



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102465965 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201010551492. 5

(22) 申请日 2010. 11. 19

(71) 申请人 汶莱商新瓷科技股份有限公司

地址 文莱达鲁萨兰国斯里巴加万港

(72) 发明人 童兆年 刘汉卿 黄隆伟

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

F16C 17/12(2006. 01)

F16C 33/04(2006. 01)

F16N 1/00(2006. 01)

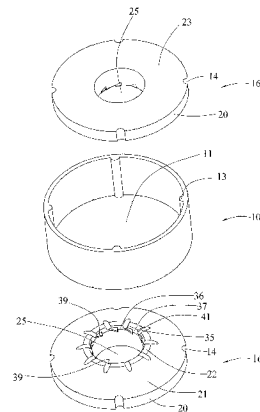
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 8 页

(54) 发明名称

高转速轴承

(57) 摘要

一种高转速轴承,包括:一组合件,其由至少两单元件组成,各单元件设有轴向贯穿的一芯孔,并由这些芯孔形成组合件的一轴孔,以供一轴芯穿设,该组合件中至少有一单元件朝两端的至少其中之一设有与该芯孔连通的至少一组多个凹沟,并在朝该至少一组凹沟的该芯孔壁面设有扩口的至少一通槽,且在该芯孔壁面的该至少一通槽凹设有至少一组多个形槽;一外壳,其设有沿轴向贯穿的空腔以容置该组合件,并在该组合件中设有储放润滑介质的至少一储存室,该至少一组多个凹沟在该组合件中的至少一相邻单元件间形成连通该至少一储存室与该轴孔的至少一组多个流道。



1. 一种高转速轴承,其特征在于:

一外壳(10),所述外壳是沿轴向贯穿的中空柱体,以形成一空腔(11);及

一组合件(12),由至少两单元件组成,其中,各单元件两端各具有一连接部,在两连接部之间的外周壁面设有一装配部,并在各单元件设有沿轴向贯穿的一芯孔(25),并由这些芯孔(25)形成所述组合件(12)的一轴孔(18),以供一轴芯穿设,所述组合件(12)中至少有一单元件朝两端的至少其中之一设有与所述芯孔(25)连通的至少一组多个凹沟(35),并在朝所述至少一组多个凹沟(35)的芯孔(25)壁面设有扩口的至少一通槽(36),且在所述芯孔(25)壁面的所述至少一通槽(36)凹设有至少一组多个形槽;所述外壳(10)的空腔(11)用以容置所述组合件(12),并在所述组合件(12)中设有储放润滑介质的至少一储存室,所述至少一组多个凹沟(35)在所述组合件(12)中的至少一相邻单元件间形成连通所述至少一储存室与所述轴孔(18)的至少一组多个流道。

2. 根据权利要求1所述的高转速轴承,其特征在于,所述至少一通槽(36)连通且涵盖所述至少一组多个凹沟(35)在所述芯孔(25)壁面对应的至少一组多个沟口(41)。

3. 根据权利要求1所述的高转速轴承,其特征在于,各所述至少一相邻单元件间的所述至少一通槽(36)合围形成一环沟(38),所述环沟(38)连通且涵盖各所述至少一组多个流道在所述轴孔(18)壁面对应的一组多个道口(42)。

4. 根据权利要求3所述的高转速轴承,其特征在于,所述组合件(12)中的所述至少一相邻单元件间的径向组配依随机方式安装,使分别与所述通槽(36)连通且互呈交错排列的相邻两组多个凹沟(35)间形成与所述环沟(38)连通的一组交错的多个流道,并使分别与所述通槽(36)连通且互呈交错排列的相邻两组多个形槽在所述环沟(38)的轴向两侧形成一组交错的多个形槽。

5. 根据权利要求3所述的高转速轴承,其特征在于,所述组合件(12)中的所述至少一相邻单元件间的径向组配依定位方式安装,使分别与所述通槽(36)连通且互呈对齐排列的相邻两组多个凹沟(35)间形成与所述环沟(38)连通的一组对接的多个流道,并使分别与所述通槽(36)连通且互呈对齐排列的相邻两组多个形槽在所述环沟(38)的轴向两侧形成一组对称的多个形槽。

6. 根据权利要求1所述的高转速轴承,其特征在于,所述单元件在靠近一连接部的外周壁面为所述装配部,由所述装配部朝轴向延伸至所述单元件的另一连接部形成任一径向外周壁面比所述装配部小的一腰部(21),所述至少一组多个凹沟(35)连通所述腰部(21)与所述芯孔(25)。

7. 根据权利要求1所述的高转速轴承,其特征在于,所述单元件的两连接部之间的外周壁面为所述装配部,由所述装配部分别朝轴向两侧延伸至所述单元件的所述两连接部形成任一径向外周壁面比所述装配部小的两腰部(21),所述至少一组多个凹沟(35)连通所述腰部(21)与所述芯孔(25)。

8. 根据权利要求1所述的高转速轴承,其特征在于,所述单元件在两连接部之间的外周壁面为所述装配部,所述组合件(12)中至少有一单元件在所述两连接部中的至少一个沿轴向凹设有至少一腔槽,使所述至少一腔槽围设于靠近所述装配部的外墙与靠近所述芯孔(25)的内墙(30)之间,所述组合件(12)中的所述至少一单元件在所述内墙(30)的自由端环设有一组连通所述至少一腔槽与所述芯孔(25)的所述至少一组多个凹沟(35)。

9. 根据权利要求 1 所述的高转速轴承,其特征在于,所述至少一储存室由所述外壳(10)的空腔(11)内壁面与所述组合件(12)的外壁面合围形成。

10. 根据权利要求 8 所述的高转速轴承,其特征在于,所述至少一储存室由所述至少一相邻单元件的所述至少一腔槽合围形成。

11. 根据权利要求 8 所述的高转速轴承,其特征在于,所述至少一储存室由所述外壳(10)的所述空腔(11)内壁面与所述组合件(12)的外壁面及所述至少一相邻单元件的所述至少一腔槽合围形成。

12. 根据权利要求 2 所述的高转速轴承,其特征在于,所述形槽为一三角形凹槽(14),并以所述三角形凹槽(14)的一顶角连通一沟口(41)且朝所述轴芯的旋转方向汇聚。

13. 根据权利要求 2 所述的高转速轴承,其特征在于,所述形槽为顶角相对的两三角形凹槽(14),并分别以所述两三角形凹槽(14)的一顶角分别连通一沟口(41)。

14. 根据权利要求 2 所述的高转速轴承,其特征在于,所述形槽为一三角形凹槽(14),并以所述三角形凹槽(14)的两顶角分别连通一沟口(41)。

15. 根据权利要求 2 所述的高转速轴承,其特征在于,所述形槽为一三角形凹槽(14),并以所述三角形凹槽(14)的一边连通一沟口(41)。

16. 根据权利要求 2 所述的高转速轴承,其特征在于,所述形槽为一斜翼形凹槽(14),所述斜翼形凹槽(14)以靠近所述沟口(41)的一端为顶点,并由所述顶点朝远离所述沟口(41)的一端的连接部方向扩展,且使所述斜翼形凹槽(14)与朝所述沟口(41)一端的连接部间的夹角形成一呈锐角的顶角,所述顶角朝所述轴芯的旋转方向汇聚。

17. 根据权利要求 12 至 16 中任一项所述的高转速轴承,其特征在于,各所述至少一组多个形槽为一组多个三角形凹槽(14)与一组多个斜翼形凹槽(14)的组合。

18. 根据权利要求 1 所述的高转速轴承,其特征在于,所述装配部与所述外壳(10)的空腔(11)相匹配,以将所述组合件(12)中所述至少两单元件的所述装配部贴合于所述空腔(11)的内壁面,使所述组合件(12)稳固维持于所述外壳(10)的空腔(11)中。

19. 根据权利要求 1 所述的高转速轴承,其特征在于,所述外壳(10)的空腔(11)内壁面设有沿轴向延伸的至少一凸肋(13),且沿所述单元件的装配部外周壁面设有与所述外壳(10)的所述至少一凸肋(13)相互卡合的对应凹槽(14)。

20. 根据权利要求 1 所述的高转速轴承,其特征在于,所述单元件的装配部外周壁面设有沿轴向延伸的至少一凸肋(13),且沿所述外壳(10)的空腔(11)内壁面设有与所述装配部的所述至少一凸肋(13)相互卡合的对应凹槽(14)。

21. 根据权利要求 1 所述的高转速轴承,其特征在于,所述至少一组多个流道的优选设置模式可用关系式 $-2 \leq \log D \leq 0.5 \times \log(2 \times Sd \times H/N)$ 予以规范,其中, N 是所述高转速轴承中流道的总数, D 是以毫米为单位的单一流道等值水力直径, Sd 是以毫米为单位的轴芯直径, H 是以毫米为单位的轴孔(18)长度。

高转速轴承

技术领域

[0001] 本发明提供一种高转速轴承,尤指能在组合件的相邻单元件间形成持续强力支撑轴芯旋转的多流道动压与循环回收润滑介质的高转速轴承。

背景技术

[0002] 现有轴承在高温、低温、高负载、高振动等严苛运转环境下,通常经过短时间的轴芯高速旋转即可能因润滑介质 (lubricating media) 的逐渐消耗殆尽,导致轴芯直接与轴孔壁面发生高频率的敲击与碰撞,因而造成过度的磨损与发热,终将导致该轴承出现噪音、刮轴、扩孔等异状而加速损毁,是现有轴承所急需解决的技术问题。

[0003] 要长期在轴承的轴孔内壁与旋转的轴芯外壁间形成优质的磨润接口 (tribology interface) 以持续在上述严苛运转环境下顺畅运作,除必需使轴承富含足够的润滑介质并均匀且顺畅地供应及回收该润滑介质,还必需具备简化工艺的量产性、整体架构的强固性、润滑介质流道与储存室的位置与容量的可调性,及使用多元化润滑介质的弹性;上述润滑介质泛指任何能使旋转轴芯与轴承的轴孔之间发挥优质润滑效果的物质,包括但不限于:黏稠性较低的润滑油 (oil) 及黏稠性较高的润滑剂 (lubricants),例如润滑脂 (grease) 与含有固态润滑粒子的润滑剂等。

[0004] US2006/0171618A1 提出一种由套设于轴芯的中空组合件形成的自润轴承,该组合件由外观呈丁字形的两阶梯状圆柱体的小径端对接,以形成一外周面呈内凹的组合件,并以一中空圆筒外壳套设于该组合件以形成一储放润滑油的储存室,并通过形成该储存室的对接面之间的间隙 (gap) 将润滑油渗流至轴孔;然而,上述轴承无法供应黏稠性较高的润滑剂。

[0005] GB1389857A 提出一种由射出成形的中空圆柱塑件套设于轴芯的自润轴承,该塑件沿轴向间隔设置多个径向凸起的鳍片状圆环,并以一中空圆筒外壳套设于该塑件的外周面,以使相邻圆环间形成多个储放润滑介质的环类储存室,并通过各储存室间设置的多个通孔以将润滑介质渗流至轴孔;但是以金属或陶瓷材质制作架构较强的上述轴承必需改以其它制程,由于架构的复杂性而降低量产性。

[0006] US3917362A 提出一种由套设于轴芯的中空组合件形成的自润轴承,该组合件的外周面中央沿径向环设一凹槽,并以一中空圆筒外壳套设于该组合件的外周面以使该凹槽形成一储放润滑脂的环类储存室,并通过该凹槽设置的多个通孔以将润滑脂渗流至轴孔。

[0007] 上述各现有轴承均无动压与润滑介质的回收机制,对润滑介质的流道及储存室的位置与容量缺乏可调性,对使用多元化润滑介质缺乏弹性,及复杂的结构而降低量产性;因此,将该等轴承应用于高温、低温、高负载、高振动等严苛运转条件下,均有其局限性,而欲将该等轴承长期应用于每分钟数万转甚至超过十万转的轴芯时,尤需强化动压机制与结构强度以形成优质的磨润接口及保持精准的同轴性,使轴芯与轴孔间的磨擦极小化。

发明内容

[0008] 本发明为克服上述现有技术的缺失,乃提出一种高转速轴承,包括一组合件及一外壳,其中,该外壳是沿轴向贯穿的中空柱体,以形成一空腔;该组合件由至少两单元件组成,各单元件设有沿轴向贯穿的一芯孔,并由该些芯孔形成该组合件的一轴孔,以供一轴芯穿设,该组合件中至少有一单元件朝两端的至少其中之一设有与该芯孔连通的至少一组多个凹沟,并在朝该至少一组多个凹沟的该芯孔壁面设有扩口的至少一通槽,使该至少一通槽连通且涵盖该至少一组多个凹沟在该芯孔壁面对应的至少一组多个沟口,并在该芯孔壁面的该至少一通槽凹设有连通该至少一组多个沟口的至少一形槽;该外壳的空腔用以容置该组合件,并分别由该组合件的外壁与该空腔的内壁间及至少一相邻单元件间合围形成储放润滑介质的至少一储存室,该至少一组多个凹沟在该组合件中的该至少一相邻单元件间形成连通该至少一储存室与该轴孔的至少一组多个流道。

[0009] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述至少一通槽连通且涵盖所述至少一组多个凹沟在所述芯孔壁面对应的至少一组多个沟口。

[0010] 根据本发明的进一步改进的技术方案,各所述至少一相邻单元件间的至少一通槽合围形成一环沟,所述环沟连通且涵盖各所述至少一组多个流道在所述轴孔壁面对应的一组多个道口。

[0011] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述组合件中的所述至少一相邻单元件间的径向组配依随机方式安装,使分别与所述通槽连通且互呈交错排列的相邻两组多个凹沟间形成与所述环沟连通的一组交错的多个流道,并使分别与所述通槽连通且互呈交错排列的相邻两组多个形槽在所述环沟的轴向两侧形成一组交错的多个形槽。

[0012] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述组合件中的所述至少一相邻单元件间的径向组配依随机方式安装,使分别与所述通槽连通且互呈交错排列的相邻两组多个凹沟间形成与所述环沟连通的一组交错的多个流道,并使分别与所述通槽连通且互呈交错排列的相邻两组多个形槽在所述环沟的轴向两侧形成一组交错的多个形槽。

[0013] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述单元件在靠近一连接部的外周壁面为所述装配部,由所述装配部朝轴向延伸至所述单元件的另一连接部形成任一径向外周壁面比所述装配部小的一腰部,所述至少一组多个凹沟连通所述腰部与所述芯孔。

[0014] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述单元件的两连接部之间的外周壁面为所述装配部,由所述装配部分别朝轴向两侧延伸至所述单元件的所述两连接部形成任一径向外周壁面比所述装配部小的两腰部,所述至少一组多个凹沟连通所述腰部与所述芯孔。

[0015] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述单元件在两连接部之间的外周壁面为所述装配部,所述组合件中至少有一单元件在所述两连接部中的至少一个沿轴向凹设有至少一腔槽,使所述至少一腔槽围设于靠近所述装配部的外墙与靠近所述芯孔的内墙之间,所述组合件中的所述至少一单元件在所述内墙的自由端环设有一组连通所述至少一腔槽与所述芯孔的所述至少一组多个凹沟。

[0016] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述至少一储存室由所述外壳的空腔内壁面与所述组合件的外壁面合围形成。

[0017] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述至少一储存室由所述至少一相邻单元件的所述至少一腔槽合围形成。

[0018] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述至少一储存室由所述外壳的所述空腔

内壁面与所述组合件的外壁面及所述至少一相邻单元件的所述至少一腔槽合围形成。

[0019] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述形槽为一三角形凹槽,并以所述三角形凹槽的一顶角连通一沟口且朝所述轴芯的旋转方向汇聚。

[0020] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述形槽为顶角相对的两三角形凹槽,并分别以所述两三角形凹槽的一顶角分别连通一沟口。

[0021] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述形槽为一三角形凹槽,并以所述三角形凹槽的两顶角分别连通一沟口。

[0022] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述形槽为一三角形凹槽,并以所述三角形凹槽的一边连通一沟口。

[0023] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述形槽为一斜翼形凹槽,所述斜翼形凹槽以靠近所述沟口的一端为顶点,并由所述顶点朝远离所述沟口的一端的连接部方向扩展,且使所述斜翼形凹槽与朝所述沟口一端的连接部间的夹角形成一呈锐角的顶角,所述顶角朝所述轴芯的旋转方向汇聚。

[0024] 根据本发明的进一步改进的技术方案,各所述至少一组多个形槽为一组多个三角形凹槽与一组多个斜翼形凹槽的组合。

[0025] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述装配部与所述外壳的空腔相匹配,以将所述组合件中所述至少两单元件的所述装配部贴合于所述空腔的内壁面,使所述组合件稳固维持于所述外壳的空腔中。

[0026] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述外壳的空腔内壁面设有沿轴向延伸的至少一凸肋,且沿所述单元件的装配部外周壁面设有与所述外壳的所述至少一凸肋相互卡合的对应凹槽。

[0027] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述单元件的装配部外周壁面设有沿轴向延伸的至少一凸肋,且沿所述外壳的空腔内壁面设有与所述装配部的所述至少一凸肋相互卡合的对应凹槽。

[0028] 根据本发明的进一步改进的技术方案,所述至少一组多个流道的优选设置模式可用关系式 $-2 \leq \log D \leq 0.5 \times \log(2 \times S_d \times H/N)$ 予以规范,其中, N 是所述高转速轴承中流道的总数, D 是以毫米为单位的单一流道等值水力直径, S_d 是以毫米为单位的轴芯直径, H 是以毫米为单位的轴孔长度。

[0029] 本发明提供一种由至少两单元件组配形成的新颖高转速轴承结构,达到调变负载长度、储存室数目与容量及均布润滑介质的功效。

[0030] 本发明提供一种能储放大量且多元润滑介质的高转速轴承,大幅延伸及优化轴承的运作极限与寿命。

[0031] 本发明提供一种具有模块化设计与简化量产工艺的高转速轴承产品平台,达到易于控制并提升质量及降低成本的功效。

[0032] 本发明提供一种强力支撑旋转轴芯的新颖润滑机制,达到持续产生动压并能循环回收润滑介质的功效。

[0033] 本发明提供一种具有灵活设计与应用弹性的高转速轴承开发平台,以适应各种不同磨润条件下的多元化产业应用需求。

附图说明

- [0034] 图 1 是本发明第一实施例的立体组装外观图；
[0035] 图 2 是本发明第一实施例的立体分解图；
[0036] 图 3 是本发明第一实施例中一种单元件的俯视图；
[0037] 图 4 是本发明第一实施例中一种单元件的剖面图；
[0038] 图 5 是本发明第一实施例的组装剖面图；
[0039] 图 6 是本发明第一实施例中另一种单元件的剖面图；
[0040] 图 7 是本发明第二实施例的组装剖面图；
[0041] 图 8 是本发明第三实施例的组装剖面图；
[0042] 图 9 是本发明第四实施例的组装剖面图；
[0043] 图 10 是本发明第五实施例的一种组装剖面图；
[0044] 图 11 是本发明第五实施例的另一种组装剖面图；
[0045] 图 12 是本发明第六实施例的一种组装剖面图；
[0046] 图 13 是本发明第六实施例的另一种组装剖面图；
[0047] 图 14 是本发明第七实施例的组装剖面图；
[0048] 图 15 是本发明第七实施例中一种单元件的立体图；以及
[0049] 图 16 是本发明第八实施例的组装剖面图。

具体实施方式

[0050] 以下请参照图 1 至图 16, 对本发明高转速轴承予以进一步说明。

[0051] 如图 1 至图 6 所示, 是分别为本发明第一实施例的立体组装外观图、立体分解图、一种单元件的俯视图与剖面图、组装剖面图、及另一种单元件的剖面图；该高转速轴承由外壳 10 及组合件 12 组成, 其中：

[0052] 该外壳 10 是一沿轴向贯穿的中空柱体, 以形成套设组合件 12 的空腔 11 及强固轴承架构的整体性, 其由致密材质或多孔隙材质制成, 该空腔 11 的内壁面设有沿轴向延伸的至少一凸肋 13。

[0053] 该组合件 12 由致密材质或多孔隙材质制成, 由两单元件 16 沿轴向组配形成, 各单元件 16 设有一轴向贯穿的芯孔 25, 由该两单元件 16 的芯孔 25 形成组合件 12 的轴孔 18, 以供轴芯 (图未示) 穿设, 在各单元件 16 的一端设置具有较大径向外周壁面的装配部 20, 由该装配部 20 延伸至该单元件 16 的另一端以形成一腰部 21, 该腰部 21 的外周壁面沿轴向的任一径向尺寸均较该装配部 20 的外周壁面为小, 在该腰部 21 末端为该单元件 16 的一连接部 22, 背向该连接部 22 靠近装配部 20 的一端面为该单元件 16 的另一连接部 23, 在实际应用中所述腰部 21 的外周壁面可呈现不同的形状, 本发明各实施例中仅以一典型的锥面揭示以简化说明；在该单元件 16 的连接部 22 的自由端还环设有连通腰部 21 与芯孔 25 的一组多个凹沟 35, 并在朝该组凹沟 35 一端的芯孔 25 壁面设有一逐渐扩口的通槽 36, 使该通槽 36 连通且涵盖该组凹沟 35 在芯孔 25 壁面的一组对应沟口 41, 并在该芯孔 25 壁面的通槽 36 上增设有多个连通该沟口 41 的凹陷形槽 39, 使该通槽 36 成为导通所述多个形槽 39 两端的多个连接槽 37；其方式是将一直角三角形凹槽的一直角边平行贴近通槽 36 壁面的外缘, 另一直角边沿轴向远离该外缘, 并将该直角三角形的顶角朝轴芯的旋转方向连通

一沟口 41, 使该连接槽 37 分别连通各形槽 39 的顶角与底边。

[0054] 当相邻两轴承单元 16 的连接部 22 相互抵靠时, 在接合处分别由所述连接部 22 的一组多个凹沟 35 形成可将润滑介质渗流至轴孔 18 以供轴芯润滑的一组多个流道 32, 该组多个流道 32 的等值水力直径 (equivalent/hydraulic diameter) 为该组多个凹沟 35 的两倍, 又由相邻两通槽 36 合围形成一连通且涵盖该组多个流道 32 在轴孔 18 壁面上的多个对应道口 42, 且朝该些道口 42 视之形成沿轴向的截面呈渐缩的带状环沟 38, 并在相邻两单元 16 间的轴孔 18 壁面形成包括与该多个流道 32 相同数目的一对形槽 39 及由该环沟 38 形成导通该多对形槽 39 两端的连接沟 40, 使各对称的形槽 39 形成沿轴芯旋转方向汇聚于各流道 32 的一对直角三角形凹槽, 且由该组合件 12 的外壁面与空腔 11 的内壁面之间合围形成一截面呈等腰三角形可供润滑介质储放的储存室 15, 该组多个流道 32 连通轴孔 18 与储存室 15, 以形成本实施例的高转速轴承; 本发明所述润滑介质泛指润滑油或较润滑油的黏稠性为高的润滑脂与含固态润滑粒子的润滑剂等。

[0055] 本发明高转速轴承是将该组合件 12 中各单元 16 的端部外周壁面作为装配部 20, 且在组装各单元 16 于外壳 10 的空腔 11 内时以沿装配部 20 的凹槽 14 与空腔 11 的凸肋 13 相互卡合, 可确保由芯孔 25 组成的轴孔 18 具有精准的同轴性与形槽 39 的对称性及整体架构的强固性; 实际应用时, 亦可将凸肋 13 设置于装配部 20 外而将对应的凹槽 14 设置于外壳 10 的空腔 11 内, 以相同的方式将凸肋 13 与凹槽 14 相互卡合, 发挥上述相同的功效。

[0056] 本发明所述储存室 15 的轴向截面依据相邻单元 16 的腰部 21 的外形而可呈现其它不同的形状, 例如矩形、圆弧形、多边形等; 显然, 本实施例中所列举储存室 15 的形状非因此即局限本发明的专利范围。

[0057] 本发明可通过调整多个凹沟 35 的形状、数目及大小, 使所述储存室 15 中的润滑介质经由多个流道 32 稳定流动于组合件 12 的轴孔 18 内壁面与轴芯外壁面之间, 以适应不同的磨润条件, 从而大幅延伸及优化轴承的运作极限与寿命。

[0058] 当轴芯在组合件 12 的轴孔 18 中旋转时, 储存室 15 内的润滑介质会因磨润生热的传入而膨胀, 并使润滑介质的黏稠性降低而增加流动性, 促使所述润滑介质经由该等多个流道 32 渗流至轴孔 18, 且由于轴芯旋转时所产生的离心力造成该等多个流道 32 朝向轴孔 18 端的压力较低, 而朝向储存室 15 端的压力较高, 通过多个流道 32 两端形成的压力差可进一步将储存室 15 中的润滑介质推向轴孔 18, 使本发明轴孔 18 与轴芯间形成的润滑接口远厚于仅使用预先含浸较低黏稠性润滑油的现有自润轴承; 又由于本发明单元 16 亦可由预先含浸润滑油的多孔隙材质制成, 使轴孔 18 与轴芯间的润滑机制除由所述储存室 15 通过多个流道 32 供应润滑介质外, 同时亦由所述含油的多孔隙材质透过毛细力驱动供应润滑油, 从而形成更优质的润滑界面, 进一步强化磨润功效。

[0059] 当轴芯在本发明高转速轴承的轴孔 18 中旋转时, 高转速轴芯会在沿轴向呈截面渐缩的所述环沟 38 中快速滚动并瞬时撞击正要靠近轴芯的一个流道 32 而喷出润滑介质, 经由在环沟 38 中挤压该润滑介质以形成由该流道 32 提供强力支撑高转速轴芯的动压而降低与轴孔壁面间的磨擦生热, 随即将该润滑介质经其前相邻的另一个流道 32 压入储存室 15 内, 以大幅降低润滑介质的流失; 而本发明在该环沟 38 中增设多个沿轴芯旋转方向呈外形渐缩至对应道口 42 的下一对形槽 39, 使上述对润滑介质的挤压过程中更添加汇

聚的效果,进一步强化动压并确保润滑介质在高转速运作中不易被甩掉;此后,随着轴芯沿该截面渐缩的环沟 38 及外形渐缩的形槽 39 旋转至下一个流道 32 开始供应润滑介质,并随即滚动挤压与汇聚正要靠近轴芯的该流道 32 所供应的润滑介质,而再次形成支撑轴芯的动压,然后再次将该润滑介质经其前相邻的另一个流道 32 推入储存室 15 内;如此随轴芯高速旋转周而复始地在环沟 38 及形槽 39 中滚动挤压并汇聚正要靠近轴芯的一个流道 32 所供应的润滑介质而形成连续支撑轴芯的动压,随即通过环沟 38 及下一对形槽 39 将该润滑介质经由相邻的下一个流道 32 回收至储存室 15 内,从而持续形成一种强力支撑轴芯旋转的多流道动压与循环回收润滑介质的润滑机制 (multi-channel dynamic-pressure support and recycle lubricating mechanism);由于本发明高转速轴承具有自动补充及循环回收润滑介质,并持续形成强力支撑轴芯动压的新颖润滑机制,从而能在轴芯高转速状况下增强负载与抗振能力,达到大幅延长使用寿命的功效。

[0060] 为简化说明,本发明上述形槽 39 的形状是为一直角三角形及将一沿轴芯旋转的顶角设于每一流道 32 对应的道口 42 上,唯显而易见,实际应用时欲达成上述强力支撑轴芯动压且能自动补充及循环回收润滑介质的功效,并不需局限于此,如图 6 所示,只需将例如三角形或多边形的一锐角设于单一流道 32 上以形成沿轴芯旋转方向呈渐缩于该流道 32 的形状,且该成对的形槽 39 可间隔地设置于部份流道 32 上,使该环沟 38 连通并涵盖该组多个流道 32 在轴孔 18 壁面的对应多个道口 42,即可发挥与图 5 所述形槽 39 相似的功效。

[0061] 图 7 是本发明第二实施例的组装剖面图,其中单元件 16a 的整个外周壁面为一装配部 20a,而两端面分别为一连接部 22、23,该单元件 16a 朝连接部 22 沿轴向凹设至底墙 31 形成一截面呈矩形的腔槽 27,使该腔槽 27 围设于靠近装配部 20a 的外墙 29 与靠近芯孔 25 的内墙 30 之间;在该内墙 30 的自由端还环设有一组连通所述腔槽 27 与芯孔 25 的多个凹沟 35,并在芯孔 25 两端的壁面上设有朝连接部 22、23 扩口的通槽 36,且使朝连接部 22 的该通槽 36 连通且涵盖该组多个凹沟 35 在芯孔 25 壁面上对应的多个沟口 41,在各通槽 36 上还设有多个呈直角三角形的形槽 39a,其是分别以该直角三角形的顶角朝轴芯的旋转方向并将该顶角连通各沟口 41,又将一长边贴近该单元件 16a 的连接部 22,使该直角三角形形槽的斜边形成朝各沟口 41 汇聚的形槽 39a;该组合件 12 中沿轴向排列的两单元件 16a 是分别以相邻的连接部 22 相互抵靠形成,并分别以装配部 20a 紧配于外壳 10 的内壁中,使分别由相邻单元件 16a 的一组多个凹沟 35 在连接部 22 形成一组可将润滑介质渗流至轴孔 18 以供轴芯润滑的多个流道 32,并由所述相邻两通槽 36 合围形成一截面渐缩的带状环沟 38,该环沟 38 连通且涵盖该组多个流道 32 在轴孔 18 壁面上对应的多个道口 42,另由该环沟 38 连通的多个沿轴芯旋转方向呈径向渐缩且成对的一形槽 39a,该成对的形槽 39a 形成顶角与道口 42 相通的一等腰三角形槽,以取代第一实施例中两直角三角形呈分离的形槽 39;又分别由该相邻单元件 16a 的腔槽 27 在连接部 22 合围形成截面呈矩形可供润滑介质储放的一储存室 15a,该储存室 15a 的容积是该腔槽 27 的两倍,并使该组多个流道 32 分别连通所述储存室 15a 与轴孔 18,以形成本实施例的高转速轴承;当轴芯在轴孔 18 中旋转时,分别通过所述环沟 38 及形槽 39a 达到持续产生强力支撑轴芯的动压与循环回收润滑介质的功效。

[0062] 图 8 是本发明第三实施例的组装剖面图,该组合件 12 由三种单元件 16、16a、16b 排列成两组相邻的单元件 (16、16b), (16b、16a) 型式,并分别以装配部 20、20a 紧配于外壳

10 的内壁中,以形成本实施例的高转速轴承;其中该单元件 16b 分别朝两连接部 22 沿轴向凹设有深至底墙 31 表面的腔槽 28,以将所述两腔槽 28 围设于两端分别靠近装配部 20a 的外墙 29 与靠近芯孔 25 的内墙 30 之间,并分别在该两内墙 30 的自由端环设有一组连通所述腔槽 28 与芯孔 25 的多个凹沟 35,且分别在芯孔 25 两端的壁面上设有朝两连接部 22 扩口的通槽 36,所述两通槽 36 用以连通且涵盖该组多个凹沟 35 在芯孔 25 壁面上对应的多个沟口 41,并在朝各连接部 22 的芯孔 25 壁面上凹设有多个沿轴芯旋转方向呈径向渐缩至沟口 41 的所述呈直角三角形的形槽 39;该高转速轴承分别由两组相邻的多个凹沟 35 形成两组多个流道 32,并分别由单元件 16b 的一腔槽 28 与一相邻单元件 16 的腰部 21 外壁面及外壳 10 的内壁面合围形成截面呈多边形的一储存室 15b,以及由单元件 16a 的一腔槽 27 与一相邻单元件 16b 的另一腔槽 28 形成截面呈矩形的另一储存室 15c,并使该两组流道 32 分别连通所述两储存室 15b、15c 与轴孔 18;当轴芯在轴孔 18 中旋转时,分别通过所述两组相邻的通槽 36 形成两组环沟 38 及由两组相邻的三角形槽形成对称的形槽 39,达到持续产生强力支撑轴芯的动压与循环回收润滑介质的功效。

[0063] 由于所述单元件 16a、16b 是以整个外周壁面作为装配部 20a,组装时分别以该装配部 20a 紧配于外壳 10 的内壁中,可确保由芯孔 25 组成的轴孔 18 具有精准的同轴性,且可优化该轴承的整体结构强度与导热性。

[0064] 图 9 是本发明第四实施例的组装剖面图,该组合件 12 由两种单元件 16、16c 排列成三组相邻的单元件 (16、16c), (16c、16c), (16c、16) 型式,并分别以装配部 20、20b 紧配于外壳 10 的内壁中,以形成本实施例的高转速轴承;其中外观呈纽扣状的单元件 16c 是在轴向的中部形成一较大径向外周壁面的装配部 20b,由该装配部 20b 朝轴向延伸至两端分别形成两腰部 21,该两腰部 21 的外周壁面的任一径向尺寸均较该装配部 20b 为小,在该两腰部 21 末端分别为一连接部 22,在各连接部 22 的自由端皆环设有连通腰部 21 与芯孔 25 的一组多个凹沟 35,又在芯孔 25 两端壁面上分别设有朝两连接部 22 逐渐扩口的两通槽 36,所述两通槽 36 用以连通且涵盖该组多个凹沟 35 在芯孔 25 壁面的对应多个沟口 41,并在朝两连接部 22 之一的芯孔 25 壁面上凹设有多个沿轴芯旋转方向呈径向渐缩至沟口 41 的所述呈直角三角形的形槽 39;该高转速轴承分别由三组相邻的多个凹沟 35 形成三组多个流道 32,并分别由该四个单元件 16、16c 的腰部 21 外壁面与外壳 10 的内壁面间合围形成截面呈等腰三角形可供润滑介质储放的三个储存室 15,并使该三组多个流道 32 分别连通储存室 15 与轴孔 18,又分别通过所述三组相邻单元件 (16、16c), (16c、16c), (16c、16) 间的通槽 36 形成三组环沟 38,各环沟 38 连通且涵盖一组多个流道 32 在芯孔 25 壁面上对应的多个道口 42,且由相邻单元件 (16c、16c) 间形成多个呈直角三角形的对称形槽 39;当轴芯在轴孔 18 中旋转时,分别通过所述三组环沟 38 及位于三组环沟 38 中间的多个呈直角三角形的对称形槽 39,达到持续产生强力支撑轴芯的多流道动压与循环回收润滑介质的功效。

[0065] 图 10 是本发明第五实施例的组装剖面图,该组合件 12 是由两单元件 16 间的连接部 22 相互抵靠形成,并分别以装配部 20 紧配于外壳 10 的内壁中,以形成本实施例的高转速轴承;该高转速轴承与第一实施例的区别在于:各单元件 16 中朝连接部 22 的芯孔 25 壁面上所设多个呈直角三角形并以其顶角相互对接形成的一对形槽 39b,再以各对形槽 39b 中所述相互对接的顶角分别与一凹沟 35 的沟口 41 连通,以取代所述多个沿轴芯旋转方向呈径向渐缩至相邻凹沟 35 的沟口 41 且单向呈直角三角形的形槽 39;从而当轴芯在轴孔 18

中旋转时,分别通过相邻通槽 36 形成一组环沟 38,并由该环沟 38 连通多个流道 32 在轴孔 18 壁面的道口 42,且使该环沟 38 连通多个由顶角对接的成对直角三角形所形成对称于连接部 22 的一对形槽 39b,该对形槽 39b 分别以所述对接的顶角与各道口 42 连通,达到无论轴芯在正转与反转中均能通过连通的多个流道 32 与储存室 15 持续产生强力支撑轴芯的多流道动压与循环回收润滑介质的功效,以使本发明高转速轴承的应用范围扩展至轴芯需要兼顾高转速正转与反转的产品。

[0066] 图 11 是本发明第五实施例的另一种组装剖面图,其是将图 10 的各单元件 16 中朝连接部 22 的芯孔 25 壁面上所设多个呈直角三角形并以其顶角相互对接形成的一对形槽 39b,先以各对形槽 39b 中所述相互对接的顶角分别与一凹沟 35 的沟口 41 连通后,再将各对形槽 39b 两侧的底边分别沿径向延伸至与两侧相邻形槽 39b 的底边相互抵靠,以形成本实施例各单元件 16 中具有两对称顶角分别连通所述相邻凹沟 35 的沟口 41 且呈等腰三角形的形槽 39c;从而当轴芯在轴孔 18 中旋转时,通过两单元件 16 的连接部 22 相互抵靠,并分别以装配部 20 紧配于外壳 10 的内壁中,使相邻通槽 36 形成一组环沟 38,并由该环沟 38 连通多个流道 32 在轴孔 18 壁面的道口 42 及连通多个呈等腰三角形的形槽 39c,该形槽 39c 分别以顶角与相邻的道口 42 连通,达到无论轴芯在正转与反转中均能通过连通的多个流道 32 与储存室 15 持续产生强力支撑轴芯的多流道动压与循环回收润滑介质的功效,以使本发明高转速轴承的应用范围扩展至轴芯需要兼顾高转速正转与反转的产品。上述形槽 39c 形成朝所述相邻沟口 41 汇聚的型态除能在轴芯高速正转与反转中持续产生强力支撑轴芯的多流道动压与循环回收润滑介质的功效,且由于可简化模具及易于量产而大幅降低成本。

[0067] 图 12 是本发明第六实施例的组装剖面图,本实施例与第五实施例的主要区别在于:各单元件 16 的通槽 36 上增设多个呈等腰三角形的形槽 39d,该形槽 39d 长边的中心设于各凹沟 35 在芯孔 25 壁面上的沟口 41,并使该通槽 36 成为导通该多个形槽 39d 两端的矩形多个连通槽 37,该连通槽 37 分别导通相邻两形槽 39d 的顶角;当两单元件 16 以连接部 22 相互抵靠以形成一组合件 12 时,由相邻两通槽 36 形成朝轴芯扩口的一环沟 38,该环沟 38 连通且涵盖由该组多个凹沟 35 形成一组流道 32 在轴孔 18 壁面上的道口 42,并在该组合件 12 的轴孔 18 壁面上形成与流道 32 相同数目的一对形槽 39d,该对形槽 39d 分别以两等腰三角形的长边相互平行设置,且分别以该等腰三角形长边的中心与该道口 42 互通,由该组合件 12 的多个连接槽 37 所合成的多个连接沟 40 分别导通各对相邻两形槽 39d 沿径向的两对顶角。又如图 13 所示,当上述多个呈成对等腰三角形的形槽 39d 分别以其等长的两短边向两侧延伸,则在组合件 12 的轴孔 18 壁面上由相邻两通槽 36 形成一环沟 38,并由该环沟 38 上形成与流道 32 相同数目的一对呈等腰三角形的形槽 39e,该对形槽 39e 在环沟 38 中呈菱形,并以该菱形形槽 39e 的中心设在各流道 32 的道口 42 处,相邻形槽 39e 间以菱形槽的两顶角交错连接。

[0068] 上述环沟 38 随轴芯旋转周而复始地滚动挤压以汇聚正要靠近轴芯位于该形槽 39d、39e 中心处的流道 32 所供应的润滑介质,并朝该形槽 39d、39e 沿轴芯旋转方向推挤,且汇聚于该顶角以形成支撑轴芯的动压,再经由形槽 39d 的连接沟 40 或直接将该润滑介质分布于下一形槽 39d 或形槽 39e 内,同时通过截面渐缩的环沟 38 将该润滑介质经由该流道 32 回收至储存室 15,以大幅降低润滑介质的流失,并形成支撑轴芯强有力的多流道动压与

循环回收润滑机制,且由于上述功效不会因为轴芯旋转方向的不同而有差异,从而使本实施例的高转速转承可应用于需要兼顾正转与反转的马达。

[0069] 图 14 与图 15 是分别为本发明第七实施例的组装剖面图与一单元件 16 的立体图,该组合件 12 由两单元件 16 间的连接部 22 相互抵靠形成,并分别以装配部 20 紧配于外壳 10 的内壁中,以形成本实施例的高转速轴承;该高转速轴承中的单元件 16 与第一实施例的区别在于:该形槽为一斜翼形凹槽,该斜翼形凹槽以靠近沟口的一端为顶点,并由该顶点朝远离该沟口端的连接部方向扩展,且使该斜翼形凹槽与朝该沟口端的连接部间的夹角形成一呈锐角的顶角,该顶角朝轴芯的旋转方向。该单元件 16 朝连接部 22 的芯孔 25 壁面上设有多个以凹沟 35 的沟口 41 为形槽 39f 一端的顶点,并由该顶点朝远离该沟口 41 端的连接部 23 方向扩展形成一呈斜翼形凹槽,并使该形槽 39f 与朝该沟口 41 端的连接部 22 间的夹角形成一呈锐角的顶角,且使该顶角朝轴芯的旋转方向汇聚,以取代所述多个沿轴芯旋转方向呈径向渐缩至沟口 41 且呈三角形的形槽 39;从而当轴芯在轴孔 18 中旋转时,分别通过相邻通槽 36 形成一组环沟 38,并由所述多组对称于环沟 38 的成对斜翼形凹槽分别以对应于流道 32 的道口 42 为顶点形成多个人字形凹槽,使该人字形凹槽的夹角朝轴芯的旋转方向汇聚,并使各人字形凹槽的汇聚点位于所述道口 42,而由该环沟 38 连通的多个沿轴芯旋转方向呈渐缩至道口 42 的所述成对延伸设置的斜翼形形槽 39f,因涵盖更广的轴孔 18 壁面而扩展动压涵盖的范围,更进一步强化上述轴芯旋转挤压与汇聚润滑介质的效果,从而使润滑介质沿轴芯的旋转方向所产生的动压强度与润滑介质分布的均匀度以及润滑介质的循环回收效果获得进一步的优化;实际应用时该人字形槽或斜翼形槽 39f 亦可分别设于环沟 38 的两侧边或通槽 36 朝连接部 23 的一侧边的任一处,达到与上述汇聚点位于道口 42 时相同的功效。

[0070] 图 16 是本发明第八实施例的组装剖面图,本实施例与前述实施例的主要区别在于:组合件 12 的两单元件 16 中将前述的三角形形槽 39a 与斜翼形形槽 39e 一并纳入,以使本发明高转速轴承持续产生更强力支撑轴芯的动压及更优化循环回收润滑介质的加成功效。本发明第七实施例的斜翼形形槽 39f 特征显然可同步应用于其它实施例的形槽 39a、39b、39c、39d、39e 形式,从而得到与本实施例相同的效益。

[0071] 由上所述,本发明高转速轴承提供一种兼具能适应不同轴芯的负载长度,并能扩充储存室的数目与容量,且可调整使用润滑介质的种类与注入位置,可简化量产工艺与大幅降低生产成本,及具备整体架构的强固性与优化磨润接口的导热性,又能持续产生强力动压与循环回收润滑介质,并兼顾轴芯高速正转与反转的应用,以满足多元化产业的应用需求。

[0072] 上述实施例中,所述多个流道的优选设置模式可用关系式 $-2 \leq \log D \leq 0.5 \times \log(2 \times Sd \times H/N)$ 予以规范,其中 N 是该高转速轴承中流道的总数, D 是以毫米 (millimeter) 为单位的单一流道等值水力直径, Sd 是以毫米为单位的轴芯直径, H 是以毫米为单位的轴孔长度。

[0073] 在本发明的各实施例中,组成组合件 12 的单元件间除上述凹沟与形槽特征外,同是列单元件间皆采用相同的尺寸与形状,旨在简化说明以突显该特征对本发明高转速轴承的效益;唯在实际应用中显然不需对各单元件的尺寸、形状、数量及排列形态予以限制,自不能以此局限本发明的专利范围。

[0074] 本发明高转速轴承在实际应用中亦可将单元件的装配部外周壁面设置沿轴向延伸的至少一凸肋,且沿该外壳的空腔内壁面设置与装配部的该至少一凸肋相互卡合的对应凹槽,达到与前述各实施例相同的效果。

[0075] 本发明高转速轴承的各实施例中,该组合件中的该至少一相邻单元件间的径向组配依定位方式安装,使分别与该通槽连通且互呈对齐排列的相邻两组多个凹沟间形成与该环沟连通的一组对接的多个流道,并使分别与该通槽连通且互呈对齐排列的相邻两组多个形槽在该环沟的轴向两侧形成一组对称的多个形槽。予以揭示,旨在简化说明及清楚揭示相关特征;唯在实际应用中,由于该高转速轴承相对于轴芯是以每分钟达数万转以上的速度瞬间经过轴孔上的各个流道与形槽,显然该组合件中的该至少一相邻单元件间的径向组配亦可依随机方式安装,使分别与该通槽连通且互呈交错排列的相邻两组多个凹沟间形成与该环沟连通的一组交错的多个流道,并使分别与该通槽连通且互呈交错排列的相邻两组多个形槽在该环沟的轴向两侧形成一组交错的多个形槽;由于该组交错的多个流道与该组对接的多个流道具有相同的等值水力直径,因此无需局限于产品工艺中复杂的精准定位而可达到所述各实施例相同的功能与效益。

[0076] 由上述的实施方式已进一步清楚说明本发明的技术特征及达成的功效,包括:

[0077] (1) 提供一种由至少两单元件组配形成的新颖高转速轴承架构,通过在组合件中至少有一单元件的至少一自由端环设有一组与芯孔连通的多个凹沟,且在该组合件中的至少一相邻单元件间分别由该组多个凹沟形成输送润滑介质的至少一组多个流道,并在外壳与组合件间及相邻单元件间形成储放润滑介质的至少一储存室,达到调变负载长度、储存室数目与容量及均布润滑介质的功效。

[0078] (2) 提供一种能储放大量且多元润滑介质的高转速轴承,通过组合件中各相邻单元件间不同的排列方式所形成多样化的储存室与流道,达到在轴芯与轴孔间持续建立均匀稳定的润滑接口,以发挥优质的磨润功效,从而大幅延伸及优化轴承的运作极限与寿命。

[0079] (3) 提供一种具有模块化设计与简化量产制程的高转速轴承产品平台,使大量生产单元件时可精简模具数量,组装单元件于外壳内时通过装配部外周壁面的形状与尺寸和外壳的空腔内壁面相匹配,确保由各芯孔形成的轴孔具有精准的同轴性及整体结构的强固性,且不需对各相邻单元件间形成的多个流道及多个形槽进行复杂而精准的定位工艺,从而可简化量产工艺,达到易于控制质量与提升量产性及大幅降低成本的功效。

[0080] (4) 提供一种强力支撑高速旋转轴芯的新颖润滑机制,通过轴芯在环沟中滚动挤压并汇聚正要靠近轴芯的一流道所供应的润滑介质形成支撑轴芯的动压,再将该润滑介质经由下一流道回流至储存室,又以环沟中增设的多个与流道相通的形槽以强化汇聚润滑介质的功能,进一步增加动压的强度与降低润滑介质的流失,确保在轴芯高速正转与反转时持续产生强力支撑轴芯的动压与循环回收润滑介质的功效。

[0081] (5) 提供一种具有灵活设计与应用弹性的高转速轴承开发平台,通过调整单元件的形状、数目、尺寸及排列形式,流道的形状、形成方式、位置、数目及大小,通槽的形式及数目,形槽的形式及数目,储存室的数目、容量、润滑介质种类及注入位置等参数,从而据以开发不同的高转速轴承,以因应各种不同磨润条件下的多元化产业应用需求。综上所述,本发明确已符合发明专利的要件,遂依法提出专利申请。但是,以上所述仅为本发明的优选实施例,自不能以此限制本案的申请专利范围。任何本领域的技术人员援依本发明的精神所作

的等效修饰或变化, 皆应涵盖于所付权利要求书的保护范围内。

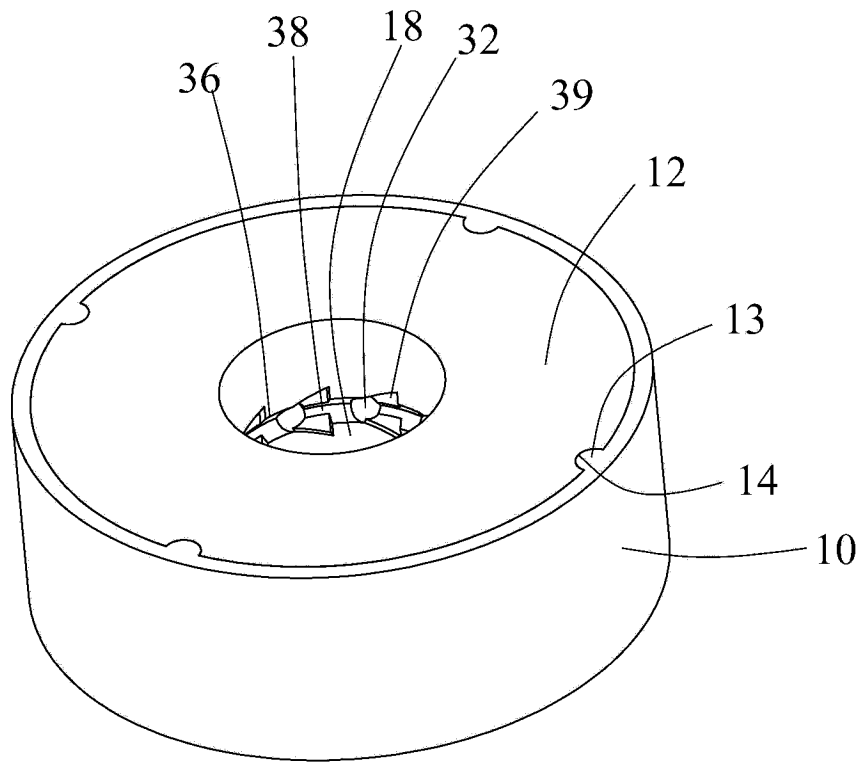


图 1

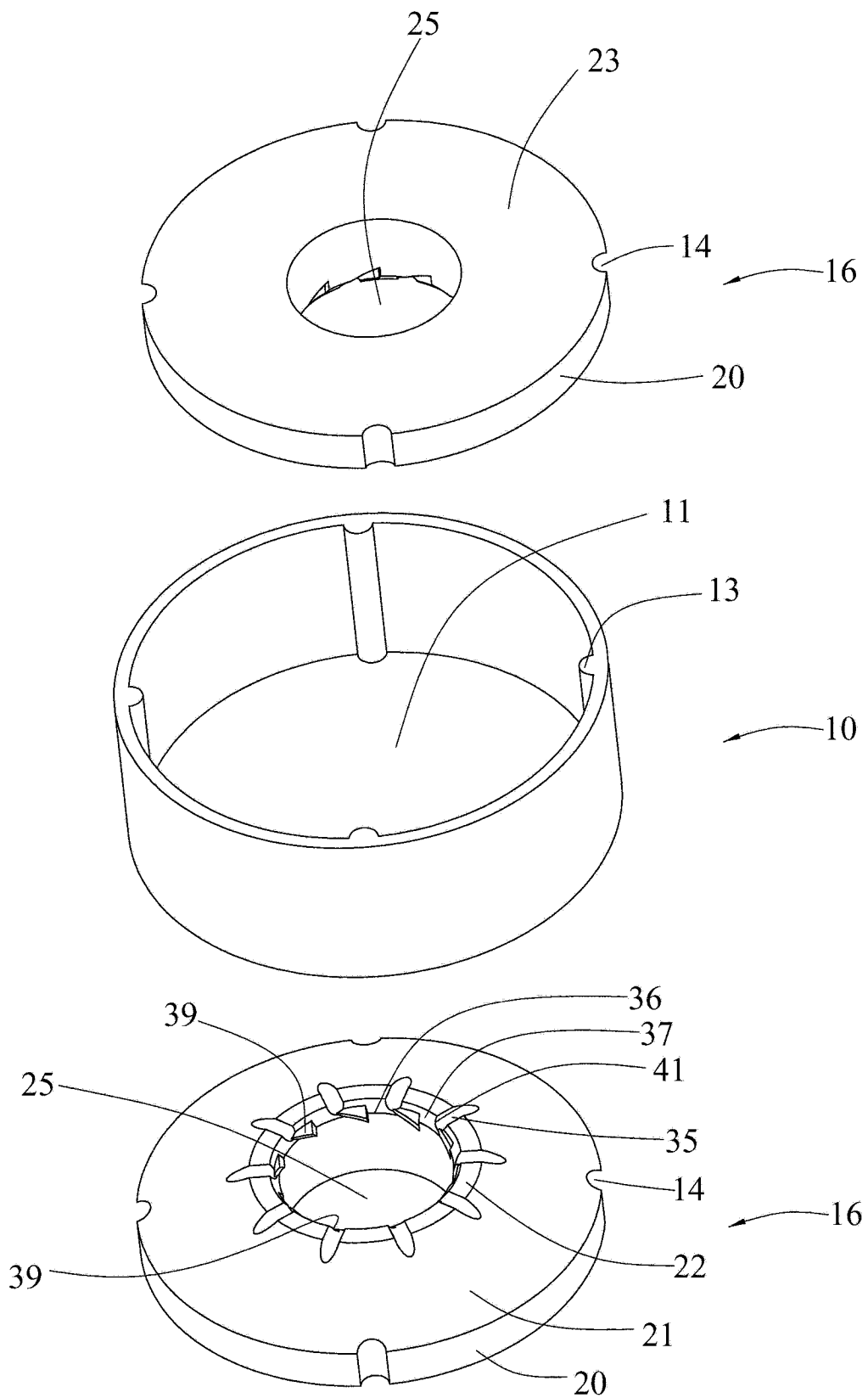


图 2

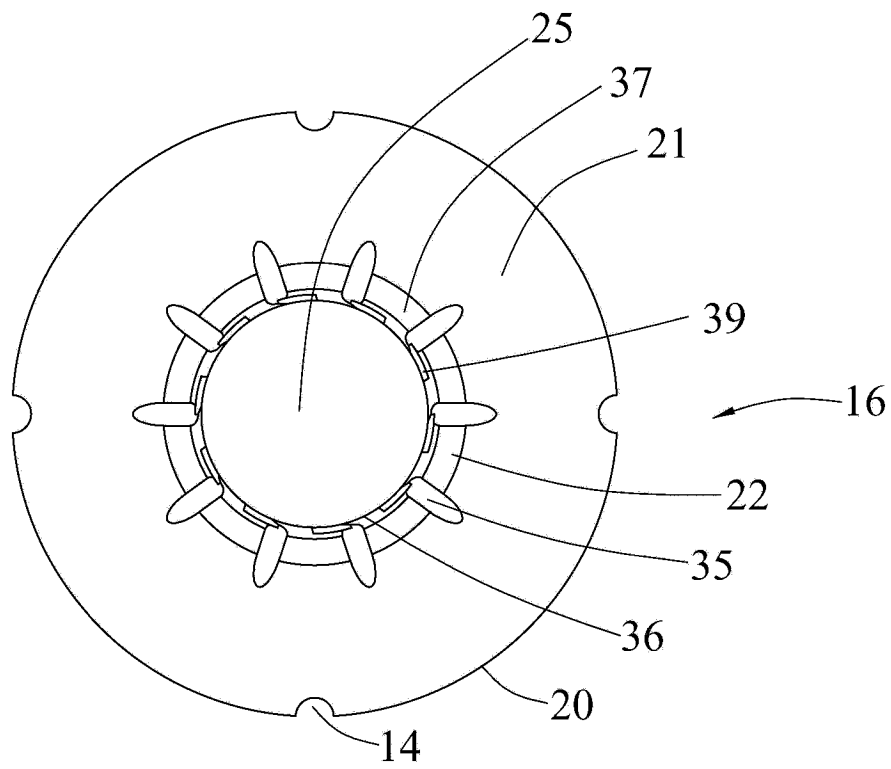


图 3

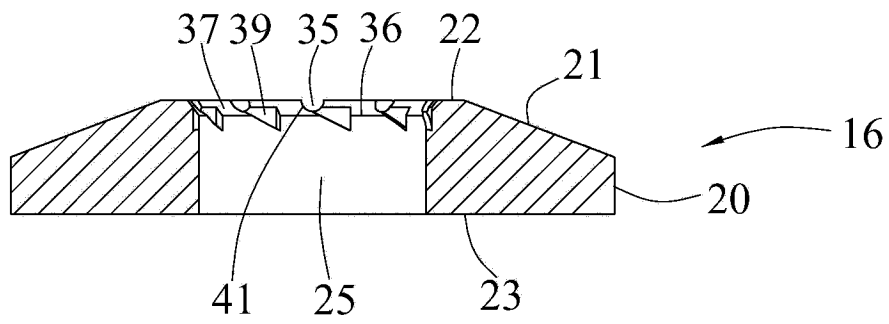


图 4

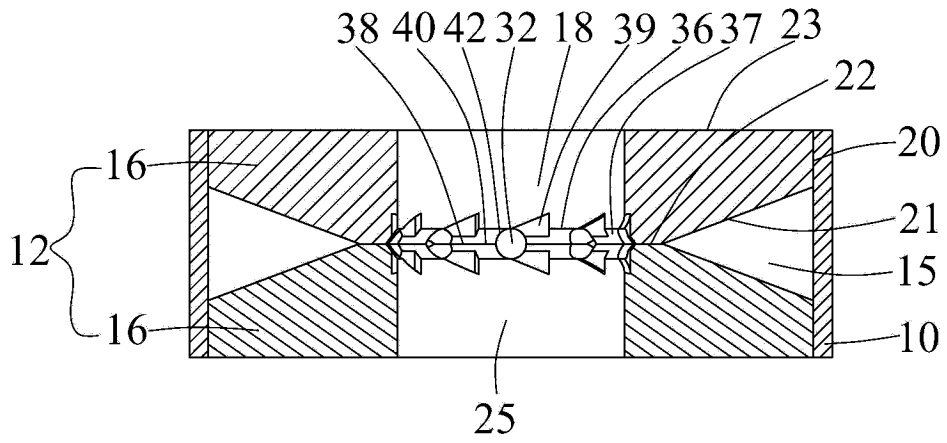


图 5

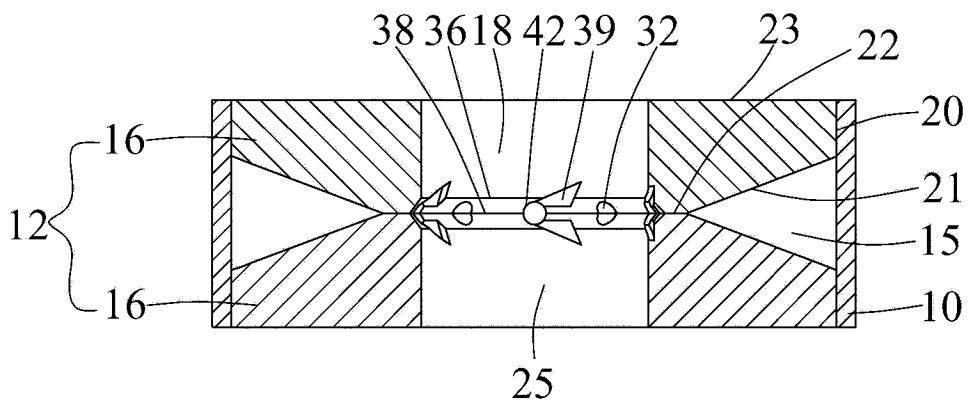


图 6

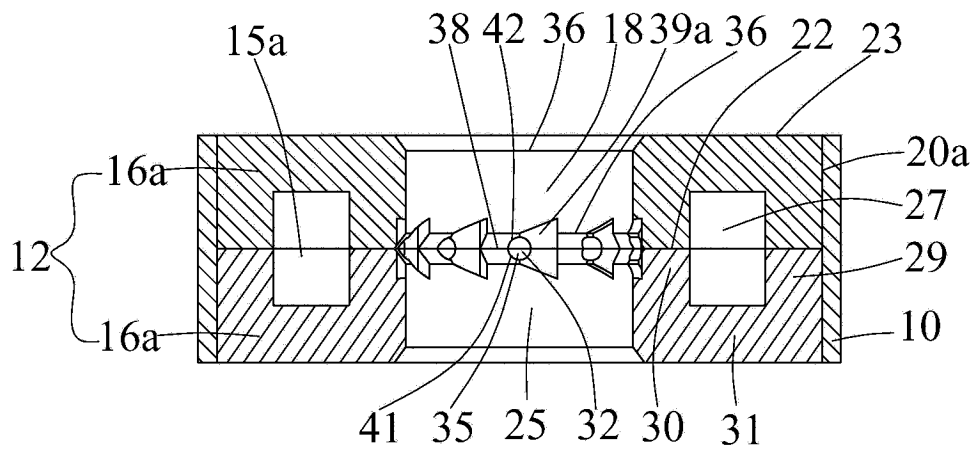


图 7

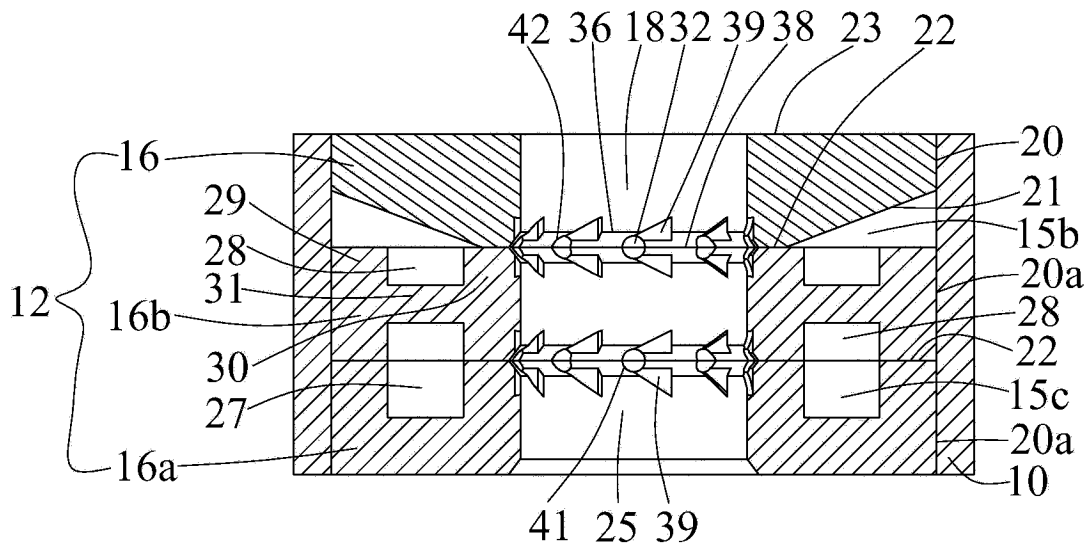


图 8

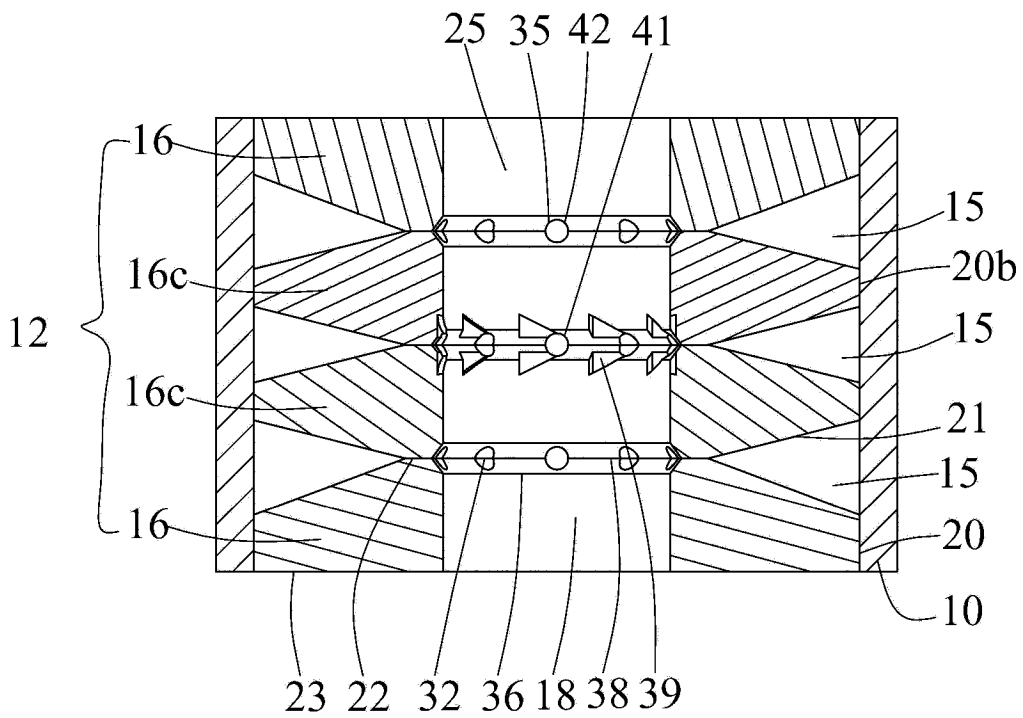


图 9

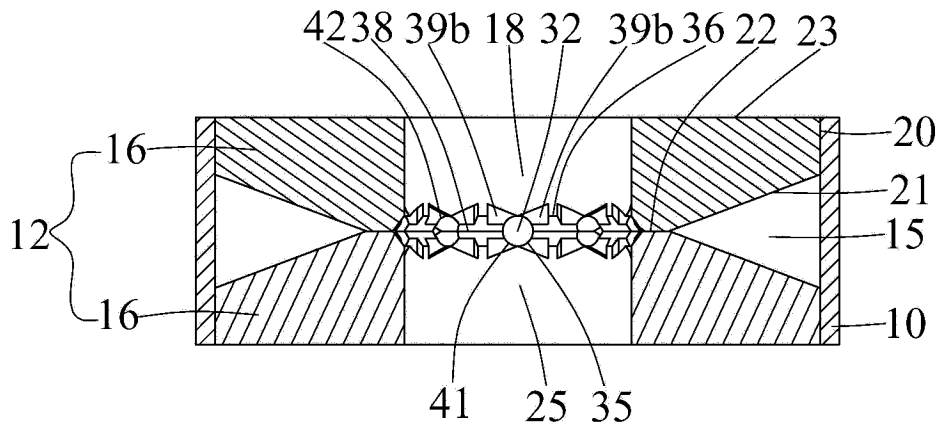


图 10

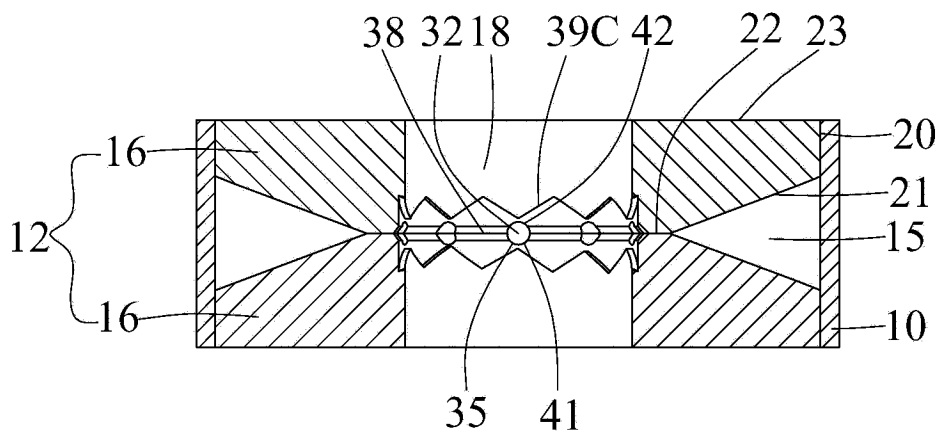


图 11

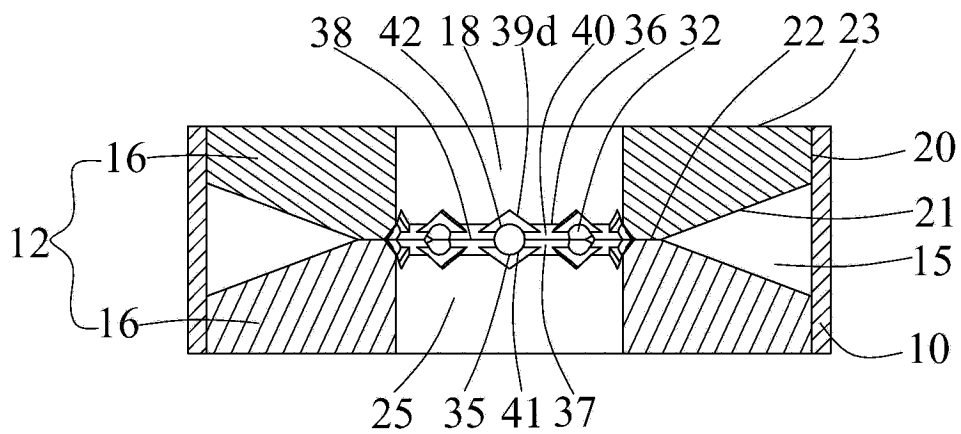


图 12

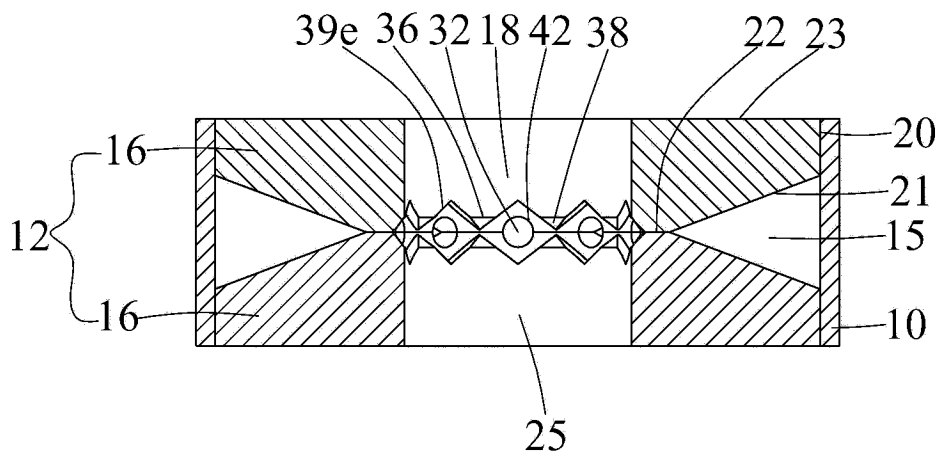


图 13

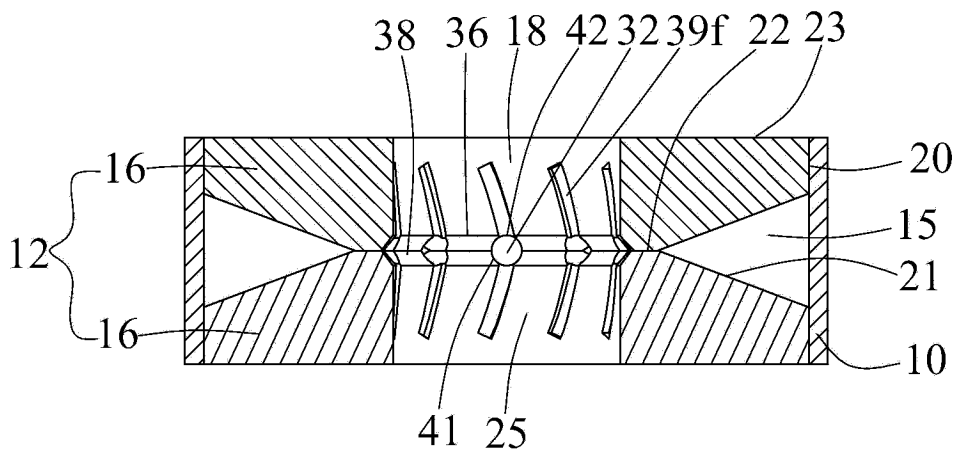


图 14

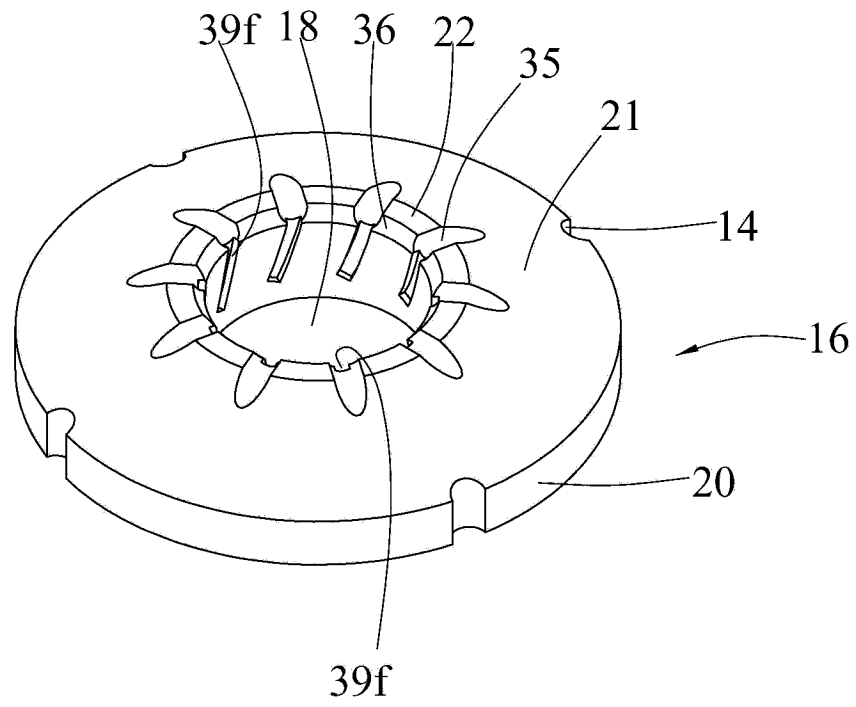


图 15

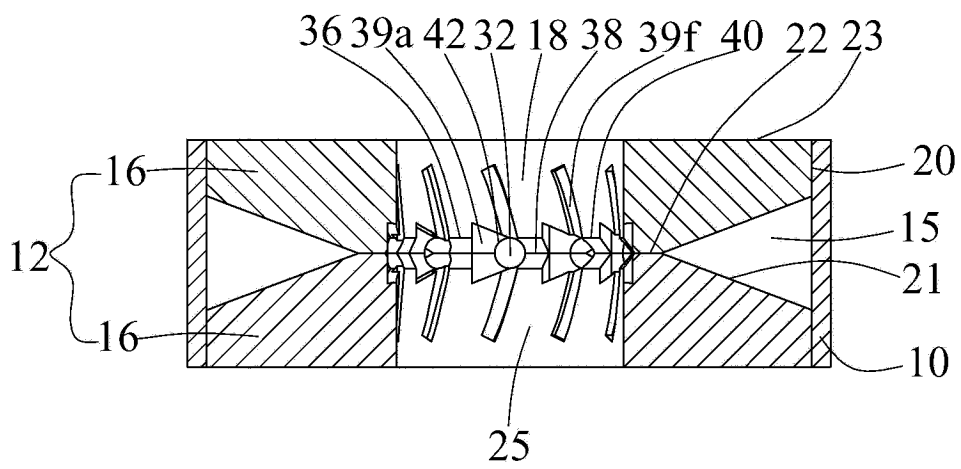


图 16