



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111761841 A

(43) 申请公布日 2020.10.13

(21) 申请号 202010571529.4

(22) 申请日 2020.06.22

(71) 申请人 江苏新扬新材料股份有限公司

地址 225000 江苏省扬州市邗江区高新技术  
产业开发区吉安路199号

(72) 发明人 郭传航 杨恒 汤伟 张彬

(74) 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任  
公司 32102

代理人 陈栋智

(51) Int. Cl.

B29C 70/32 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

B29L 31/30 (2006.01)

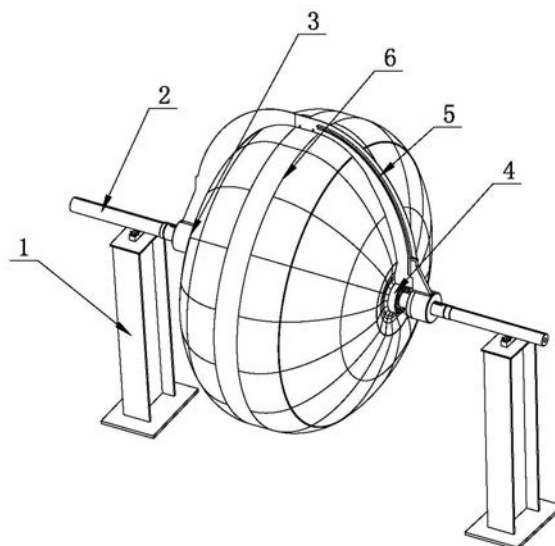
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

### (54) 发明名称

一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法

### (57) 摘要

本发明公开了一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法,包括以下步骤:步骤1) 模具装配,将芯模装置装配好;步骤2) 抹石膏层,将分瓣组件的表面均匀涂抹上石膏,并通过刮板组件刮除多出的石膏,得到型面;步骤3) 产品铺层,在石膏的表面进行铺层,固化后得到产品;步骤4) 产品脱模,将产品内部的芯模装置按照大端轴套、小端轴套、芯轴、连杆、大端锁紧法兰、小端锁紧法兰、大端分瓣、中间分瓣、小端分瓣的顺序将芯模拆除,本发明使产品易于脱模,且不会损伤产品内表面。



1. 一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法, 其特征在于, 其使用的芯模装置包括设置在一对支撑座上的芯轴, 所述芯轴上套设有用以夹紧分瓣组件两端的大端夹紧组件和小端夹紧组件; 大端夹紧组件包括套设在芯轴上的大端轴套和大端锁紧法兰, 大端轴套与大端锁紧法兰配合将分瓣组件的一端通过螺栓夹紧固定; 小端夹紧组件包括套设在芯轴上的小端轴套和小端锁紧法兰, 小端轴套与小端锁紧法兰配合通过螺栓将分瓣组件的另一端夹紧固定, 分瓣组件设置有若干瓣, 且若干分瓣组件绕芯轴拼装成类球形结构; 分瓣组件包括大端分瓣、中间分瓣以及小端分瓣, 大端分瓣夹紧固定大端轴套和大端锁紧法兰之间, 小端分瓣夹紧固定在小端轴套和小端锁紧法兰之间, 中间分瓣连接在大端分瓣与小端分瓣之间, 大端分瓣与中间分瓣、小端分瓣与中间分瓣之间通过连杆相连; 分瓣组件的外周还设有刮板组件, 刮板组件与分瓣组件之间的等间距, 刮板组件由两根刮板拼接而成, 两刮板结构相同, 刮板包括套设在芯轴上的转动部以及绕分瓣组件外周转动的刮动部, 两刮板的刮动部经螺栓连接;

所述制造方法包括以下步骤:

步骤1) 模具装配, 将芯模装置装配好;

步骤2) 抹石膏层, 将分瓣组件的表面均匀涂抹上石膏, 并通过刮板组件刮除多出的石膏, 得到型面;

步骤3) 产品铺层, 在石膏的表面进行铺层, 固化后得到产品;

步骤4) 产品脱模, 将产品内部的芯模装置按照大端轴套、小端轴套、芯轴、连杆、大端锁紧法兰、小端锁紧法兰、大端分瓣、中间分瓣、小端分瓣的顺序将芯模拆除。

2. 根据权利要求1所述的一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法, 其特征在于, 步骤1) 具体包括:

1-1) 先将两个支撑座放置好, 将芯轴放置于支撑座上;

1-2) 将大端锁紧法兰、大端轴套依次从芯轴大端套上、并通过定位螺母固定, 再将小端锁紧法兰、小端轴套依次从芯轴小端套上、并通过定位螺母固定;

1-3) 两端轴套安装好后, 安装 $360^{\circ}$ 大端分瓣和小端分瓣, 用螺栓穿过大端轴套的孔和大端分瓣的孔旋紧到大端锁紧法兰上, 小端分瓣使用螺栓穿过小端分瓣的孔旋紧到小端锁紧法兰上;

1-4) 大端分瓣和小端分瓣安装好后, 安装中间分瓣; 取两根连杆, 将连杆下端通过螺钉连接在大端分瓣和小端分瓣上的螺纹孔, 再将两根连杆的上端与中间分瓣螺纹连接, 通过旋紧螺纹, 使得中间分瓣与大端分瓣、小端分瓣边缘贴合, 在安装最后一块中间分瓣时, 不使用连杆, 将中间分瓣与大端分瓣和小端分瓣贴合后, 使用胶布从外部加以固定;

1-5) 芯模安装完毕后, 从芯轴两侧套上刮板, 两刮板在中间分瓣连接处使用螺栓连接。

3. 根据权利要求1所述的一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法, 其特征在于, 步骤4) 具体包括:

4-1) 产品固化结束后, 先将定位大端轴套的定位螺母拆卸下来, 再将连接大端轴套、大端分瓣、大端锁紧法兰的螺栓拆除, 之后便可将大端轴套往外抽出; 之后用同样的方法拆除小端的轴套;

4-2) 大端轴套和小端轴套拆除之后, 将芯轴用从产品内部缓慢抽出;

4-3) 芯轴拆除后, 手动从大端伸进去拆除中间分瓣和大端分瓣、小端分瓣之间的连杆,

将连杆取出；

4-4) 将大端分瓣和小端分瓣敲击松动,再从大端开始拆卸大端分瓣,大端分瓣拆除后,再拆除中间分瓣和小端分瓣;

4-5) 产品内部零件全部拆卸取出后,用塑料铲刀将产品内部残留的石膏全部清除,最后用水和酒精将内部表面清理干净。

4. 根据权利要求3所述的一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法,其特征在于,步骤4-4)中,在拆除大端分瓣之前需向芯模内部注水,浸泡石膏芯模,浸泡完毕将水排出后,再从大端开始拆卸大端分瓣。

5. 根据权利要求3所述的一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法,其特征在于,步骤4-4)中,在拆除大端分瓣之前须在产品内部铺设减震垫;将大端分瓣或小端分瓣往外搬运时,需在大端开口或小端处垫减震垫。

## 一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种火箭发动机壳体,特别涉及一种芯模装置。

### 背景技术

[0002] 运载火箭发动机壳体是用来装载火药的,它对于产品内部的型面和尺寸均有很高的要求,内部的型面和尺寸影响到火药的填充和火箭的性能,所以保证产品内部的型面和尺寸一直是一个关键。

[0003] 以前运载火箭发动机壳体都是采用冲压成型的金属材料制造的,现如今有了比强度、比模量、质量轻且具有可设计性的复合材料,我们需重新考虑运载火箭发动机壳体用复合材料制造的成型方式。

[0004] 对于复合材料运载火箭发动机壳体的成型,现如今有采用全金属分瓣式芯模成型和全石膏芯模成型的。对于全金属分瓣式芯模由于金属分瓣直接和产品接触,在脱模式稍不注意便会损坏产品内部绝热橡胶表面;而全石膏芯模由于石膏芯模太厚,如果壳体尺寸较大内部水分不易散发,在产品加压固化时石膏可能会产生裂纹,严重的会发生塌陷。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法,使产品易于脱模,且不会损伤产品内表面。

[0006] 本发明的目的是这样实现的:一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法,其使用的芯模装置包括设置在一对支撑座上的芯轴,所述芯轴上套设有用以夹紧分瓣组件两端的大端夹紧组件和小端夹紧组件;大端夹紧组件包括套设在芯轴上的大端轴套和大端锁紧法兰,大端轴套与大端锁紧法兰配合将分瓣组件的一端通过螺栓夹紧固定;小端夹紧组件包括套设在芯轴上的小端轴套和小端锁紧法兰,小端轴套与小端锁紧法兰配合通过螺栓将分瓣组件的另一端夹紧固定,分瓣组件设置有若干瓣,且若干分瓣组件绕芯轴拼装成类球形结构;分瓣组件包括大端分瓣、中间分瓣以及小端分瓣,大端分瓣夹紧固定大端轴套和大端锁紧法兰之间,小端分瓣夹紧固定在小端轴套和小端锁紧法兰之间,中间分瓣连接在大端分瓣与小端分瓣之间,大端分瓣与中间分瓣、小端分瓣与中间分瓣之间通过连杆相连;分瓣组件的外周还设有刮板组件,刮板组件与分瓣组件之间的等间距,刮板组件由两根刮板拼接而成,两刮板结构相同,刮板包括套设在芯轴上的转动部以及绕分瓣组件外周转动的刮动部,两刮板的刮动部经螺栓连接;

所述制造方法包括以下步骤:

步骤1) 模具装配,将芯模装置装配好;

步骤2) 抹石膏层,将分瓣组件的表面均匀涂抹上石膏,并通过刮板组件刮除多出的石膏,得到型面;

步骤3) 产品铺层,在石膏的表面进行铺层,固化后得到产品;

步骤4) 产品脱模,将产品内部的芯模装置按照大端轴套、小端轴套、芯轴、连杆、大端锁

紧法兰、小端锁紧法兰、大端分瓣、中间分瓣、小端分瓣的顺序将芯模拆除。

[0007] 作为本发明的进一步限定,步骤1)具体包括:

1-1)先将两个支撑座放置好,将芯轴放置于支撑座上;

1-2)将大端锁紧法兰、大端轴套依次从芯轴大端套上、并通过定位螺母固定,再将小端锁紧法兰、小端轴套依次从芯轴小端套上、并通过定位螺母固定;

1-3)两端轴套安装好后,安装360°大端分瓣和小端分瓣,用螺栓穿过大端轴套的孔和大端分瓣的孔旋紧到大端锁紧法兰上,小端分瓣使用螺栓穿过小端分瓣的孔旋紧到小端锁紧法兰上;

1-4)大端分瓣和小端分瓣安装好后,安装中间分瓣;取两根连杆,将连杆下端通过螺钉连接在大端分瓣和小端分瓣上的螺纹孔,再将两根连杆的上端与中间分瓣螺纹连接,通过旋紧螺纹,使得中间分瓣与大端分瓣、小端分瓣边缘贴合,在安装最后一块中间分瓣时,不使用连杆,将中间分瓣与大端分瓣和小端分瓣贴合后,使用胶布从外部加以固定;

1-5)芯模安装完毕后,从芯轴两侧套上刮板,两刮板在中间分瓣连接处使用螺栓连接。

[0008] 作为本发明的进一步限定,步骤4)具体包括:

4-1)产品固化结束后,先将定位大端轴套的定位螺母拆卸下来,再将连接大端轴套、大端分瓣、大端锁紧法兰的螺栓拆除,之后便可将大端轴套往外抽出;之后用同样的方法拆除小端的轴套;

4-2)大端轴套和小端轴套拆除之后,将芯轴用从产品内部缓慢抽出;

4-3)芯轴拆除后,手动从大端伸进去拆除中间分瓣和大端分瓣、小端分瓣之间的连杆,将连杆取出;

4-4)将大端分瓣和小端分瓣敲击松动,再从大端开始拆卸大端分瓣,大端分瓣拆除后,再拆除中间分瓣和小端分瓣;

4-5)产品内部零件全部拆卸取出后,用塑料铲刀将产品内部残留的石膏全部清除,最后用水和酒精将内部表面清理干净。

[0009] 作为本发明的进一步限定,步骤4-4)中,在拆除大端分瓣之前需向芯模内部注水,浸泡石膏芯模,浸泡完毕将水排出后,再从大端开始拆卸大端分瓣。

[0010] 作为本发明的进一步限定,步骤4-4)中,在拆除大端分瓣之前须在产品内部铺设减震垫;将大端分瓣或小端分瓣往外搬运时,需在大端开口或小端处垫减震垫。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:本发明使得的芯模装置既可以很好地减轻重量,又可以很好的保证产品的内部型面,可操作性强,方便此类产品的成型和脱模;在成型脱模时简单方便,可保证产品内表面不受损伤;同时金属芯模骨架给石膏型面提供刚度支持,石膏表面不会发生塌陷变形。

## 附图说明

[0012] 图1为本发明中芯模装置结构示意图。

[0013] 图2为本发明中芯模装置内部结构示意图。

[0014] 图3为本发明中芯模装置中分瓣组件端面图。

[0015] 图4为沿图3中A-A向剖视图。

[0016] 其中,1支撑座,2芯轴,3大端夹紧组件,31大端轴套,32大端锁紧法兰,4小端夹紧

组件,41小端轴套,42小端锁紧法兰,5刮板组件,51转动部,52刮动部,6分瓣组件,61大端分瓣,62中间分瓣,63小端分瓣,64连杆。

### 具体实施方式

[0017] 如图1-4所示的一种用于复合材料运载火箭发动机壳体制造方法,其使用的芯模装置包括设置在一对支撑座上的芯轴,芯轴上套设有用以夹紧分瓣组件两端的大端夹紧组件和小端夹紧组件;大端夹紧组件包括套设在芯轴上的大端轴套和大端锁紧法兰,大端轴套与大端锁紧法兰配合将分瓣组件的一端通过螺栓夹紧固定;小端夹紧组件包括套设在芯轴上的小端轴套和小端锁紧法兰,小端轴套与小端锁紧法兰配合通过螺栓将分瓣组件的另一端夹紧固定,分瓣组件设置有16瓣,且若干分瓣组件绕芯轴拼装成类球形结构;分瓣组件包括大端分瓣、中间分瓣以及小端分瓣,大端分瓣夹紧固定大端轴套和大端锁紧法兰之间,小端分瓣夹紧固定在小端轴套和小端锁紧法兰之间,中间分瓣连接在大端分瓣与小端分瓣之间,大端分瓣与中间分瓣、小端分瓣与中间分瓣之间通过连杆相连;分瓣组件的外周还设有刮板组件,刮板组件与分瓣组件之间的等间距,刮板组件由两根刮板拼接而成,两刮板结构相同,刮板包括套设在芯轴上的转动部以及绕分瓣组件外周转动的刮动部,两刮板的刮动部经螺栓连接;

所述制造方法包括以下步骤:

步骤1) 模具装配,将芯模装置装配好;

步骤2) 抹石膏层,将分瓣组件的表面均匀涂抹上石膏,并通过刮板组件刮除多出的石膏,得到型面;

步骤3) 产品铺层,在石膏的表面进行铺层,固化后得到产品;

步骤4) 产品脱模,将产品内部的芯模装置按照大端轴套、小端轴套、芯轴、连杆、大端锁紧法兰、小端锁紧法兰、大端分瓣、中间分瓣、小端分瓣的顺序将芯模拆除。

[0018] 步骤1) 具体包括:

1-1) 先将两个支撑座放置于同条直线,两支撑座间距大于2.5m;

1-2) 将芯轴用吊车吊放置于支撑座上,保证芯轴放置于支撑座正中间,芯轴上的螺纹段不可与支撑座的轴接触,所有螺纹都在两芯轴之间;

1-3) 将大端锁紧法兰、大端轴套、M150螺母依次从芯轴大端套上,把吊绳缠于M150螺母外侧的芯轴上,用吊车将芯轴大端吊起一定距离,把支撑座向垂直于轴线方向人工拉出,将大端轴套向轴中间位置推进,之后将移出的支撑座拉到原来位置,再将吊车缓慢下降,把芯轴放于支撑座上;

1-4) 先将平键40\*22\*200放于芯轴柱段上(靠中心位置的键槽所在柱段)的键槽内,将大端轴套键槽与平键位置调整到一致,把轴套推入到位,旋紧M150螺母定位轴套;

1-5) 将芯轴小端吊起,支撑座移出,将小端锁紧法兰、小端轴套、M150螺母依次从小端套上芯轴;再将支撑座移到原先位置,把轴缓慢放下,将小端轴套用平键定好位,并且用M150螺母轴向定位;

1-6) 两端轴套安装好后,开始安装大端的分瓣,用两根M16\*300的螺栓透过大端轴套的孔和大端分瓣的孔旋紧到大端锁紧法兰上,16瓣分瓣对称安装;小端分瓣同理;

1-7) 大端和小端分瓣安装好后,安装中间分瓣,取两根连杆,将连杆有支座的一端各用

一个M12\*25的内六角螺钉与两侧分瓣上的两个M12螺纹孔相连接,之后人工拖住一块中间分瓣,将两根连杆另一端的螺纹孔与中间分瓣上的两个圆柱头螺栓相连接,通过旋紧螺纹,使得中间分瓣与大端分瓣和小端分瓣边缘贴合,在安装最后一块中间分瓣时,不使用连杆,将中间分瓣与大端分瓣和小端分瓣贴合后,使用胶布从外部加以固定;

1-8) 芯模分瓣安装完毕后,将两侧的型面刮板,套装在轴上,两侧型面刮板在中间分瓣处有两个10mm的孔,用M10的螺栓螺母将两个孔连接在一起,从而把固定型面刮板。

[0019] 步骤4)具体包括:

4-1) 产品固化结束后,将产品吊放到反转工装上,放在较为空旷的地方加进行脱模;

4-2) 先将定位大端轴套的M150螺母拆卸下来,再将连接大端轴套和大端分瓣的32根M16\*300的螺栓拆除,之后便可将大端轴套往外抽出;抽出之前需将一个支撑座放在大端轴段的下方支撑,防止大端轴套抽出时芯轴由于重量向下倾斜;

4-3) 之后用同样的方法拆除小端轴套,同样也在芯轴下方放置一个支撑座;

4-4) 大端轴套和小端轴套拆除之后,将芯轴用吊车吊着从产品内部缓慢抽出,抽出后将其放置在支撑座上;

4-5) 芯轴拆除后,将手从大端伸进去拆除连杆,将连杆旋出;

4-6) 将大端分瓣和小端分瓣敲击松动,再往产品内部灌水,浸泡石膏,使石膏变软,浸泡完毕将水排出后,再从大端开始拆卸大端分瓣,在拆除大端分瓣之前须在产品内部铺设减震垫,大端分瓣拆除后,再一次拆除中间分瓣和小端分瓣;分瓣从大端往外拿时,再大端开口边缘垫一层橡胶或草垫,防止零件划伤产品;

4-7) 产品内部零件全部拿出后,用塑料铲刀将产品内部残留的石膏全部清除,最后用水和酒精将内部表面清理干净。

[0020] 本发明并不局限于上述实施例,在本发明公开的技术方案的基础上,本领域的技术人员根据所公开的技术内容,不需要创造性的劳动就可以对其中的一些技术特征作出一些替换和变形,这些替换和变形均在本发明的保护范围内。

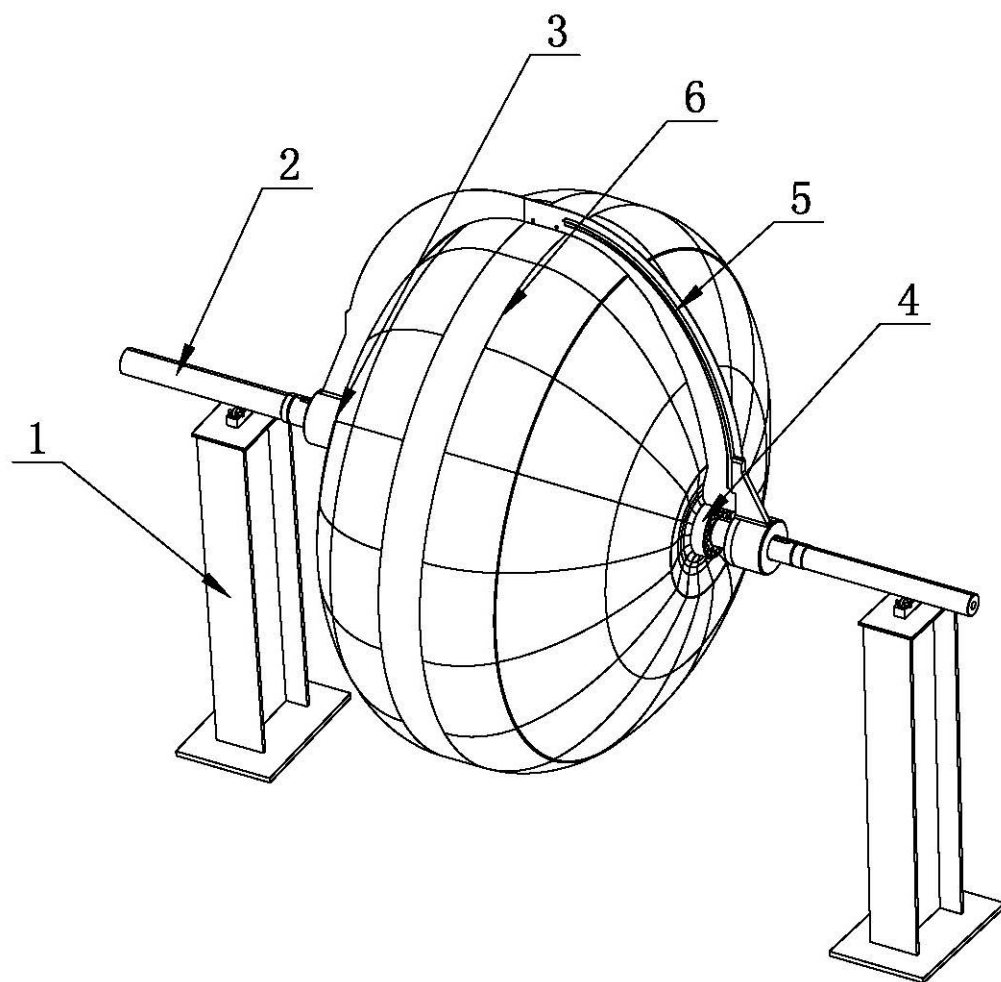


图1

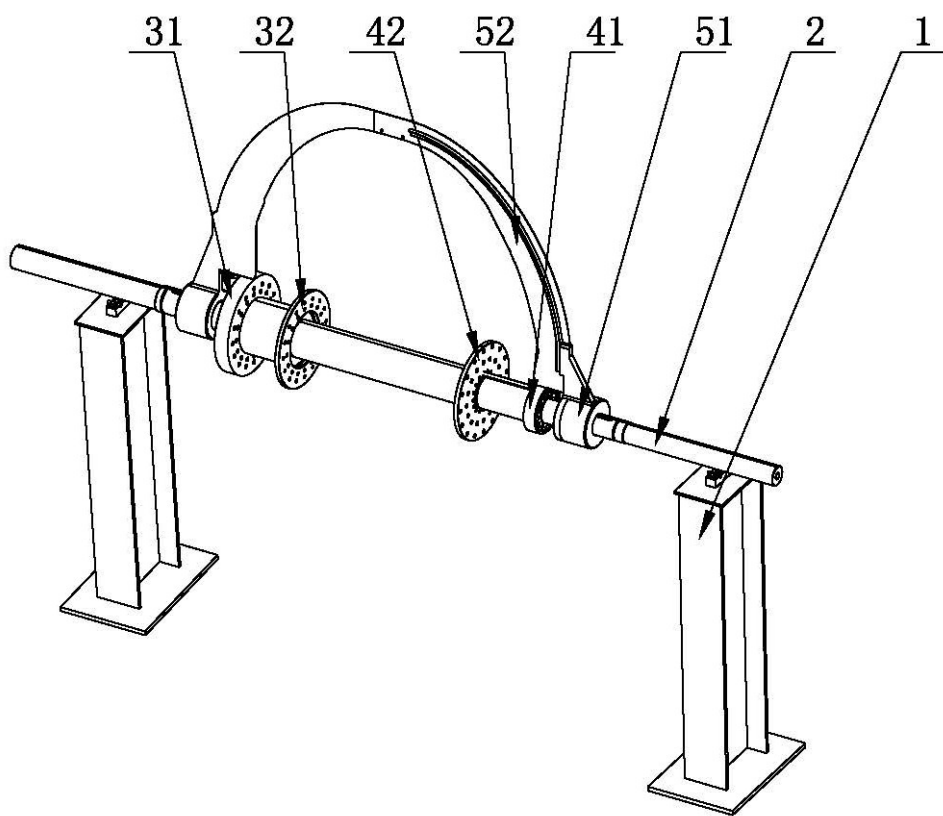


图2

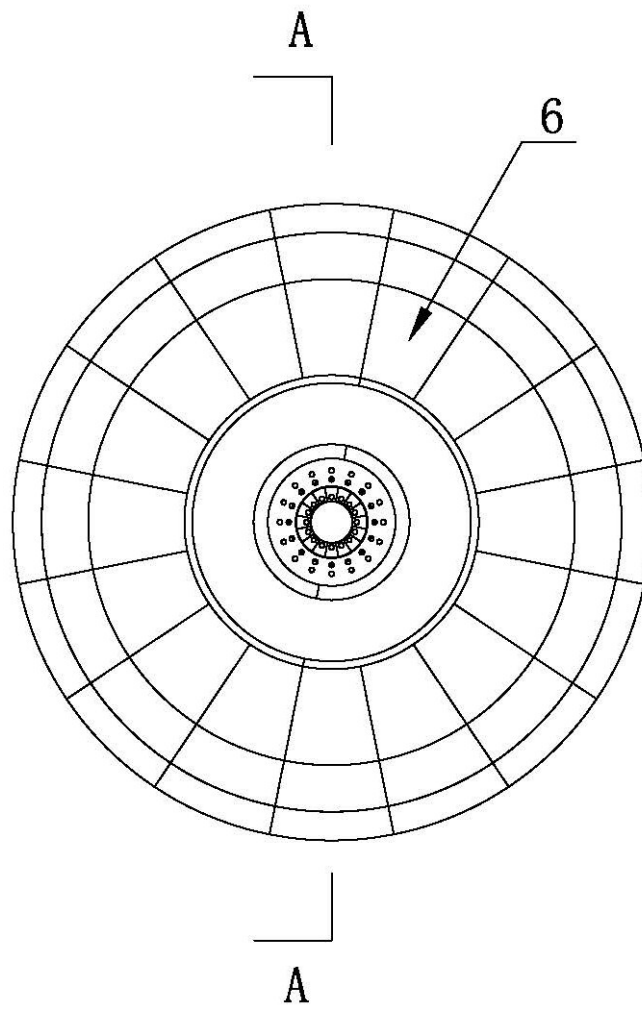


图3

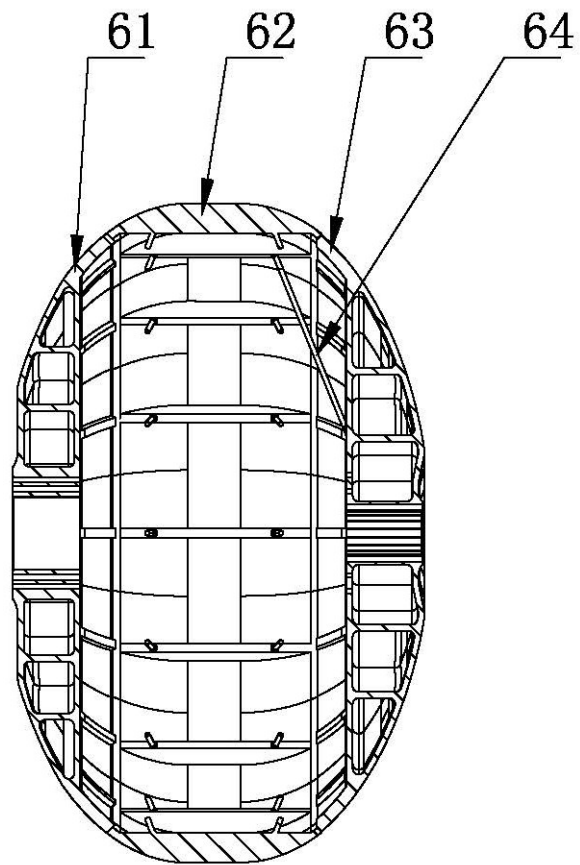


图4