



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 97120030.0

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1153235C

[22] 申请日 1997. 10. 9 [21] 申请号 97120030.0

[30] 优先权

[32] 1996. 10. 9 [33] DE [31] 19641550.0

[71] 专利权人 ABB 瑞士控股有限公司

地址 瑞士巴登

[72] 发明人 L·泽德尔 K·卡特内格尔

B·勒普费 L·米勒

M·瑟伊德尔

审查员 张 鹏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

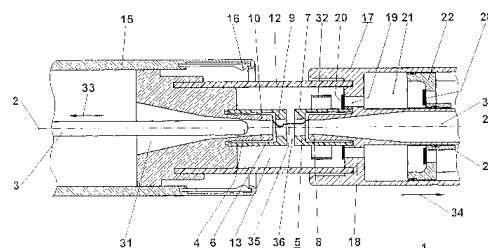
代理人 周备麟 黄力行

权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 7 页

[54] 发明名称 电力断路器

[57] 摘要

这种电力断路器具有一个起弧室, 该起弧室充满一种绝缘介质并沿着中心轴线(2)延伸。这种起弧室设置有一个电力电流通路, 该电力电流通路具有两个烧蚀接触装置(5, 6), 该接触装置(5, 6)安装在中心轴线(2)上, 它们在轴向方向上相距恒定的距离并限定了一个起弧区。该起弧室还具有一个受热区域(13)和一个桥式接触点, 受热区域(13)接通到起弧区, 而桥式接触点在接通状态时导电式地连接烧蚀接触装置(5, 6)。桥式接触点安装在烧蚀接触装置(5, 6)内部的中心。一个环形间隙(36)设置在烧蚀接触装置(5, 6)之间并直接通入受热区域(13)。在这种电力断路器中, 在起弧区和受热区域(13)之间的区域内, 流动特性被显著改善。



1. 一种电力断路器, 包括:

至少一个旋转对称的充满一种绝缘介质的起弧室, 该起弧室具有一中心轴线且沿该中心轴线延伸;

5 至少一个电力电流通路;

至少两个设置在所述中心轴线上且沿该中心轴线彼此相距一恒定距离的烧蚀接触装置, 所述至少两个烧蚀接触装置具有内部并且被设置在所述电力电流通路中且限定一个起弧区, 该起弧室具有一个与所述起弧区连通的受热区域;

10 一个桥式接触点, 当在第一接通状态下, 该桥式接触点导电式地连接所述至少两个烧蚀接触装置, 该桥式接触点沿着中心轴线延伸并且居中地设置在烧蚀接触装置的内部, 并且在所述至少两个烧蚀接触装置之间设置了一个环形间隙,

15 其特征在于, 此环形间隙直接埋入到所述受热区域, 该受热区域围绕着所述至少两个烧蚀接触装置; 并且

位于额定电流通路中的移动触点被设置在与起弧区完全隔离开的区域内。

20 2. 如权利要求 1 所述的电力断路器, 还包括一个配合触点, 该配合触点包括一个具有内部的额定电流接触管, 并且所述至少两个烧蚀接触装置被安装在该配合触点的内部。

3. 如权利要求 2 所述的电力断路器, 其特征在于, 所述桥式接触点包括一个开关销, 并且所述额定接触管和所述开关销可以沿相反方向移动。

25 4. 如权利要求 2 所述的电力断路器, 其特征在于, 所述桥式接触点是固定的, 并且所述配合触点和所述额定电流接触管一起构成一个移动触点。

5. 如权利要求 1 所述的电力断路器, 还包括一个压缩区域, 并且所述受热区域被有效地接通到该压缩区域。

30 6. 如权利要求 5 所述的电力断路器, 还包括将热绝缘介质与设置在与所述压缩区域相邻的所述受热区域中的新鲜绝缘介质混合的装置。

7. 如权利要求 6 所述的电力断路器, 其特征在于, 所述混合装置

包括至少一个与所述中心轴线同心的导板，所述混合装置还包括一个单向阀；并且所述至少一个导板为圆柱形或截锥形，所述中心轴线形成导板的轴线。

5 8. 如权利要求 1 所述的电力断路器，其特征在于，所述受热区域同心地设置在所述至少两个烧蚀接触装置的周围。

9. 如权利要求 8 所述的电力断路器，其特征在于，所述受热区域沿所述中心轴线相对于所述环形间隙对称设置。

10. 如权利要求 8 所述的电力断路器，其特征在于，所述受热区域沿所述中心轴线相对于所述环形间隙不对称设置。

11. 如权利要求 1 所述的电力断路器，其特征在于，所述受热区域可以与所述至少一个烧蚀装置中的一个烧蚀装置一起移动。

12. 如权利要求 1 所述的电力断路器，还包括一个设置在所述环形间隙中的环，该间隙具有开口。

13. 如权利要求 12 所述的电力断路器，其特征在于，所述开口包括径向对准的小孔。

14. 如权利要求 12 所述的电力断路器，其特征在于，所述环包括第一辐板的内部边缘，在该各第一辐板之间设置了径向对准的第一小孔；并且所述环还包括距上述内部边缘一定距离的第二辐板的外部边缘，在该各第二辐板之间设置了径向对准的第二小孔，所述外部边缘围绕着所述内部边缘，使得所述第二辐板覆盖着所述第一小孔。

15. 如权利要求 12 所述的电力断路器，其特征在于，所述环还包括一个圆周，分布在该圆周周围的至少两排孔彼此偏置，这两排孔是圆柱形的或锥形的并且具有轴线；该轴线具有位于所述中心轴线上一个共同交叉点；并且所述各轴线沿彼此相反的方向倾斜，并且各轴线与所述中心轴线以相同的交叉角相交。

16. 如权利要求 15 所述的电力断路器，其特征在于，所述交叉角为 45° 至 75° 。

17. 如权利要求 12 所述的电力断路器，其特征在于，所述环还包括一个圆周，分布在该圆周周围的至少两排孔是圆柱形的或锥形的并且具有轴线；该轴线具有位于所述中心轴线上一个共同交叉点；并且所述各轴线沿彼此相反的方向倾斜，并且各轴线与所述中心轴线以不同的交叉角相交。

18. 如权利要求 12 所述的电力断路器, 其特征在于, 所述环形间隙包括一个环形间隙最窄点, 所述至少两个烧蚀接触装置的第一个烧蚀接触装置包括一个具有第一最窄点的内部开口, 所述第一最窄点的横截面为 Q_1 , 所述至少两个烧蚀接触装置的第二个烧蚀接触装置包括一个具有第二最窄点的内部开口, 所述第二最窄点的横截面为 Q_2 , 所述环形间隙在所述环形间隙最窄点处的横截面 Q_3 满足下列条件:

$$\frac{Q_3}{Q_1 + Q_2} = 0.8 \sim 1.6 \quad .$$

19. 如权利要求 1 所述的电力断路器, 还包括一个熄弧线圈, 该熄弧线圈与所述至少两个烧蚀接触装置中的至少一个串联。

电力断路器

本发明基于一种电力断路器，它具有至少一个起弧室，该起弧室充满一种绝缘介质，该电力断路器被设计成旋转对称的，它沿着中心轴线延伸且具有至少一个电力电流通路和至少两个烧蚀接触装置，该接触装置被安放在中心轴线上，它们在轴向方向上彼此相距恒定的距离且被安放在电力电流通路中并限定一个起弧区，并且其起弧室具有一个受热区域，该受热区域接通到该起弧区并具有一个桥式接触点，该桥式接触点
5 在接通状态时导电式地连接烧蚀接触装置，该桥式接触点沿着中心轴线延伸并安装在烧蚀接触装置内部的中心，并且在烧蚀接触装置之间设置了一个环形间隙。
10

欧洲专利申请说明书 EP 0 313 813 B1 公开了一种电力断路器，该电力断路器的起弧室具有烧蚀触点，其中两个触点朝相反的方向移动，确切地说，它们是通过一个图中并未示出的传动装置和两个齿条连在一起，并和相应的齿轮一起朝相反的方向移动，其中两个齿条被安装成彼此方向完全相反。
15

公开的德国专利申请说明书 DE 42 11 1 58 A1 公开了一种电力断路器，该电力断路器具有一个带两个烧蚀触点的起弧室，其中一个触点被设计成可移动。该起弧室充满绝缘气体，最好是压缩 SF₆ 气体。同心地设置在烧蚀触点周围的是额定的电流通路，当起弧室处于接通状态时，该电流通路传导电流。设置在可移动的烧蚀触点内部的是一个受热区域，来自起弧室起弧区的压力增大的热气体供入该受热区域。通过一个狭窄的受热通道，受热区域被接通到起弧区。此受热通道设计得比较长并且具有一个直角弯头。此弯头阻碍了由电弧产生的热气体充入受热区域，因为它能反射压力波。这些压力波部分地阻碍了朝向受热区域方向的流动。当熄弧过程开始时，该弯头也因此阻碍热气流入起弧区，因此略微影响了熄弧过程的冷却效果。在断开状态期间，另外用一种已知方式向受热区域充入来自压缩区的冷气体。
20
25

欧洲专利申请说明书 EP 0 163 943 B1 公开了一种同心式构造的电力断路器，该电力断路器具有一个电力电流通路，该电流通路被一个轴
30

向延伸的受热区域同心地围绕着。该电力电流通路具有一个能移动的烧蚀触点和一个固定的烧蚀触点。该烧蚀触点和受热区域之间有一个中间区域。在触点断开之后，绝缘气体首先在中间区域被接着产生的电弧加热。此中间区域扩大了在该电力断路器中的起弧区。此电力断路器中的起弧区被一个环形间隙接通到受热区域，该环形间隙沿径向向外延伸，而受热区域相对于该环形间隙对称地设置，并且起弧区中产生的热气体流入该受热区域中。该热气体暂时贮存在此受热区域中。此受热区域被刚性连接到固定的烧蚀触点上。在这个电力断路器的实施例，受热区域内的冷的绝缘气体没有和断开过程中流入的热气体特别有效地混合。另外，因为在该中间区域预先加热绝缘气体需要时间，所以在受热区域内的压力增加有一定的时间延迟。

公开的德国专利申请说明书 DE 42 00 896 A1 公开了一种电力断路器，该电力断路器具有一个起弧室，该起弧室具有一个外部的额定电流通路和两个固定的烧蚀触点，这两个固定的烧蚀触点相互间隔一定距离。起弧室充满一种绝缘气体，优选的是压缩 SF₆ 气体。当起弧室处于接通状态时，借助于一个能移动的桥式接触点使这两个烧蚀触点相互导通。该桥式接触点同心地围绕设计成圆柱形的烧蚀触点。该桥式接触点和两个烧蚀触点构成一个电力电流通路，该电力电流通路只在断开过程期间传导电流。在断开过程期间，该桥式接触点从第一个烧蚀触点向下滑动并触发电弧，此电弧在第一个烧蚀触点和正对它的桥式接触点的端部之间开始燃烧。此桥式接触点的端部刚一接触第二烧蚀触点，电弧的根部就从桥式接触点的端部转换到第二烧蚀触点上，并且此时电弧在两个烧蚀触点之间燃烧。在起弧区中被加热的气体经过一个长的受热通道流入一个设置在桥式接触点内部的受热区域，并且被暂时贮存在该处。此外，在断开过程期间，来自压缩区域中的冷的气体以一种已知方式被供给到该受热区域。然后将用于熄弧的压缩绝缘气体经过受热通道导入起弧区。比较长的受热通道产生相当大的流动阻抗，并且由于流量损失而引起的能耗不能用于熄弧。

因此，本发明的一个目的是提供一种新颖的电力断路器，其中在起弧区和受热区域之间的区域内，气体的流动性能显著改善。

因为在本发明的电力断路器中，受热区域设置成紧邻于起弧区并与其对称，所以无论是当热气体排出到受热区域还是当电弧在受热区域熄

灭时，都不会发生流量损耗，因此一方面保证在受热区域内压力迅速产生，另一方面保证该电弧被特别有效地冷却。由于这种特殊的设置，该受热区域也可更好地充满加压的热气体，并可贮存更大量的热气体，同时可以更彻底地熄弧。

5 用作桥式接触点的开关销沿着中心轴线安装在烧蚀接触装置的内部，并可有利地将其设计成小直径的，使其因此具有特别小的质量。利用一个比较小且比较便宜的驱动装置，就能有效地促进这种小质量的桥式接触点，并能在断开动作的最后再次可靠地制动该桥式接触点。

10 烧蚀接触装置被安装在配合触点的内部。外部的额定电流通路，尤其是它的触点指（**contact fingers**）和它们在其上滑动的接触面因此受到很好的保护，以避免电弧的直接作用，这样就有利于增加它们的耐久性并因此延长了它们的使用寿命。这样有利地延长了电力断路器中额定电流触点的维护时间间隔，从而电力断路器的利用率大为改善。

15 如果用以熄弧而贮存的热气体具有新鲜的绝缘气体，而该绝缘气体已经被一个活塞和缸体装置压缩，那么熄弧作用被有利地改善。

20 安装在受热区域中的导板产生一个有利的涡流，并且据此，热气体和压缩绝缘气体混合得特别好，这进一步增强了电力断路器的断开能力。受热区域根据烧蚀接触装置的几何形状对称安装的这一事实导致整个受热区域可被气体均匀地充满和混合，因此其整个容积都可用于贮存熄弧用的气体混合物。

借助于一些具有小孔并用绝缘材料制造的环来局部封闭烧蚀接触装置之间的环形间隙，这会带来下列优点，即：一方面使得由电弧所产生的扰动影响远离受热区域，另一方面使流过的热气体有效地涡旋，结果造成在受热区域中热气体和压缩绝缘气体特别充分的混合。

25 本发明进一步改进的地方是将此环形间隙直接埋入到一个围绕烧蚀接触装置的恒定受热容积内并将其设计成环形形状，并且位于额定电流通路中的移动触点被安装在与起弧区完全隔开的区域内。

在下面的正文中将参照附图更详细地说明本发明、其研制以及可获得的优点，附图仅示出一个可能的实施例。

30 正如结合附图参看下面的详细说明就变得更好理解一样，同样更容易完全理解本发明及其优点，其中：

图1示出按照本发明的一种电力断路器处于接通状态时，起弧室的第一实施方案整个触点区的高度简化的剖面图；

图2示出按照本发明的一种电力断路器在断开过程期间，起弧室的

第二实施方案整个触点区的高度简化的剖面图;

图 3 示出按照本发明的一种电力断路器处于断开状态时,起弧室的第三实施方案整个触点区的高度简化的剖面图;

图 4 示出按照本发明的一种电力断路器其起弧室的第四实施方案整个触点区的高度简化的剖面图,该图上半部分示出接通状态,而图的下半部分示出断开状态;

图 5a-5d 示出许多实施例,图解说明如何能以机械结构设计本发明电力断路器的受热区域和起弧区之间的接通;

图 6a-6c 示出受热区域和起弧区之间接通的其它机械结构设计的实施例; 以及

图 7 示出用于受热区域和起弧区之间接通的另一个设计选择方案。

在某些情况下,前部边缘在图中已经省去,以便更容易地理解它们。此处只示出了供直接了解本发明所需要的那些元件。

下面参看附图,其中所有的几张图都用同样的标号表示相同的或相应的部件,图 1 示出本发明的一种电力断路器处于接通状态时,起弧室的第一实施方案触点区 1 的高度简化的剖面图。此起弧室中心对称地围绕中心轴线 2 安装。封闭该触点区 1 的外罩图中未示出。此外罩内充满一种绝缘介质,例如压缩 SF₆ 气体。一个中心安装、被设计成圆柱形的金属开关销 3 沿着此中心轴线 2 延伸,并可通过一个驱动装置(图中未示出)使其沿着上述中心轴线 2 移动。该开关销 3 具有一个触头 4,该触头 4 被加工成有利于介电场合的形状,并且如果需要的话,该触头 4 可以镀上一层导电的耐腐蚀材料。在接通状态时,该开关销 3 导电地桥接一段相距为 a 的间隙,该间隙 a 被设计成如同一个环形间隙,并且被设置在两个被设计成圆柱形的相互对置的烧蚀接触装置 5 和 6 之间。通常,该开关销 3 被导电地接通,并且它能滑动到第一起弧室电气接头上,该电气接头图中未示出、但是安装在左边一侧上。

这些烧蚀接触装置 5 和 6 以机械方式相互刚性连接,并能一起沿着中心轴线 2 移动。在断开过程期间,电力断路器的起弧区被设置在烧蚀接触装置 5 和 6 之间,并且在某种程度上被设置在它的内孔中。烧蚀接触装置 5 具有一个端盖 7,此端盖 7 用耐热的绝缘材料制成,并围绕一个有弹性的导电触点盒 8,此触点盒 8 被放置在开关销 3 的表面上。烧蚀接触装置 6 可以用和烧蚀接触装置 5 相同的方式设计,它具有一个导

电的触点盒 10, 触点盒 10 的内部有弹性并被放置在开关销 3 的表面上。该烧蚀接触装置 6 也装配了一个端盖 9, 此端盖 9 用一种耐热的绝缘材料制成并围绕触点盒 10。其它形式的烧蚀接触装置也是可行的, 如特殊的烧蚀触点, 这类触点向前延伸直到超出触点盒 8 和 10, 并防止上述触点盒 8 和 10 被烧蚀。这种烧蚀触点尤其用于很大的断开电流, 以便改善触点盒 8 和 10 的耐久性。原则上, 也可以将端盖 7 或 9 其中一个设计成导电的, 并可用相对应的端盖作为一个烧蚀触点。

烧蚀接触装置 6 具有一个固定部分 11, 该固定部分 11 用金属制造, 并导电地连接到触点盒 10 上。该固定部分 11 也装配有一个端盖 9 和一个被设计成圆柱形的绝缘管 12。绝缘管 12 与中心轴线 2 同心地安装, 以机械方式刚性连接两个烧蚀接触装置 5 和 6, 并且在正对离开中心轴线 2 的侧面上限定受热区域 13, 该受热区域 13 围绕中心轴线 2 成一个环形形状。该固定部分 11 具有一个环形部分 14, 该环形部分 14 在一个固定的金属接触圆筒 15 中滑动。在环形部分 14 面向接触圆筒 15 的外侧安装了一些接触元件 (图中未示出), 例如安装有螺旋形触点和相应的导向环, 该导向环用塑料制造, 以保证电流从固定部分 11 的环形部分 14 导通到接触圆筒 15。

固定的接触圆筒 15 在左边一侧刚性连接到第一起弧室的电气接头 (图中未示出) 上。该接触圆筒在位于绝缘管 12 的径向外侧的区域安装了一个有弹性的触点指 (sprung contact fingers) 16, 该触点指 16 的一侧例如通过焊接或通过锻造或冷锻方法刚性连接到接触圆筒 15 上。这些触点指 16 是额定电流通路的一部分。当起弧室接通时, 该触点指 16 的有弹性的端部被置于一个设计成圆柱形的额定电流接触管 17 的外侧上, 该接触管 17 可以沿着中心轴线 2 移动并被设计成能导电, 因此保证了电流在额定电流接触管 17 和接触圆筒 15 之间良好地传导。该额定电流接触管 17 通过图中并未示出的滑动触点在右边一侧刚性连接到图中同样未示出的第二起弧室电气接头上。

额定电流接触管 17 在面向接触圆筒 15 的一侧上以一种有利于绝缘的方式构造。在这一侧将一个导电的圆筒底座 18 装入额定电流接触管 17 中。触点盒 8 在此圆筒底座 18 上以一种导电的方式整体制成, 并在烧蚀接触装置 6 的方向上延伸。端盖 7 被固定在圆筒底座 18 中, 而绝缘管 12 同样也通过圆筒底座 18 被固定在受热区域 13 的这一侧上。通

常, 该受热区域相对于间隔距离 a 对称设置, 该距离 a 被加工成环形间隙的形状。圆筒底座 18 具有一个插入在其中的小孔 19, 该小孔 19 可以用一个图中示意出的单向阀 20 封闭, 使得在起弧室断开过程期间, 贮存在受热区域 13 中的压缩热气体不能通过这些小孔 19 逸出。

- 5 在额定电流接触管 17 中包括一个环形压缩区域 21。该压缩区域 21 的一侧被圆筒底座 18 限定, 而另一侧被一个固定的压缩活塞 22 限定。该压缩活塞 22 承载了在其上滑动的额定电流接触管 17, 并且此圆柱形滑动表面同时沿径向方向在外部限定该压缩区域 21。一个朝向压缩活塞 22 方向延伸的管子 23 以压力密封的方式与圆筒底座 18 整体形成,
10 并沿径向方向在内部限定该压缩区域 21。

- 管子 23 在活塞杆 24 的内部滑动, 该活塞杆装配有压缩活塞 22。一个插在活塞杆 24 内的滑动密封件 25 在这个位置密封压缩区域 21。滑动密封件 26 插进压缩活塞 22 的外圆筒表面中, 它在这一位置密封压缩区域 21。滑动密封件 25 和 26 设计成使得配合触点 17 不能与压缩活
15 塞 22 或活塞杆 24 金属式地接触, 因此没有泄漏电流可以经过活塞 22 流动。小孔 27 处于压缩活塞 22 中, 并可用一个示意出的单向阀 28 封闭, 这样使得在起弧室断开过程期间, 压缩区域 21 中产生的压缩气体不能通过这些小孔 27 逸出。如果打开单向阀 28, 则该压缩区域 21 被
20 连通到起弧室区域 29, 该起弧室区域 29 包围图中未示出的接触区 1, 而起弧室区域 29 本身又被图中未示出的起弧室外罩包围。管子 23 的内部容积 30 以与区域 31 相同的方式连通到起弧室区域 29, 该区域 31 被固定部分 11 围绕。

- 图 2 示出接触区 1 的实施方案, 它对图 1 中的实施方案稍作改进, 确切地说, 一个环形导板 32 装配在受热区域 13 内部的单向阀 20 附近,
25 此导板 32 同心地围绕烧蚀接触装置 5, 并确保那些能够通过单向阀 20 流入的冷气体与贮存在受热区域 13 中的热气体一起涡旋。该导板 32 可以安装有合适的导向叶片, 或者可以安装有其它影响气体流动的部件。构成接触区 1 部分的其它部件以与图 1 所示部件相同的方法设计。

- 图 2 所示的位置表明在断开过程期间的起弧室。首先切断外部的额定电流通路, 然后将断开的电流转换到内部电力电流通路上。在断开期
30 间, 作为电力电流通路一部分的开关销 3 移向左面, 如箭头 33 所指方向, 而同时, 作为额定电流通路一部分的额定电流接触管 17 移向右面,

如箭头 34 所指方向。当接触区 1 处于图中所示位置时，开关销 3 不再桥接烧蚀接触装置 5 和 6 以及触点盒 8 和 10，也就是说，该电力电流通路已经被切断，而由开关销 3 所触发的电弧 35 能在触点盒 8 和 10 之间燃烧。由电弧 35 所产生的热气体中的一些通过位于两个绝缘端盖 7 和 9 之间的环形间隙 36 流入受热区域 13 中。

图 3 示出在熄弧之后处于断开位置的起弧室。和图 2 中所示位置相比，该起弧室具有接触区 1 稍有改进的一个实施方案，一个导板 32 被设计成截锥体形状，该导板 32 装配在受热容积 13 内部的单向阀 20 附近并同心地围绕烧蚀接触装置 5，以确保通过单向阀 20 流入的冷气体和贮存在受热区域 13 中的热气体一起涡旋。此处示出单向阀 20 处于打开状态。此导板 32 可以安装有合适的导向叶片，或者可以装上影响气体流动的其它部件。形成接触区 1 一部分的其它部件与图 1 所示的部件结构相同。

图 1 - 3 示出一种电力断路器，其中将额定电流接触管 17 和开关销 3 二者设计成使得它们可以移动。通常，额定电流接触管 17 和开关销 3 在彼此相反的方向上以相同的速度移动。例如，欧洲专利申请书 EP 0 313 813 B1 详细说明了一种具有一个驱动装置的电力断路器，利用该驱动装置来实现这种所描述的移动轨迹。然而，也可以提供一种具有较小复杂性的电力断路器，在该电力断路器中，额定电流接触管 17 和开关销 3 以不同的速度相向运转，以便适应各自的操作要求。

另外，也可以装备只有一个移动触点的电力断路器，并且例如如果只要求有比较小的断开能力，则这完全足够用于一种更低成本的电力断路器结构。图 4 示出一种以这种方式简化了的电力断路器，这种电力断路器的成本特别低。其基本结构与图 1 中所示的电力断路器相同，但开关销 3 被设计得更短，并且销的触点 4 不再伸出到超过接触圆筒 15 的前部边缘 37。这里，开关销 3 是导电的并且刚性连接到接触圆筒 15 上。图 4 的上半部分示出接触区 1 处于接通状态，而图 4 的下半部分示出接触区 1 处于断开状态。额定电流接触管 17 向右移动到它的断开位置。另外，在图 4 下半部分所示的电力断路器设计中，作为一种改型将一个导板 32 装配到受热区域 13 中。以与图 1 中所示部件相同的方法设计其它部件，因此，这里没有必要对接触区 1 作任何进一步的说明。由于两种不同的电力断路器改型存在大量的相同部件，所以可以用一种特别低

成本的方式实现库存。

图 5a 示出本发明的一种电力断路器的受热区域 13 和起弧区之间接通的第一个详细结构。端盖 7 和 9 之间的轴向相距为 a 的间隙装入一个穿有孔的环 38，该穿有孔的环 38 固定到端盖 7 和 9 上，并且它是用耐热的绝缘材料制成的。或者，该环 38 直接在端盖 7 或 9 的其中一个之上整体形成。切去图 5a 右边部分所示出的环 38 具有轮辐 39 的内部轮缘，在轮辐 39 之间设置了径向对齐的小孔 40。轮辐 41 的外部轮缘与该内部轮缘相距一定距离，并且在轮辐 41 之间设置了径向对齐的小孔 42，轮辐的外部轮缘通常同轴地封闭内部轮缘，因此轮辐 41 盖住小孔 40。轮辐 39 和 41 这种设置带来的优点是，从起弧区发出的热辐射以及由电弧产生的压力波不能直接作用到受热区域 13 上，在那里它们可能会导致过高的压力增加。

图 5b 示出一个环 38，该环设置有两排孔 43 和 44，这些孔 43 和 44 围绕圆周分布并且彼此之间相对偏置。这些孔 43、44 各具有一根轴线 45、46，规定轴线 45 属于孔 43，而轴线 46 属于孔 44。轴线 45 和 46 相交于交叉点 47，交叉点 47 位于中心轴线 2 上。轴线 45 和 46 中的每一根都与中心轴线 2 有一个交叉角 α 。虽然，该交叉角 α 最好是在 $45^\circ - 75^\circ$ 范围内的角度值，但其它角度值也是可行的，具体而言，轴线 45 和 46 不必具有相等的交叉角。业已发现，交叉角 α 为 65° 对现有电力断路器的设计特别有利。在这个方案中，孔 43 和 44 是圆柱形的，但这些孔 43 和 44 也可以是锥形的，如图 5c 中所示。在这个方案中，孔 43 和 44 在受热区域 13 的方向上扩大，但在其它方面，将它们以与图 5b 中相应孔的相同方式设置。

图 5d 示出一个环 38，该环 38 设置有两排孔 43 和 44，这些孔 43 和 44 围绕圆周分布。这些孔 43 和 44 各具有一根轴线 45、46，规定轴线 45 属于孔 43，而轴线 46 属于孔 44。轴线 45 和 46 相交于交叉点 47，交叉点 47 位于中心轴线 2 上。在每种情况下轴线 45 与中心轴线 2 有一个交叉角 α ，在每种情况下轴线 46 与中心轴线 2 有一个交叉角 β 。在这种情况下，交叉角 β 比交叉角 α 稍小。如果受热区域 13 相对于环形间隙 36 不是对称设置的，则这个实施方案是合适的。在此处所举的实施例中，受热区域 13 朝向环形间隙 36 左边和朝向环 38 左边的那部分比右边部分稍大。孔 44 的稍大坡度使它更容易让热气体流入，这样上

述受热区域 13 的不对称性所固有的不利影响至少得到了部分补偿，这导致了充气情况的改善，并因此在受热区域中具有一个有利的较大贮存能力。

图 6a-6c 示出另一些用于受热区域 13 和起弧区之间直接接通的设计方案，确切地说，图 6a-6c 示出环 38 具有径向小孔 42 的其它横截面变型的改进情况，这些变型在原则上是可能的。

这些小孔 42 在径向方向上朝向偏离中心轴线 2 的方向，并具有比较小的横截面。通常，小孔 42 的轴线被设置成与中心轴线 2 成直角，但是这些轴线也可以以一个非直角的角度与中心轴线 2 相交。在这种情况下，环 38 中不同的小孔 42 可能具有不同的交叉角。可以用流体动力学理论以一种在流动方面有利的方式来设计小孔 42。

如果在环形间隙 36 中没有设置环 38，业已发现，在流动方面设计该环形间隙 36 使得它在径向方向上扩大是特别有利的。如果打算产生特别高的热气体压力，则设计环形间隙 36 使得它在径向方向上逐渐变细。该环形间隙 36 的型式在很宽的范围内都是可行的，因此对任何可能的工作要求来说，都可获得环形间隙 36 的最佳形状。

图 7 示出端盖 7 和 9 形状的一个实施例，在这种情况下，它们彼此相向的端部是倾斜的，使得环形间隙 36 沿受热区域 13 的方向变宽。在环形间隙 36 的最窄点处，被设计成圆柱形表面的横截面 Q_3 通常将满足下列条件：

$$\frac{Q_3}{Q_1 + Q_2} = 0.8 \div 1.6$$

满足电力断路器的相应工作要求。

在这种情况下，必须用端盖 9 的内部开口在其最窄点处的面积作为横截面 Q_1 ，在这种情况下，该最窄点处也可处于触点盒 10 的附近，这取决于所述触点盒 10 的设计。必须用端盖 7 的内部开口在其最窄点处的面积作为横截面 Q_2 ，该最窄点处也可处于触点盒 8 的附近，这取决于上述触点盒 8 的设计。如上面用公式列出的这种条件也在其它设计变型中被有利地考虑到小孔 40 和 42 及孔 43 和 44 的尺寸中。在图 7 中，示出横截面 Q_1 和 Q_2 具有不同的尺寸，这在电力断路器的情况下总是可能的，并且上面所引用的关系式在这种情况下也是有效的。

在此处所述的电力断路器变型的情况下，设置了一个外部的额定电

流通路，该额定电路通路在接触区 1 附近，从接触圆筒 15 经过触点指 16 和额定电流接触管 17 导入。对于被设计用于比较低的额定电流或只用于瞬时电流负载的电力断路器来说，这种额定电流通路可以省去，这样就大大降低了这种电力断路器改型的成本。在这种情况下，该电力电流通路在这种形式的接触区 1 中将例如从固定部分 11 延伸，经过触点盒 10、开关销 3、触点盒 8 和管件 23 来同时传导额定电流。

例如，将触点盒 8 与熄弧线圈串联也是可行的。该熄弧线圈迫使电弧 35 旋转并使得起弧区内热气体的压力增加。如果将电力断路器设计成用于特别低电流的断开操作，这是特别有利的，因为这种旋转使电弧 10 35 的热效应增强。

如果本发明的电力断路器被设计成用于一种比较低的断开能力，那么在某些情况下，有可能省去与受热区域 13 相互配合的压缩区域 21，因此产生电力断路器另一种廉价的改型。

为了说明操作方法，现在将稍微更详细地考察这些图。在断开期间，额定电流通路总是首先被切断，然后断开电流转换到电力电流通路上。那么开关销 3 在其断开动作的过程中，在烧蚀接触装置 5 和 6 的触点盒 8 和 10 之间触发一个电弧 35。该电弧 35 的长度因而基本上由两个触点盒 8 和 10 之间间隔的距离决定，因此电弧长度的较大波动以及连到触点盒 8 和 10 上的电弧 35 发热功率的波动在这种电力断路器中不会产生，这样，当设计受热区域 13 时，可以假定电弧 35 的发热功率只取决于瞬时电流的强度，且因此能够很容易加以考虑。从而这种电力断路器的断开能力可以预先比较容易地计算出来，因此可以有利地减少所需研制试验的程度以及在此过程中所负担的成本。

断开速度选择成使得电弧 35 在开关销 3 的触头 4 上只燃烧很短时间。因此该触点 4 几乎不显示任何烧蚀的痕迹。触点盒 8 和 10 都用特别耐烧蚀的材料制成，因此具有比较长的寿命，所以该电力断路器只需要很少的维护，其结果是电力断路器的应用性比较高。

由于开关销 3 的断开动作。电弧 35 比较快地达到它的全部长度，该长度基本上由两个触点盒 8 和 10 之间间隔的距离决定，因此在触点分开之后不久，很快就可获得全部电弧能量以用于给起弧区中的绝缘气体加压，该起弧区设置在烧蚀接触装置 5 和 6 之间的区域内。电弧 35 热作用在包围着它的绝缘气体上，因此使起弧室之起弧区内的压力在很

短的时间内升高。该压缩的绝缘气体经过环形间隙 36 流入受热区域 13，并暂时贮存在那儿。但是，其中的一些压缩绝缘气体一方面经过区域 30 流入起弧室区域 29，另一方面经过区域 31 流入起弧室区域 29。额定电流接触管 17 包括活塞-缸体装置，在断开过程期间，在该活塞-缸体装置的压缩区域 21 中，绝缘气体被压缩。除了加热产生的压缩绝缘气体之外，这种压缩的新鲜绝缘气体通过小孔 19 被导入受热区域 13 中。

然而，只有当受热区域 13 内的压力低于压缩区域 21 内的压力时，才出现这种向内部的流动。情况如下，例如，在接触断开之前或在断开电流的电流过零点之前，或者如果电弧 35 中的电流如此微弱，以致不能足够充分地加热电弧区。然而，如果一个大电流电弧 35 很强烈地加热起弧区，以致受热区域 13 中绝缘气体的压力比较高，那么在活塞-缸体装置中产生的压缩气体在此高压下起初不能流入。如果在受热区域 13 中贮存的压力超过一预定的界限，那么一旦该预定的界限已经被超过，则一个图中未示出的过压阀打开，并且该超过的压力直接被分散到起弧室区域 29 中。如果压缩区域 21 中的压缩压力超过一预定界限，那么一旦该预定的界限已经被超过，则图中未示出的另一个过压阀打开，并将超过的压缩压力直接分散到起弧室区域 29 中。这提供了高度可靠性，即：所不能承受的超出部件机械负载能力的情况在这个区域不会发生。但是，如果电力断路器例如设计成只用于比较小的断开电流，则也可以用这些过压阀分散。

只要起弧区存在过压，则很热的电离气体也经过区域 30 和 31 流入起弧室区域 29。由于流动横截面采用同样的设计，所以这两个气流具有同样的形式，从而在起弧区中所产生的压力差不多均匀地在两个侧面可控制的方式流走，其结果是在受热容积 13 中存在的用于熄灭电弧 35 的热气体可以在压力下贮存，直至电弧 35 可以成功地被吹灭而导致电弧熄灭。

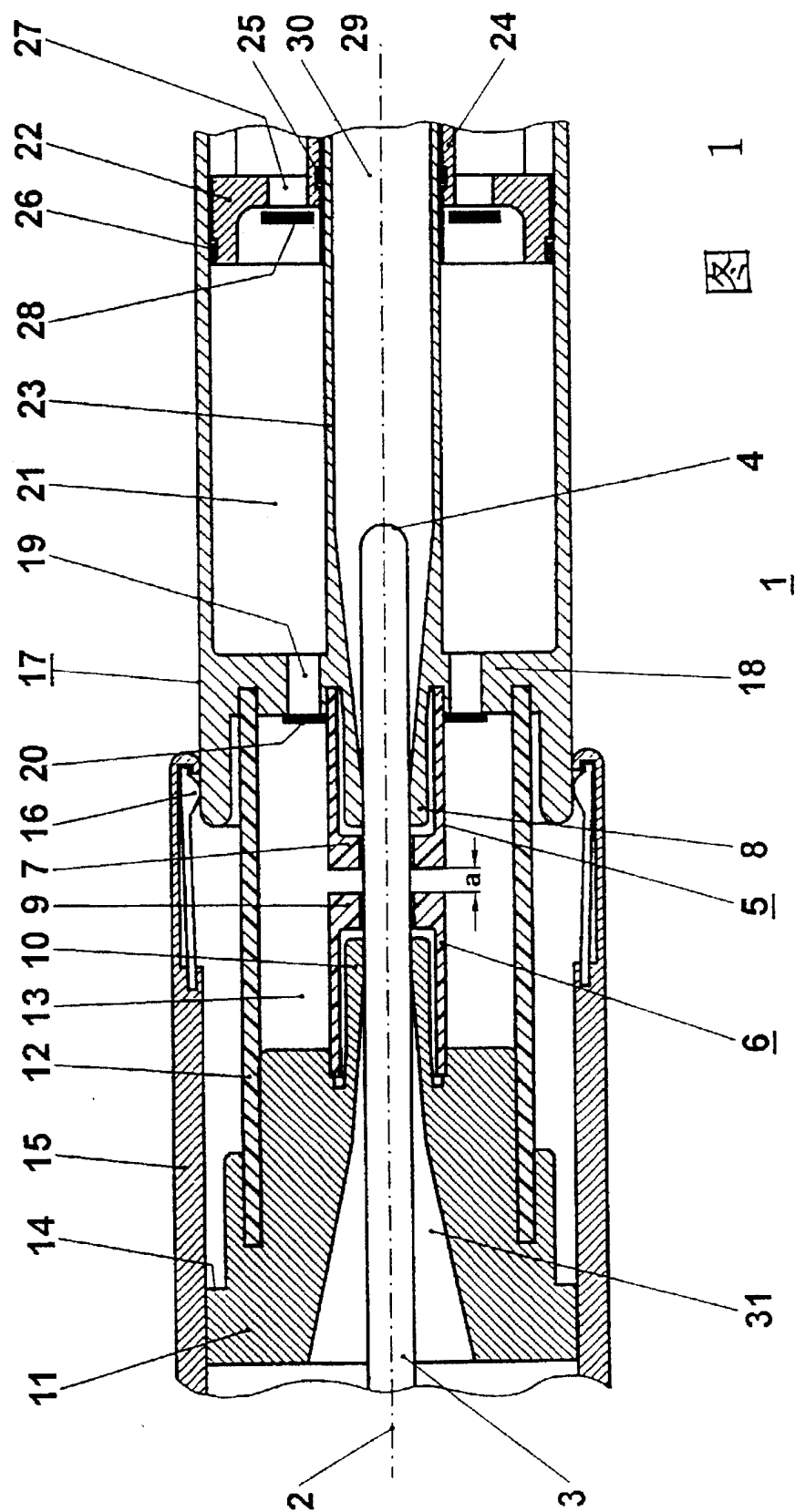
从起弧区流到区域 31 的热气体的流动可以借助于开关销 3 加以控制，因为随着开关销 3 的移动距离增加，在开关销 3 和固定部分 11 之间的环形流动横截面变大。也可以设计沿径向限定区域 31 的固定部分 11 的壁，以便根据移动距离获得所希望的最佳流动横截面。

在本发明的电力断路器的情况下，受热区域 13 被刚性连接到两个

烧蚀接触装置 5 和 6 上，因此受热区域 13 总是以相同的方式定位，通常也相对于环形间隙 36 对称地定位。在整个完全断开过程中，也就是说，在升温状态期间及当电弧 35 正在熄灭时，这个位置根本就不改变。在熄弧状态期间，热气体向受热区域 13 的流入以及气体混合物从受热区域 13 的流出总是以同样的方式进行，由于几何形状不变，因此由电力断路器中环形间隙 36 附近的流量不稳定性而引起的断开能力上的任何波动都不可能发生。为改善环形间隙 36 附近的流动所采取的各种措施使该电力断路器与使用该电力断路器的相应位置处的工作条件能最佳地匹配。

10 本发明的电力断路器特别适用于中压范围的配电盘，但是，如果改变环形间隙 36 的尺寸和接触圆筒 15 与额定电流接触管 17 之间间隔的距离以使之与高压负载相适应，那么它也可用于高压配电盘。

显然，根据上述教导，可以对本发明进行许多改型和变化。因此，应当理解，在附属权利要求的范围内，除了在此具体描述的以外，还可以其它方式实现本发明。



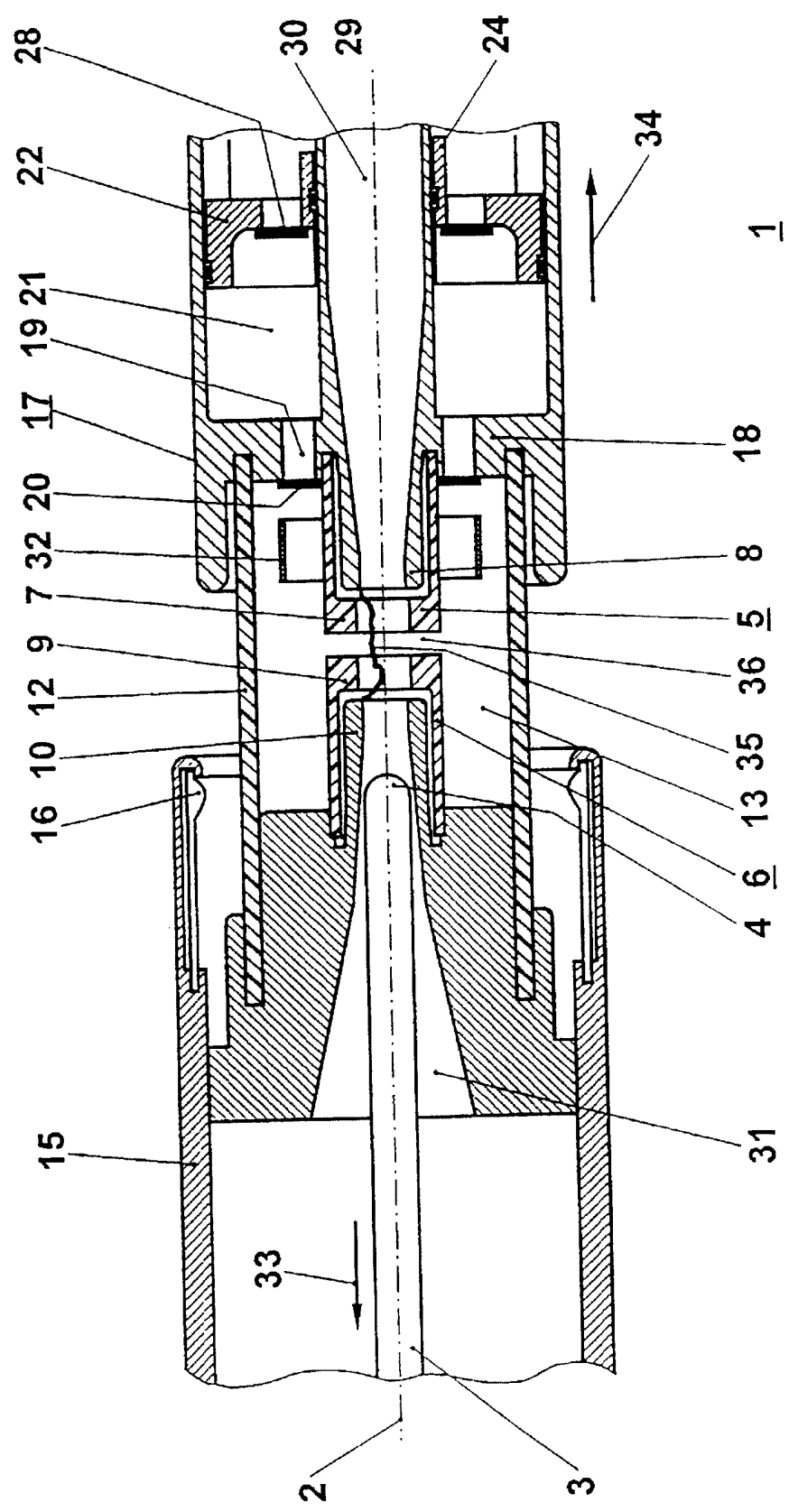


图 2

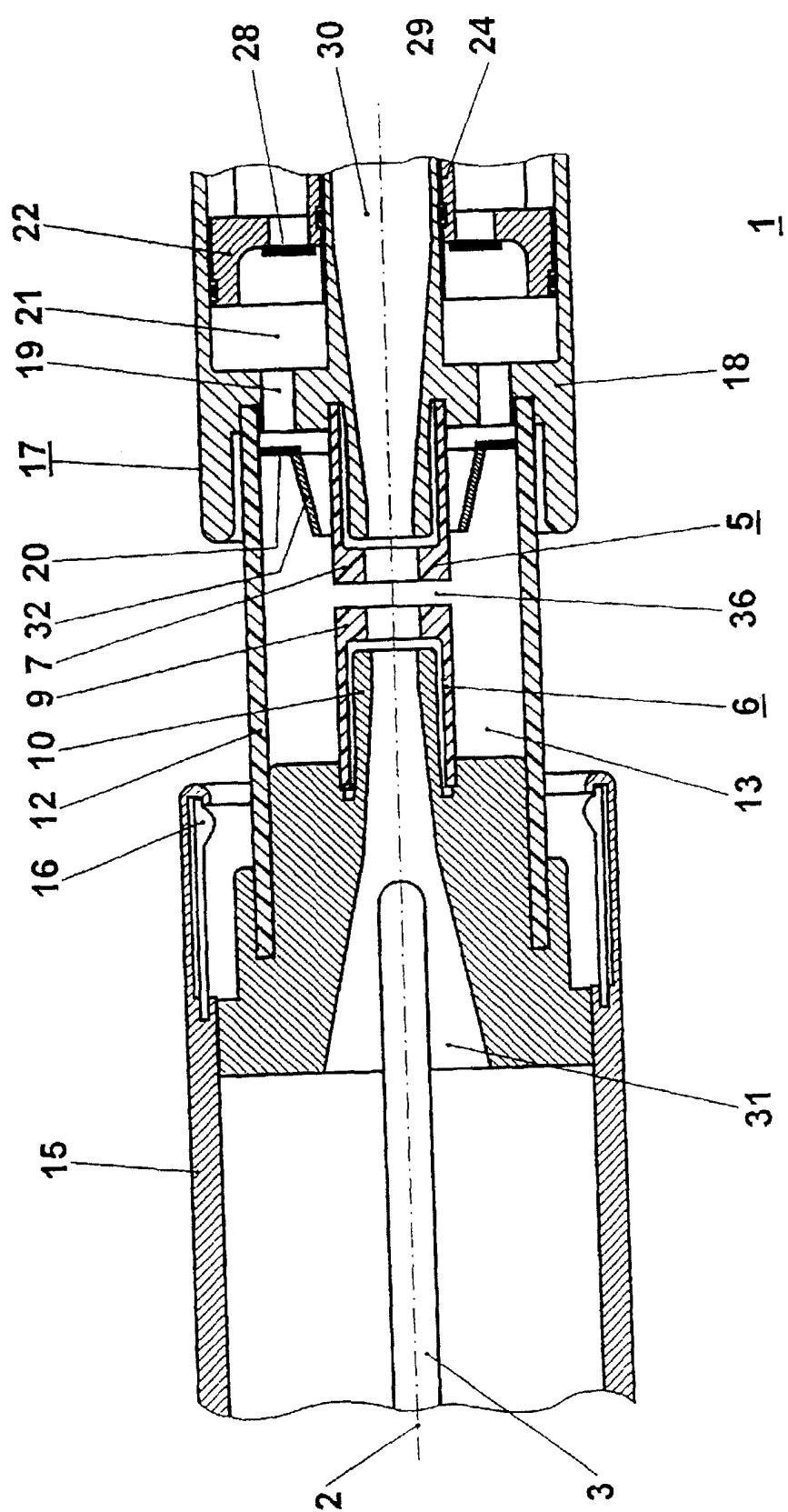


图 3

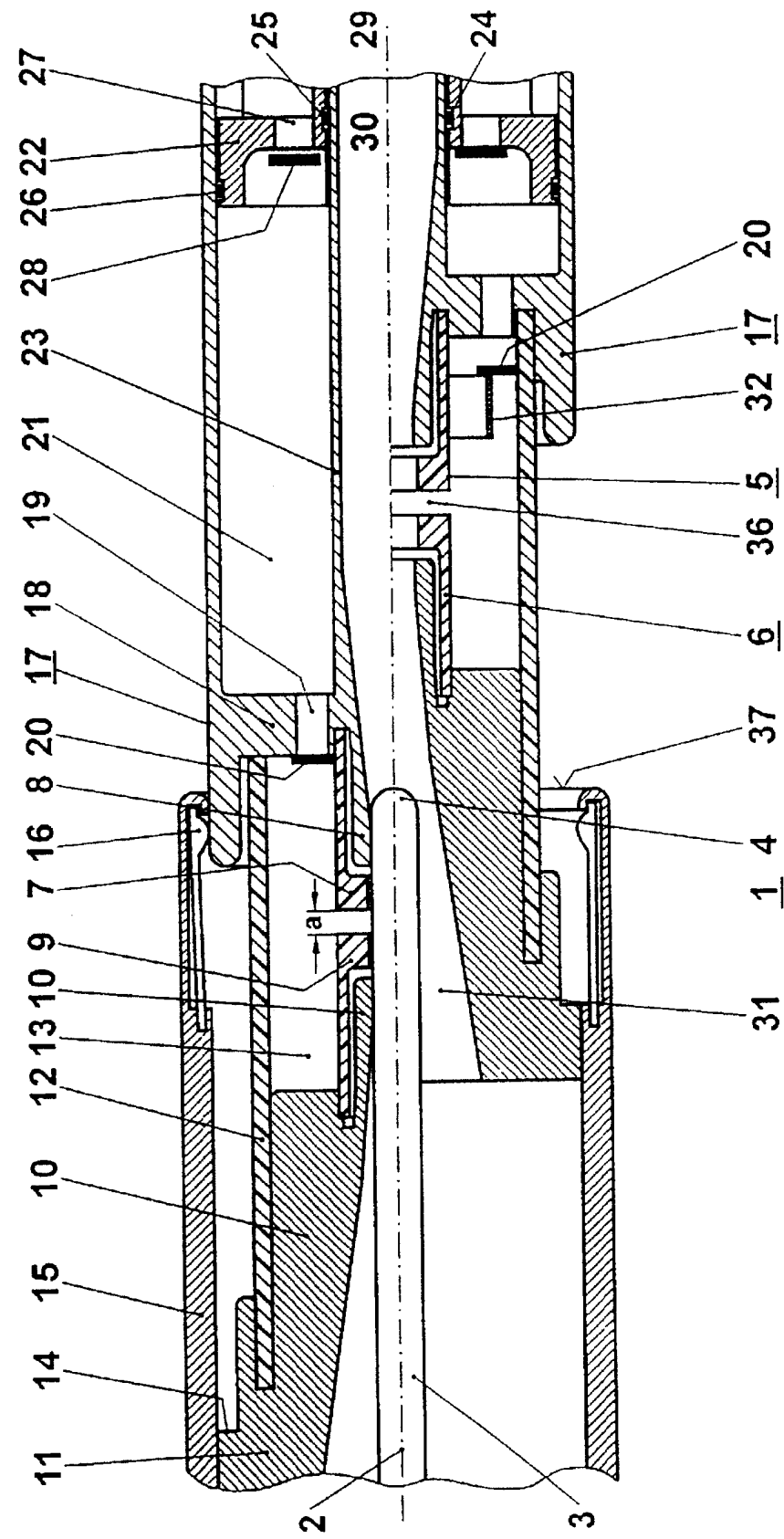


图 4

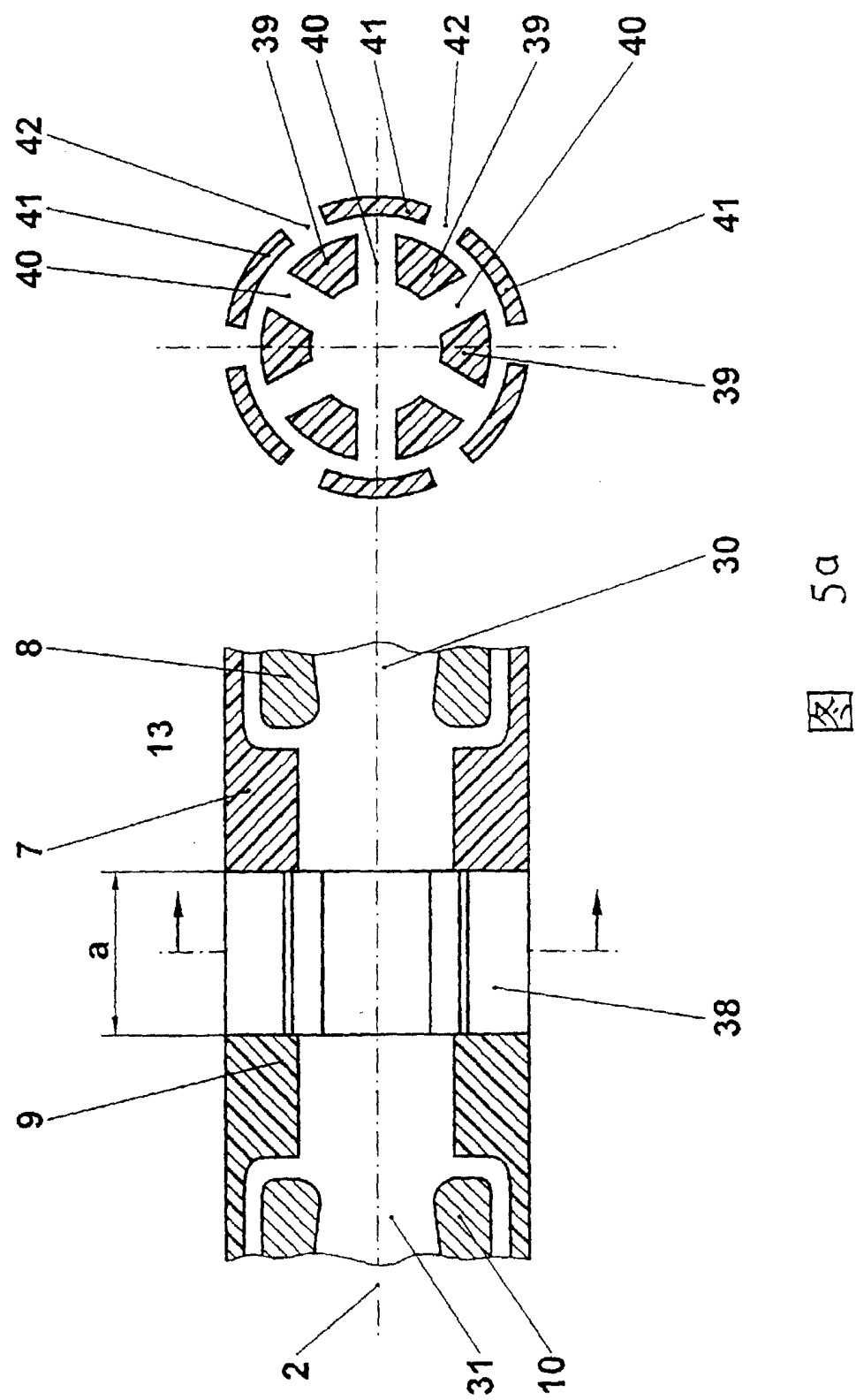


图 5a

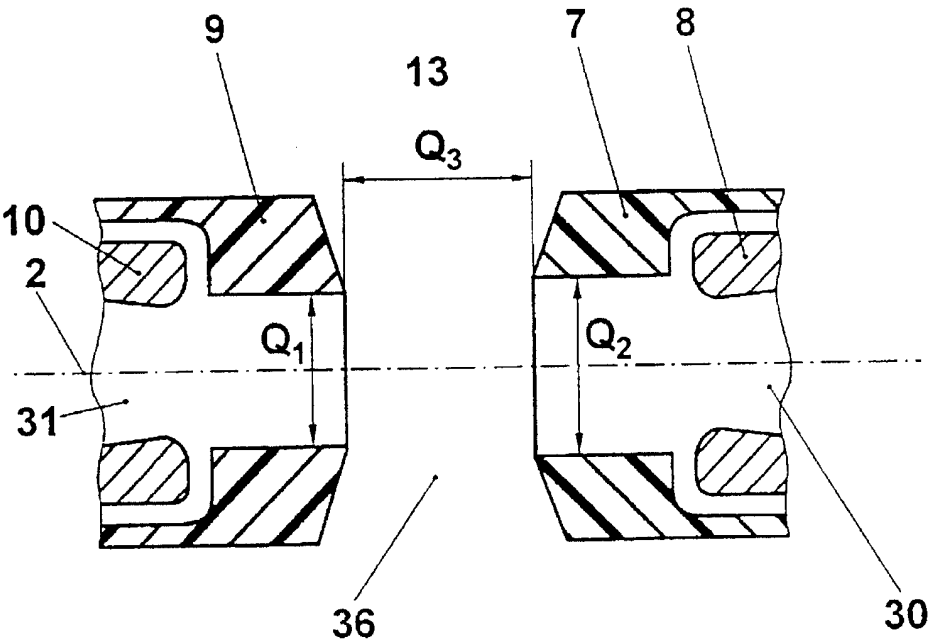
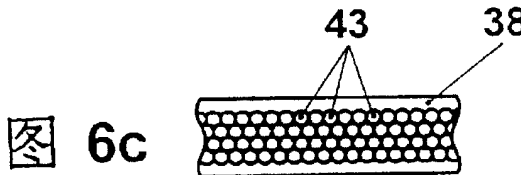
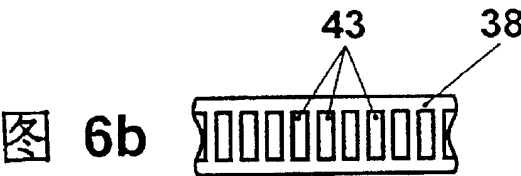
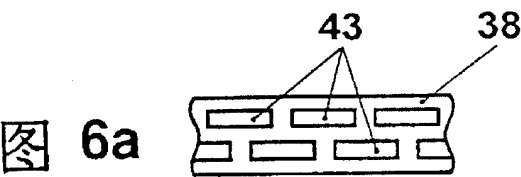


图 7