



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111578751 A

(43)申请公布日 2020.08.25

(21)申请号 201910117836.2

(22)申请日 2019.02.15

(71)申请人 西安交通大学

地址 710000 陕西省西安市咸宁西路28号

申请人 深圳市英维克科技股份有限公司

(72)发明人 张立玉 金立文 韦立川 孟祥兆

路昭 杨玺 崔鑫 谢雨帆

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11371

代理人 张洋

(51)Int.Cl.

F28D 9/04(2006.01)

F28F 3/06(2006.01)

H01M 10/613(2014.01)

H01M 10/6556(2014.01)

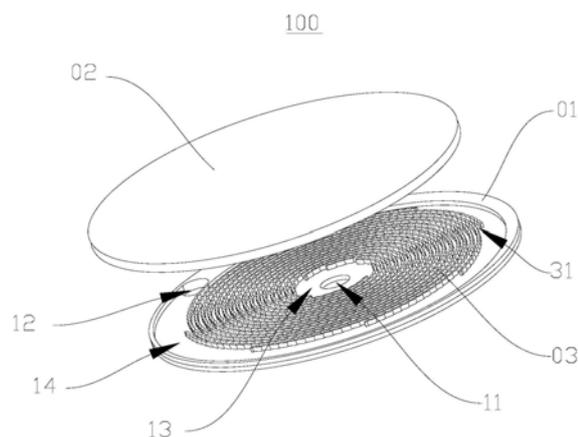
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种换热装置及热管理系统

(57)摘要

本发明提供了一种换热装置及热管理系统,涉及换热器领域。换热装置包括换热入口、换热出口、基体、盖板、通道壁。基体的一侧开设有换热槽;盖板与基体连接,且密封换热槽;通道壁设置在换热槽中,且呈螺旋设置;通道壁之间形成换热通道;换热入口和换热出口通过换热通道连通,且换热入口相对换热出口靠近换热槽的中心;通道壁的壁面为凹凸表面。换热装置既能保证电池组温度的一致性,也能降低自身运行的能耗。



1. 一种换热装置,其特征在于,包括换热入口、换热出口、基体、盖板、通道壁;所述基体的一侧开设有换热槽;所述盖板与所述基体连接,且密封所述换热槽;所述通道壁设置在所述换热槽中,且呈螺旋设置;所述通道壁之间形成换热通道;所述换热入口和所述换热出口通过所述换热通道连通,且所述换热入口相对所述换热出口靠近所述换热槽的中心;所述通道壁的壁面为凹凸表面。

2. 如权利要求1所述的换热装置,其特征在于,所述换热通道至少两个;所述换热通道与所述换热入口之间设置缓冲区,且每个所述换热通道的入口到所述换热入口的距离均相同。

3. 如权利要求1所述的换热装置,其特征在于,所述凹凸表面呈波纹状。

4. 如权利要求3所述的换热装置,其特征在于,所述波纹状的每个波纹结构相同,且所述波纹结构均匀分布。

5. 如权利要求1所述的换热装置,其特征在于,所述换热通道的宽度由所述换热入口至所述换热出口逐渐增大。

6. 如权利要求5所述的换热装置,其特征在于,还包括扰流部;所述扰流部设置于所述换热通道中,以增加对流换热效果。

7. 如权利要求1所述的换热装置,其特征在于,所述换热槽的壁面与所述通道壁之间形成汇集通道;所述换热出口与所述汇集通道连通。

8. 如权利要求7所述的换热装置,其特征在于,所述换热通道的出口延伸方向与所述汇集通道中的流体流动方向相适应。

9. 如权利要求1所述的换热装置,其特征在于,所述基体和所述盖板均为外形呈圆形的盘体。

10. 一种热管理系统,其特征在于,包括电池组以及权利要求1-9任意一项所述的换热装置;所述换热装置贴附于所述电池组上。

## 一种换热装置及热管理系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及换热器领域,具体而言,涉及一种换热装置及热管理系统。

### 背景技术

[0002] 目前,对于动力电池的热管理主要采用的方式有空气热管理、相变材料热管理以及液体热管理。对于液体热管理系统,具有较强的换热能力,尤其针对大容量以及高功率的动力电池组,具有优越的换热效果。但在针对控制电池组温度一致性以及运行能耗问题上依然存在不足。

[0003] 因此,设计一种换热装置,既能保证电池组温度的一致性,也能降低自身运行的能耗,是目前亟待解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的包括提供一种换热装置,既能保证电池组温度的一致性,也能降低自身运行的能耗。

[0005] 本发明的目的还包括提供一种热管理系统,根据电池组的发热规律设置于电池组上,有效保证电池组温度的一致性,达到最佳的换热效果。

[0006] 本发明提供的第一种技术方案:

[0007] 一种换热装置,包括换热入口、换热出口、基体、盖板、通道壁;所述基体的一侧开设有换热槽;所述盖板与所述基体连接,且密封所述换热槽;所述通道壁设置在所述换热槽中,且呈螺旋设置;所述通道壁之间形成换热通道;所述换热入口和所述换热出口通过所述换热通道连通,且所述换热入口相对所述换热出口靠近所述换热槽的中心;所述通道壁的壁面为凹凸表面。

[0008] 进一步地,所述换热通道至少两个;所述换热通道与所述换热入口之间设置缓冲区,且每个所述换热通道的入口到所述换热入口的距离均相同。

[0009] 进一步地,所述凹凸表面呈波纹状。

[0010] 进一步地,所述波纹状的每个波纹结构相同,且所述波纹结构均匀分布。

[0011] 进一步地,所述换热通道的宽度由所述换热入口至所述换热出口逐渐增大。

[0012] 进一步地,还包括扰流部;所述扰流部设置于所述换热通道中,以增加对流换热效果。

[0013] 进一步地,所述换热槽的壁面与所述通道壁之间形成汇集通道;所述换热出口与所述汇集通道连通。

[0014] 进一步地,所述换热通道的出口延伸方向与所述汇集通道中的流体流动方向相适应。

[0015] 进一步地,所述基体和所述盖板均为外形呈圆形的盘体。

[0016] 本发明提供的第二种技术方案:

[0017] 一种热管理系统,包括电池组以及第一种技术方案中所述的换热装置;所述换热

装置贴附于所述电池组上。

[0018] 相比现有的换热装置及热管理系统,本发明提供一种换热装置及热管理系统的有益效果是:

[0019] 换热装置的通道壁螺旋设置,冷却介质在螺旋通道中流动,可加强对流效果,提升换热效率,并且,换热通道呈螺旋设置,能够针对电池组中部温度高,外周温度较低的发热规律进行换热,保证电池组温度的一致性。另外,通道壁的壁面设置成凹凸的表面,可加强冷却介质的对流换热效果,避免对冷却介质换热能力的浪费,降低换热器运行消耗的能量。

[0020] 热管理系统中将换热装置根据电池组发热规律贴附在电池组上,有效地对电池组进行散热,并保证电池组整体温度的一致性,延长电池组的使用寿命。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,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相关的附图。

[0022] 图1为本发明第一实施例提供的换热装置的爆炸结构示意图;

[0023] 图2为本发明实施例提供的换热装置的基体和通道壁的结构示意图;

[0024] 图3为本发明实施例提供的换热装置中通道壁的设置方式结构示意图;

[0025] 图4为图3中设置扰流部的结构示意图;

[0026] 图5为本发明第二实施例提供的通道壁的壁面形状的第一种设置方式的局部结构示意图;

[0027] 图6为本发明第二实施例提供的通道壁的壁面形状的第二种设置方式的局部结构示意图。

[0028] 图标:100-换热装置;01-基体;11-换热入口;12-换热出口;13-缓冲区;14-换热槽;15-汇集通道;02-盖板;03-通道壁;31-换热通道;311-换热通道入口;312-换热通道出口;04-扰流部。

## 具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0030] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0032] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、

“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,或者是本领域技术人员惯常理解的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的设备或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0033] 此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0034] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0035] 第一实施例

[0036] 请参阅图1,本实施例提供了一种换热装置100,包括基体01、盖板02以及通道壁03。基体01与盖板02连接。在基体01的一侧开设有换热槽14。在基体01上开设有换热入口11和换热出口12,且换热入口11和换热出口12均与换热槽14连通。通道壁03设置于换热槽14中。通道壁03在换热槽14中呈螺旋状设置。相邻的通道壁03之间形成换热通道31。

[0037] 换热装置100主要用于对动力电池组进行散热,根据电池组发热量的分布。换热入口11相对换热出口12更靠近换热槽14的中心。优选地,换热入口11的与换热槽14同轴设置,换热出口12位于换热槽14的边缘。

[0038] 可以理解的是,基体01和盖板02可一体成型,也可以分开制造后连接在一起。当基体01和盖板02连接在一起后,通道壁03远离基体01的一端抵持在盖板02上。这样,换热入口11和换热出口12之间通过换热通道31连通。另外,换热入口11与换热出口12可同时开设在基体01上,也可同时开设在盖板02上,还可以分别开设在基体01和盖板02上。

[0039] 当对电池组进行换热时,冷却介质通过换热入口11进入换热通道31中,并沿换热通道31呈螺旋流动,最后流进换热出口12,流出换热装置100。冷却介质在沿螺旋形的换热通道31流动的过程中,由于离心力的作用,冷却介质不同的流层之间发生对流混合,并不断的与通道壁03、基体01以及盖板02发生热交换,提升了冷却介质的冷却效果。

[0040] 通道壁03的数量可以多个,多个通道壁03交错设置,并形成多个换热通道31。通道壁03的数量越多,形成的换热通道31也越多,冷却介质与通道壁03接触的面积也越大,能进一步提升换热效果。通道壁03的数量根据基体01的尺寸、电池组的发热量等实际情况来确定,以达到最好的换热效果。

[0041] 请参阅图2,并结合图1。当形成多个换热通道31时,为了保证由换热入口11进入的冷却介质能够均匀的进入每个换热通道31中,在换热入口11和换热通道入口311之间设置缓冲区13,且每个换热通道入口311到换热入口11的距离均相同。这样,冷却介质进入换热入口11后,撞击在盖板02上,经过缓冲区13缓冲后,冷却介质各方向上的流量和流速均相同,并经每个换热通道入口311进入每个换热通道31中。设置缓冲区13后,可使冷却介质在每个换热通道31中的流量分配均匀,并一定程度上保证换热的均匀性,使电池组能够保证温度的一致性。

[0042] 同样地,形成多个换热通道31后,在换热通道出口312与换热出口12之间设置汇集

通道15。汇集通道15能够将每个换热通道出口312流出的冷却介质进行汇流,并将汇流后的冷却介质引入换热出口12中,同时在汇流时进行进一步的对流换热。

[0043] 为了降低冷却介质从换热通道出口312流出后产生较大的压降而消耗能量,每个换热通道出口312的延伸方向与汇集通道15中冷却介质流动的方向相适应。这样,由换热通道出口312流出的冷却介质可与汇集通道15中的冷却介质在压降较小的情况下充分的混合,进一步减低了换热装置100的能耗。

[0044] 将通道壁03螺旋设置,一定程度上保证提升了换热的效率,并且能够保证电池组温度的一致性。为了进一步提高换热的效率,并降低换热装置100的自身运行的能耗,可将通道壁03的壁面设置成凹凸的表面。

[0045] 本实施例中,通道壁03的壁面呈波纹状,换热通道31也形成弯曲的波形通道。这样,冷却介质在换热通道31中流动时,会在通道壁03的壁面形成波峰和波谷的位置产生边界层的重新发展,使冷却介质的不同流层发生混合,进一步提升热交换的效果,降低整个换热装置100整体的热阻。另外,波纹状的通道壁壁面结构增加了通道壁03的换热面积,进一步提升了换热的效果。

[0046] 可以理解的是,通道壁03的波形形状以及波纹的位置可以根据实际需要来设计。波形形状可以通过调整波形的波幅和波长等参数进行变化。波纹的设置位置可以在通道壁03上间隔设置,也可以分段设置,还可以部分通道壁03设置。

[0047] 优选地,本实施例中,提供两种优选地波形设置方式。第一种波形设置方式是每个波纹结构的形状均相同,且多个形状均相同的波纹结构均匀间隔的设置每个通道壁03上。这样能够确保每个换热通道31中冷却介质的换热效果都相同,易于在对电池组进行换热时保持电池组温度的一致性。

[0048] 第二种波形设置方式是每个通道壁03上,波形结构的波幅由换热通道入口311到换热通道出口312逐渐增大。这样设置波形结构,一方面能够保证每个换热通道31的换热效果相同,另一方面,冷却介质在刚进入换热通道31时流速较大,较小波幅的波状结构能够降低压降,进一步降低能耗,靠近换热通道出口312的波形结构波幅变大,冷却介质流速降低,可在波峰或波谷处充分实现边界层的重新发展,提高换热效果。

[0049] 请参阅图3和图4。另外,为了进一步降低冷却介质在换热通道31中的压降,以及降低冷却介质在换热通道出口312处的压降。换热通道31的宽度d可由换热通道入口311到换热通道出口312逐渐增大。

[0050] 值得说明的是,冷却介质在换热通道31中流动,为了进一步使冷却介质的流层发生混合,促进边界层的再发展。在换热通道31中可设置扰流部04。扰流部04的类型和结构多种。优选地,本实施例中,扰流部04为挡块,间隔设置在换热通道31中。冷却介质在经过扰流部04时,产生一定的湍流,引起边界层的再发展,提高换热效率。扰流部04的数量和设置位置可根据实际需要确定。

[0051] 本实施例中还提供一种热管理系统,该热管理系统包括电池组以及本实施例提供的换热装置100。通常情况下,电池组工作发热时,中部的发热量会比周边的发热量大,因此电池组中部的温升比周边的温升高。换热装置100的基体01或盖板02可根据需要贴附于电池组的一个或多个壁面上,也可夹设于电池单体之间。由于换热入口11位于基体01或盖板02的中部,冷却介质后首先对电池组的中部进行冷却,再慢慢向电池组的周边扩展进行冷

却,能够有效地保证电池组工作温度的一致性,延长电池组的使用寿命。

[0052] 另外,考虑电池组工作空间狭小,并且为了进一步为电池组提供更多的空间,基体01和盖板02的外形可根据实际情况的需要做适应性设计。优选地,本实施例中,基体01和盖板02均采用外形呈圆形的板体。这样,一方面能够尽量节约安装的空间,另一方面能够与电池组紧密的贴合在一起,进一步降低与电池组的接触热阻,提高换热效率。

[0053] 本实施例提供的一种换热装置100及热管理系统,将通道壁03设置成螺旋状,能够提高冷却介质在换热通道31中的对流传热效果。将通道壁03的壁面设置成波纹状结构,可以进一步使冷却介质在换热通道31中流动时发生流动边界层的再发展,提高换热的效率,降低换热装置100的能耗。

[0054] 换热通道31的宽度从换热通道入口311到换热通道出口312逐渐变大,可进一步降低冷却介质在换热通道31中以及在换热通道出口312处的压降,降低换热装置100的能耗。另外,在换热通道31中设置扰流部04,可有效的提高冷却介质对流换热的效果。

[0055] 换热装置100的换热入口11和换热出口12根据电池组件的发热规律进行布置,能够在对电池组进行有效散热的同时,保证电池组温度的一致性,延长了电池组的使用寿命。

[0056] 第二实施例

[0057] 请参阅图5,本实施例提供一种换热装置100。该换热装置100与第一实施例中提供的换热装置100的区别点在于:通道壁03的壁面形状采用矩形结构。

[0058] 通道壁03的一侧凹陷,形成凹槽,在凹槽与壁面的连接处弧形过渡,可进一步降低压降。冷却介质到达凹陷处时,会在凹槽中产生流动边界层的再发展,强化对流,提升换热效果。另外,由于通道壁03的壁面产生凹陷,进行换热的有效面积增大,也进一步提升了换热效果。

[0059] 请参阅图6,当然,为了进一步增大换热面积,矩形结构朝通道壁03不同的方向凹陷,形成朝向不同的凹槽。不同朝向的凹槽交错设置,进一步提升了换热面积,增强换热效果。

[0060] 可以理解的是,通道壁03壁面的矩形结构设置位置和布局方式可根据实际情况来设置,以达到最好的换热效果。

[0061] 本实施例提供的换热装置100的其他部分与第一实施例中提供的换热装置100相同,这里不再赘述。

[0062] 本实施例提供的一种换热装置100,通道壁03的壁面结构采用矩形结构,可使冷却介质在换热通道31中流动时发生边界层的再发展,并且增加了换热面积,显著提升了换热效果,同时整体上降低了换热装置100自身运行的能耗。

[0063] 值得说明的是,通道壁03的壁面的凹凸形状具体的结构形式多样,只要能够使冷却介质在换热通道31中流动时发生边界层的再发展,并增加换热面积,同时降低换热装置100整体能耗,其结构和形式都是可取的。当然,通道壁03壁面不同的结构形式也可组合设置,以期达到最好的换热效果。

[0064] 本发明提供的一种换热装置100及热管理系统,至少具有以下几点有益效果:

[0065] 将通道壁03设置成螺旋状,能够提高冷却介质在换热通道31中的对流传热效果。将通道壁03的壁面设置成凹凸表面,可以进一步使冷却介质在换热通道31中流动时发生流动边界层的再发展,提高换热的效率,降低换热装置100的能耗。并且凹凸表面增加了换热

面积,进一步提升了换热效果。

[0066] 换热通道31的宽度从换热通道入口311到换热通道出口312逐渐变大,可进一步降低冷却介质在换热通道31中以及在换热通道出口312处的压降,降低换热装置100的能耗。另外,在换热通道31中设置扰流部04,可有效的提高冷却介质对流换热的效果。

[0067] 换热装置100的换热入口11和换热出口12根据电池组件的发热规律进行布置,能够在对电池组进行有效散热的同时,保证电池组温度的一致性,延长了电池组的使用寿命。

[0068] 需要说明的是,所有附图中带箭头的附图标记是指代虚体结构,例如孔、槽、腔等,不带箭头的附图标记是指代实体结构。

[0069] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

100

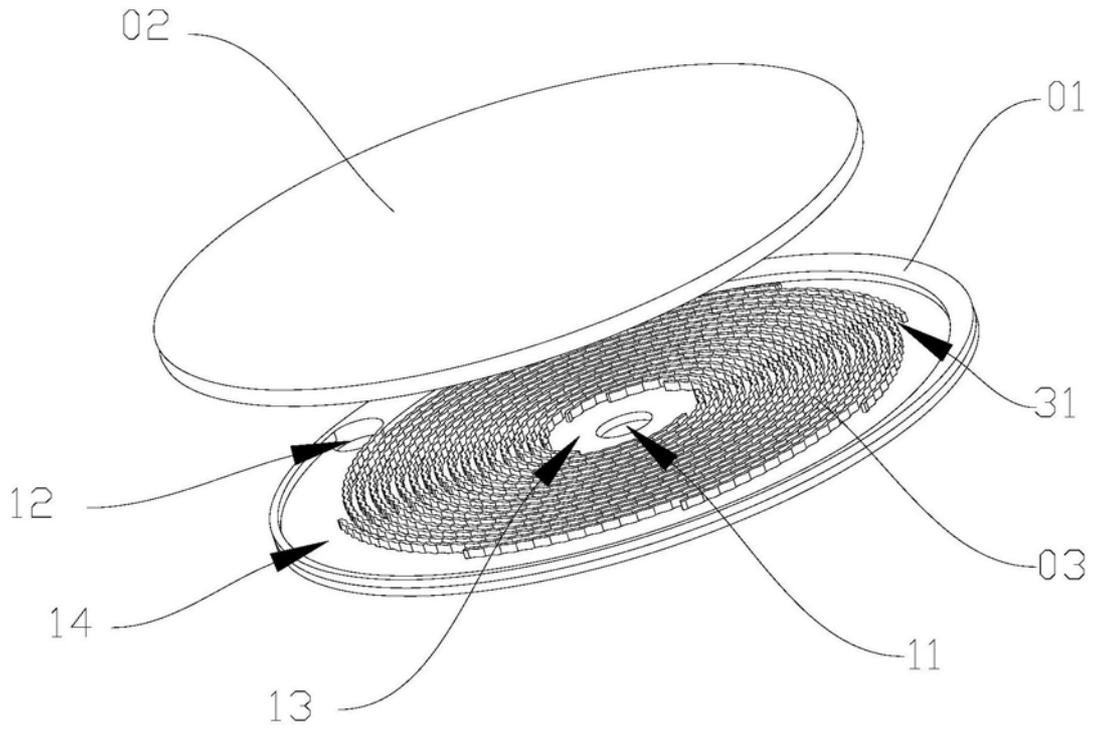


图1

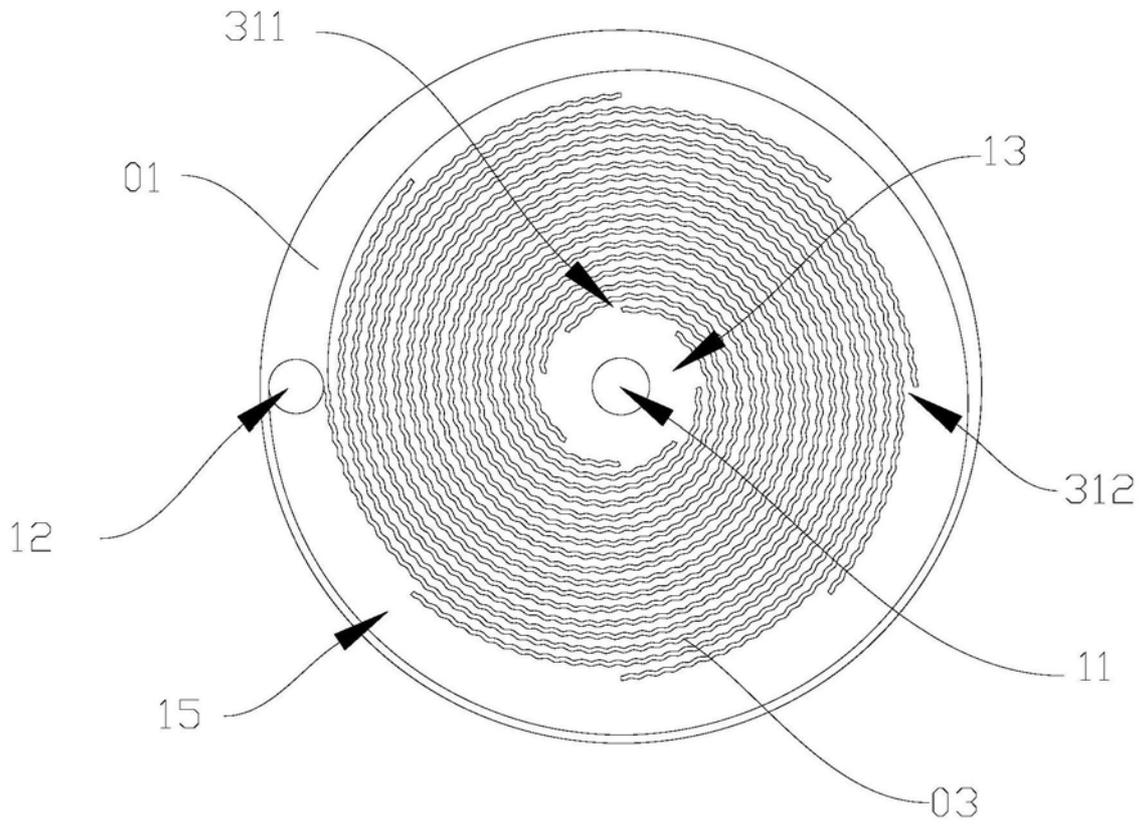


图2

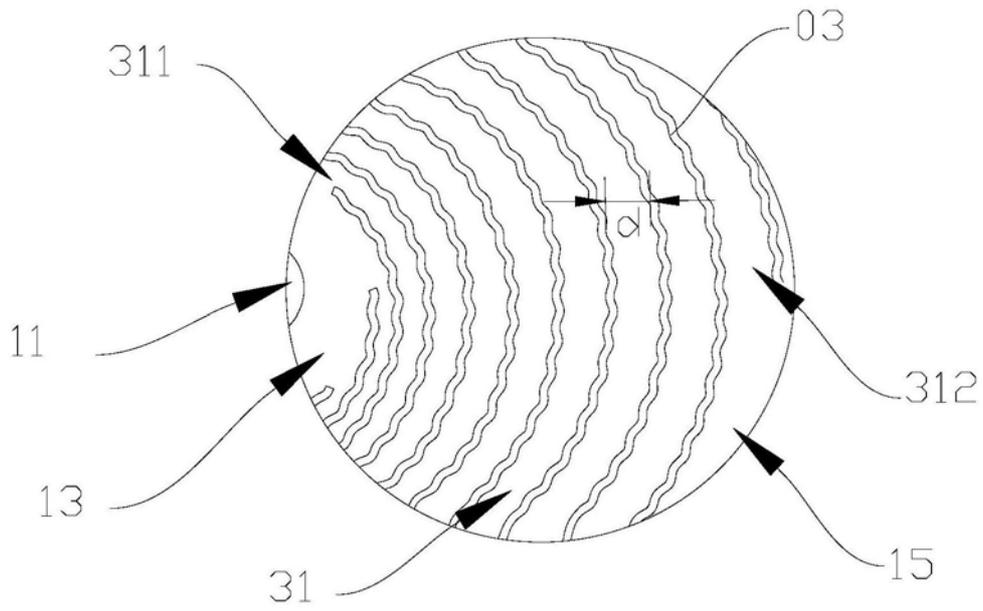


图3

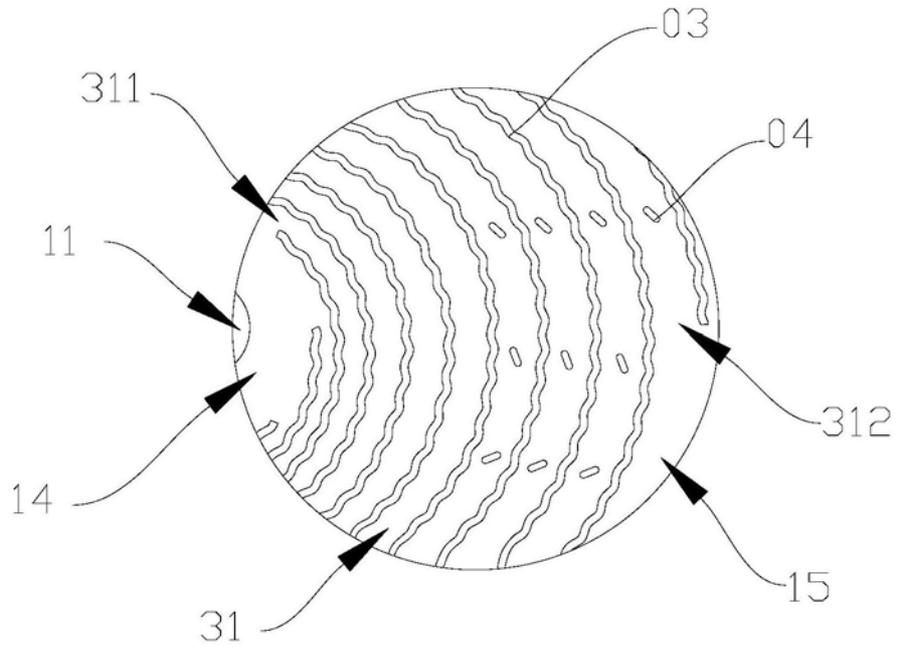


图4

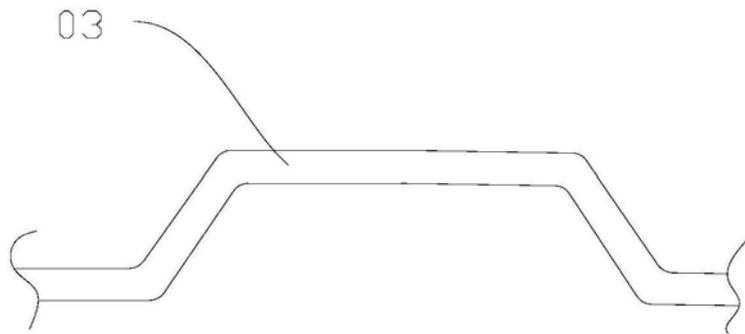


图5

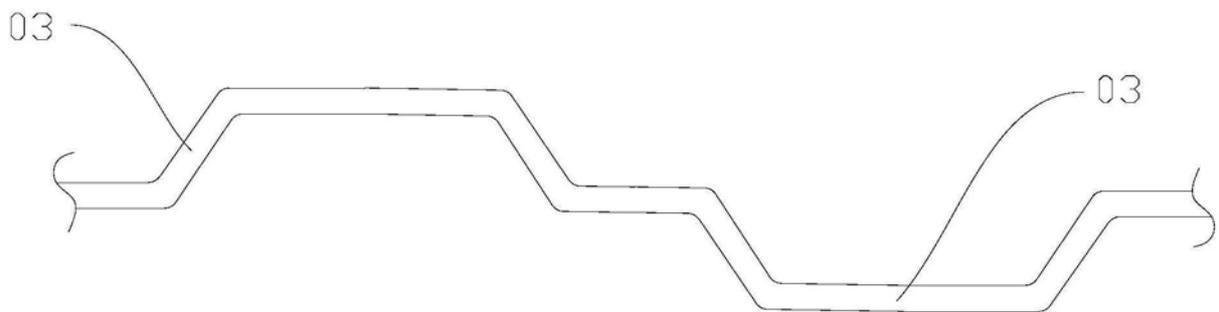


图6