中用的化合物简称表示以下物质。

偏磷酸钠：ナカライテスク（株）制、试剂粉末

偏磷酸钾：ナカライテスク（株）制、试剂粉末

C：氢氧化镁（与实施例 21—26 中所用的相同）

D：碳酸镁（与实施例 21—26 中所用的相同）

E：碳酸钙（与实施例 21—26 中所用的相同）

表 3—10 中示出所得板状消弧材料 (I) 的组成和厚度, 以及对开关进行与实施例 3—1~3—10 同样的评价试验的所得结果。

表 3 - 9

实施例 号	无机质粘合剂组合物 (II) (份)							无机质粘合剂组合物 (II)的附着量(份)				
	赋予绝缘性气体发生源 化合物			耐电弧性无机质粉末			缩合磷酸金属盐 水溶液(浓度(%))		玻璃纤 维板	玻纤 维布	陶瓷纸	
							偏磷酸钾					
	C	D	E	(合计)	氧化铝 粉末	钙石 粉末	多 青石 粉末	偏磷酸钠				偏磷酸钾
3-33	38	-	-	(38)	-	-	-	62 (35)	-	300	-	-
3-34	38	-	-	(38)	-	-	-	62 (35)	-	-	200	-
3-35	38	-	-	(38)	-	-	-	62 (35)	-	-	-	200
3-36	38	-	-	(38)	-	-	-	-	62 (30)	300	-	-
3-37	38	-	-	(38)	-	-	-	-	62 (30)	-	200	-
3-38	38	-	-	(38)	-	-	-	-	62 (30)	-	-	200
3-39	20	5	10	(35)	-	10	-	55 (30)	-	300	-	-
3-40	20	10	5	(35)	10	-	-	55 (30)	-	300	-	-
3-41	20	10	5	(35)	-	-	10	55 (30)	-	300	-	-
3-42	30	5	5	(40)	-	-	-	55 (20)	-	330	-	-

表 3 - 1 0

实施例号	开关的评价试验			板状消弧材料 (I) 的组成 (份)			板状消弧材料 (I) 的厚度 (mm)
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ测定试验 (负荷侧相间绝缘 电压的最低值)	起强度作用的 无机质薄板	无机质粘合剂 组合物 (I)		
3-33	50	6000次OK	2.0	36	64	0.8	
3-34	50	6000次OK	2.0	46	54	0.3	
3-35	50	6000次OK	2.0	46	54	0.9	
3-36	50	6000次OK	2.0	37	63	0.8	
3-37	50	6000次OK	2.0	47	53	0.3	
3-38	50	6000次OK	2.0	47	53	0.9	
3-39	50	6000次OK	1.6	35	65	0.8	
3-40	50	6000次OK	1.6	35	65	0.8	
3-41	50	6000次OK	1.6	35	65	0.8	
3-42	50	6000次OK	1.8	35	65	0.9	

从表 3—10 可清楚地看出,由实施例 3—33~3—39 获得的本发明板状消弧材料 (I) 及开关,与实施例 3—1~3—10 相同,具有优良的性能。试验后,目视观察消弧侧板与电弧接触的部分,发现几乎没有损伤,十分良好。

实施例 3—43~3—52

除了将实施例 3—33~3—42 中制得的加压前薄板状物 2 张重叠于常温下以 $200\text{Kg}/\text{cm}^2\text{—G}$ 经 1 分钟的加压成形之外,与实施例 3—33~3—42 相同制得板状消弧材料 (I) (表 3—11 中记载的简称、化合物,与表 3—9 相同)。进而用该板状消弧材料 (I),制作与实施例 3—1~3—10 相同的消弧侧板,消弧室以及开关。

表 3—12 示出所得板状消弧材料 (I) 的组成及厚度,以及对开关进行与实施例 3—1~3—10 同样的评价试验所得结果。

表 3 - 1 1

实施 号	无机质粘合剂组合物 (II) (份)										无机质粘合剂组合物 (II)的附着量(份)		
	赋予绝缘性气体发生源 化合物				耐电弧性无机质粉末			缩合磷酸金属盐 水溶液(浓度(%))			玻璃纤 维板	玻璃纤 维布	陶瓷纸
	C	D	E	(合计)	氧化铝 粉末	锆石 粉末	石墨 粉末	偏磷酸钠	偏磷酸钾				
3-43	38	-	-	(38)	-	-	-	62 (35)	-	300	-	-	
3-44	38	-	-	(38)	-	-	-	62 (35)	-	-	200	-	
3-45	38	-	-	(38)	-	-	-	62 (35)	-	-	-	200	
3-46	38	-	-	(38)	-	-	-	-	62 (30)	300	-	-	
3-47	38	-	-	(38)	-	-	-	-	62 (30)	-	200	-	
3-48	38	-	-	(38)	-	-	-	-	62 (30)	-	-	200	
3-49	20	5	10	(35)	-	10	-	55 (30)	-	300	-	-	
3-50	20	10	5	(35)	10	-	-	55 (30)	-	300	-	-	
3-51	20	10	5	(35)	-	-	10	55 (30)	-	300	-	-	
3-52	30	5	5	(35)	-	-	-	55 (20)	-	300	-	-	

表 3 - 1 2

实施 例 号	开关的评价试验			板状消弧材料 (I) 的组成 (份)		板状消弧材料 (I) 的厚度 (mm)
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ测定试验 (负荷侧相间绝缘 电阻的最低值)	起强度作用的 无机质薄板	无机质粘合剂 组合物 (I)	
3-43	50	6000次OK	2.0	36	64	1.2
3-44	50	6000次OK	2.0	46	54	0.5
3-45	50	6000次OK	2.0	46	54	1.5
3-46	50	6000次OK	2.0	37	63	1.2
3-47	50	6000次OK	2.0	47	53	0.5
3-48	50	6000次OK	2.0	47	53	1.6
3-49	50	6000次OK	1.6	35	65	1.2
3-50	50	6000次OK	1.6	35	65	1.6
3-51	50	6000次OK	1.6	35	65	1.6
3-52	50	6000次OK	1.8	35	65	1.8

从表 3—12 可清楚地看出,由实施例 3—43~3—52 获得的本发明板状消弧材料 (I) 及开关,与实施例 3—1~3—10 同样,具有优良的性能。试验后,目视观察消弧侧板与电弧接触的部分,发现几乎没有损伤,十分良好。

实施例 3—53~3—60

在实施例 3—4、3—7、3—33 及 3—39 中,磷酸二氢金属盐及缩合磷酸碱金属盐的水溶液的浓度各自调至 85% 除去水分制造加压前薄板状物,并各自定为加压前材料 (4)、(7)、(33)、(39)。除了将表 3—13 记载的加压前薄板状物 (I) 及加压前薄板状物 (II) 2 张重叠,于 200℃ 的加热下以 200Kg/cm²—G 经 1 分钟加压成形之外,与实施例 3—1~3—10 相同,制得实施例 3—53~3—56 的板状消弧材料 (I)。而且,除了在表 3—13 记载的加压前薄板状物 (I) 的两面上重叠加压前薄板状物 (II) (总计为 3 张重叠) 之外,与实施例 3—53~3—56 相同制得实施例 3—57~3—60 的板状消弧材料 (I)。进而用该板状消弧材料,制作与实施例 3—1~3—10 相同的消弧侧板、消弧室以及开关。

表 3—13 中示出所得板状消弧材料 (I) 的厚度以及对开关进行与实施例 3—1~3—10 同样的评价试验结果。

表 3 - 1 3

实 施 例 号	加压前薄板 状物的种类		开关的评价试验			板状消弧材料 (I) 的厚度 (mm)
	I	II	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ测定试验 (负荷侧相间绝缘 电阻的最低值)	
3 - 53	(4)	(33)	50	6000 次 OK	2.0	1.6
3 - 54	(4)	(39)	50	6000 次 OK	1.6	1.4
3 - 55	(7)	(33)	50	6000 次 OK	2.0	1.6
3 - 56	(7)	(39)	50	6000 次 OK	1.6	1.4
3 - 57	(4)	(33)	50	6000 次 OK	2.0	1.6
3 - 58	(4)	(39)	50	6000 次 OK	1.6	1.4
3 - 59	(7)	(33)	50	6000 次 OK	2.0	1.6
3 - 60	(7)	(39)	50	6000 次 OK	1.6	1.4

从表 3—13 可清楚地看出,由实施例 3—53~3—60 制得的本发明板状消弧材料 (I) 及开关,与实施例 3—1~3—10 同样,具有优良的性能。试验后,目视观察消弧侧板与电弧接触的部分,发现几乎没有损伤,十分良好。

实施例 3—61~3—77

将表 3—14 及表 3—15 中记载的无机质粘合剂组合物 (C) 中,固态组分即赋予绝缘性气体发生源化合物、耐电弧性无机质粉末,磷酸二氢金属盐、固化剂及起强度作用的无机质纤维,用石川式搅拌粉碎机经 30 分钟混合之后,一边用注射器滴下规定的水分,一边再混合 15 分钟,调整加压前材料。

表 3—14、表 3—15 中所用的化合物是以下物质。

F: 锆石粉末 (与实施例 3—1~3—10 中所用的相同)

G: 堇青石粉末 (与实施例 3—1~3—10 中所用的相同)

H: 富铝红柱石粉末,平均粒径 $4\mu\text{m}$ (350 目全通品)

I: 磷酸二氢铝 (与实施例 3—1~3—10 中所用相同)

J: 磷酸二氢镁 (与实施例 3—1~3—10 中所用相同)

K: 磷酸二氢钠 ナカライテスク (株) 制,试剂粉末

L: 硼酸铝晶须、平均纤维直径 $0.6\mu\text{m}$ 、平均

纤维长 $25\mu\text{m}$,四国化成 (株) 制,商品名アルボレ クス

M: SiC 晶须,平均纤维直径 $0.08\mu\text{m}$,平均

纤维长 $7\mu\text{m}$ ，夕テホ化学工业（株）制，商品名 SCW

N：碳酸钙晶须、平均纤维直径 $0.6\mu\text{m}$ ，平均纤维

长 $25\mu\text{m}$ ，四国化成（株）制，商品名 ウイスカル

O：硅铝玻璃纤维、平均纤维直径 $10\mu\text{m}$ ，平均纤维长

$60\mu\text{m}$ ，イソライト工业（株）制、商品名 カオウルシルド
ファイバー

P： Si_3N_4 晶须，平均纤维直径 $0.5\mu\text{m}$ ，平均纤维长

$130\mu\text{m}$ ，夕テホ化学工业（株）制、商品名 SNW

表 3—14、表 3—15 中，简称 A、C 的化合物（内容与上述相同），当然应记载为起固化剂作用的量和起赋予气体发生源化合物作用的量，而且简称 B（硅灰石结晶），当然应记载为起固化剂作用的量和起强度作用的无机纤维作用的量。

然后，将所得加压前材料充填在图 3—1 示出的消弧侧板形状的纵 40mm ，横 50mm ，深 5mm 的金属模型中，常温下以 $700\text{Kg}/\text{cm}^2\text{—G}$ 经 1 分钟的加压成形，即可获得消弧侧板形状的成形品。将该成形品自然放置 1 日后放入烘箱，以 $5^\circ\text{C}/\text{分}$ 的升温速度从室温升至 200°C ，保温 3 小时使之养护后，自然冷却即可获得消弧侧板（板状消弧材料（II））。进而使用消弧侧板，制作与实施例 3—1~3—10 同样的消弧室及开关。

对所得开关进行与实施例 3—1~3—10 同样的评价试验，结果示于表 3—16，表 3—17 中。

表 3 - 1 4

实施例 号	无机质粘合剂组合物 (C) (份)																		
	赋予绝缘性气体 发生源化合物				耐电弧性无机质粉末			磷酸二氢 金属盐			固化剂			水		起强度作用的 无机质纤维			
	A	C	D	(合计)	F	G	H	(合计)	I	J	K	A	B	C	B	L	M	N	
3-61	-	40	-	(40)	25	-	-	(25)	10	-	-	-	5	-	4	4	-	-	
3-62	-	40	-	(40)	25	-	-	(25)	-	10	-	-	5	-	4	4	-	-	
3-63	-	40	-	(40)	25	-	-	(25)	-	-	10	-	5	-	4	4	-	-	
3-64	20	20	-	(40)	25	-	-	(25)	10	-	-	-	5	-	4	4	-	-	
3-65	20	20	-	(40)	25	-	-	(25)	-	10	-	-	5	-	4	4	-	-	
3-66	-	24	20	(44)	20	15	-	(35)	8	-	-	-	-	5	-	3	-	-	
3-67	8	27	10	(45)	10	10	5	(25)	10	-	-	2	-	3	-	-	9	-	
3-68	8	27	10	(45)	10	10	5	(25)	-	10	-	2	-	3	-	-	9	-	
3-69	10	30	-	(40)	15	5	5	(25)	12	-	-	3	-	5	-	-	-	7	

表 3 - 1 5

实施 例 号	无机质粘合剂组合物 (C) (份)																	
	赋予绝缘性气体 发生源化合物				耐电弧性无机质粉末			磷酸二氢 金属盐			固化剂			水	起强度作用的 无机质纤维			
	A	C	D	(合计)	F	G	H	(合计)	I	J	K	A	B		C	B	O	P
3-70	-	40	-	(40)	25	-	-	(25)	10	-	-	-	5	-	6	4	4	-
3-71	-	40	-	(40)	25	-	-	(25)	-	10	-	-	5	-	6	4	4	-
3-72	-	40	-	(40)	25	-	-	(25)	-	-	10	-	5	-	6	4	4	-
3-73	20	20	-	(40)	25	-	-	(25)	10	-	-	-	5	-	6	4	4	-
3-74	20	20	-	(40)	25	-	-	(25)	-	10	-	-	5	-	6	4	4	-
3-75	-	24	20	(44)	20	15	-	(35)	8	-	-	-	-	5	5	-	3	-
3-76	8	27	10	(45)	10	10	5	(25)	10	-	-	2	-	3	6	-	-	9
3-77	8	27	10	(45)	10	10	5	(25)	-	10	-	2	-	3	6	-	-	9

表 3 - 16

实施 例号	开关的评价试验		
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ测定试验 (负荷侧相间绝缘 电阻的最低值)
3 - 61	50	6000 次 OK	2.0
3 - 62	50	6000 次 OK	2.0
3 - 63	50	6000 次 OK	2.0
3 - 64	50	6000 次 OK	2.0
3 - 65	50	6000 次 OK	2.0
3 - 66	50	6000 次 OK	2.0
3 - 67	50	6000 次 OK	2.0
3 - 68	50	6000 次 OK	2.0
3 - 69	50	6000 次 OK	2.0

表 3 - 17

实施例 号	开关的评价试验		
	断路试验 成功次数	耐久试验 有无孔洞	メグ 测定试验 (负荷侧相间绝缘 电阻的最低值)
3 - 70	50	6000 次 OK	2.0
3 - 71	50	6000 次 OK	2.0
3 - 72	50	6000 次 OK	2.0
3 - 73	50	6000 次 OK	2.0
3 - 74	50	6000 次 OK	2.0
3 - 75	50	6000 次 OK	2.0
3 - 76	50	6000 次 OK	2.0
3 - 77	50	6000 次 OK	2.0
比较例 3 - 1	50	4500 次 NG	0.15
3 - 2	50	6000 次 OK	0.15

从表 3—16, 表 3—17 可清楚地看出, 由实施例 3—61~3—77 中获得的本发明板状消弧材料 (II) 及开关, 与实施例 3—1~3—10 同样, 具有优良的性能。试验后, 目视观察消弧侧板的与电弧接触的部分, 发现几乎没有损伤, 十分良好。

比较例 3—1

按照特开昭 63—310534 号公报记载, 使用丙烯酸酯聚合物 (聚甲基丙烯酸甲酯) 中含 30% 玻璃纤维的、不含碳多的芳香环, 但多含氢的有机物, 制作厚度 1mm, 大小为 300mm×300mm 的层压板, 并加工成与实施例 1 相同大小、厚度的消弧侧板。

使用所得消弧侧板, 与实施例 3—1~3—10 同样, 制作消弧室、开关, 并与实施例 3—1~3—10 同样进行评价试验, 结果示于表 3—17 中。

比较例 3—2

作为玻璃纤维布—聚酯树脂复合板的充填剂, 在聚酯树脂中添加 30% 水合氧化铝并成形, 将此成形物 (日光化成 (株) グラスマ—) 加工成与实施例 1 相同大小、厚度的消弧侧板。

使用所得消弧侧板制作与实施例 3—1~3—10 同样的消弧室、开关, 并与实施例 3—1~3—10 同样进行评价试验。结果示于表 3—17 中。

从表 3—17 可清楚地看到, 在比较例 3—1、3—2 のメグ测定试

验中，大大地低于规定值 $0.5\text{M}\Omega$ 。

按照本发明，则可提供电路断路器和限流器或电磁接触器等，在电流断路时产生电弧的开关中，使电弧迅速消弧，抑制消弧后的消弧室内、消弧室周围及开关的筐体内壁面的绝缘电阻降低的消弧材料及所用的开关。

744

图 1-1

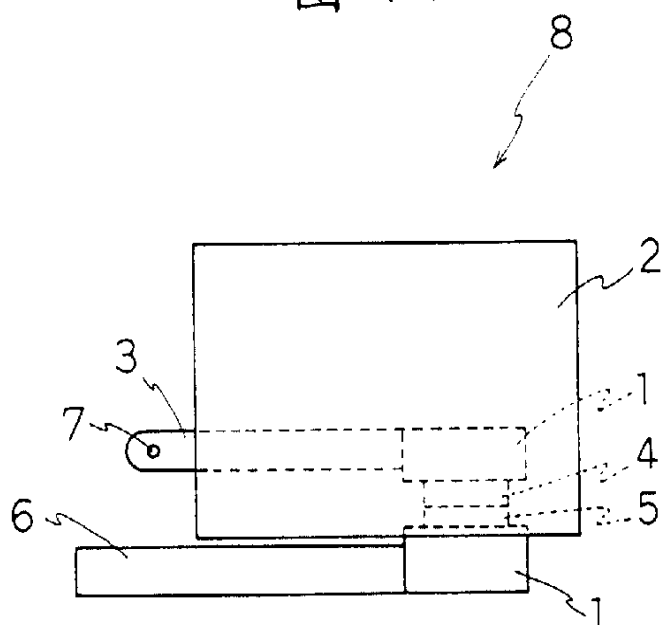


图 1-2

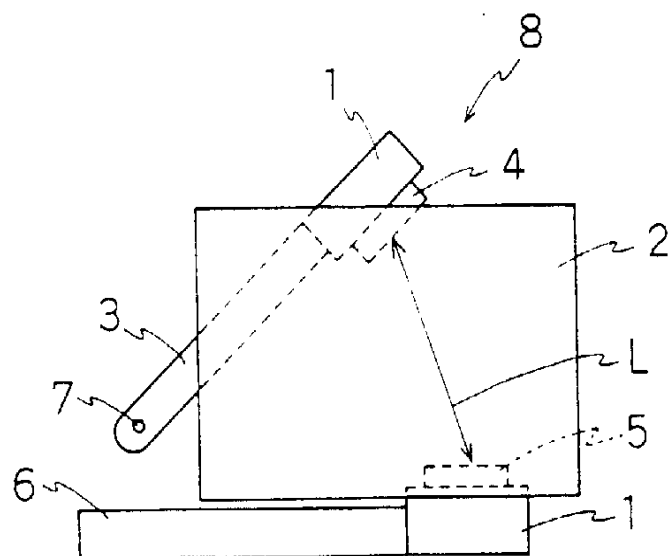


图 1-3

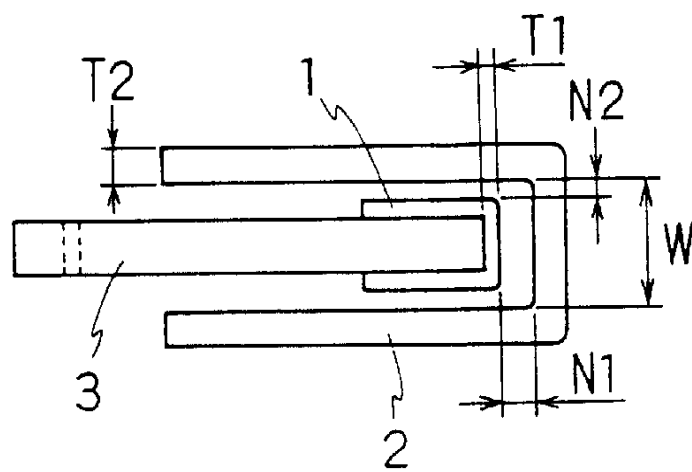


图 1-4

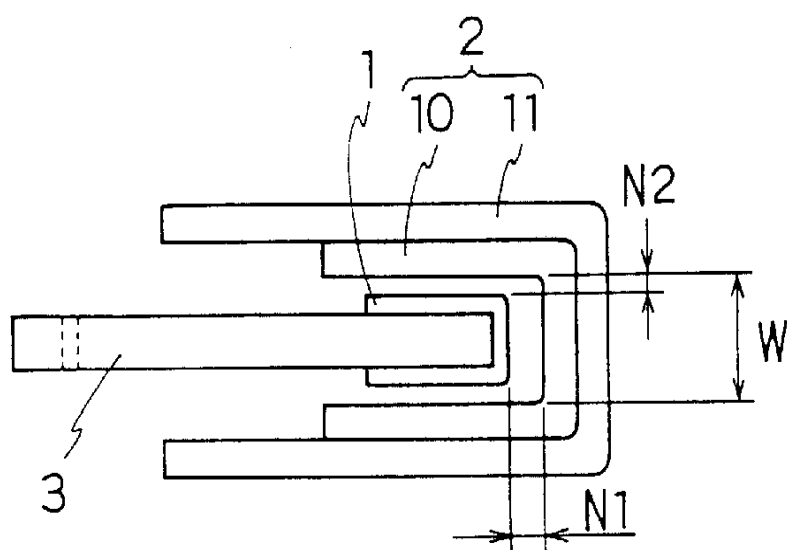


图 1-5

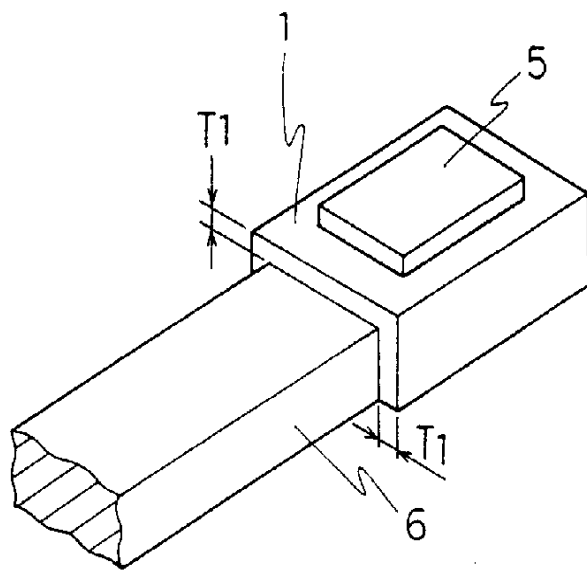


图 1-6

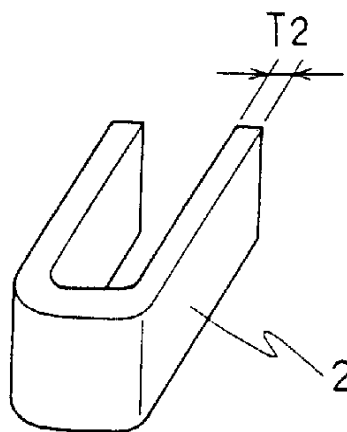


图 1-7

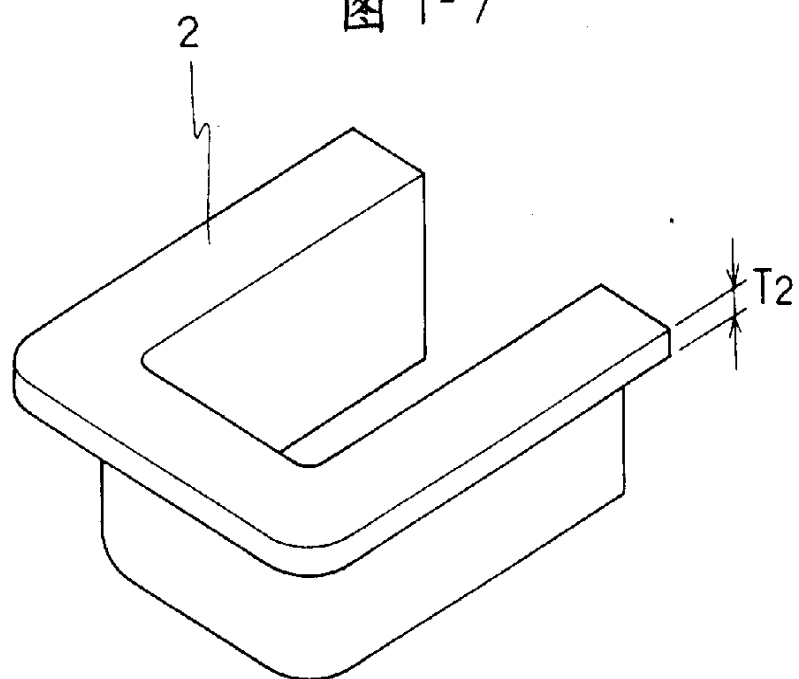


图 1-8

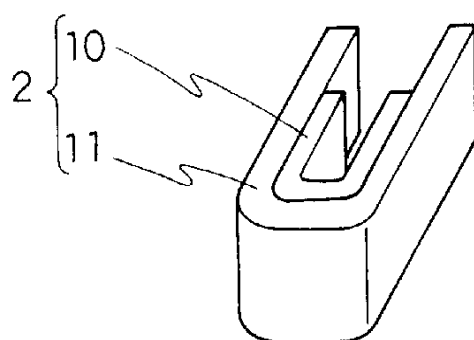


图 1-9

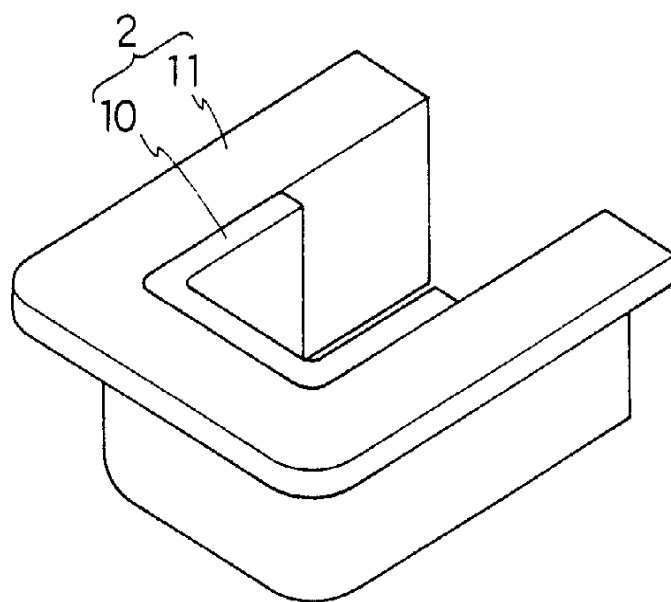


图 1-10

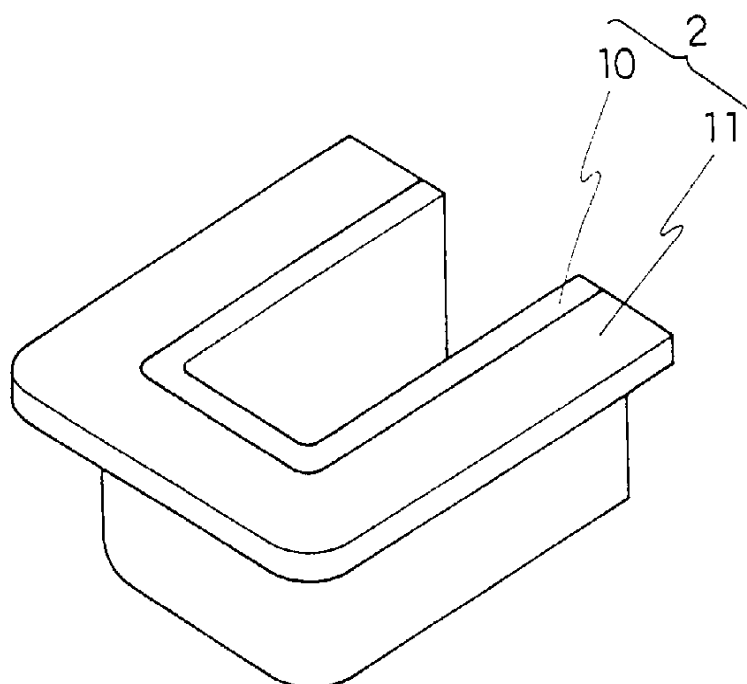


图 1-11

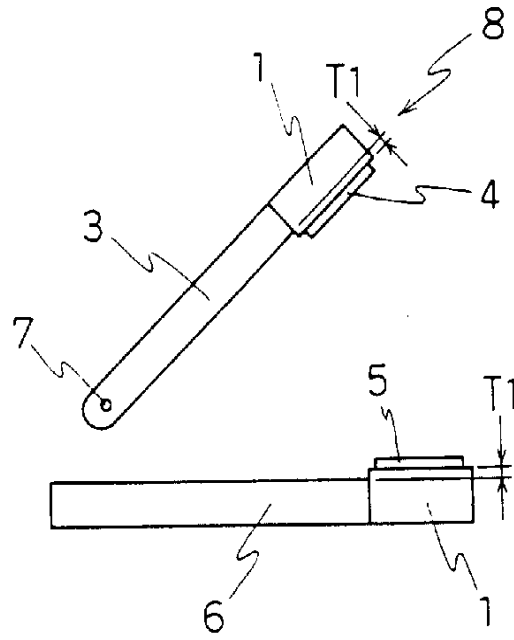


图 1-12

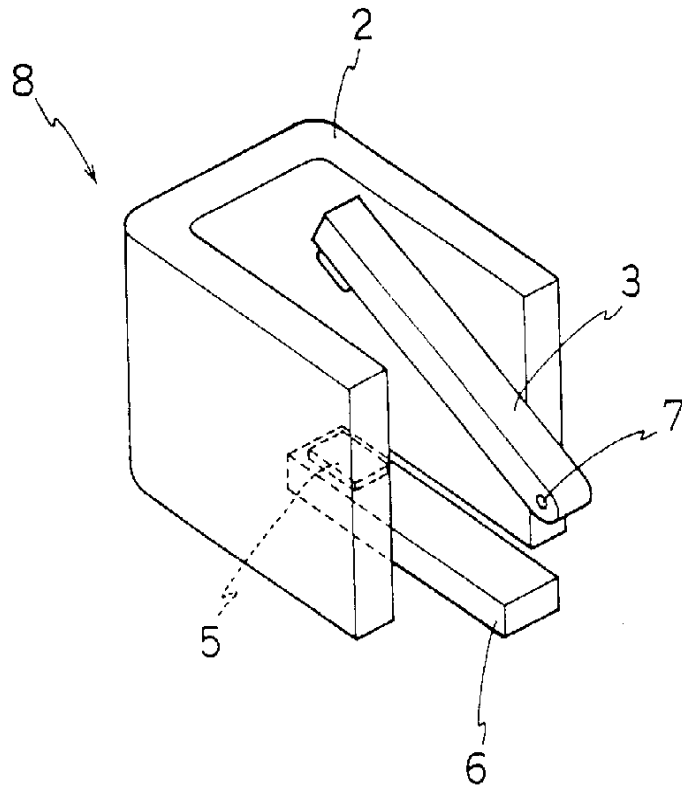


图 1-13

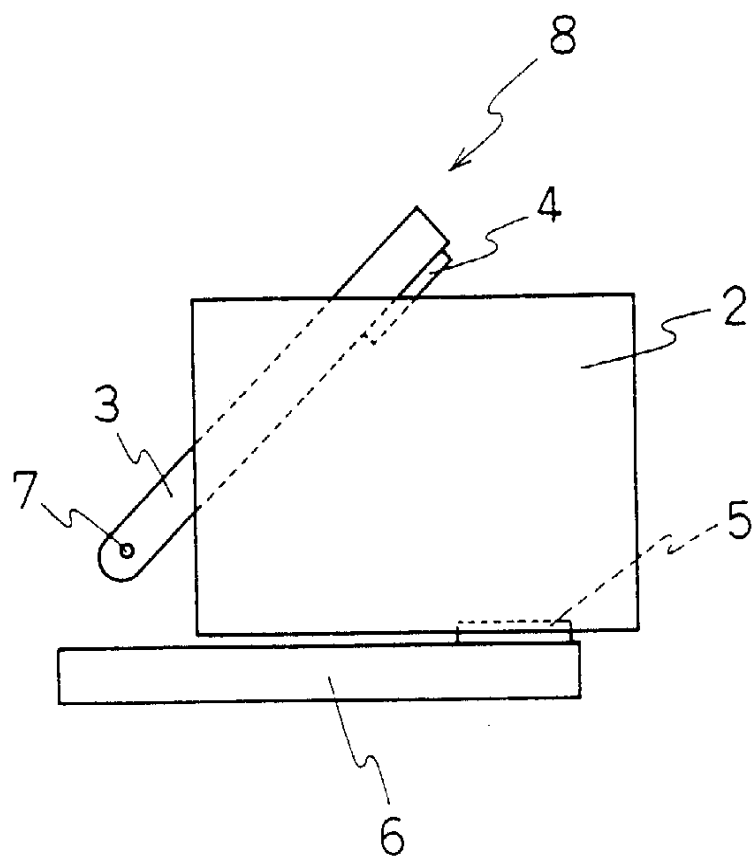


图 1-14

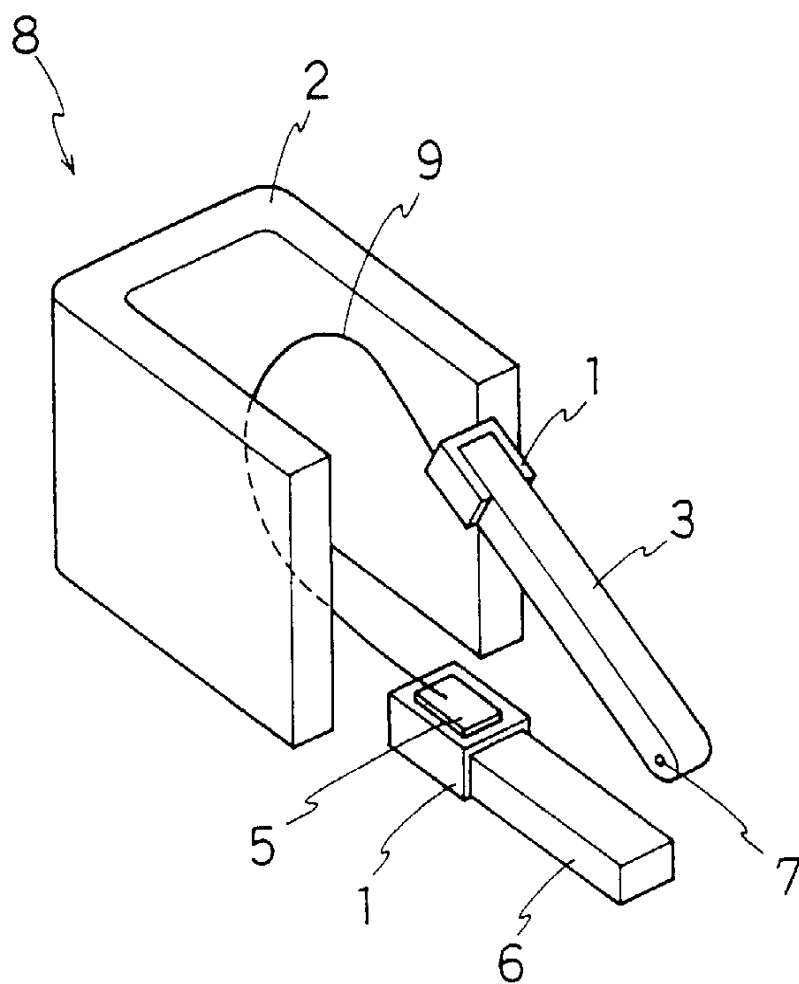


图 1-15

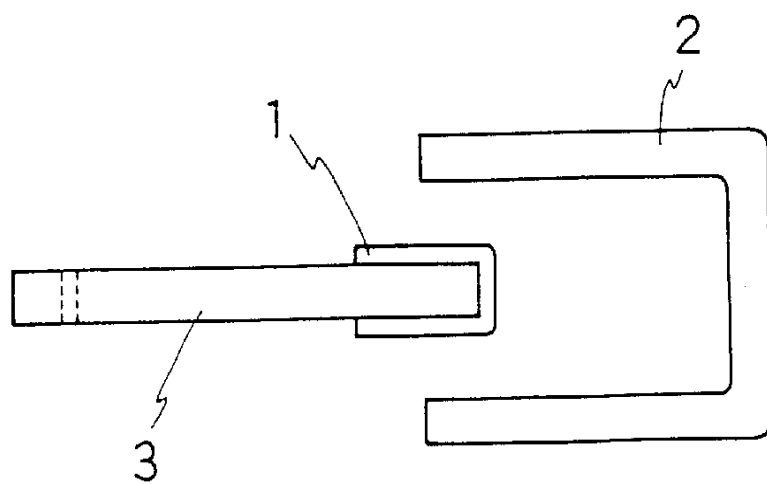


图 2-1

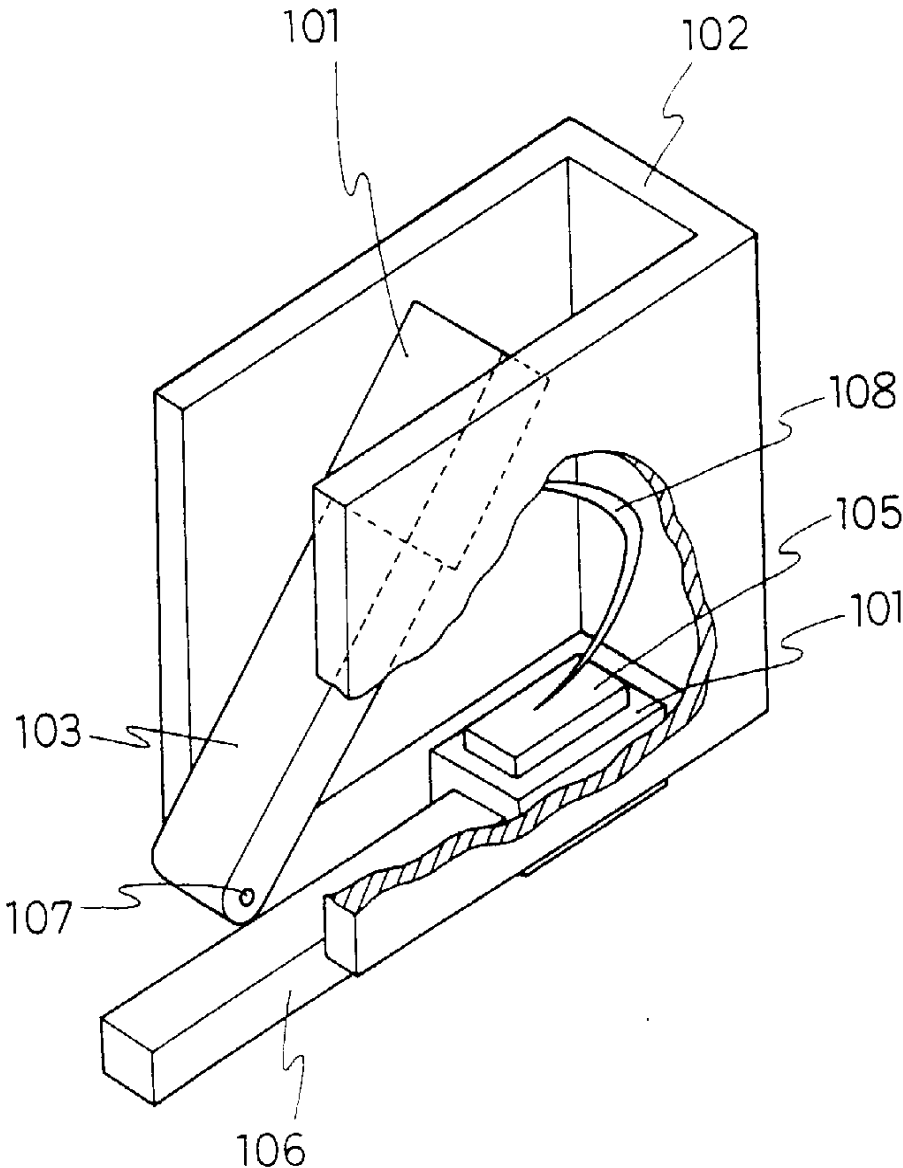


图 2-2

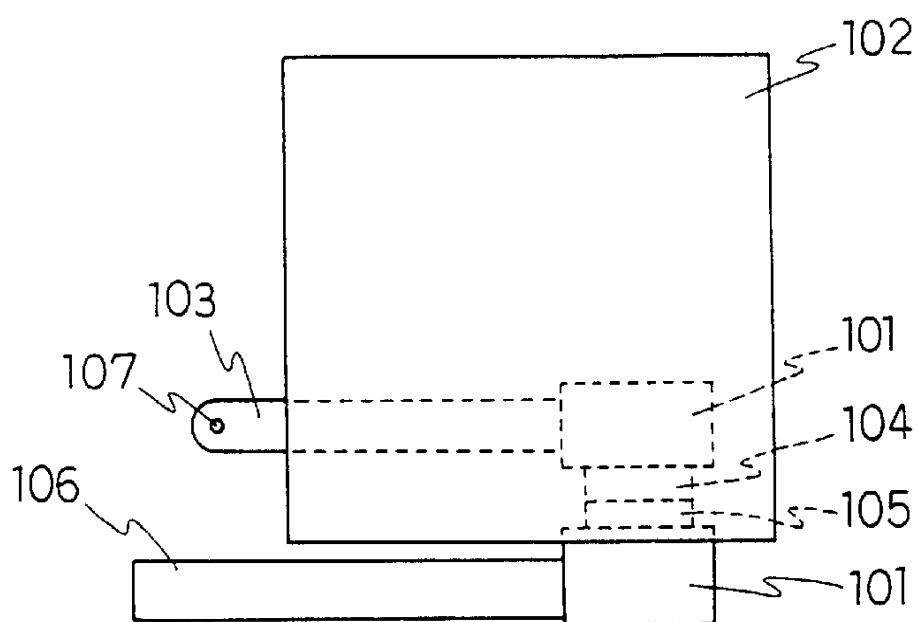


图 2-3

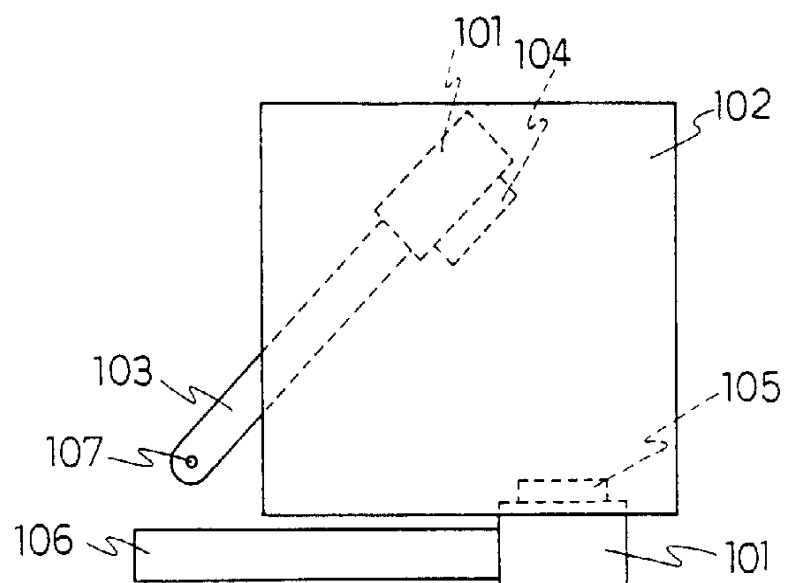


图 2-4

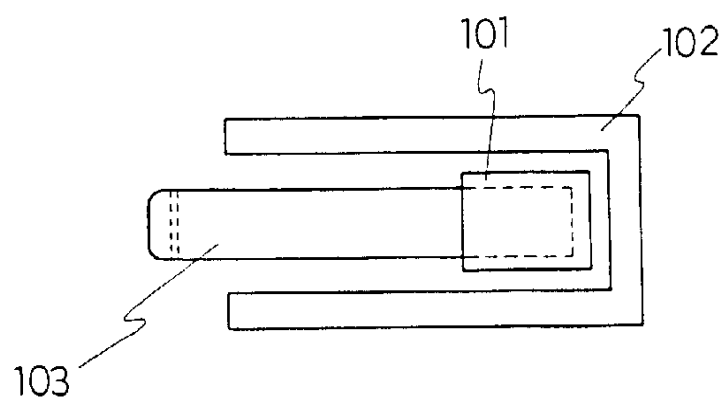


图 2-5

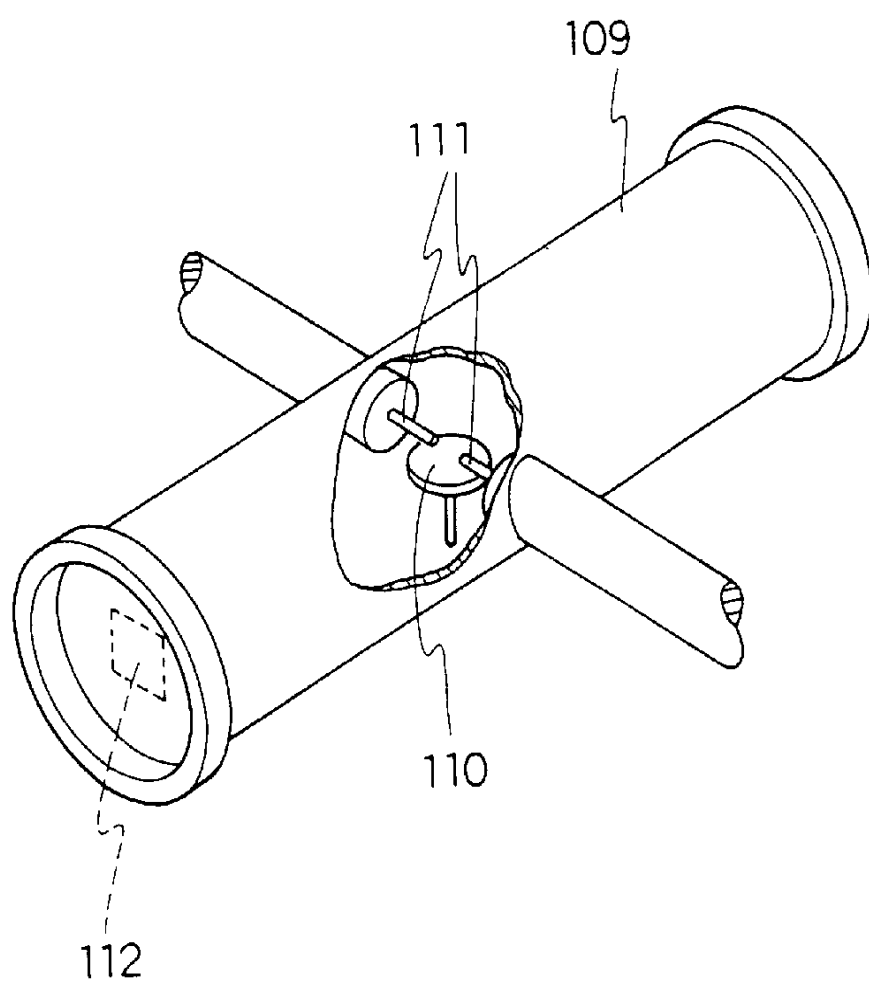


图 2-6

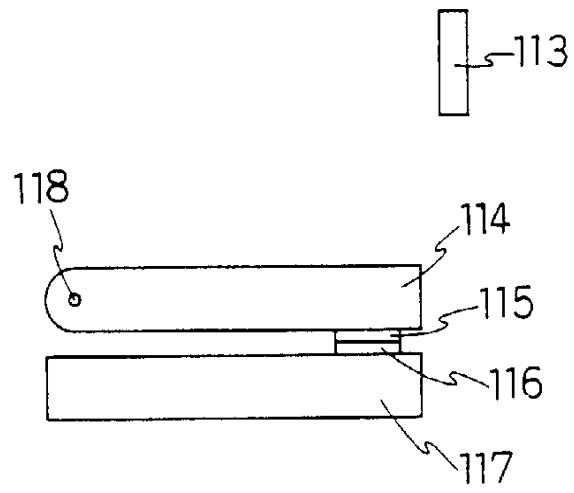


图 2-7

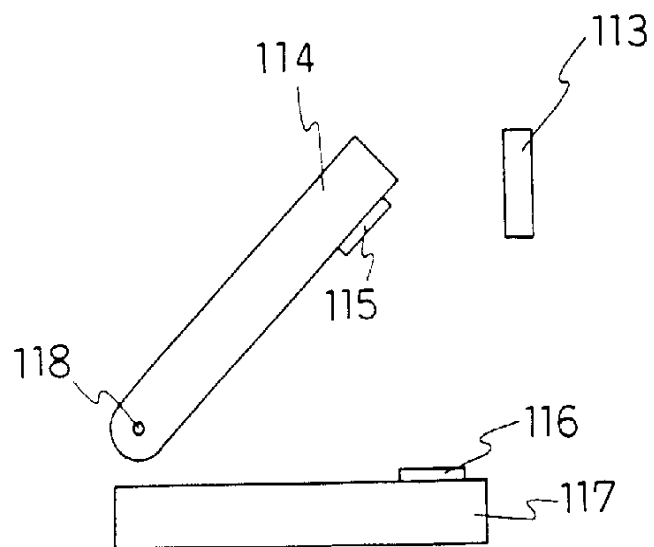


图 2-8

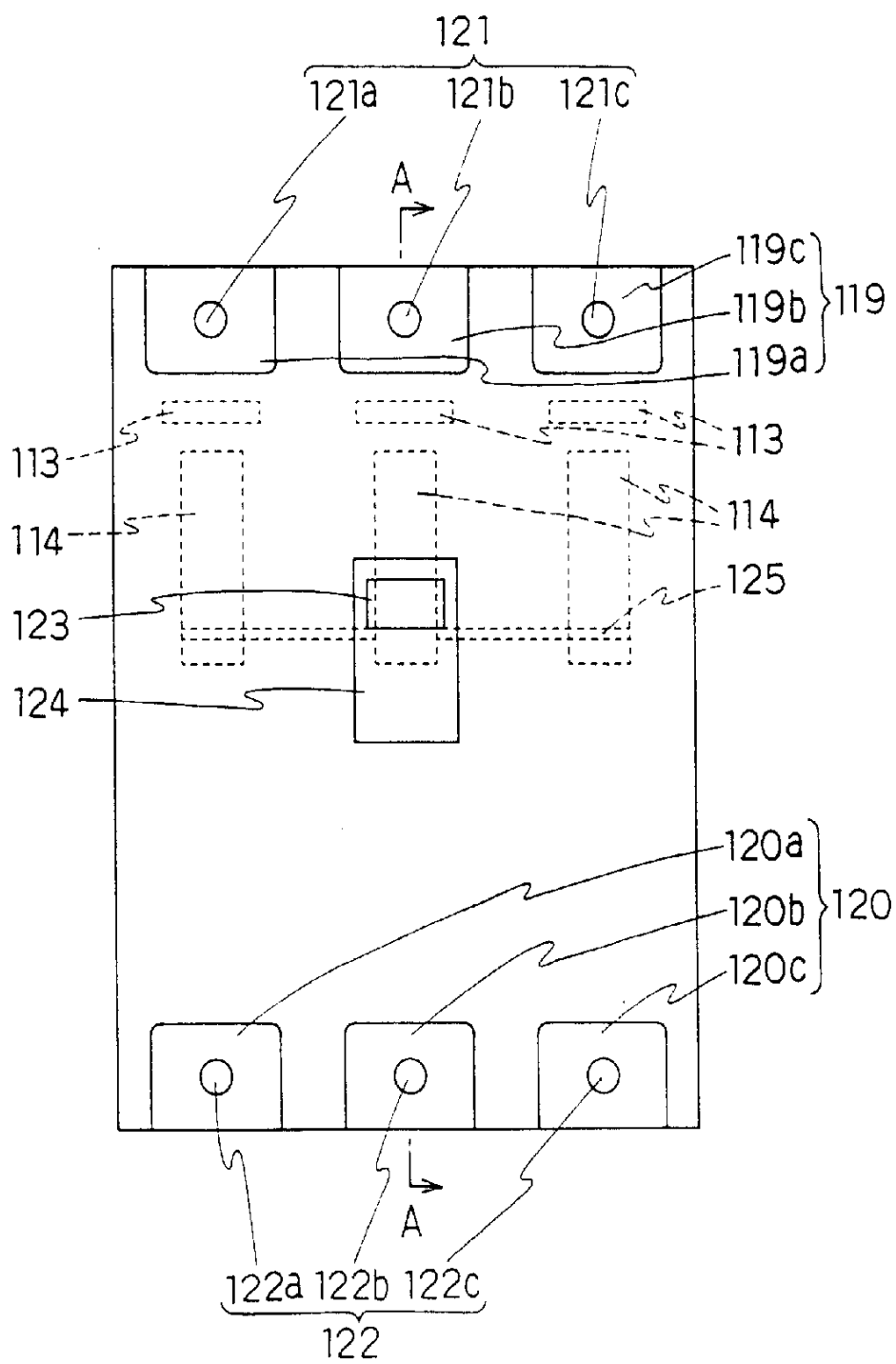


图 2-9

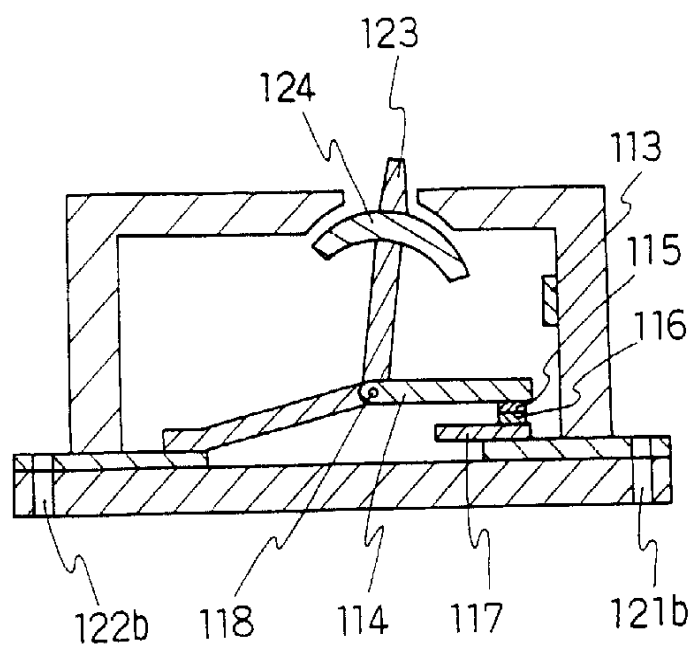


图 2-10

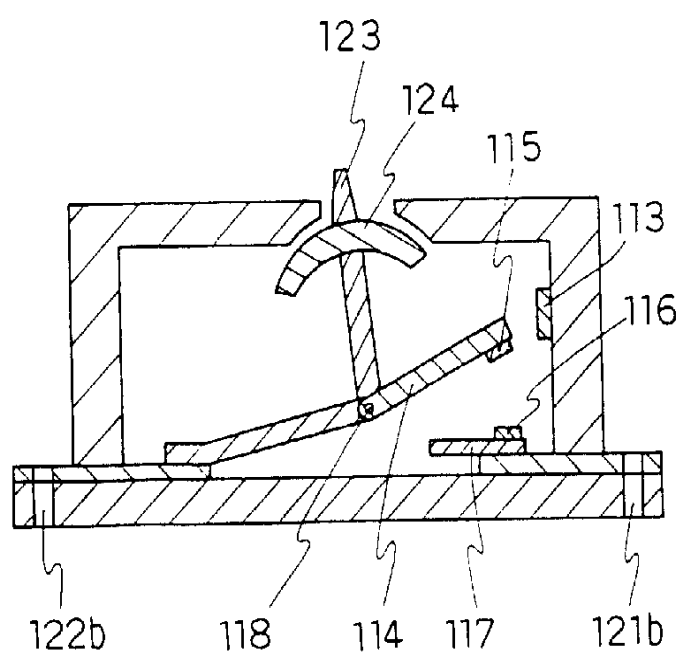


图 2-11

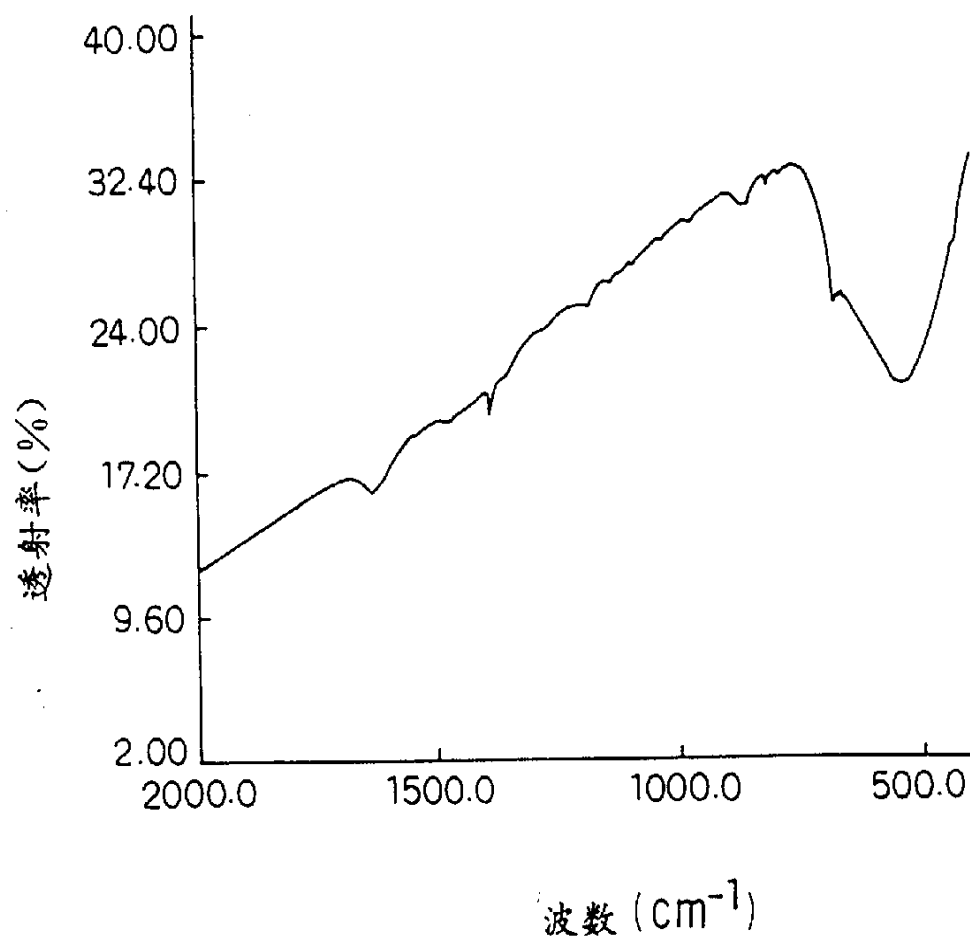


图 2-12

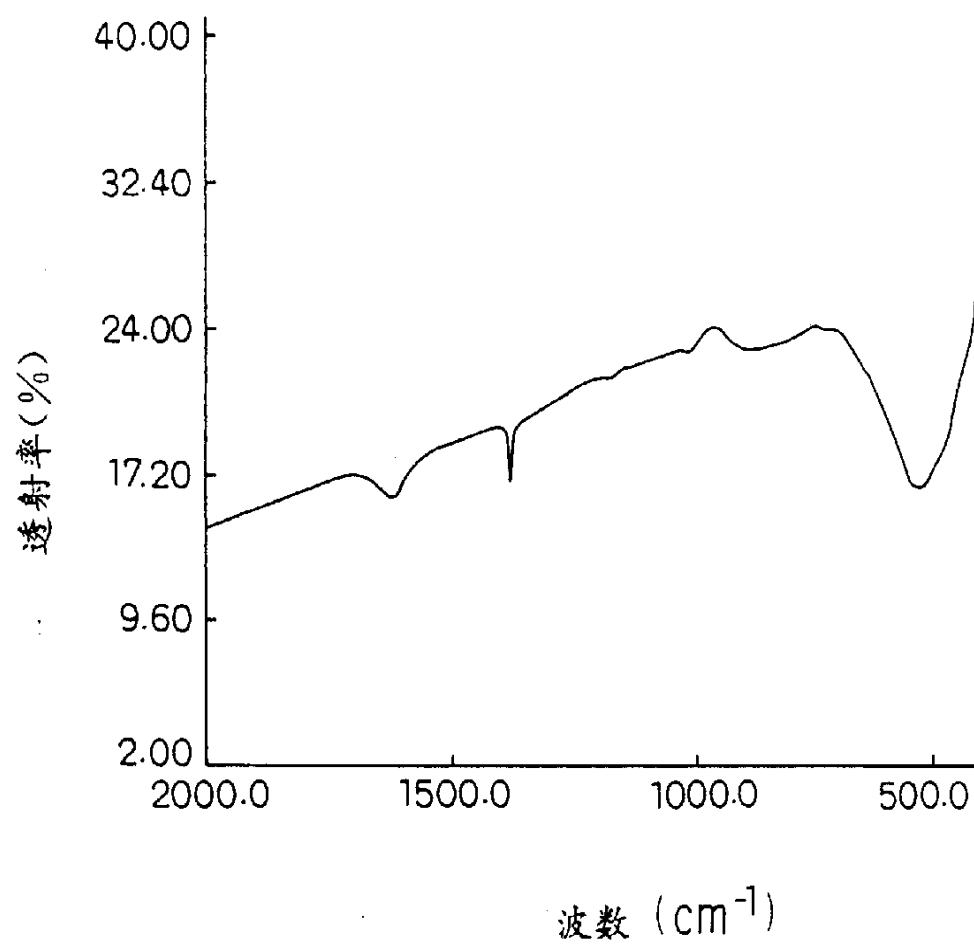


图 2-13

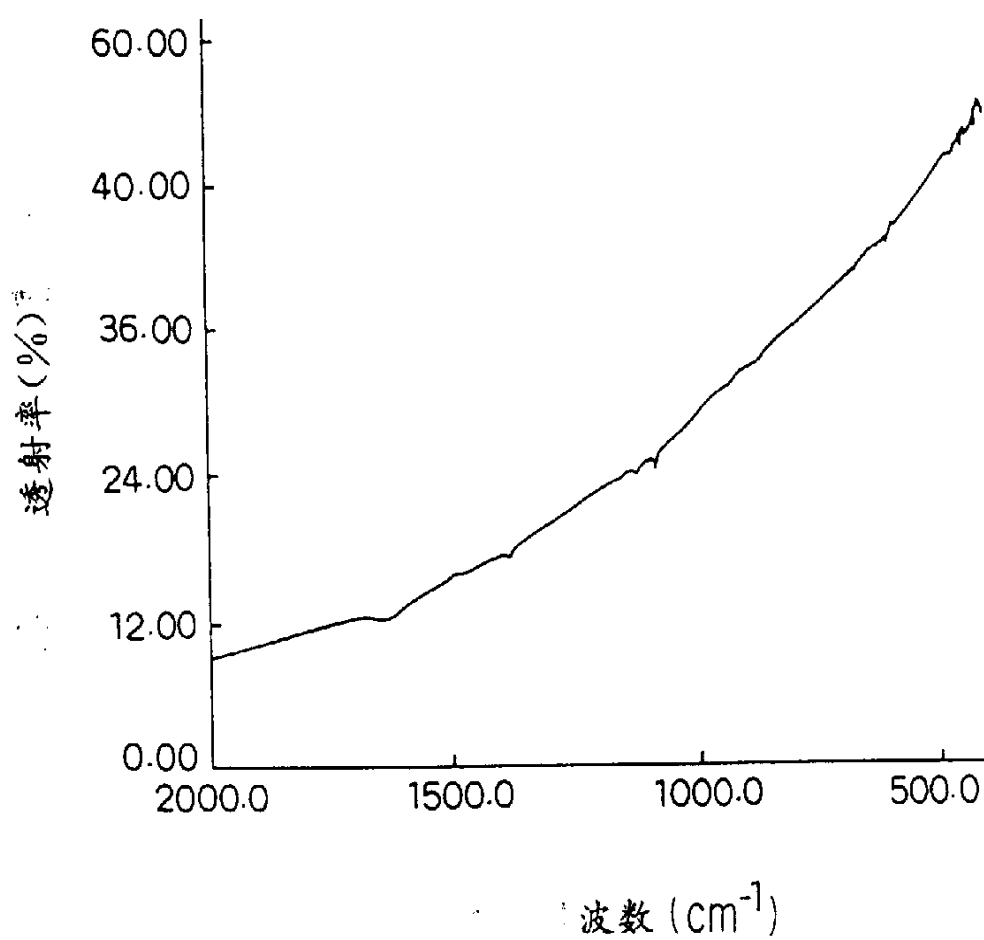


图 3-1

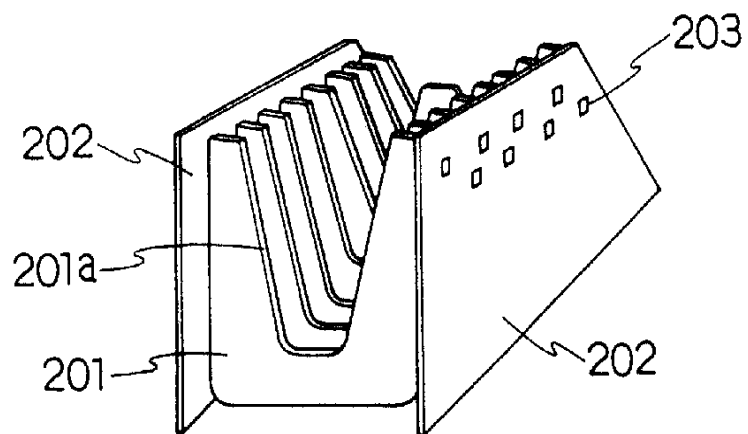


图 3-2

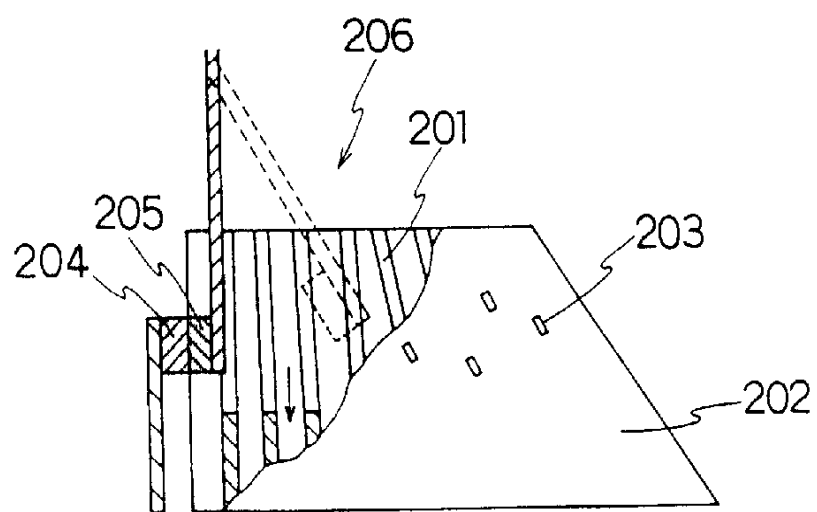


图 3-3

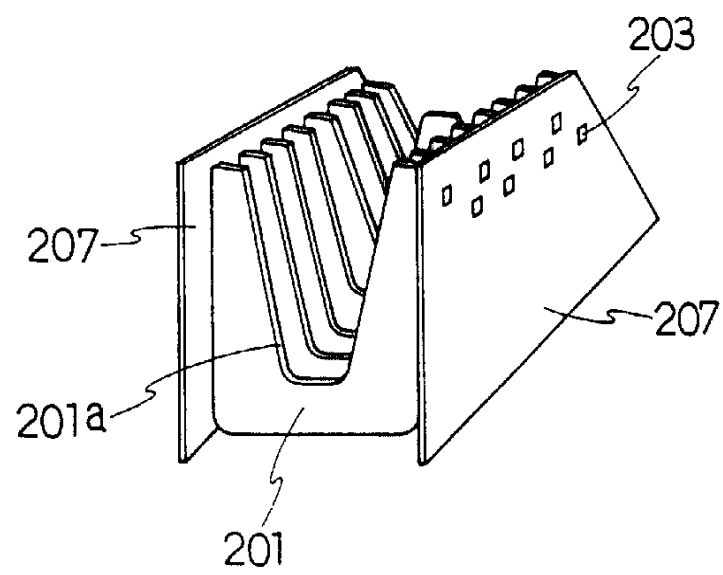


图 3-4

