



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105251624 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510128476. 8

(22) 申请日 2015. 03. 23

(71) 申请人 唐凌霄

地址 215009 江苏省苏州市虎丘区学府花苑  
二区 6 幢 504

(72) 发明人 唐凌霄 杨开富 杨艳 黄良凤

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所

(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

B04B 1/00(2006. 01)

B04B 9/04(2006. 01)

B04B 7/08(2006. 01)

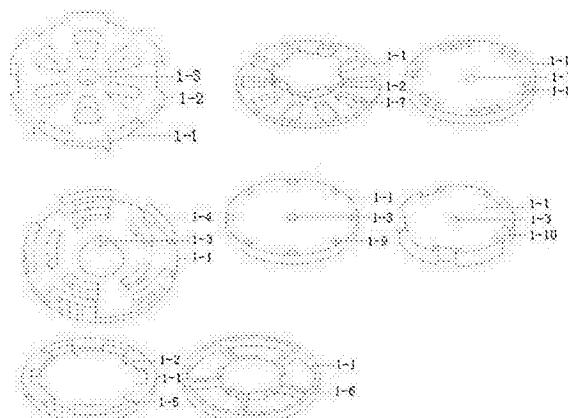
权利要求书3页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

一种直驱式离心分离设备

(57) 摘要

本发明公开了一种直驱式离心分离设备，该设备包含具下列特征的 (A) 离心转盘或离心转筒、(B) 离心转鼓或离心转子、(C) 离心液体收集腔、(D) 驱动系统中的一个或多个部件。本发明的优点是离心转鼓的大小可以根据需要任意更换，离心转鼓的置入和取出简单方便；作为系统主体的离心液体收集腔采用一体成型技术整体制造，制造工艺简单、成本低廉。整个离心系统简单实用，节能环保，便于推广使用。



1. 一种直驱式离心分离设备,其特征在于:

该设备包含具下列特征的 (A) 离心转盘或离心转筒、(B) 离心转鼓或离心转子、(C) 离心液体收集腔、(D) 驱动系统中的一个或多个部件;所述包含一个部件特指 (C)、(D) 中的任一部件;所述包含两个部件特指部件 (C) 与部件 (D) 的组合,或部件 (A) 与部件 (B) 两者之间的自由组合,或部件 (B) 与具连接结构电机转子的组合;所述包含多个部件特指部件 (A) 与 (B) 自由组合后,再与部件 (C)、(D) 中的一个或两个自由组合;

其中:

(A) 离心转盘或离心转筒:

其固定于电机轴上,离心转盘或离心转筒具有可与离心转鼓或离心转子互相配合从而实现二者之间固定的螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔,或螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔两者之间或更多者之间的复合型连接结构;

其中离心转盘或离心转筒可以为独立部件,或与电机转子融为一体而合二为一,或与离心转鼓、电机转子三者整体成型;

(B) 离心转鼓或离心转子:

其固定于离心转盘上或离心转筒内并与离心转盘或离心转筒同速、同轴旋转;离心转鼓或离心转子具有可与离心转盘或离心转筒互相配合从而实现二者之间固定的螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔,或螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔两者之间或更多者之间的复合型连接结构;

其中离心转鼓可以具有独立顶盖或其顶盖同时密封离心液体收集腔;其中离心转鼓为独立部件,或与离心转盘或离心转筒、电机转子三者整体成型;

(C) 离心液体收集腔:

其位于离心转鼓或离心转子的外部,由设置在该腔壁内侧的冷却盘管(冷源外接)构成的冷却系统、基座与金属底座,或者与电机金属外壳、端盖,或者与定子总成以热固性或热塑性塑料一体成型而构成的内部空腔;其腔壁顶部可以沿径向向内延伸,形成的圆环形顶部其内径不大于离心转鼓外径,圆环形顶部靠空腔一侧与腔内壁形成弧型过渡;

或者离心液体收集腔由电机空心转子的空心腔构成;

(D) 驱动系统:

其电机端盖或金属底座可以沿径向向外然后沿轴向向上延伸构成离心液体收集腔的金属增强内壁;电机转子优选悬臂连接于电机轴上,电机高度优选小于其直径或宽度;电机定子总成与转子总成优选全塑封密闭结构。

2. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备,其特征在于:所述凸起、凹槽、卡槽、卡扣、通孔或它们之间的复合型连接结构是以电机轴为中心、沿圆周方向设置并沿轴向延伸,其轴向的高度或深度大于其径向的宽度或半径,其中凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔的横切面图形优选轴对称或中心对称结构。

3. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备,其特征在于:所述 (A)、(B) 中互相配合从而实现二者之间固定的连接结构可以设置于离心转盘或离心转筒上;可以设置于电机转子上;可以设置于离心转鼓或离心转子上。

4. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备,其特征在于:所述 (B) 中离心转鼓的直径与其用于离心分离固液混合物的有效高度之比优选为 2 ~ 10,更优选的比值为

2 ~ 5。

5. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备, 其特征在于: 所述离心转盘或离心转筒为固定于电机轴伸端的独立部件, 驱动电机位于离心液体收集腔的底部外侧中央时, 其基座与金属底座, 或者与电机金属外壳、端盖, 或者与定子总成以热固性或热塑性塑料一体成型构成离心液体收集腔的腔壁; 其上、下轴承位于一体成型离心液体收集腔底部外侧由定子总成围成的中央空腔的轴承室内; 电机转子悬臂连接于电机轴上。

6. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备, 其特征在于: 所述离心转盘或离心转筒与电机外转子融为一体, 驱动电机部分或全部位于离心液体收集腔的底部内侧中央时, 其基座与金属底座, 或者与电机金属外壳、端盖, 或者与定子总成以热固性或热塑性塑料一体成型构成离心液体收集腔的腔壁; 电机外转子悬臂连接于电机轴伸端, 其上、下轴承位于一体成型离心液体收集腔底部由定子总成、端盖、塑封料及基座所围成的中央空腔的轴承室内, 或者位于金属底座中央的轴承室内;

其中电机外转子、离心转盘或离心转筒、离心转鼓三者可以一体成型为一个整体结构;

电机外转子敞口端与离心液体收集腔底部或定子总成之间优选离心密封、迷宫密封、螺旋密封中任一种或它们两者或三者之间的复合型密封结构。

7. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备, 其特征在于: 所述离心转盘或离心转筒与电机内转子融为一体时, 作为增强结构的圆盘状金属构件覆盖整个转子磁轭上表面并包裹部分或全部定子磁轭; 圆盘状金属构件、转子磁轭及连接结构以热固性或热塑性塑料整体塑封成型而构成的电机转子悬臂连接于电机轴伸端; 电机转子上、下轴承位于一体成型离心液体收集腔底部由端盖或金属基座与塑封料所围成的中央空腔的轴承室内, 电机转子位于定子总成与塑封料所围成的圆环形空腔内;

电机内转子上端部与离心液体收集腔底部或定子总成之间优选离心密封、迷宫密封、螺旋密封中任一种或它们两者或三者之间组合的密封结构。

8. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备, 其特征在于: 所述离心转盘或离心转筒与盘式电机转子融为一体时, 优选上转子下定子或中间定子两侧转子盘式电机中任一种, 其盘式电机全部或部分位于一体成型离心液体收集腔的底部内侧, 上转子直径大于定子直径; 作为上转子磁回路的圆盘状金属构件覆盖整个转子磁轭上表面并包裹部分或全部定子磁轭; 圆盘状金属构件、转子磁轭及连接结构以热固性或热塑性塑料整体塑封成型而构成的电机转子悬臂连接于电机轴伸端; 电机转子上、下轴承位于定子总成与塑封料、或金属底座所围成的中央空腔的轴承室内;

其中电机上转子、离心转盘或离心转筒、离心转鼓三者可以一体成型为一个整体结构;

电机上转子敞口端与离心液体收集腔底部或定子总成之间优选离心密封、迷宫密封、螺旋密封中任一种或它们两者或三者之间组合的密封结构。

9. 根据权利要求 1 中所述的一种直驱式离心分离设备, 其特征在于: 所述离心转盘或离心转筒与电机空心转子融为一体时, 电机转子空心腔构成离心液体收集腔; 电机定子总成、端盖、基座或金属底座整体塑封成型并形成容纳空心转子的内部圆形空腔; 电机空心转子为无轴或有轴结构。

其中空心转子为无轴结构时，其无轴转子的轴承直接套装于一体成型空心转子的两端，并位于电机定子总成、后端盖、基座整体塑封成型构成的内部圆形空腔的轴承室内；前端盖压紧上轴承并以固定螺钉固定于塑封电机定子总成上端部，后端盖沿径向向中央延伸且其中央端部沿轴向外翻并延伸成的圆筒状结构构成离心液体出口通道；具卡槽或通孔的离心转盘固定于空心转子底部；

其中空心转子为有轴结构时，电机上、下轴承套装于电机空心轴的两端；底部呈漏斗状的空心转子下端中央悬臂连接于作为离心液体出口通道的电机空心轴轴伸端的顶部并与之连通；电机上、下轴承及电机空心轴位于定子总成下端、塑封料与端盖、基座或金属底座一体成型所构成的中央空腔的轴承室内，后端盖压紧下轴承并由固定螺钉加固固定于电机基座上。

## 一种直驱式离心分离设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种直驱式离心分离设备，属于离心机领域。

### 背景技术

[0002] 在实验室小试和中试研究以及工业生产过程中，我们经常会遇到需要将固液混合物进行彻底分离并洗涤固体，以获得符合要求的固体或液体的情况。工业生产中经常使用的固液分离设备就是各种各样的离心机，特别是三足式离心机。但是，目前由工业生产用离心机经过小型化改进而来的设备还是显得过于笨重、噪音和振动太大、离心转鼓不能根据需要更换大小或更换特别不容易，因而不适合实验室小试和中试的要求。

[0003] 在实验室研究中，可供我们选用的设备主要是各种规格的台式离心机或布氏漏斗加抽滤瓶的组合，特别是布氏漏斗加抽滤瓶的组合使用最为普遍。但是使用布氏漏斗过滤分离固液混合物也存在许多弊端，甚至于即使采用相同的原料和工艺，由于每个人的经验、技术、操作技巧等的差异，导致其所获得产品出现质量上的显著差异、甚至不合格，特别是在固液混合物中含有油状杂质、有色杂质或者二者皆有时更是如此。即使是同一个人不同批次的产品也可能出现质量上的显著差异、甚至不合格。具体地讲，引起这种差异的主要因素有以下几个方面：(1)抽滤时加料不均匀；(2)手工压紧固体时不均匀；(3)洗涤杂质不均匀；(4)真空度的差异（不能从始至终保持恒定）等所引起。而更加令人遗憾的是：无法模拟生产中的实际情况，并提前为生产提供必要的离心分离操作数据。

[0004] 对于台式离心机，多数情况下指的是离心沉淀机，其并不能实现固液混合物中固体与液体的彻底分离和良好洗涤并去除杂质。为了实现固液混合物中固体与液体的彻底分离和良好洗涤并去除杂质这个目的，人们发明了各种改进的固液分离料筒。尽管如此，台式离心机仍然具有比较致命的缺陷：(1)不能在线清洗固体：即转子转动情况下进行固体的洗涤，无法模拟生产中的实际情况，并提前为生产提供必要的离心操作数据；(2)不能在线加料：即转子转动时进行加料；(3)必须要有精密的配平料筒方可进行离心操作，单个样品无法离心；(4)料筒的装载量受到一定的制约，不能很好地满足各种需要。为了去掉台式离心机的这些致命缺陷，人们为其离心转子配备了清洗液分配器如公开号JP142691/2002或连续加料装置如公开号CN2030910（申请号CN87214144），导致台式离心机结构进一步复杂化和价格昂贵，不利于推广使用。即使经过上述改进，缺陷(3)依然存在。

[0005] 实验室小试和中试的一个主要特点就是：经常需要在不同品种或不同批号的产品之间进行切换，这就需要对离心转鼓进行快速的更换，对离心液体收集腔进行快速的清洗验证。而现有的各种离心机或固液分离机都存在结构复杂、离心转鼓的固定和取出不易，同时离心机的清洗也费时费力，且制造工艺复杂、价格不菲，维修、维护费用高等等各种缺陷或弊端，不能更好地满足实验室小试和中试中固液混合物彻底分离的需要。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种直驱式离心分离设备，其可以克服现有的各种离心机

或固液分离机存在的各种缺陷或弊端，更好地满足实验室小试和中试中固液混合物彻底分离的需要。

[0007] 为了克服现有的各种离心机或固液分离机存在的各种缺陷或弊端，本发明提供了一种直驱式离心分离设备，在结构上所采取的措施包括：

[0008] 该设备包含具下列特征的 (A) 离心转盘或离心转筒、(B) 离心转鼓或离心转子、(C) 离心液体收集腔、(D) 驱动系统中的一个或多个部件。所述包含一个部件特指 (C)、(D) 中的任一部件；所述包含两个部件特指部件 (C) 与部件 (D) 的组合，或部件 (A) 与部件 (B) 两者之间的自由组合，或部件 (B) 与具连接结构电机转子的组合；所述包含多个部件特指部件 (A) 与 (B) 自由组合后，再与部件 (C)、(D) 中的一个或两个自由组合。其中：

[0009] (A) 离心转盘或离心转筒：

[0010] 其固定于电机轴上，离心转盘或离心转筒具有可与离心转鼓或离心转子互相配合从而实现二者之间固定的螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔，或螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔两者之间或者者之间的复合型连接结构；

[0011] 其中离心转盘或离心转筒可以为独立部件（具体见实施例 1）；离心转盘或离心转筒也可以与电机转子融为一体，此时连接离心转鼓或离心转子的连接结构直接位于电机转子上（实施例 2、3、4、6）；当驱动电机为外转子电机或盘式电机时，离心转盘或离心转筒更可以与离心转鼓、电机转子三者整体成型（实施例 5）；

[0012] 附图 1 图示了几种常见连接结构的离心转盘，其中的连接结构包括凸起 (1-2、1-4、1-6)、通孔 (1-8、1-9)、卡槽 (1-10)；附图 5（包括附图 5-1 至附图 5-6）图示了几种常见连接结构的电机空心转子，其中的连接结构包括凸起 (5-3、5-4、5-6)、卡槽 (5-7)；

[0013] (B) 离心转鼓或离心转子：

[0014] 其固定于离心转盘上或离心转筒内并与离心转盘或离心转筒同速、同轴旋转；离心转鼓或离心转子具有可与离心转盘或离心转筒互相配合从而实现二者之间固定的螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔，或螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔两者之间或者者之间的复合型连接结构；

[0015] 其中离心转鼓可以具有独立顶盖或其顶盖同时密封离心液体收集腔（实施例 6、7）；其中离心转鼓可以是独立部件，也可以与离心转盘或离心转筒、电机转子三者作为一个整体而一体成型制造（实施例 5）；

[0016] 其中离心转鼓的直径与其用于离心分离固液混合物的有效高度之比优选为 2 ~ 10，更优选的比值为 2 ~ 5；

[0017] 附图 2（包括附图 2-1 至附图 2-3）图示了几种常见连接结构的离心转鼓，其中的连接结构包括凸起 (2-4、2-7)、卡槽 (2-8)；附图 3（包括附图 3-1 至附图 3-3）图示了几种常见连接结构的离心转子，其中的连接结构包括凸起 (3-3、3-5)、卡扣 (3-4)；附图 4（包括附图 4-1 至附图 4-3）则图示了离心转盘或离心转筒上的连接结构与离心转鼓或离心转子上的连接结构二者之间相互作用进而实现固定的三种典型情况；

[0018] (A) 与 (B) 之间选择何种连接结构根据具体情况确定。

[0019] (C) 离心液体收集腔：

[0020] 其位于离心转鼓或离心转子的外部，由设置在该腔壁内侧的冷却盘管（冷源外接）构成的冷却系统、基座与金属底座，或者与电机金属外壳、端盖，或者与定子总成以热

固性或热塑性塑料一体成型而构成的内部空腔；其腔壁顶部可以沿径向向内延伸，形成的圆环形顶部其内径不大于离心转鼓外径，圆环形顶部靠空腔一侧与腔内壁形成弧型过渡；

[0021] 或者离心液体收集腔由电机空心转子的空心腔构成；

[0022] (D) 驱动系统：

[0023] 其电机端盖或金属底座可以沿径向向外然后沿轴向向上延伸构成离心液体收集腔的金属增强内壁，电机转子优选悬臂连接于电机轴上，优选电机高度小于其宽度或直径；电机定子总成与转子总成优选全塑封密闭结构；

[0024] 所述(A)、(B)中论述的螺纹、凸起、凹槽、卡槽、卡扣、通孔或它们两者或更多者之间的复合型连接结构是以电机轴为中心、沿圆周方向设置并沿轴向延伸，其轴向的高度或深度大于其径向的宽度或半径，其中凸起、凹槽、卡槽、卡扣或通孔的横切面图形优选轴对称或中心对称结构图形。

[0025] 所述(A)、(B)中论述的可互相配合从而实现二者之间固定的连接结构可以设置于离心转盘或离心转筒上(附图1)，比如离心转盘的上表面、下表面、外圆周面、内圆周面或离心转筒的内表面、端面；可以设置于电机转子上，比如电机外转子的外表面(实施例2)、端部(实施例8)，或电机空心转子的内部(实施例6)、底部(实施例7)、端部，或电机内转子的端部(实施例3)，或盘式电机转子外表面(实施例4)、端部；可以设置于离心转鼓(附图2)或离心转子(附图3)上，比如离心转鼓或离心转子的外表面、上端部、下端部、底部外表面；

[0026] 所述(B)中论述的离心转鼓本体部分(由圆形底部和壁上具规则通孔的圆筒构成)和顶盖，三者之间为整体结构；或者顶盖为独立部件并仅仅密封离心转鼓；更或者该顶盖同时密封离心转鼓和离心液体收集腔。

[0027] 所述(B)中论述的离心转鼓直径与其用于离心分离固液混合物的有效高度之比优选为2～10，更优选的比值为2～5，比值的大小由转鼓直径决定。当离心转鼓的直径越大时，这个比值越接近2；当离心转鼓的直径越小时，这个比值越接近10。这个相对于工业离心机更大的比值(工业离心机一般为1.5～2.0)，可以增加离心时转鼓中固体物料受到的离心力，同时增加离心时转鼓中固体物料的径向厚度，这对洗涤时彻底去除产品中的杂质非常有利，也对转盘或转筒上连接结构的布置、转鼓的制造和使用时的更换有利。

[0028] 所述(C)中论述的离心液体收集腔为冷却盘管、基座与电机金属外壳、电机端盖，或者与金属底座，或者与电机定子总成以热塑性或热固性塑料一体成型而构成的内部圆形空腔，该直驱式离心分离设备主体作为一个整体，优选采用一体成型工艺技术整体制造。其一体成型材料优选金属与工程塑料相结合的材料，更优选热固性工程塑料中的不饱和聚酯玻璃纤维增强模塑料(简称DMC或BMC)与钢或铝的复合材料。单纯的金属成型材料可以增加电机的选择范围，同时离心腔的安全系数也很高，但是不利于防腐和维修保养；单纯的工程塑料则电机的选择范围有限制，离心腔的安全系数相对降低。因此，金属与工程塑料相结合的材料，特别是BMC与钢或铝的复合材料，综合了二者各自的优点，为最佳的使用材料。

[0029] 所述的驱动系统，当离心转盘或离心转筒为独立部件(附图6)，驱动电机位于离心液体收集腔(6-17)的底部外侧中央时，其电机外壳、端盖(6-13)及其延伸段、基座(6-9)、定子总成(6-8)以塑封料一体成型构成离心液体收集腔的腔壁(6-3)，其底部中央

围成容纳上、下轴承(6-19、6-22)及电机轴(6-20)的圆形空腔；电机转子悬臂连接于电机轴上；其驱动电机的金属外壳或端盖也可以沿径向向外延伸至离心液体收集腔内壁然后再沿轴向向上延伸至离心液体收集腔顶部，从而构成离心液体收集腔内壁的金属增强部分。

[0030] 所述权利要求驱动系统，当离心转盘或离心转筒与电机外转子融为一体时（附图7），转鼓连接结构(7-7)位于电机外转子的外表面，其电机端盖(7-15)及其延伸段(7-23)、基座(7-11)、定子总成(7-10)以塑封料一体成型构成离心液体收集腔的腔壁，其底部中央围成容纳套装于电机轴两端的上轴承(7-16)、下轴承(7-17)及电机轴(7-18)的圆柱形空腔；电机外转子位于一体成型离心液体收集腔(7-6)的底部内侧并悬臂连接于电机轴(7-18)的轴伸端；或者电机外转子、离心转盘或离心转筒、离心转鼓三者一体成型为一个整体结构；电机外转子敞口端与离心液体收集腔底部或定子总成之间优选离心密封、迷宫密封、螺旋密封中任一种或它们两者或三者之间组合的密封结构。

[0031] 所述的驱动系统，当离心转盘或离心转筒与电机内转子融为一体时（附图8），转鼓连接结构位于内转子的上端部，而作为增强结构的圆盘状金属构件(8-5)覆盖整个转子磁轭(8-6)上表面和包裹部分或全部定子磁轭(8-7)；圆盘状金属构件、转子磁轭及由转子磁轭上端部径向延伸构成的离心转盘（即电机转子）以热固性塑料整体塑封成型，电机转子通过固定螺钉(8-10)悬臂连接于电机轴(8-17)轴伸端；电机转子上、下轴承(8-18、8-15)位于端盖(8-8)或金属基座与塑封料所构成的中央空腔的轴承室内；

[0032] 所述驱动系统，当离心转盘或离心转筒与盘式电机转子融为一体时（附图9），转鼓连接结构位于盘式转子表面，其优选上转子下定子或中间定子两侧转子盘式电机中任一种，其盘式电机转子位于一体成型离心液体收集腔(9-12)的底部内侧中央，上转子直径大于定子直径；作为上转子磁回路的圆盘状金属构件(9-24)包裹整个转子磁轭部和部分定子磁轭，圆盘状金属构件和转子磁轭以热固性塑料整体塑封成型，转子通过固定螺钉(9-19)悬臂连接于电机轴(9-23)轴伸端；电机转子上、下轴承位于定子总成(9-15)与塑封料或基座(9-9)所构成的中央空腔的轴承室内；或者电机上转子、离心转盘或离心转筒、离心转鼓三者一体成型为一个整体结构（附图10）；电机上转子敞口端与离心液体收集腔底部或定子总成之间优选离心密封、迷宫密封、螺旋密封中任一种或它们两者或三者之间组合的密封结构；

[0033] 所述驱动系统，当离心转盘或离心转筒与电机空心转子融为一体时（附图11及附图12），电机转子空心腔(11-20、12-15)构成离心液体收集腔，转鼓连接结构位于空心转子内表面（如11-18）或底部（如12-12）；电机定子总成(11-4、12-4)、基座(11-9、12-6)整体塑封成型并形成容纳空心转子的内部圆形空腔。其中空心转子为无轴结构或有轴结构；其中无轴转子的轴承(12-11、12-13)直接套装于一体成型空心转子(12-16)的两端，并位于电机定子总成(12-4)、后端盖(12-7)、基座(12-6)整体塑封成型构成的内部圆形空腔的轴承室内；前端盖(12-3)压紧上轴承并以固定螺钉(12-10)固定于塑封电机定子总成上端部，后端盖沿径向向中央延伸且其中央端部沿轴向外翻并延伸成的圆筒状结构构成离心液体出口通道(12-17)；其中空心转子为有轴结构时，底部呈漏斗状的空心转子下端部(11-11)中央悬臂连接于作为离心液体出口通道的电机空心轴(11-7)轴伸端的顶部并与之连通；上、下轴承(11-6、11-8)及电机空心轴(11-7)位于定子总成(11-4)的下端、塑封料与前端盖、基座一体成型所构成的中央空腔的轴承室内，后端盖(11-15)压紧下轴承并

由固定螺钉(11-14)加固固定于电机基座上。

[0034] 根据本发明的离心转盘和离心转鼓，可以实现二者的快速连接与拆卸，并可以使用多层滤纸代替滤布袋，有利于小量样品的离心；在离心结束后可将所得固体物料随转鼓一同取出，便于称重计量；取出转鼓后更方便离心腔的清洗。

[0035] 根据本发明，一种直驱式离心分离设备，其优选的制造方法是：将冲压成型或其它制造工艺成型的钢或铝结构作为离心液体收集腔内衬或增强材料、或作为电机外壳，或各种工艺制作而成的电机定子置于模具中的正确位置，然后加入塑料或树脂，采用注塑成型或其它工艺一次成型制成离心分离设备主体结构。本法 特别适合克级至公斤级离心分离设备的制造。

[0036] 与现有技术相比，本发明提供的直驱式离心分离设备，其优点是：

[0037] (1)、离心转鼓的固定和取出非常快捷方便；

[0038] (2)、同一台离心机中可以很容易地更换不同容积的转鼓；

[0039] (3)、可以使用多层滤纸作为离心滤材，实验结果精确可靠，可以为工业生产提供可靠的数据支持；

[0040] (4)、制造方法非常简单，便于工业化生产，成本低廉；

[0041] (5)、离心机的购买、使用、维护、清洗费用获得大幅度降低。

## 附图说明

[0042] 附图1为具各种连接结构的离心转盘；

[0043] 附图2为具各种连接结构的离心转鼓；

[0044] 附图3为具各种连接结构的离心转子；

[0045] 附图4为典型连接结构相互作用示意图；

[0046] 附图5为具各种连接结构的空心电机转子；

[0047] 附图6为实施例1结构示意图；

[0048] 附图7为实施例2结构示意图；

[0049] 附图8为实施例3结构示意图；

[0050] 附图9为实施例4结构示意图；

[0051] 附图10为实施例5结构示意图；

[0052] 附图11为实施例6结构示意图；

[0053] 附图12为实施例7结构示意图。

[0054] 其中：1-1、离心转盘本体；1-2、凸起1；1-3、固定安装孔1；1-4、凸起2；1-5、固定安装孔2；1-6、凸起3；1-7、通孔1；1-8、通孔2；1-9、通孔3；1-10、卡槽1。2-1、离心转鼓底部；2-2、离心转鼓本体；2-3、离心转鼓顶盖；2-4、凸起4；2-5、滤孔；2-6、加料孔1；2-7、凸起5；2-8、凹槽1；2-9、凸起6。3-1、离心转子本体；3-2、离心管孔；3-3、凸起7；3-4、卡扣1；3-5、凸起7。4-1、凸起连接部1；4-2、凸起连接部2；4-3、凸起挡臂；4-4、卡扣2；4-5、弧形凸起。5-1、空心转子本体；5-2、永磁体1；5-3、凸起8；5-4、凸起9；5-5、永磁体2；5-6、凸起10；5-7、卡槽2。

[0055] 6-1、独立顶盖；6-2、冷却盘管；6-3、腔壁；6-4、离心转鼓；6-5、离心转盘；6-6、转盘连接结构；6-7、永磁体；6-8、定子总成；6-9、基座；6-10、减震脚垫；6-11、固定螺钉1；

6-12、挡圈；6-13、前端盖；6-14、风扇叶片；6-15、固定螺钉 2；6-16、固定螺钉 3；6-17、离心液体收集腔；6-18、转鼓连接结构；6-19、上轴承；6-20、电机轴；6-21、转子总成；6-22、下轴承；6-23、转子衬套；6-24、排液口；6-25、顶盖固定结构；6-26、门锁；6-27、转鼓顶盖。7-1、顶盖；7-2、连接结构 1；7-3、连接结构 2；7-4、冷却盘管；7-5、离心转鼓；7-6、离心液体收集腔；7-7、转鼓连接结构；7-8、金属磁轭；7-9、永磁体；7-10、定子总成；7-11、基座；7-12、固定螺钉；7-13、挡圈；7-14、转子衬套；7-15、后端盖；7-16、上轴承；7-17、下轴承；7-18、电机轴；7-19、O型密封圈；7-20、排液口；7-21、转子连接结构；7-22、凸起；7-23、后端盖轴向延伸；7-24、连接结构 3；7-25、连接结构 4。8-1、顶盖；8-2、冷却盘管；8-3、离心转鼓；8-4、转鼓连接结构；8-5、金属磁轭；8-6、转子总成；8-7、定子总成；8-8、前端盖；8-9、加料孔；8-10、固定螺钉 1；8-11、挡圈；8-12、转子衬套；8-13、固定螺钉 2；8-14、后端盖；8-15、下轴承；8-16、固定螺帽；8-17、电机轴；8-18、上轴承；8-19、排液口。9-1、离心液体收集腔顶盖；9-2、门锁；9-3、顶盖连接结构；9-4、冷却盘管；9-5、离心转鼓；9-6、转鼓连接结构；9-7、电机转子；9-8、电刷；9-9、基座；9-10、顶盖固定结构；9-11、转鼓独立顶盖；9-12、液体收集腔；9-13、转子连接结构；9-14、磁轭轴向延伸；9-15、永磁体；9-16、排液口；9-17、换向器；9-18、转子衬套；9-19、转子固定螺钉；9-20、挡圈；9-21、端盖固定螺钉；9-22、后端盖；9-23、电机轴；9-24、金属磁轭；9-25、金属基座；9-26、上轴承；9-27、下轴承。11-1、二合一顶盖；11-2、离心转鼓；11-3、转子总成；11-4、定子总成；11-5、散热叶片；11-6、上轴承；11-7、电机空心轴；11-8、下轴承；11-9、基座；11-10、减震脚垫；11-11、转子总成下端部；11-12、线路板；11-13、前端盖；11-14、固定螺钉；11-15、后端盖；11-16、排液口；11-17、顶盖连接结构；11-18、转鼓连接结构；11-19、转子连接结构；12-1、二合一顶盖；12-2、顶盖连接结构；12-3、前端盖；12-4、定子总成；12-5、转子总成；12-6、基座；12-7、后端盖；12-8、减震脚垫；12-9、连接结构；12-10、固定螺钉；12-11、上轴承；12-12、离心转盘；12-13、下轴承；12-14、离心转鼓；12-15、离心液体收集腔；12-16、电机空心转子；12-17、排液口；12-18、弧形凸起。

## 具体实施方式

[0056] 实施例 1

[0057] 本实施例驱动系统为外转子电机，其详细的结构示意图见附图 6，

[0058] 如附图 6 所示，离心转盘（6-9）和离心转鼓（6-4）均为独立部件。其中密封离心液体收集腔（6-17）的独立顶盖（6-1）通过其顶盖固定结构（6-25）固定于离心液体收集腔的腔壁（6-3）顶部，并通过门锁（6-26）锁紧；顶盖中央具加料孔。密封离心转鼓的转鼓顶盖（6-27）、位于离心转鼓（6-4）底部外侧的转盘连接结构（6-6）及离心转鼓本体为一体成型制造而成；离心转鼓通过位于其底部外侧的转盘连接结构与位于离心转盘（6-5）外侧的转鼓连接结构（6-18）互相连接固定；由离心液体收集腔（6-17）收集而得的离心液体由其底部的排液口（6-24）排出并收集于储液罐内保存，连接结构见附图 1 及附图 4-1。

[0059] 如附图 6 所示，冷却盘管（6-2）、基座（6-9）、离心腔腔壁（6-3）、前端盖（6-13）及电机定子总成（6-8）以塑封料一体成型构成离心液体收集腔的腔壁，其底部中央围成容纳上轴承（6-19）、下轴承（6-22）及电机轴（6-20）的圆形空腔；电机轴通过套装于其两端的上轴承及下轴承卡紧安装于该圆形空腔内，并由转子衬套（6-23）压紧下轴承内圈，从而实

现对电机轴的固定。

[0060] 如附图 6 所示,位于定子总成 (6-8) 外侧对应位置的电机转子永磁体 (6-7) 固定于金属磁轭 (6-21) 上,而金属磁轭 (6-21) 以固定螺钉 2(6-15) 与转子衬套 (6-23) 连接;永磁体、金属磁轭及转子衬套以热固性树脂一体成型构成电机转子总成,转子衬套内侧压紧下轴承 (6-22) 内圈,转子总成通过固定螺钉 3(6-16) 悬臂连接于电机轴的底端,垫片在固定螺钉 3 的作用下压紧转子衬套。

[0061] 如附图 6 所示,位于起支撑作用的垫片 (6-12) 上的离心转盘 (6-5) 通过固定螺钉 1(6-11) 连接于电机轴的轴伸端。

[0062] 实施例 2

[0063] 本实施例中驱动系统为外转子电机,其详细的结构示意图见附图 7。

[0064] 如附图 7 所示,密封离心液体收集腔 (7-6) 的独立顶盖 (7-1) 通过其外侧的连接结构 2(7-3) 与离心液体收集腔腔壁顶部的连接结构 1(7-2) 相互旋转卡紧实现顶盖的固定(连接结构见附图 1 及附图 4-1);该顶盖中央具加料孔;密封离心转鼓的转鼓顶盖 (7-22) 通过连接结构 3(7-24) 与离心转鼓 (7-5) 外侧的连接结构 4(7-25) 相互旋转卡紧实现该顶盖的固定(连接结构见附图 1 及附图 4-1)。

[0065] 如附图 7 所示,冷却盘管 (7-4)、基座 (7-11)、定子总成 (7-10)、后端盖 (7-15) 及后端盖径向和轴向延伸段 (7-23) 以塑封料一体成型构成离心液体收集腔的腔壁,其底部中央围成容纳电机轴 (7-18)、上轴承 (7-16)、下轴承 (7-17) 的圆形空腔;上、下轴承分别套装于电机轴的两端,而电机轴通过位于后端盖内侧轴承室内的下轴承安装于前述离心液体收集腔底部中央的圆形空腔内。

[0066] 如附图 7 所示,具磁轭轴向延伸的金属磁轭 (7-8)、永磁体 (7-9)、转子衬套 (7-14) 以热固性树脂一体成型构成的电机转子总成通过固定螺钉 (7-12) 悬臂连接于电机轴 (7-18) 的轴伸端,垫片 (7-13) 在固定螺钉 (7-12) 的作用下压紧转子衬套 (7-14)。

[0067] 如附图 7 所示,离心转鼓 (7-5) 通过位于其底部外侧的转子连接结构 (7-21) 与位于电机转子总成外侧的转鼓连接结构 (7-7) 互相连接固定(连接结构见附图 1 及附图 4-1)。由离心液体收集腔收集而得的离心液体由其底部的排液口 (7-20) 排出并收集于储液罐内保存。

[0068] 实施例 3

[0069] 本实施例中驱动系统为内转子电机,其详细的结构示意图见附图 8。

[0070] 如附图 8 所示,密封离心液体收集腔的顶盖 (8-1) 与腔壁的连接方式同实施例 2;离心转鼓与密封离心转鼓的转鼓顶盖之间的连接方式同实施例 2;密封离心液体收集腔的顶盖中央的圆孔为待离心固液混合物的加料孔 (8-9)。

[0071] 如附图 8 所示,冷却盘管 (8-2)、定子总成 (8-7) 以及前端盖 (8-8) 以塑封料一体成型构成离心液体收集腔的腔壁,其底部中央分别围成位于内侧的圆形空腔和位于外侧的圆环形空腔,内侧的圆形空腔用于容纳电机轴 (8-17)、上轴承 (8-18)、下轴承 (8-15),外侧的圆环形空腔用于容纳电机内转子;上、下轴承分别套装于电机轴的两端,而电机轴通过位于前端盖 (8-8) 内侧轴承室内的上轴承安装于前述离心液体收集腔底部中央的圆形空腔内,下轴承被后端盖 (8-14) 压紧保护,而后端盖则通过固定螺帽 (8-16) 和位于前端盖上的固定螺钉 2(8-13) 的共同作用实现压紧固定。

[0072] 如附图 8 所示, 具磁轭轴向延伸的金属磁轭 (8-5)、转子总成 (8-6)、转子衬套 (8-12) 以热固性树脂一体成型构成的电机转子通过固定螺钉 1 (8-10) 悬臂连接于电机轴 (8-17) 的轴伸端, 垫片 (8-11) 在固定螺钉 1 (8-10) 的作用下压紧转子衬套。

[0073] 如附图 8 所示, 离心转鼓 (8-3) 通过位于其底部外侧的转子连接结构与位于电机转子总成外侧的转鼓连接结构 (8-4) 互相连接固定 (连接方式同实施例 2)。由离心液体收集腔收集而得的离心液体由其底部的排液口 (8-19) 排出并收集于储液罐内保存。

[0074] 实施例 4

[0075] 本实施例驱动系统为盘式电机, 详细的结构示意图见附图 9。

[0076] 本实施例中密封离心液体收集腔的顶盖 (9-1) 和密封离心转鼓的转鼓独立顶盖 (9-11) 各自独立存在。密封离心液体收集腔的顶盖通过其顶盖固定结构 (9-10) 固定于离心液体收集腔 (9-12) 的腔壁顶部, 并通过门锁 (9-2) 锁紧; 密封离心转鼓 (9-5) 的转鼓独立顶盖 (9-11), 通过位于该顶盖外侧的连接结构与位于离心转鼓顶部外侧的顶盖连接结构 (9-3) (连接方式同实施例 1), 实现二者之间的固定。

[0077] 如附图 9 所示, 冷却盘管 (9-4)、基座 (9-9)、金属底座 (9-25) 及固定于该金属底座内侧的永磁体 (9-15) 置于模具中以塑封料一体成型构成离心液体收集腔 (9-12) 的腔壁; 环形金属底座中央具容纳上、下轴承以及电机轴 (9-23) 的圆形空腔, 底座靠近其边缘处具等间距沿圆周分布的通孔; 电刷 (9-8) 安装在与换向器 (9-17) 相对应的金属底座内侧; 后端盖 (9-22) 以固定螺钉 (9-21) 固定于金属底座上, 同时压紧下轴承并实现对电机轴的固定。

[0078] 如附图 9 所示, 具磁轭轴向延伸 (9-14) 的金属磁轭 (9-24)、线圈 (未示出)、转子衬套 (9-18) 及换向器 (9-17) 以热固性树脂一体成型构成的电机转子 (9-7) 通过固定螺钉 (9-19) 悬臂连接于电机轴 (9-23) 的轴伸端, 垫片 (9-20) 在固定螺钉 (9-19) 的作用下压紧转子衬套; 图中 B 处圆圈所示为密封结构: 外侧为离心密封, 内侧为 O 型圈密封。

[0079] 如附图 9 所示, 离心转鼓 (9-5) 通过位于其底部内侧的转子连接结构 (9-13) 与位于电机转子总成 (9-7) 外侧的转鼓连接结构 (9-6) 互相连接固定 (连接方式同实施例 1)。由离心液体收集腔 (9-12) 收集而得的离心液体由其底部的排液口 (9-16) 排出并收集于储液罐内保存。

[0080] 实施例 5

[0081] 本实施例驱动系统为盘式电机, 详细的结构示意图见附图 10。

[0082] 如附图 10 所示, 离心转鼓 (9-5) 与金属磁轭 (9-24) 为一体成型的整体结构, 该整体结构与转子衬套 (9-18)、换向器 (9-17) 及线圈 (未示出) 以热固性树脂一体成型构成的电机转子 (9-7) 通过固定螺钉 (9-19) 悬臂连接于电机轴 (9-23) 的轴伸端, 垫片 (9-20) 在固定螺钉 (9-19) 的作用下压紧转子衬套, 转子衬套下端则压紧上轴承的内圈。

[0083] 如附图 10 所示, 环形金属底座 (9-25) 中央具容纳上、下轴承以及电机轴 (9-23) 的圆形空腔, 电机上轴承 (9-26)、下轴承 (9-27) 分别套装于电机轴 (9-23) 的两端并安装于该圆形空腔内的轴承室。

[0084] 本实施例其它部分的结构如实施例 4。

[0085] 实施例 6

[0086] 本实施例驱动系统为空心转子塑封电机, 详细的结构示意图见附图 11。

[0087] 如附图 11 所示,本实施例的二合一顶盖 (11-1) 同时密封离心转鼓 (11-2) 和空心转子内的离心液体收集腔 (11-20);通过位于其最外侧的连接结构与位于电机空心转子总成 (11-3) 顶部的顶盖连接结构 (11-17) (连接方式见附图 1 及附图 4-1), 实现二者之间的固定。

[0088] 如附图 11 所示,定子总成 (11-4)、基座 (11-9) 及前端盖 (11-13) 以塑封料一体成型构成离心分离系统的主体部分;前端盖 (11-13) 位于定子总成 (11-4) 的下端、基座 (11-9) 的上端(即位于二者之间),其上设有通风口 (11-21);定子总成的内侧构成容纳电机空心转子总成 (11-3) 的圆筒形空腔。

[0089] 如附图 11 所示,电机空心轴 (11-7) 通过位于前端盖 (11-13) 内侧轴承室内的上轴承 (11-6) 安装于前端盖中央的轴孔内,并通过位于下轴承 (11-8) 上的后端盖 (11-15) 实现对电机空心轴的固定,后端盖边缘压紧固定于基座 (11-9) 内壁并进一步以固定螺钉 (11-14) 加固,后端盖内侧连接有排液口 (11-16)。

[0090] 如附图 11 所示,转子总成 (11-3) 位于定子总成 (11-4) 内侧的圆柱形空腔内,转子总成下端部 (11-11) 呈漏斗状,其漏斗口连接于电机空心轴 (11-7) 的上端,转子总成下端部外侧、对应通风口 (11-21) 的位置设有散热叶片 (11-5);线路板 (11-12) 位于前端盖内侧、转子总成下端部 (11-11) 外侧空腔内;

[0091] 离心转鼓 (11-2) 通过位于其外表面上的转子连接结构 (11-19) 与位于转子总成 (11-3) 内表面上的转鼓连接结构 (11-18) 互相连接固定(连接方式见附图 1 及附图 4-1)。

[0092] 由空心转子液体收集腔 (11-20) 收集而得的离心液体沿箭头所示方向流经空心轴后,从空心轴下端的排液口 (11-16) 排出并收集于储液罐内保存。

### [0093] 实施例 7

[0094] 本实施例驱动系统为空心转子塑封电机,详细的结构示意图见附图 12。

[0095] 如附图 12 所示,本实施例的二合一顶盖 (12-1) 同时密封离心转鼓和空心转子内的离心液体收集腔;通过位于其最外侧的连接结构 (12-9) 与位于电机空心转子 (12-16) 顶部的顶盖连接结构 (12-2) (连接方式见附图 1 及附图 4-1), 实现二者之间的固定。

[0096] 如附图 12 所示,定子总成 (12-4)、基座 (12-6) 及后端盖 (12-7) 以塑封料一体成型构成离心分离系统的主体部分并在定子总成的内侧围成容纳电机空心转子 (12-5) 的圆筒形空腔;电机空心转子 (12-16) 通过位于后端盖内侧轴承室内的下轴承 (12-13) 安装于后端盖的轴孔内,并通过位于上轴承 (12-11) 上的前端盖 (12-3) 实现对电机空心轴的固定,前端盖压紧上轴承并以固定螺钉固定于塑封电机定子总成上端部,后端盖沿径向向中央延伸且其中央端部沿轴向外翻并延伸成的圆筒状结构构成离心液体的出口通道一排液口 (12-17)。

[0097] 如附图 12 所示,转子总成 (12-5)、金属支撑件 (未示出)、具离心转鼓安装通孔的离心转盘 (12-12) 以塑封料一体成型构成电机空心转子 (12-16);在离心转鼓安装通孔的外侧还具有供离心液体流通的通孔;

[0098] 离心转鼓 (12-14) 通过位于其底部外表面上的弧形凸起 (12-18) 与位于离心转盘 (12-12) 上的通孔互相连接固定(连接方式见附图 1 及附图 4-3)。

[0099] 由位于电机空心转子内的离心液体收集腔 (12-15) 收集而得的离心液体沿箭头所示方向流经后端盖后,从位于后端盖中央的排液口 (12-17) 排出并收集于储液罐内保

存。

[0100] 实施例 8

[0101] 本实施例中驱动系统为外转子电机，其离心转鼓通过位于其底部外侧的转子连接结构与位于电机转子总成上的转鼓连接结构互相连接固定（连接结构见附图 1 及附图 4-3），其它部分的结构如实施例 2。

[0102] 上述的对实施例的描述是为了便于该技术领域的普通技术人员能理解和应用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例作出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其它实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于这里的实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，对于本发明作出的任何改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

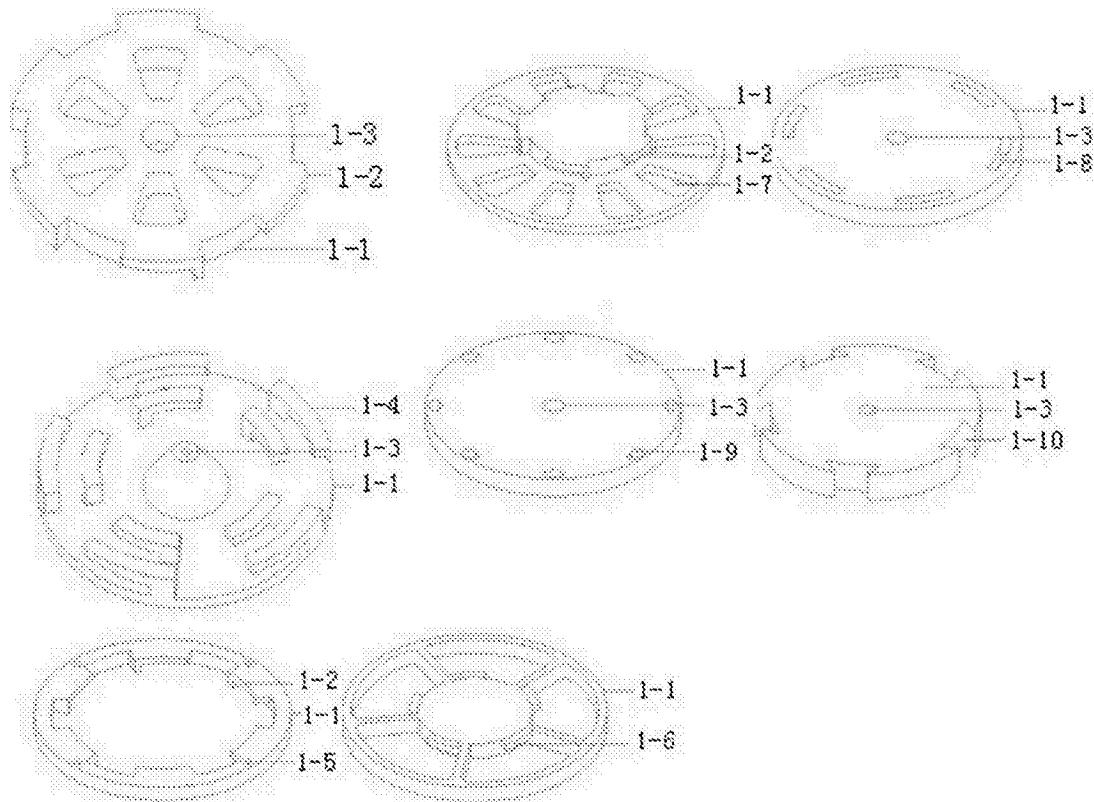


图 1

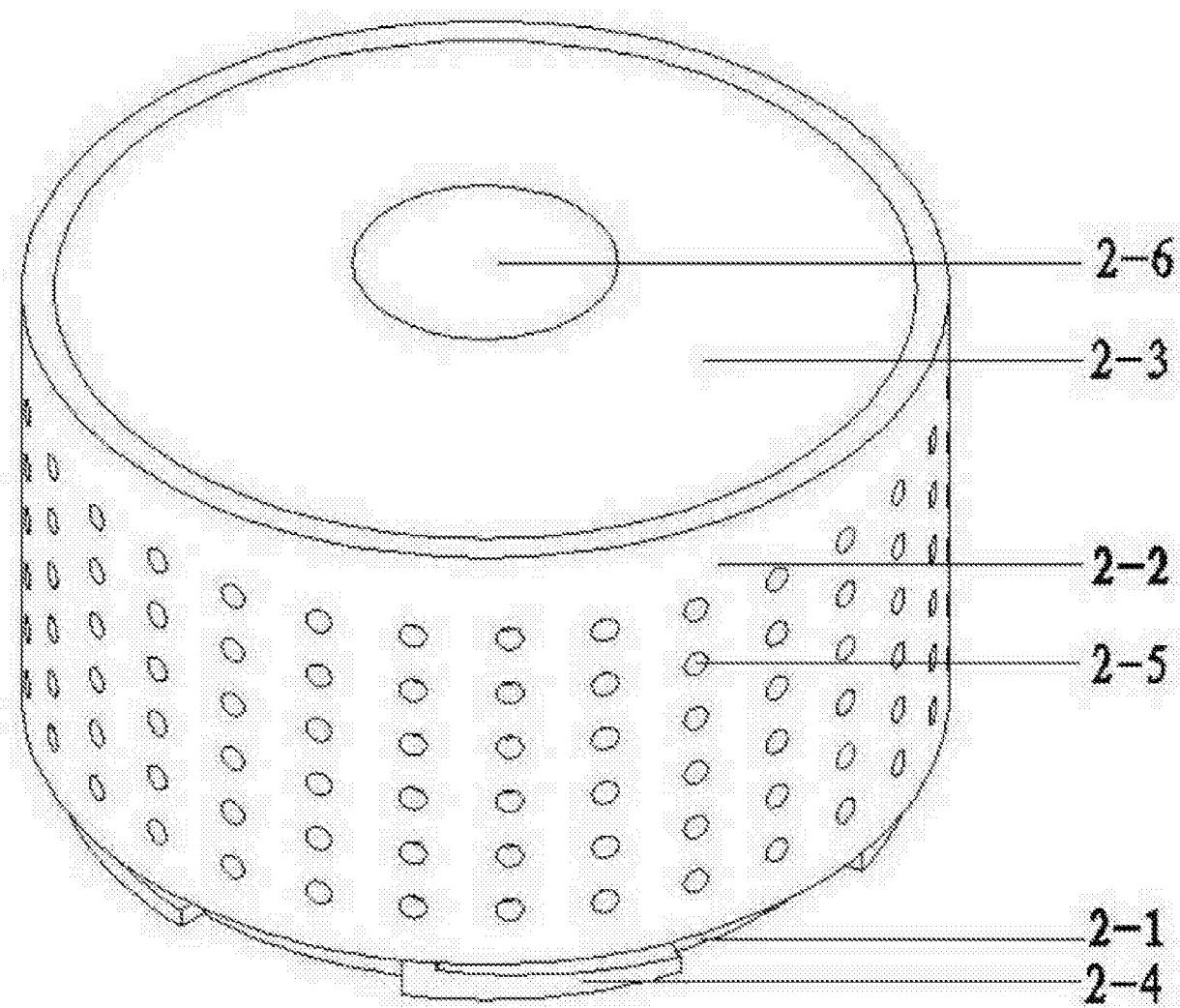


图 2-1

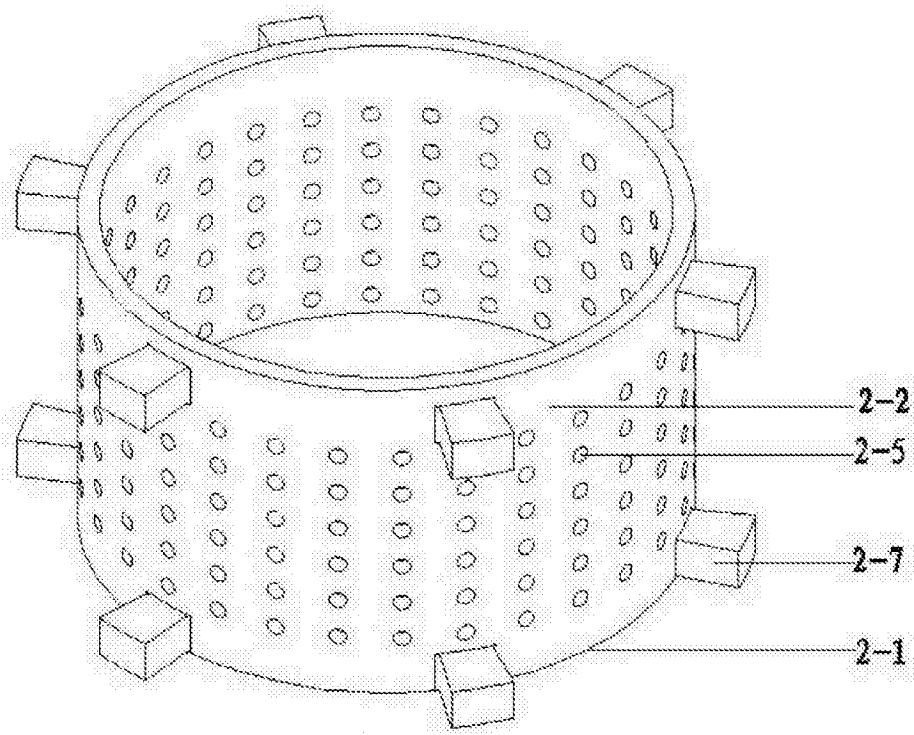


图 2-2

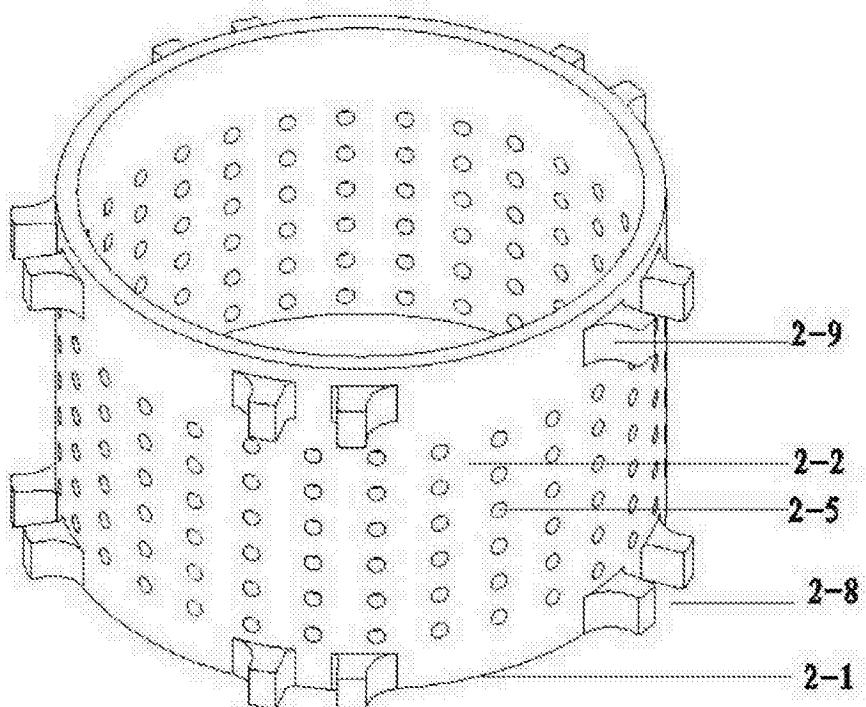
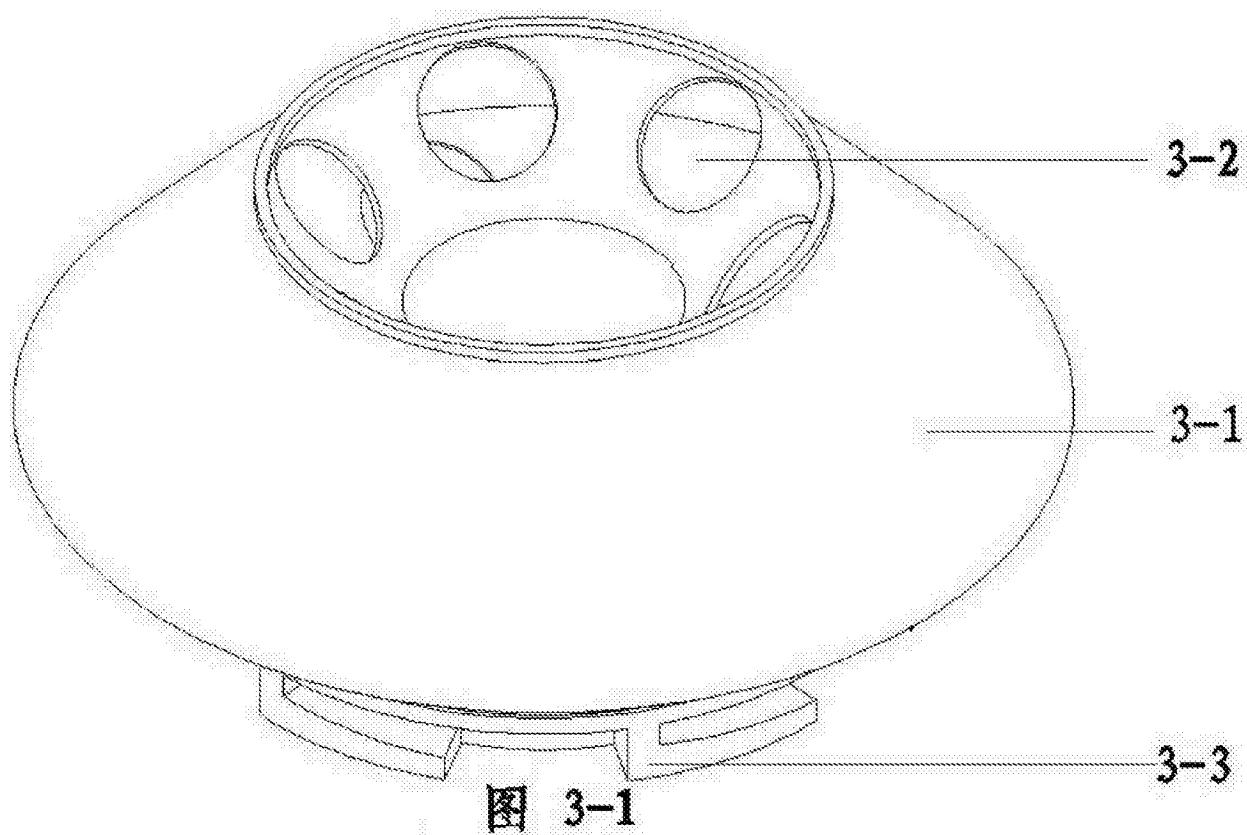


图 2-3

图 2



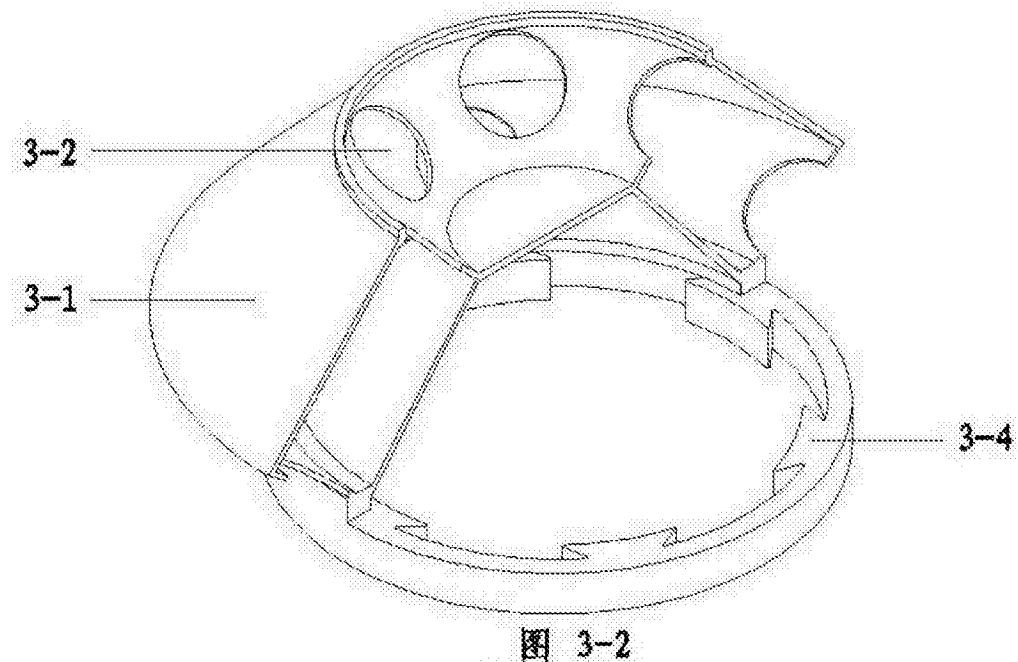


图 3-2

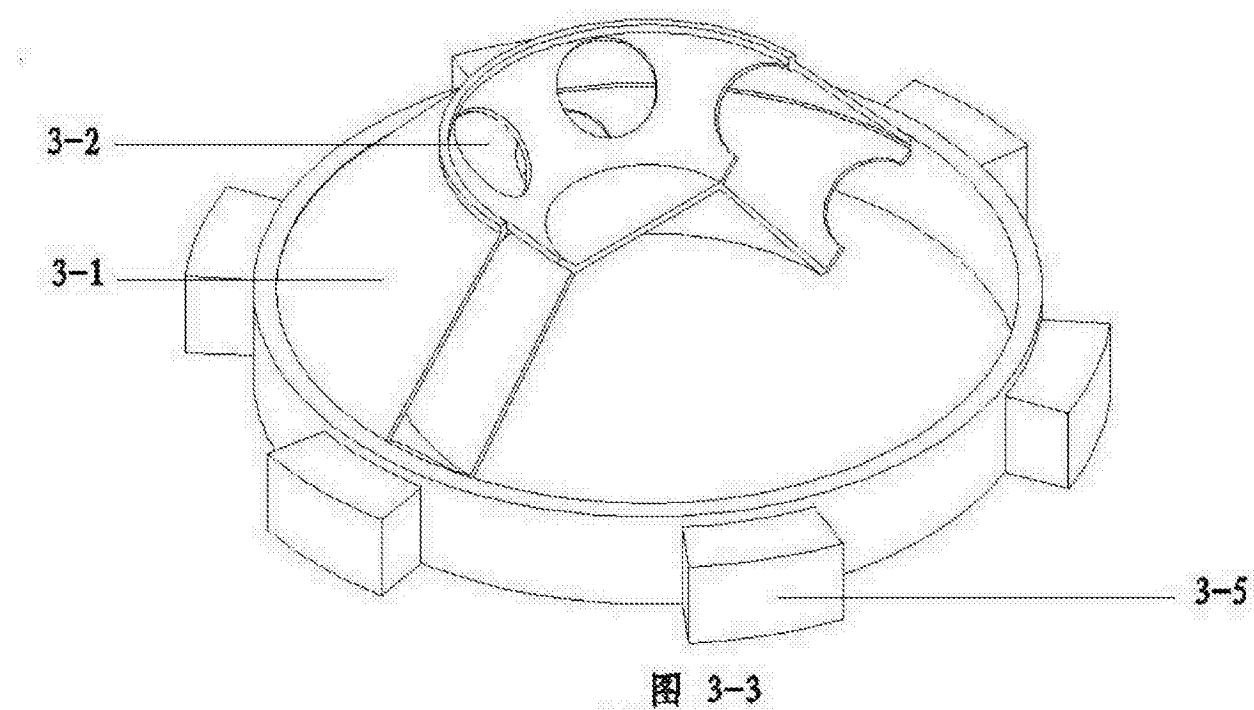


图 3-3

图 3

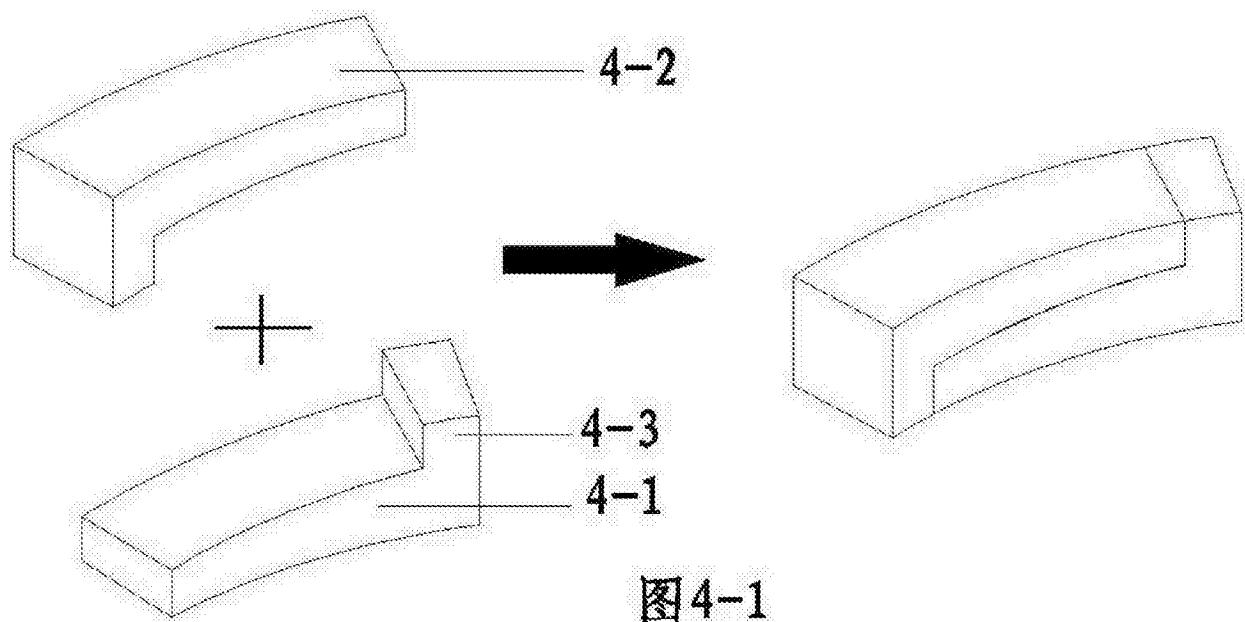


图4-1

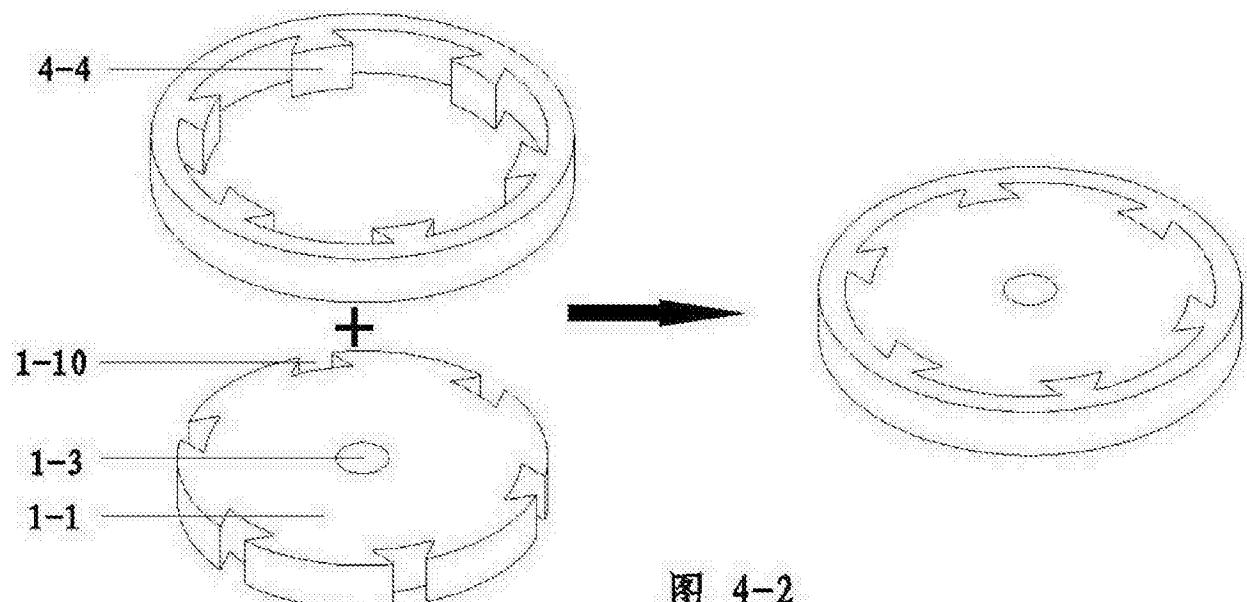


图 4-2

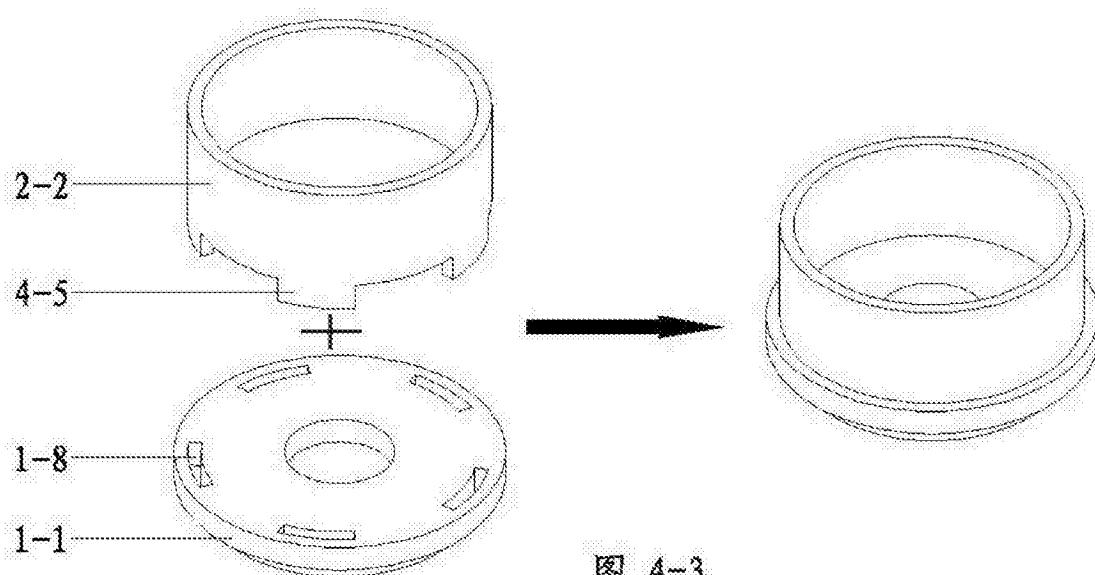


图 4-3

图 4

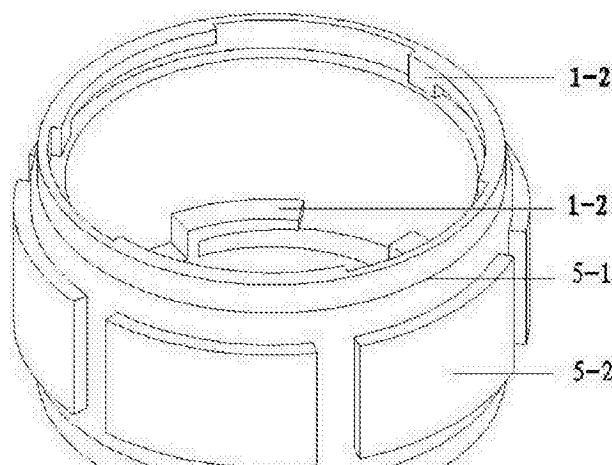


图 5-1

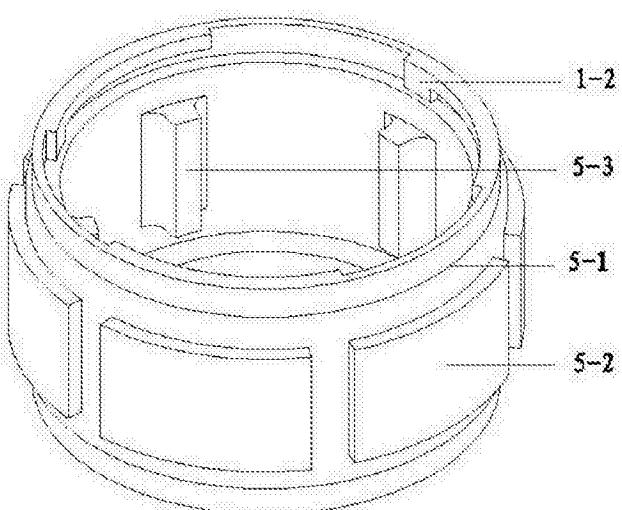


图 5-2

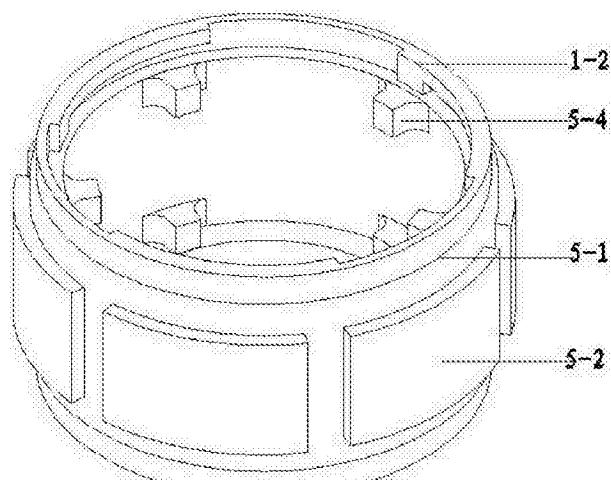


图 5-3

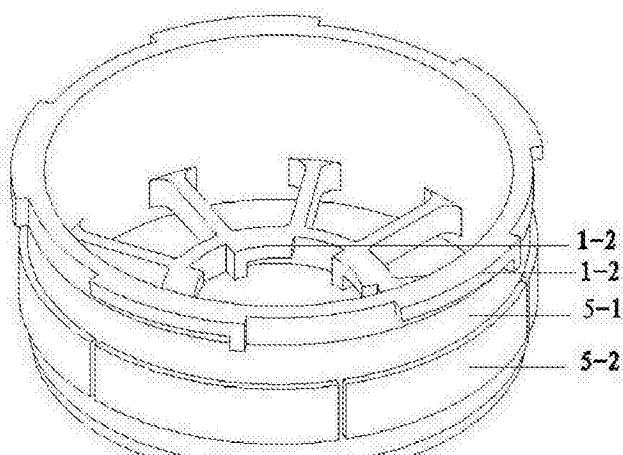


图 5-4

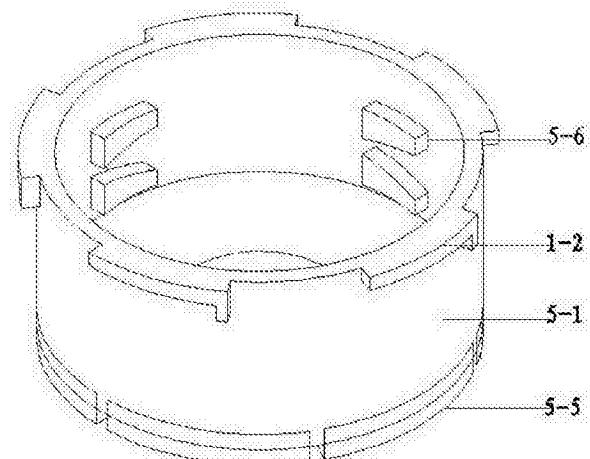


图 5-5

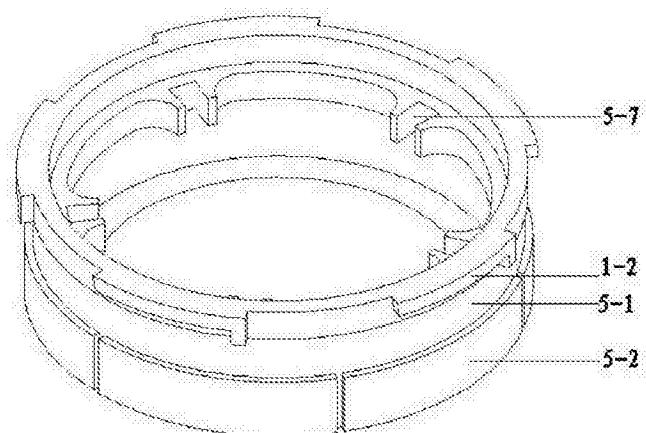


图 5-6

图 5

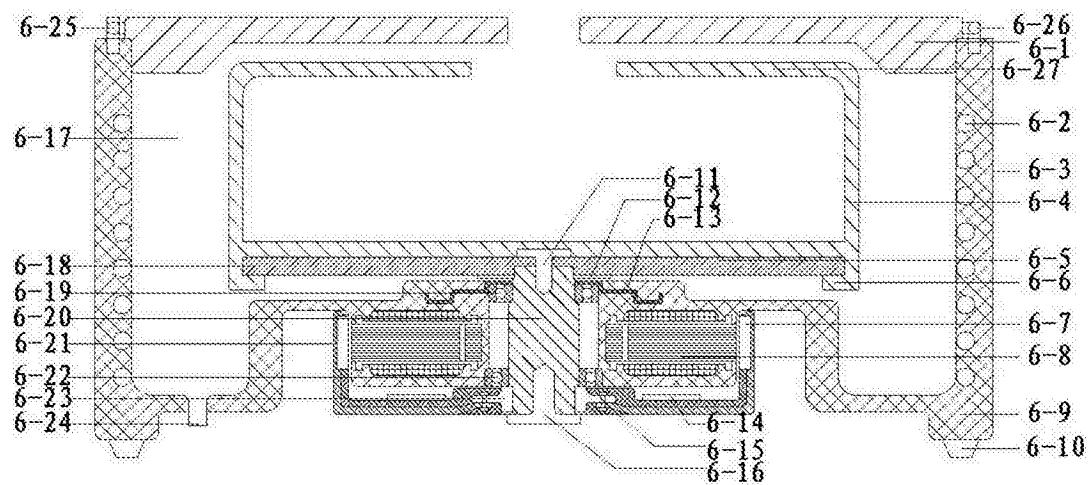


图 6

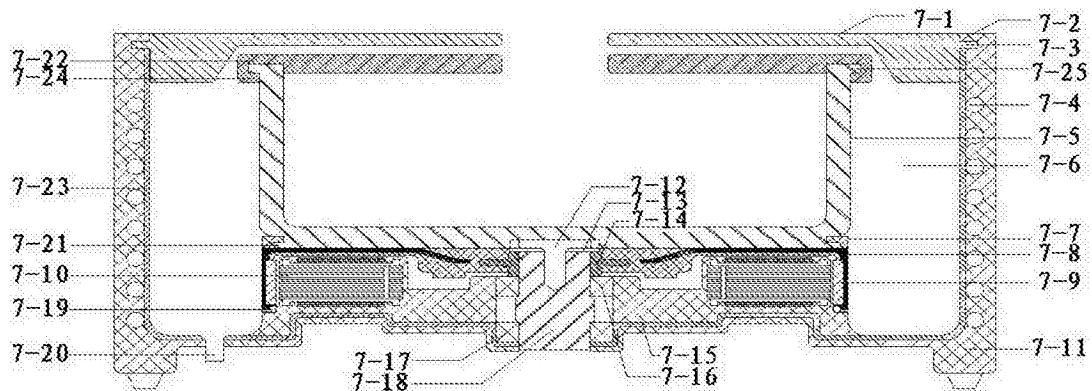


图 7

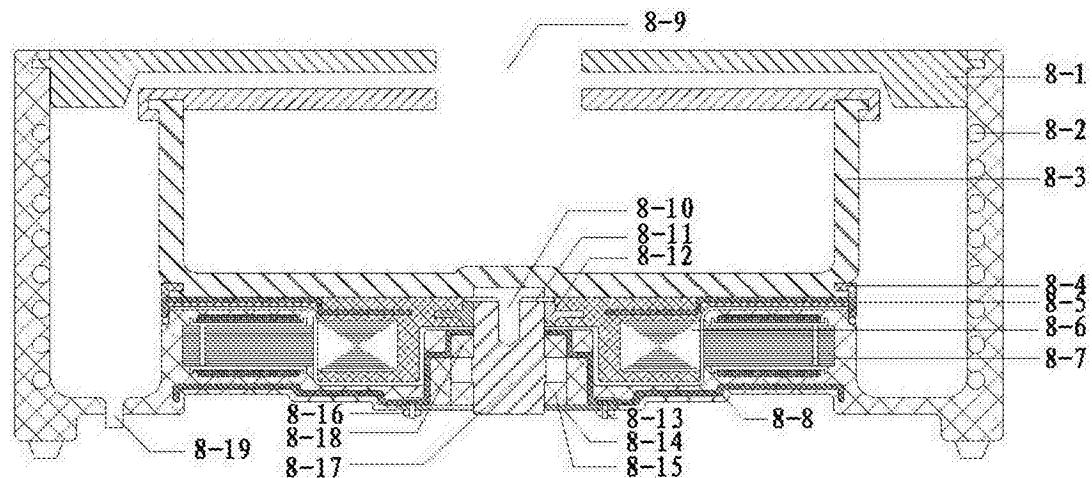


图 8

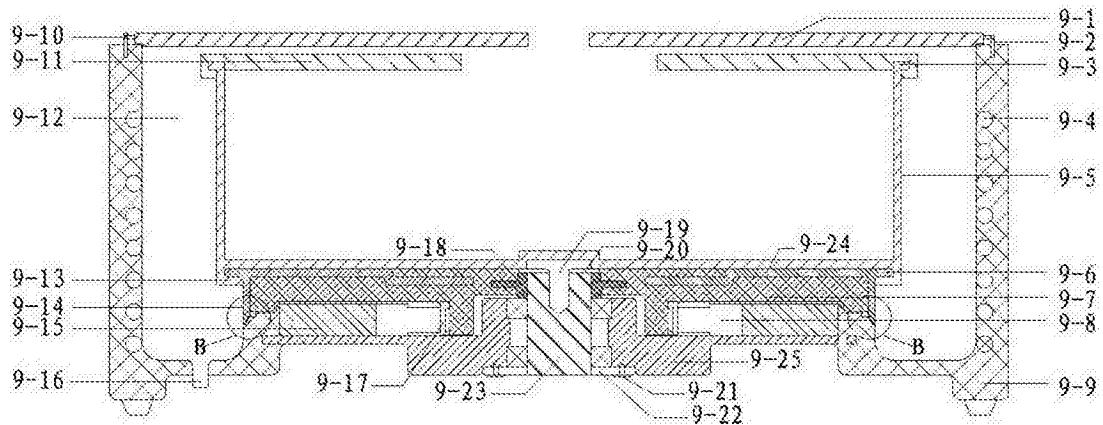


图 9

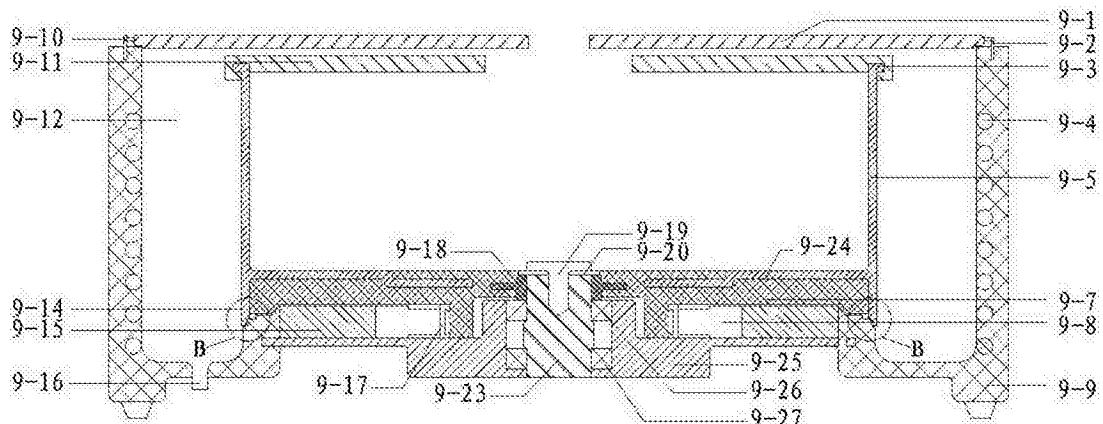


图 10

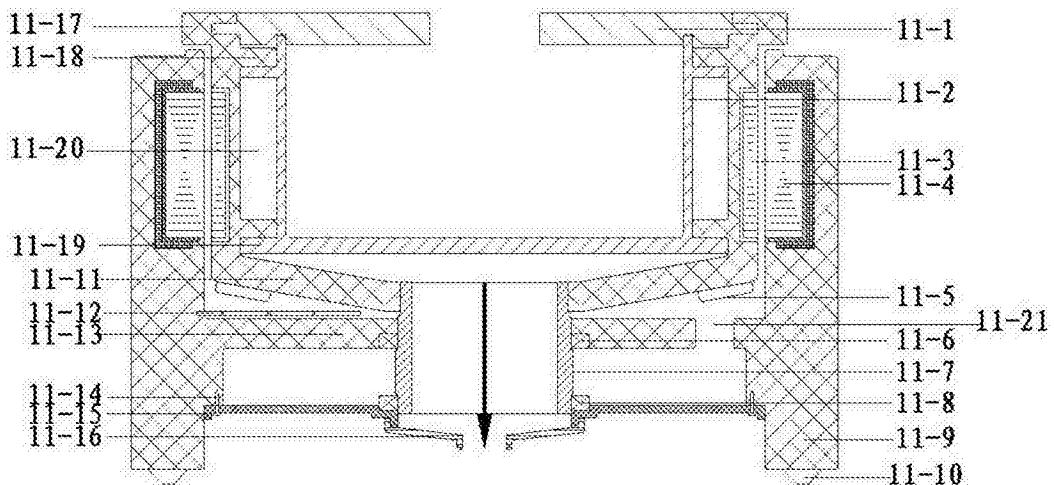


图 11

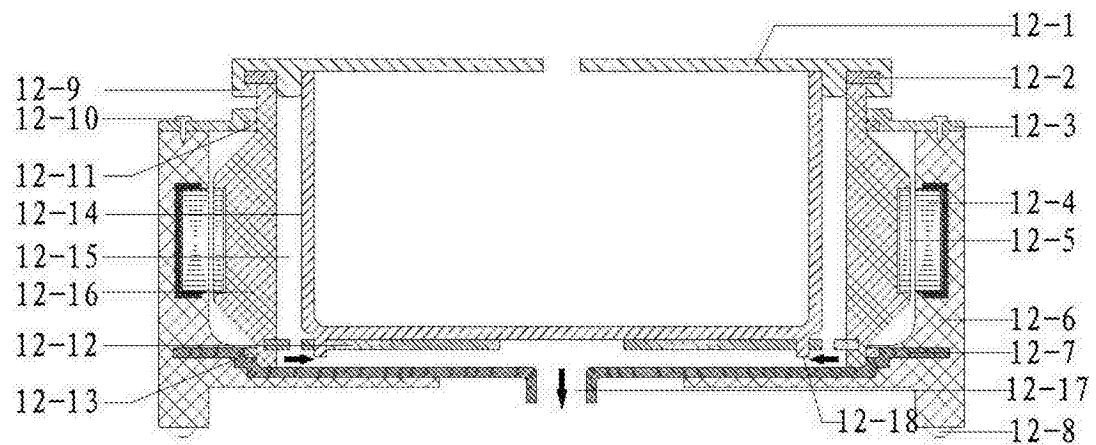


图 12