

1、一种热管式真空开关，包括静触头（1）、动触头（2）、导电杆，其特征在于：该真空开关还包括用于冷却的热管系统；所述的热管系统由蒸发管、连接管、散热器组成；蒸发管为金属管，位于真空灭弧室内，套装在导电杆外侧，蒸发管与导电杆之间的空间为储液空间，储液空间内填充冷却液；散热器位于真空灭弧室外，为空心金属腔体；连接管为金属管，一端与蒸发管相接，另一端与散热器相接；连接管、蒸发管和散热器的内腔相通；所述的热管系统在静触头（1）一侧和动触头（2）一侧同时设置，或仅在静触头（1）或动触头（2）一侧设置。

2、根据权利要求 1 所述的热管式真空开关，其特征在于：在动触头（2）一侧设置热管系统时，其连接管至少有一段为金属的连接波纹管（6）。

3、根据权利要求 1 所述的热管式真空开关，其特征在于：所述的热管系统中，设置在静触头（1）侧的静端蒸发管（3）的一端与静触头（1）相接或与设置在距离静触头（1）一定距离处的台阶相接，静端蒸发管（3）的另一端与静端端盖法兰（11）相接或与设置在距离静端端盖法兰（11）一定距离处的台阶相接；设置在动触头（2）侧的动端蒸发管（4）的一端与动触头（2）相接或与设置在距离动触头（2）一定距离处的台阶相接，动端蒸发管（4）的另一端与波纹管法兰（20）相接，或与设置在距离波纹管法兰（20）一定距离处的台阶相接。

4、根据权利要求 1 所述的热管式真空开关，其特征在于：散热器为独立的部分或与出线端子集成在一起。

## 技术领域

本发明涉及一种真空开关，特别涉及一种采用热管方式冷却，适合大额定电流场合的真空开关。

## 背景技术

目前生产使用的真空开关，其真空开关室设置在绝缘管中，触头周围为高真空环境，触头处产生的热量只能靠热辐射和导电杆的热传导散发到环境中，散热能力有限，无法应用于大额定电流的场合。

即使在外侧设置吹风机，以增强真空开关对环境的散热能力，但由于触头处的热量要传导到真空开关表面本身比较困难，因而对额定电流的增加作用不大。同时，吹风机是有源的，而且需要维护并且有可能失灵。

在 200580043445.7 中公开的一种“具有大载流能力的真空开关”，该真空开关使用带有冷却装置的热管用于释放触头的热量，但该真空开关使用的热管是将导电杆做成空心管实现的，因而其储存的冷却液较少，冷却液与导电杆的接触面积也较小，因而该专利公开的真空开关冷却效果提高不明显。

在 200680006432.7 中公开的一种“带热管的开关装置”，该开关使用带有冷却装置的热管用于释放触头的热量，但该发明是将热管插入带有凹槽的导体中，冷却液储存在热管内，因而冷却液无法直接与导体接触，同时上一发明中的储液量少、接触面积小的问题在该发明中仍然存在，因而该专利公开的开关冷却效果也不好。

## 发明内容

本发明目的是克服现有真空开关因触头散热能力差而造成的额定电流较低的不足，提出一种热管式真空开关。

本发明解决技术问题采用的技术方案是：本发明热管式真空开关包括静触头，动触头，静导电杆，动导电杆，屏蔽罩，静端端盖法兰，动端端盖法兰，波纹管，静端出线端子，动端出线端子，瓷套，并增加了用于冷却的热管系统。所述的热管系统主要由蒸发管、连接管、散热器组成；蒸发管为金属管，位于真空灭弧室内，套装在导电杆外侧，蒸发管与导电杆之间的空间为储液空间，储液空间内填充冷却液；散热器位于真空灭弧室外，为空心金属腔体；

连接管为金属管，连接蒸发管和散热器，使蒸发管和散热器的内腔相连通。

本发明所述的热管系统可在静触头一侧和动触头一侧同时设置，或仅在静触头或动触头其中的一侧设置；在动触头一侧设置热管系统时，其连接管至少有一段由连接波纹管组成，用来配合动触头和动导电杆的运动。

本发明所述的蒸发管设置在静触头一侧时称为静端蒸发管，设置在动触头一侧时称为动端蒸发管；静端蒸发管的一端与静触头相接或与设置在距离静触头一定距离处的台阶相接，静端蒸发管的另一端与静端端盖法兰相接或与设置在距离静端端盖法兰一定距离处的台阶相接；动端蒸发管的一端与动触头相接或与设置在距离动触头一定距离处的台阶相接，动端蒸发管的另一端与波纹管法兰相接，或与设置在距离波纹管法兰一定距离处的台阶相接。

本发明所述的连接波纹管为金属波纹管，是组成动触头端热管系统的一部分，主要用来配合动触头和动导电杆的运动，当动触头和动导电杆运动时，连接波纹管可伸长或缩短，从而弥补动触头和动导电杆与真空灭弧室外壳的相对位移。

本发明所述的散热器外部可根据需要设置肋片，以增大散热面积；散热器为独立的部分或与出线端子集成在一起。

本发明所采用的冷却液为氟碳化合物介质，或为纯净的去离子水，或其他不燃型、难燃型液体；向储液空间充液时，先对储液空间抽真空，然后再充入冷却液，并且不能完全充满，留有一定的储气空间，从而使冷却液的蒸发冷凝循环更加有效率。

氟碳化合物介质包括全氟碳、氟碳氧、氟碳氢或氟碳氮化合物等，其典型产品包括但不限于以下三个系列：

1) Vertrel® 系列，包括：XF (HFC 43-10/mee)、XM (HFC 43-10/甲醇)、XE (HFC 43-10/乙醇)、XP (HFC 43-10/IPA)、MCA (HFC 43-10/t-DCE)、MCA+ (HFC 43-10/t-DCE/环戊烷)、SMT (HFC 43-10/t-DCE/甲醇)、XMS (HFC 43-10/t-DCE/环戊烷/甲醇)、XMS+ (HFC 43-10/t-DCE/环戊烷/甲醇)、X-DA (HFC 43-10/表面活性剂/抗静电剂)、X-B3 (HFC 43-10/乙二醇丁醚)、Xsi (HFC 43-10/OS-10)、XH、X-P10 等。

2) ASAHIKLIN 系列，包括：AE-3000，AE-3100E，AK225 等。

3) 全氟叔胺 系列，包括：全氟三乙胺（简称 FY-131）、全氟三丙胺、全氟三丁胺（简称 FY-111）、全氟三戊胺（简称 FY-121）、全氟环醚（简称 FY-04），以及美国 3M 公司的以下牌号的注册产品：FC-40、FC-43、FC-70、FC-71、FC-72、FC-722、FC-77、FC-84、FC-87、FC-104、FC-3283、FC-5312、H-27、H-125、H-100、H-400、H-190、HFE-7100、PF-5060、PF-5080、FX-3250 等。

以上三个系列的介质均具有无色、无味、无毒（或低毒）、不燃烧等特点。

本发明工作原理及工作过程如下：开关闭合时，冷却液吸收动触头和静触头，以及导电杆发出的热量，蒸发变为气体，经连接管上升至散热器处向外散出热量，冷凝回流到蒸发管中。通过电流大时，触头及导电杆发热量大时，冷却液蒸发量大，蒸发冷凝循环加速，对外散出热量大；通过电流小时，触头及导电杆发热量小时，冷却液蒸发量小，蒸发冷凝循环减慢，对外散出热量小，因而可使触头及导电杆在较理想的温度范围内工作。另外，开关装置在闭合或断开时，动静触头之间会因为燃烧的电弧而产生额外的热量，该热量也可通过热管来释放，从而使触头在闭合或断开时也能有较低的温升。

本发明与现有技术相比具有如下优点：

- 1、 冷却效果好，可允许通过更大的工作电流；
- 2、 可控制触头及导电杆在合适的温度范围内长期运行，增加工作可靠性及使用寿命；

本发明与采用热管冷却的类似的发明相比，具有如下优点：

- 1、 可容纳的冷却液较多，冷却液与导电杆的接触面积较大，因而冷却效果更好；
- 2、 可在动静触头侧都可加装热管与散热器，使两侧触头都有较好的冷却效果。

## 附图说明

图 1 是本发具体实施方式之一的结构示意图；

图 2 是本发具体实施方式之二的结构示意图；

图 3a，图 3b 是本发明静端蒸发管的两种连接方式的示意图；

图中：1 为静触头，2 为动触头，3 为静端蒸发管，4 为动端蒸发管，5 为静端连接管，6 为连接波纹管，7 为动端连接管，8 为静导电杆，9 为动导电杆，10 为屏蔽罩，11 为静端端盖法兰，12 为动端端盖法兰，13 为波纹管，14 为静端散热器，15 为静端出线端子，16 为动端出线端子，17 为动端散热器，18 为冷却液，19 为瓷套，20 为波纹管法兰。

## 具体实施方式

下面结合附图与具体实施方式对本发明做进一步描述。

本发明是由动静触头、动静导电杆、真空灭弧室外壳、出线端子、热管系统等几部分组成的。

本发明具体实施方式之一如图 1 所示，其中静端端盖法兰 5，动端端盖法兰 4，屏蔽罩 10，瓷套 19 构成真空灭弧室的外壳，主要起机械支撑作用，屏蔽罩 10 还起电屏蔽作用，瓷套 19 还起绝缘作用。静触头 1，动触头 2，静端蒸发管 3，动端蒸发管 4 位于真空灭弧室内部。静导电杆 8 一端与静触头 1 相连，另一端穿过静端端盖法兰 5 与静端出线端子 15 相连，动导电杆 9 一端与动触头 2 相连，另一端穿过波纹管法兰 20 与动端端盖法兰 12 后与动端出

线端子 16 相连，波纹管 13 一端与波纹管法兰 20 相连，另一端与动端端盖法兰 12 相连。静端蒸发管 3 套装在静导电杆 8 外侧，并与静导电杆 8 之间形成储液空间；静端蒸发管 3 一端与静触头 1 相接，另一端与静导电杆 8 上距离静端端盖法兰 11 一定距离处的台阶相接，静端连接管 5 一端与该台阶相连，其管内腔与静端蒸发管 3 包围的储液空间相通；静端连接管 5 另一端穿过静端端盖法兰 11 与灭弧室外侧的静端散热器 14 相连，其管内腔与静端散热器 14 的内腔相通，从而使静端散热器 14 的内腔与静端蒸发管 3 包围的储液空间相连。动端蒸发管 4 套装在动导电杆 9 外侧，并与动导电杆 9 之间形成储液空间，动端蒸发管 4 一端与动触头相接，另一端与动导电杆 9 上的波纹管法兰 20 相连；波纹连接管 6 一端与波纹管法兰 20 相连，并使其管内腔与动端蒸发管 4 包围的储液空间相通，波纹连接管 6 的另一端与动端端盖法兰 12 相连；动端连接管 7 一端与动端端盖法兰 12 相连，另一端与动端散热器 17 相连，其管内腔分别与波纹连接管 6 的管内腔和动端散热器 17 的内腔相通，从而使动端散热器 17 的内腔与动端蒸发管 4 包围的储液空间相连。在该具体实施方式中，静端散热器 14 与静端出线端子 15 集成为一个部件，动端散热器 17 与动端出线端子 16 集成为一个部件，同时起到散热和连接导线的作用。

本发明具体实施方式之二如图 2 所示，该具体实施方式的主要结构与具体实施方式之一相同，但是灭弧室外部的静端散热器 14 与静端出线端子 15 相互独立，动端散热器 17 与动端出线端子 16 相互独立，这样散热器可根据实际需要做成更有力于散热的形状，以提高冷却能力。

由于真空灭弧室内空间有限，因此蒸发管在布置时应根据需求选择合适的连接方式。以静端蒸发管 3 为例，在具体实施方式之一中给出了静端蒸发管 3 的一种连接方式，图 3a 和图 3b 给出了静端蒸发管 3 的另外两种连接方式。如图 3a 所示的连接方式，静端蒸发管 3 一端与静触头 1 相接，另一端与静端端盖法兰 11 相接，该连接方式可获得最大可能的储液空间及冷却液与导电杆的接触面积，但占据真空灭弧室内的体积也最大。如图 3b 所示的连接方式，静端蒸发管 3 一端与静导电杆 8 上距离静触头 1 一定距离处的台阶相接，另一端与静端端盖法兰 11 相接，该连接方式静端蒸发管 3 不直接与静触头 1 直接接触，因而相比前两种连接方式对静触头 1 的冷却相对较差，但该方式静触头 1 仅与静导电杆 3 相连，不涉及密封要求，因而可选择更耐电蚀的材料和更利于灭弧的形状。

本发明在传统真空开关中增加了热管系统，利用冷却液蒸发吸热，达到冷却触头及导电杆的目的，从而增加真空开关装置的额定电流。本发明可在动静触头端都可加装热管系统，因而对各触头均有很好的冷却效果。

本发明工作过程如下：开关闭合时，冷却液吸收触头及导电杆发出的热量，蒸发变为气

体，经连接管上升至散热器处向外散出热量，冷凝回流到蒸发管中。通过电流大时，触头及导电杆发热量大时，冷却液蒸发量大，蒸发冷凝循环加速，对外散出热量大；通过电流小时，触头及导电杆发热量小时，冷却液蒸发量小，蒸发冷凝循环减慢，对外散出热量小，因而可使触头及导电杆在较理想的温度范围内工作。另外，开关装置在闭合或断开时，动静触头之间会因为燃烧的电弧而产生额外的热量，该热量也可通过热管来释放，从而使触头在闭合或断开时也能有较低的温升。动触头运动时，连接波纹管与波纹管会伸长或缩短，从而弥补动触头与真空灭弧室外壳的相对位移。

本发明对传统真空开关增加热管系统，用以冷却动静触头和导电杆，冷却效果好，在相同尺寸的导电杆和触头的条件下，可提高开关装置的额定电流；同时，可使触头和导电杆控制在合时的温度范围内长期运行，增加工作可靠性。

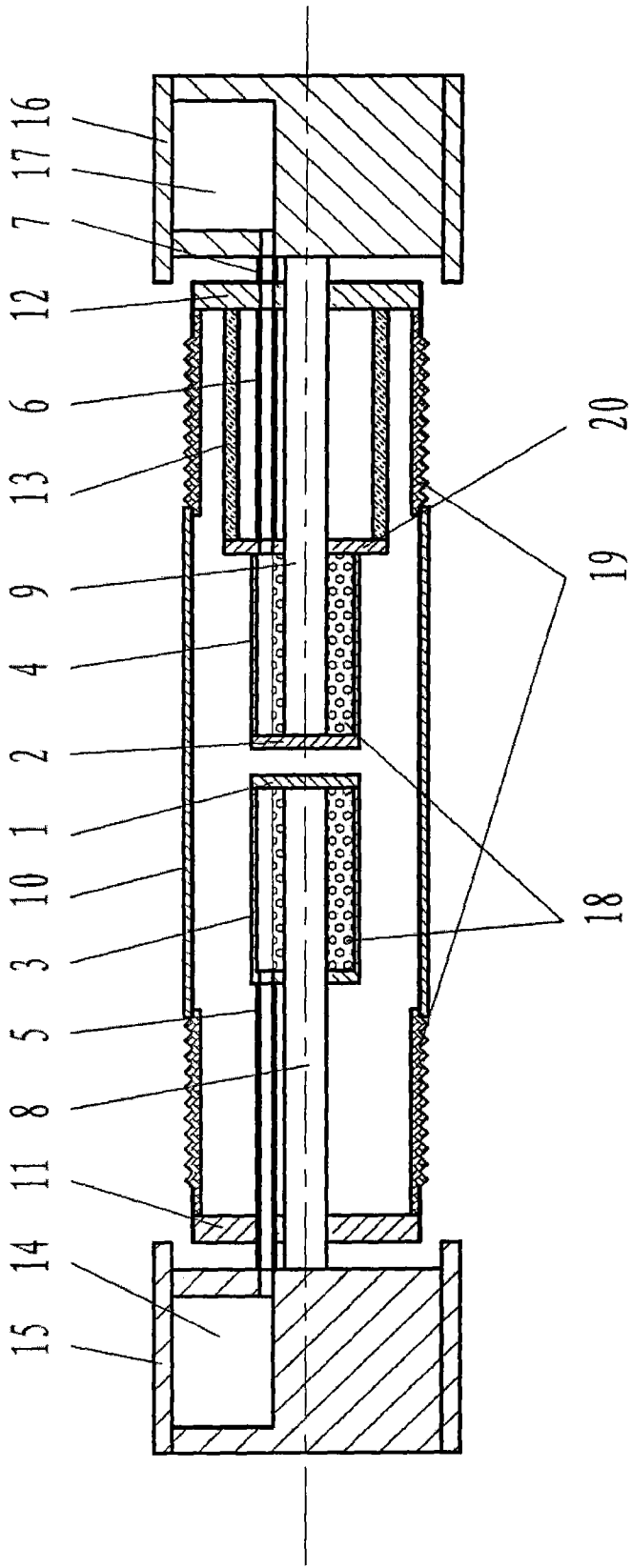


图 1

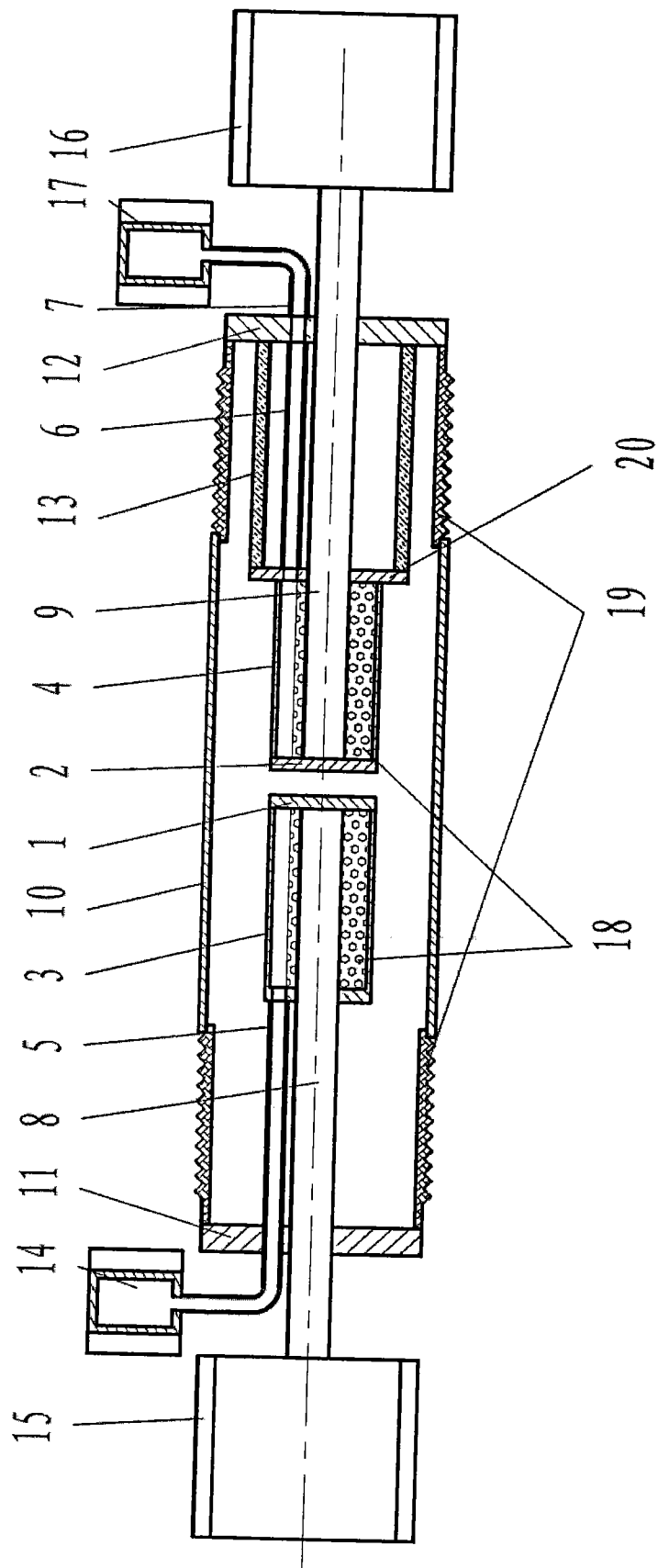


图 2



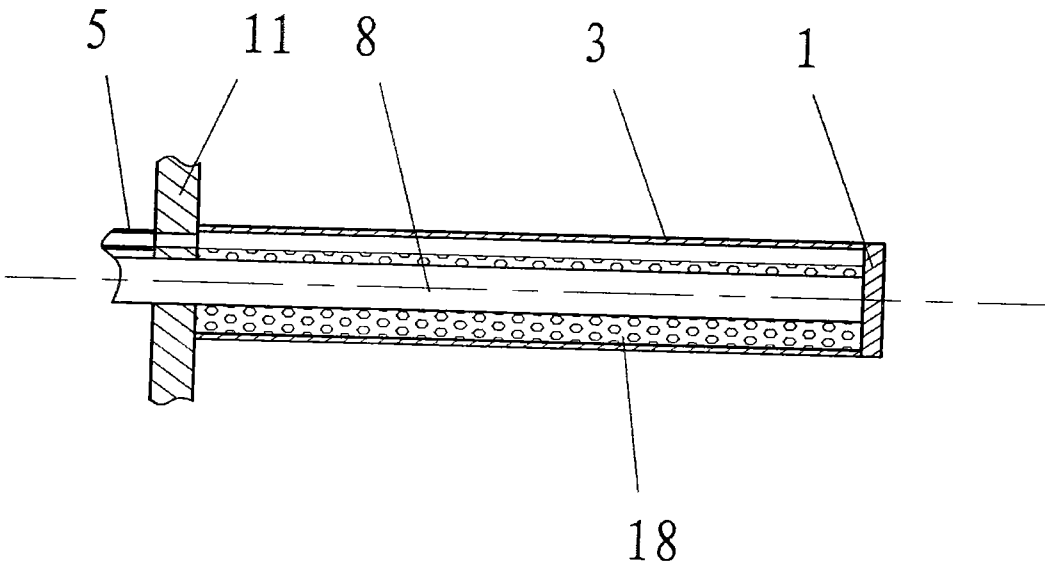


图 3a

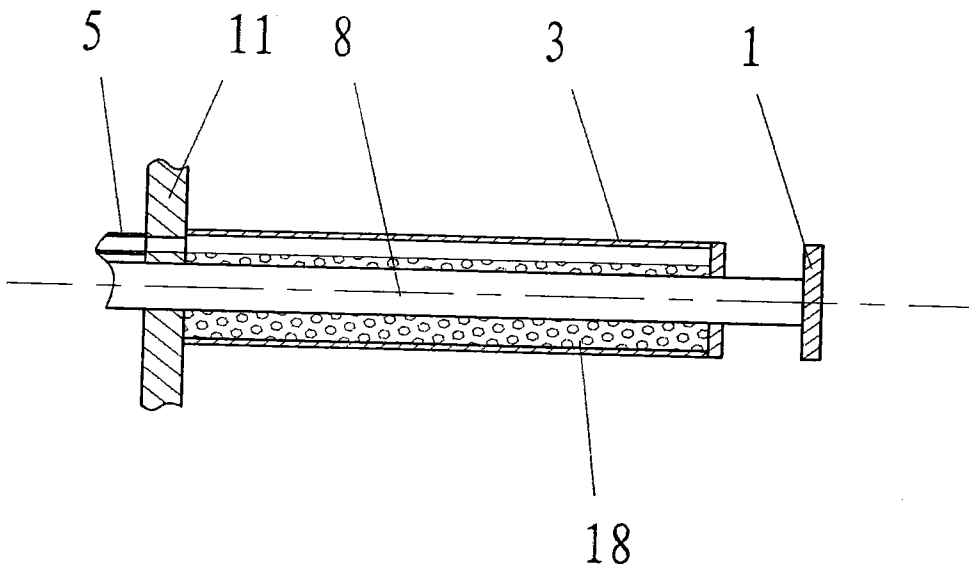


图 3b