



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102169790 B

(45) 授权公告日 2012.07.04

(21) 申请号 201110077399.X

(56) 对比文件

(22) 申请日 2011.03.29

CN 201226335 Y, 2009.04.22,

(73) 专利权人 北京航空航天大学

US 3833811 A, 1974.09.03,

地址 100083 北京市海淀区学院路 37 号

EP 0205185 A2, 1986.06.13,

(72) 发明人 董全林 姚骏恩 张春熹 张秀艳

审查员 常建军

孟凡念 崔永俊 迟锐 杨彦杰

于成交 袁水平

(74) 专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260

代理人 郑立明 孟丽娟

(51) Int. Cl.

H01J 37/26 (2006.01)

H01J 37/141 (2006.01)

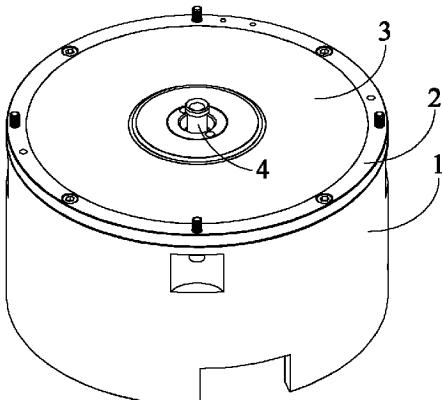
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 6 页

(54) 发明名称

电子显微镜的第一聚光镜

(57) 摘要

本发明公开一种电子显微镜的第一聚光镜，属电子显微镜领域。包括：外壳为两端开口的圆柱环形空腔；上盖板、密封隔圈和磁环连接后设置在外壳内，上盖板盖住外壳的上端开口，在上盖板上设置铅板，上盖板、密封隔圈和磁环的中间部位均设有相互连通的通孔；上盖板、密封隔圈和磁环的连通后的通孔内从上至下依次设置固定光阑组件和极靴组件，固定光阑组件和极靴组件中间部位均设有相互连通的通孔，连通后的通孔作为该第一聚光镜的电子束通路；在极靴组件连接处的密封隔圈和磁环外面围绕设置磁路线圈，磁路线圈上面设有水套隔圈组件，水套隔圈组件的上面为上盖板。该第一聚光镜结构简单，零部件少，操作方便，便于装配和维修，能将电子枪交叉点的电子束斑进行较大地缩小，提高电子显微镜性能。



1. 一种电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，包括：

外壳、上盖板、密封隔圈、磁环、铅板、固定光阑组件、极靴组件、磁路线圈和水套隔圈组件；

所述外壳为两端开口的圆柱环形空腔；

所述上盖板、密封隔圈和磁环依次连接后设置在所述外壳内，上盖板盖住所述外壳的上端开口，在上盖板上面设置铅板，所述上盖板、密封隔圈和磁环的中间部位均设有通孔，三者通孔相互连通；

所述上盖板、密封隔圈和磁环的连通后的通孔内从上至下依次设置固定光阑组件和极靴组件，所述固定光阑组件和极靴组件中间部位均设有通孔，各通孔连通作为该第一聚光镜的电子束通路；在所述极靴组件连接处的密封隔圈和磁环外面围绕设置所述磁路线圈，磁路线圈上面设有水套隔圈组件，水套隔圈组件的上面为所述上盖板，与所述上盖板固定连接。

2. 根据权利要求 1 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述上盖板为圆形，其中心部位设有环形中空柱体，环形中空柱体的长度大于所述上盖板的厚度，环形中空柱体的上端高于上盖板上表面形成圆形突起，环形中空柱体的下端突出于上盖板的底面，环形中空柱体下端的端部设有环形凸台；

所述密封隔圈为环形，密封隔圈的两端端部设有环形凹台，环形凹台处均设有密封环槽，密封环槽内均设有密封圈；

所述磁环为圆形，其中心部位设有环形空心柱体，环形空心柱体的上端高于磁环上表面，环形空心柱体的上端端部设有环形凸台，环形空心柱体的下端突出于磁环的底面；

所述上盖板、密封隔圈和磁环依次连接为：上盖板经密封隔圈与磁环连接，上盖板的环形中空柱体下端的环形凸台设置在密封隔圈上端的环形凹台内，磁环的环形空心柱体上端的环形凸台设置在密封隔圈下端的环形凹台内，上盖板、密封隔圈和磁环连接形成中间具有环形槽的截面为“干”字形结构体。

3. 根据权利要求 1 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述外壳、上盖板和磁环均采用软磁材料制成。

4. 根据权利要求 1 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述固定光阑组件包括：

固定光阑座、压紧螺帽、垫圈和固定光阑片；

固定光阑片通过垫圈和压紧螺帽设置在固定光阑座的底部，固定光阑片、压紧螺帽、垫圈和固定光阑座的中间部位均设有通孔，四者的通孔连通形成供电子束通过的通孔。

5. 根据权利要求 1 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述极靴组件由上极靴、隔圈和下极靴依次连接而成，其中上、下极靴是采用软磁材料制成。

6. 根据权利要求 5 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述上极靴为锥形结构，其内部设有锥形空腔，锥形空腔底部的中间部位设有通孔。

7. 根据权利要求 5 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述隔圈为环形中空柱，环形中空柱的上端与上盖板内壁接触部分的外径大于其下端外径，绕环形中空柱的中间部位分布设置四个通孔。

8. 根据权利要求 5 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述下极靴为倒锥

形结构，其内部设有锥形空腔，锥形空腔顶部的中间部位设有通孔。

9. 根据权利要求 1 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述磁路线圈为圆环柱形，是由漆包线缠绕在线圈框上绕制而成的线圈；其中，所述线圈框为由上、下挡板和环形立柱构成的带有环槽的结构体，所述漆包线缠绕在线圈框的上、下挡板之间的环槽内。

10. 根据权利要求 1 所述的电子显微镜的第一聚光镜，其特征在于，所述水套隔圈组件包括：

水套本体、水套隔板和水套隔圈；

所述水套本体为环形槽结构，水套本体的环形槽侧壁上分别设有进水孔和出水孔，水套本体的环形槽内设置有水套隔板，水套隔板设置在进水孔、出水孔之间，能将进水孔与出水孔分隔开，水套本体的环形槽上面通过环形的水套隔圈覆盖密封。

电子显微镜的第一聚光镜

技术领域

[0001] 本发明涉及电子显微镜技术领域，尤其涉及一种电子显微镜的第一聚光镜。

背景技术

[0002] 电子显微镜是一种可以观察微小物质的重要仪器，可以观察 0.25nm 以下的物质。电子显微镜以电子束作为照明光源，以磁透镜或静电透镜作为偏转电子的装置，实现光学放大。电子显微镜在物理、化学、材料、科学研究、生命科学、地质、探矿、机械工业、电子工业等军民领域具有非常广泛的应用前景。

[0003] 电子显微镜通过电子束照射在样品上，实现对样品的观察，电子枪和聚光镜是电子显微镜的照明系统。电子显微镜要求聚光镜能提供最大亮度的电子束，照射在样品上的电子束孔径角必须能在一定范围内调节，照明斑点的大小可按需要选择。聚光镜是以电子枪的交叉点作为成像物体而成像到样品上，一般认为电子枪交叉点的尺寸为几十微米。为了保持一定高度并把电子束斑对样品加热的影响限制在最低，要求样品处的束斑为几个微米，对此，聚光镜必须把电子束斑缩小，而早期的电子显微镜中的第一聚光镜，对电子枪交叉点的电子束斑的缩小不是很灵活，影响了电子显微镜的性能。

发明内容

[0004] 本发明实施方式的目的是提供一种电子显微镜的第一聚光镜，用在电子显微镜中，能将电子枪交叉点的电子束斑进行较大地缩小，提高电子显微镜的性能。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

[0006] 本发明实施方式提供一种电子显微镜的第一聚光镜，包括：

[0007] 外壳、上盖板、密封隔圈、磁环、铅板、固定光阑组件、极靴组件、磁路线圈和水套隔圈组件；

[0008] 所述外壳为两端开口的圆柱环形空腔；

[0009] 所述上盖板、密封隔圈和磁环依次连接后设置在所述外壳内，上盖板盖住所述外壳的上端开口，在上盖板上面设置铅板，所述上盖板、密封隔圈和磁环的中间部位均设有通孔，三者通孔相互连通；

[0010] 所述上盖板、密封隔圈和磁环的连通后的通孔内从上至下依次设置固定光阑组件和极靴组件，所述固定光阑组件和极靴组件中间部位均设有通孔，各通孔连通作为该第一聚光镜的电子束通路；在所述极靴组件连接处的密封隔圈和磁环外面围绕设置所述磁路线圈，磁路线圈的上面设有水套隔圈组件，水套隔圈组件的上面为所述上盖板，与所述上盖板固定连接。

[0011] 由上述本发明实施方式提供的技术方案可以看出，本发明实施方式中通过外壳、上盖板、密封隔圈、磁环、铅板、固定光阑组件、极靴组件、磁路线圈和水套隔圈组件的有机配合形成了第一聚光镜，环绕在磁路线圈周围的外壳、上盖板和磁环，能汇集磁力线，当线圈流过激磁电流后，由于磁感应而使磁场增强，从而电子透镜的作用变强。该第一聚光镜具

有结构简单,安装、操作方便,零部件较少,体积小,便于装配和维修的优点。用于电子显微镜中能将电子枪交叉点的电子束斑进行较大地缩小,有效提高电子显微镜的性能。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。

- [0013] 图 1 为本发明实施例提供的第一聚光镜的结构示意图;
- [0014] 图 2 为本发明实施例提供的第一聚光镜的第一角度的结构示意图;
- [0015] 图 3 为本发明实施例提供的第一聚光镜的正视结构示意图;
- [0016] 图 4 为图 3 的 A-A 向剖面结构示意图;
- [0017] 图 5 为本发明实施例提供的第一聚光镜的外壳的结构示意图;
- [0018] 图 6 为本发明实施例提供的第一聚光镜的上盖板、密封隔圈与磁环连接的结构示意图;
- [0019] 图 7 为本发明实施例提供的第一聚光镜的上盖板、密封隔圈与磁环连接的正视结构示意图;
- [0020] 图 8 为图 7 的 B-B 向剖面结构示意图;
- [0021] 图 9 为本发明实施例提供的第一聚光镜的极靴组件的上极靴的结构示意图;
- [0022] 图 10 为图 9 的 C-C 向剖面结构示意图;
- [0023] 图 11 为本发明实施例提供的第一聚光镜的极靴组件的隔圈的结构示意图;
- [0024] 图 12 为本发明实施例提供的第一聚光镜的极靴组件的下极靴的结构示意图;
- [0025] 图 13 为图 12 的 D-D 向剖面结构示意图;
- [0026] 图 14 为本发明实施例提供的第一聚光镜的极靴组件的爆炸分解结构示意图;
- [0027] 图 15 为本发明实施例提供的第一聚光镜的固定光阑组件的结构示意图;
- [0028] 图 16 为本发明实施例提供的第一聚光镜的固定光阑组件的剖面结构示意图;
- [0029] 图 17 为本发明实施例提供的第一聚光镜的磁路线圈的线圈框结构示意图;
- [0030] 图 18 为本发明实施例提供的第一聚光镜的水套隔圈组件的结构示意图;
- [0031] 图 19 为图 18 的 E-E 向剖面结构示意图;
- [0032] 图中各标号为:1- 外壳;2- 上盖板;21- 密封隔圈;211- 密封圈;22- 磁环;3- 铅板;4- 固定光阑组件;41- 固定光阑座;42- 压紧螺帽;43- 固定光阑片;44- 固定光阑组件的通孔;45- 垫圈;5- 上极靴;51- 上极靴的通孔;6- 隔圈;61- 隔圈壁上的通孔;7- 下极靴;71- 下极靴的通孔;8- 磁路线圈;811- 上挡板;812- 下挡板;813- 环形立柱;814- 线圈框的环槽;9- 水套隔圈组件;91- 水套本体;92- 水套隔圈;93- 水套隔圈组件的通孔。

具体实施方式

[0033] 下面结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施

例，都属于本发明的保护范围。

[0034] 下面将结合附图对本发明实施例作进一步地详细描述。

[0035] 本实施例提供一种电子显微镜的第一聚光镜，可用在电子显微镜中，设置在第二聚光镜上面，如图 1～5 所示，该第一聚光镜包括：外壳 1、上盖板 2、密封隔圈 21、磁环 22、铅板 3、固定光阑组件 4、极靴组件、磁路线圈 8 和水套隔圈组件 9；

[0036] 其中，所述外壳 1 为两端开口的圆柱环形空腔；上盖板 2、密封隔圈 21 和磁环 22 依次连接后设置在所述外壳 1 内，上盖板 2 盖住所述外壳 1 的上端开口，在上盖板 2 上面设置铅板 3，所述上盖板 2、密封隔圈 21 和磁环 22 的中间部位均设有通孔，三者通孔相互连通；

[0037] 所述上盖板 2、密封隔圈 21 和磁环 22 的连通后的通孔内从上至下依次设置固定光阑组件 4 和极靴组件，所述固定光阑组件 4 和极靴组件中间部位均设有通孔，各通孔连通作为该第一聚光镜的电子束通路；在所述极靴组件连接处的密封隔圈 21 和磁环 22 外面围绕设置所述磁路线圈 8，磁路线圈 8 上面设有水套隔圈组件 9，水套隔圈组件 9 的上面为所述上盖板 2，与所述上盖板 2 固定连接。

[0038] 上述第一聚光镜中的环绕在磁路线圈 8 周围的外壳 1、上盖板 2 和磁环 22 均采用软磁材料制成，具有汇集磁力线的特性，当线圈流过激磁电流后，由于磁感应而使磁场增强，从而使电子透镜的作用变强。

[0039] 如图 6～8 所示，上述第一聚光镜中的上盖板 2 为圆形，其中心部位设有环形中空柱体，环形中空柱体的长度大于所述上盖板的厚度，环形中空柱体的上端高于上盖板 2 上表面形成圆形突起，环形中空柱体的下端突出于上盖板 2 的底面，环形中空柱体下端端部设有环形凸台；

[0040] 上述第一聚光镜中的密封隔圈 21 为环形，密封隔圈 21 的两端端部均设有环形凹台，环形凹台处均设有密封环槽，密封环槽内均设有密封圈 211；

[0041] 上述第一聚光镜中的磁环 22 为圆形，其中心部位设有环形空心柱体，环形空心柱体的上端高于磁环 22 上表面，环形空心柱体的上端端部设有环形凸台，环形空心柱体的下端突出于磁环 22 的底面；

[0042] 上盖板 2 经密封隔圈 21 与磁环 22 连接，上盖板 2 的环形中空柱体下端的环形凸台设置在密封隔圈 21 上端的环形凹台内，磁环 22 的环形空心柱体上端的环形凸台设置在密封隔圈下端的环形凹台内，上盖板 2、密封隔圈 21 和磁环 22 连接后形成中间具有环形槽的截面为“干”字形结构体。

[0043] 上述上盖板 2、密封隔圈 21 和磁环 22 形成的这种结构体不但便于设置固定光阑组件、极靴组件和磁路线圈等各部件，并且利于汇聚磁力线，增强电子透镜的作用，提升第一聚光镜的性能。

[0044] 上述第一聚光镜的极靴组件由上极靴 5、隔圈 6 和下极靴 7 依次连接而成；其中，如图 9、10 所示，上极靴 5 为锥形结构，其内部设有锥形空腔，锥形空腔底部的中间部位设有通孔 51。

[0045] 隔圈 6 结构如图 11 所示，为环形中空柱，环形中空柱的上端与上盖板内壁接触部分的外径大于其下端外径，起到定位的作用，绕环形中空柱的中间部位分布设置四个通孔 61。

[0046] 下极靴 7 的结构如图 12、13 所示，为倒锥形结构，其内部设有锥形空腔，锥形空腔

顶部的中间部位设有通孔 71。

[0047] 上述第一聚光镜的极靴组件的上极靴 5 经隔圈 6 与下极靴 7 连接的状态如图 14 所示。

[0048] 如图 15 ~ 16 所示,上述第一聚光镜中的固定光阑组件 4 包括 : 固定光阑座 41、压紧螺帽 42、垫圈 45 和固定光阑片 43 ;

[0049] 其中,固定光阑片 43 通过压紧螺帽 42 和垫圈 45 设置在固定光阑座 41 的底部,固定光阑片 41、压紧螺帽 42、垫圈 45 和固定光阑座 41 的中间部位均设有通孔,四者的通孔连通形成供电子束通过的通孔。

[0050] 上述第一聚光镜中的磁路线圈 8 为圆环柱形,是由漆包线缠绕在线圈框上绕制而成的线圈,其中,线圈框的结构如图 17 所示,是由上、下挡板 811、812 和环形立柱 813 构成的带有环槽 814 的结构体,所述漆包线绕制在线圈框的上、下挡板 811、812 之间的环槽 814 内。

[0051] 如图 18 ~ 19 所示,上述第一聚光镜中的水套隔圈组件 9 包括 : 水套本体 91、水套隔板和水套隔圈 92 ;

[0052] 其中,水套本体 91 为环形槽结构,水套本体 91 的环形槽侧壁上分别设有进水孔和出水孔,水套本体的环形槽内设置有水套隔板 (图中未示出), 水套隔板设置在进水孔和出水孔之间,能将进水孔与出水孔分隔开,避免进、出水相互影响,水套本体 91 的环形槽上面通过环形的水套隔圈 92 覆盖密封。

[0053] 本发明实施例提供的第一聚光镜的磁路线圈为圆环柱形,其四周的由软磁材料形成的外壳、上盖板和磁环,起到汇集磁力线作用,当线圈有电流通过时,由于磁感应而使磁场增强,从而使电子透镜的作用变强;极靴组件的上极靴、下极靴位于上盖板、密封隔圈和磁环的中间,也是由软磁材料制成,由于极靴延伸到轴附近,因此能形成磁场更强、磁场范围更集中的透镜磁场,使得该第一聚光镜可利用上、下极靴间隙内的磁场对电子枪发射的电子束进行聚焦;第一聚光镜的固定光阑装在其上极靴的小孔上方,起到限制电子束孔径角的作用;在第一聚光镜的磁路线圈和上盖板之间安装的水套隔圈组件,可通过水来冷却磁路线圈工作时产生的热量。

[0054] 该第一聚光镜具有结构简单,安装、操作方便,零部件较少,体积小,便于装配和维修的优点。用于电子显微镜中能对电子枪交叉点的电子束斑进行较大地缩小,有效提高电子显微镜的性能。

[0055] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

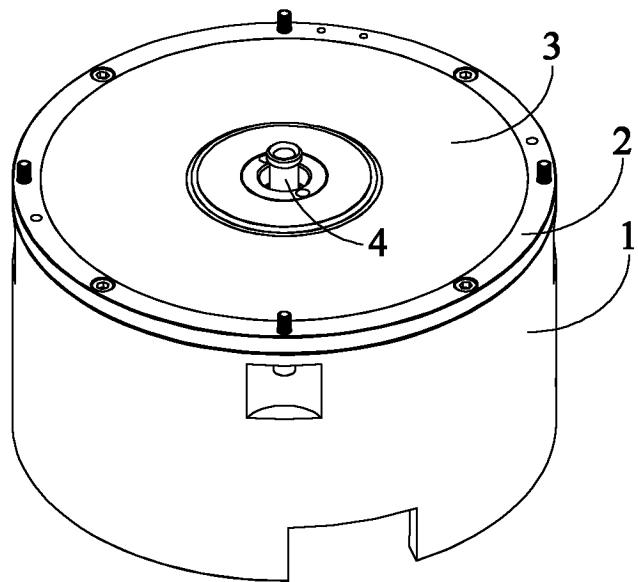


图 1

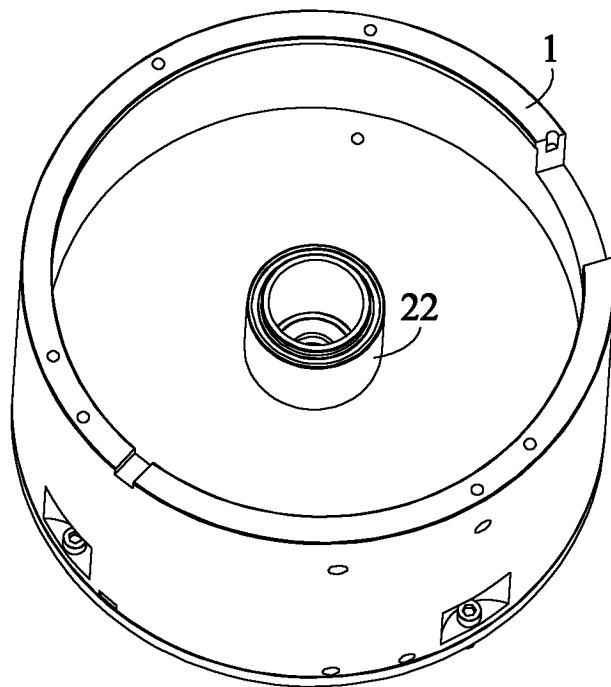


图 2

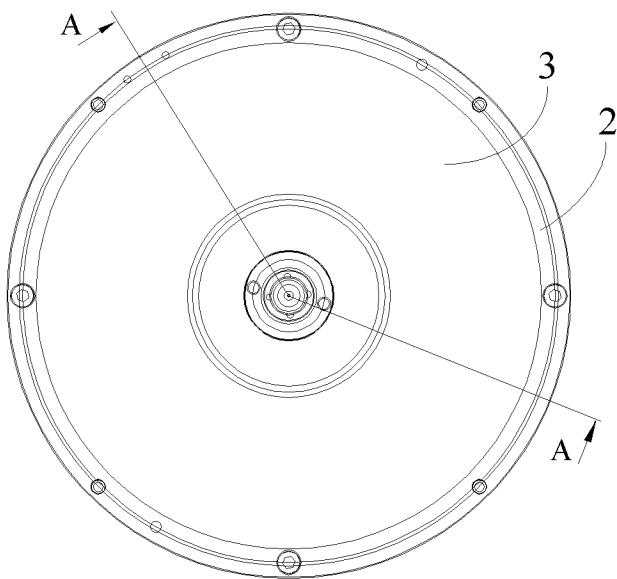


图 3

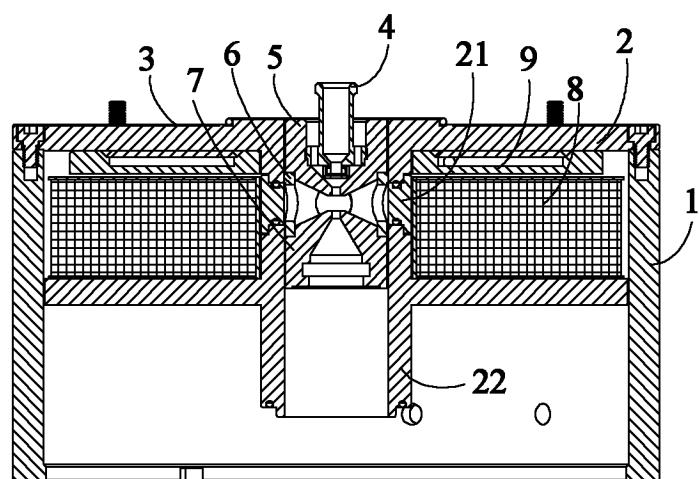


图 4

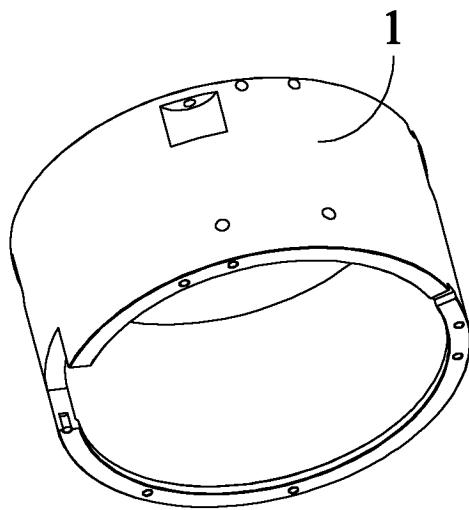


图 5

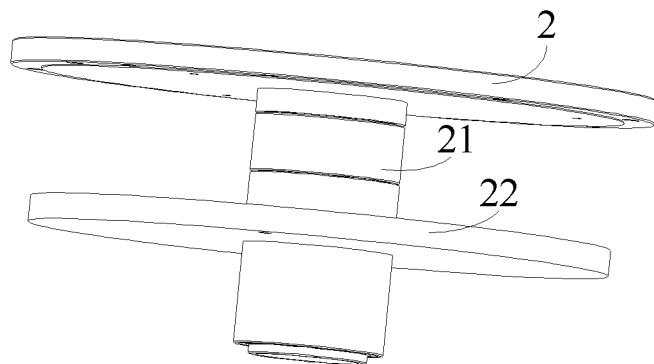


图 6

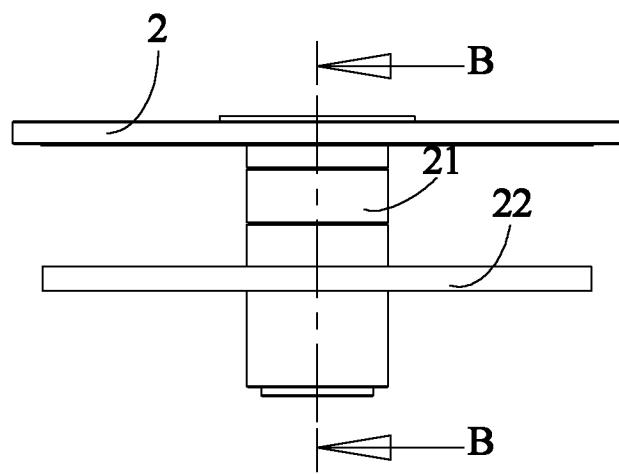


图 7

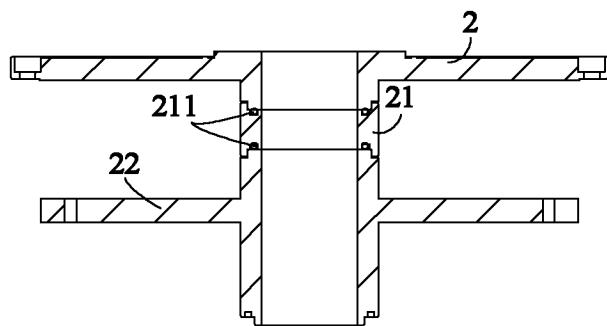


图 8

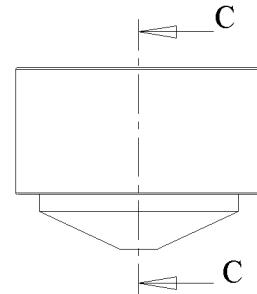


图 9

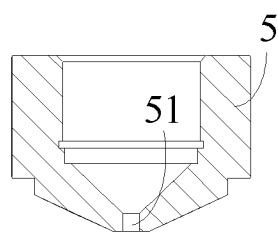


图 10

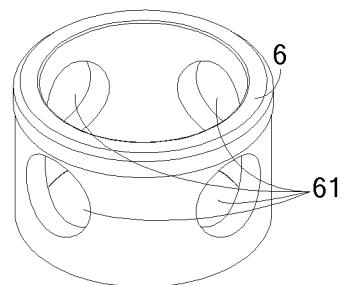


图 11

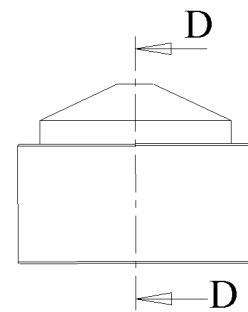


图 12

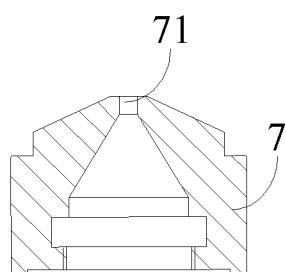


图 13

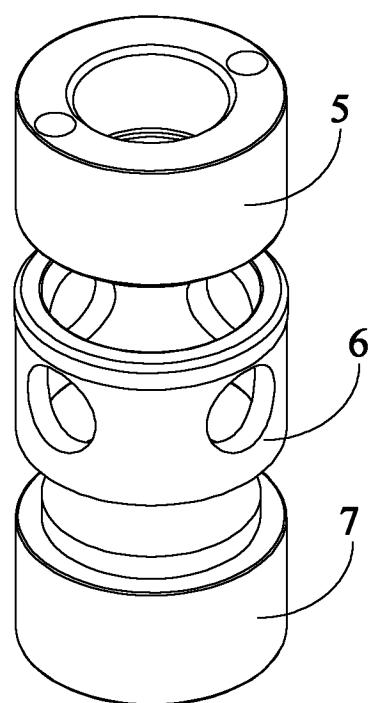


图 14

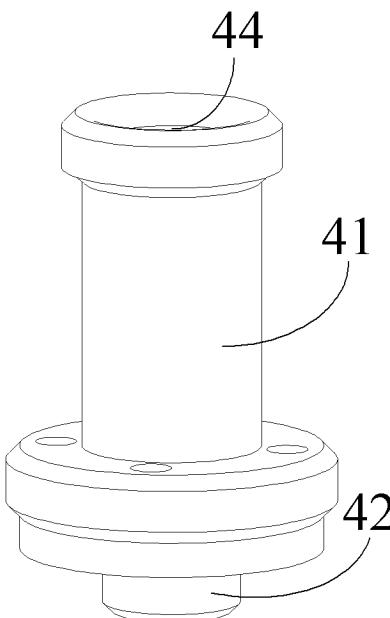


图 15

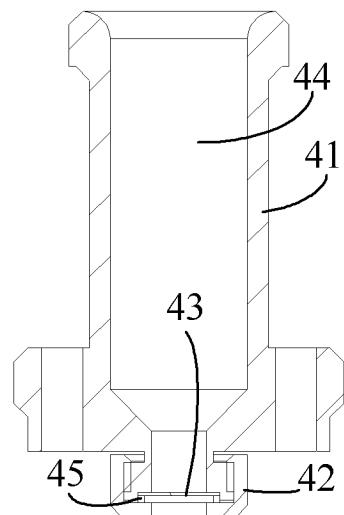


图 16

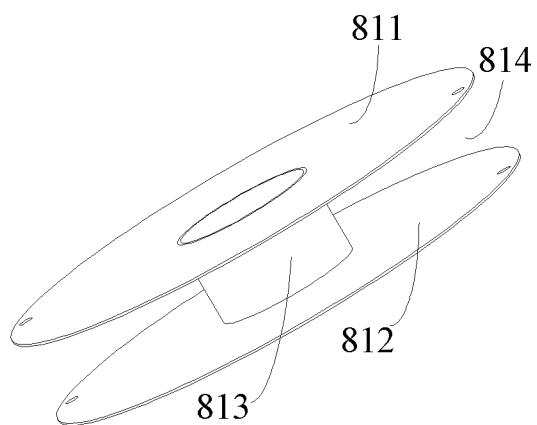


图 17

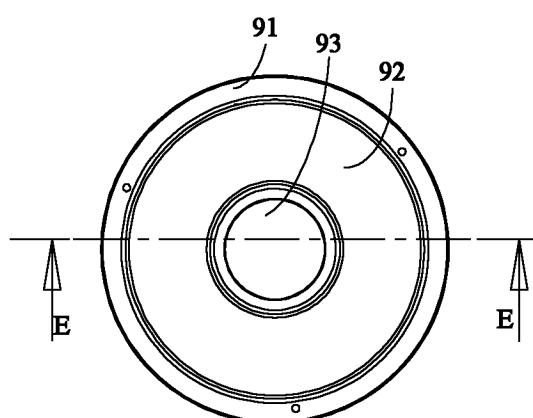


图 18

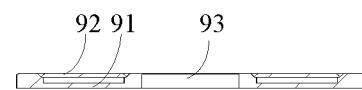


图 19