

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B29C 43/12

B29C 67/04

//B29K27:18,105:24



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310115458.3

[43] 公开日 2004年11月10日

[11] 公开号 CN 1544231A

[22] 申请日 2003.11.26

[21] 申请号 200310115458.3

[71] 申请人 中国航天科技集团公司第一研究院第七〇三研究所

地址 100076 北京市丰台区南大红门路一号

[72] 发明人 姜卫陵 酆江涛 罗 苹 李德利

[74] 专利代理机构 中国航天科技专利中心

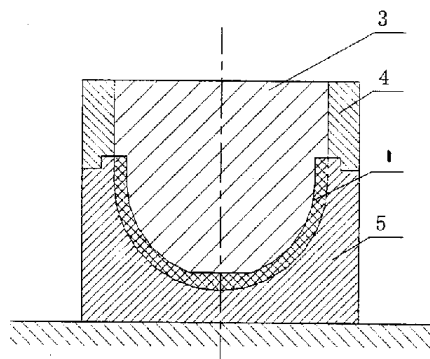
代理人 王兰凤

权利要求书1页 说明书4页 附图6页

[54] 发明名称 聚四氟乙烯薄壁壳状制品软模模压成型方法

[57] 摘要

一种聚四氟乙烯薄壁壳状制品软模模压成型方法，在刚性模具和聚四氟乙烯粉之间用具有一定弹性的软模来调整和传递成型压力，能够很好地弥补聚四氟乙烯异形件装料过程中难以避免的不均匀，克服了聚四氟乙烯薄壁壳状制品成型中的缺陷，制品质量和合格率有了根本上的提高，而且不需要增加任何新设备、液体介质和密封袋。



ISSN 1008-4274

1. 一种聚四氟乙烯薄壁壳状制品软模模压成型方法，其特征在于可以通过以下步骤来实现：

- 5 (1)根据制品尺寸和聚四氟乙烯收缩率制造刚性模具和装料工装，制备厚度适当的橡胶或弹性体软模；
- (2)装料，即按制品底厚：底料 $\approx$ 1: 5（压缩比）铺垫 PTFE 底料，在模芯与阴模构成的空腔中加料；
- (3)抽出装料工装后，进行冷压，压力值与普通 PTFE 粉料模压压力值相同  
10 为 150~400kg/cm<sup>2</sup>；
- (4)将冷压成型的 PTFE 制品自由烧结，在烧结过程的降温阶段(320~330℃)进行定型，即将制品从烧结设备中迅速取出，放入模具中压制，压力与冷压压力相同，在压力下保持 10~30min，待制品完全冷却后取出。

2. 根据权利要求 1 所述的软模模压成型方法，其特征在于：外压法的刚性  
15 模具包括制品成型阳模(2)、软模成型阳模(3)、导向环(4)和阴模(5)，装料工装则包括装料模芯(6)和呈 120° 均匀分布的三块模芯定位块(7)。

3. 根据权利要求 1 所述的软模模压成型方法，其特征在于：内压法的刚性  
模具包括制品成型阳模(11)、阳模调整环(12)、导向环调整环(13)、导向环  
(14)、制品成型阴模(15)和软模成型阴模(16)，软模成型与制品成型共用制品  
20 成型阳模(11)，制品成型阴模(15)用于成型制品，软模成型阴模(16)则用于成型软模。

## 聚四氟乙烯薄壁壳状制品软模模压成型方法

### 技术领域

- 5 本发明涉及一种软模模压成型方法，具体地说涉及一种聚四氟乙烯(简称PTFE)薄壁壳状制品的软模模压成型方法。

### 背景技术

- 10 目前，对于聚四氟乙烯薄壁壳状制品通用的模压成型法是将聚四氟乙烯模压粉倒入刚性模腔，进行压制。刚性模腔尺寸通常按制品尺寸和材料压缩比设计，但是复杂制品却给模腔设计和装料工序带来很大难度。由于材料成型流动性差，压制过程中压力分布均匀与否不能通过物料的流动调节，只能靠装料的均匀性来保证，因此常规模压方法不能调节模腔中制品各处压力的分布和大小，极易造成制品内应力，产生微裂纹、微变形和尺寸不稳定的缺陷，造成制品成型质量的不稳定、浪费大、效率低和成品率低的问题。

- 15 为了解决聚四氟乙烯模压制品的缺陷，通常采用液压成型法，又可分为内液压法、外液压法。内液压法是用高压泵将液体注入一个密封性能很好的密封袋中，利用密封袋和刚性阴模构成的高压室对聚四氟乙烯粉料进行压制；外液压法则是将密封性能很好的密封袋包住聚四氟乙烯粉和刚性阳模，然后投入液压釜中，在液压釜中注入高压液体，密封袋和阳模构成高压室对其中的聚四氟
- 20 乙烯粉料进行压制。液压法成型的聚四氟乙烯制品受压均匀，尺寸稳定，质量好，但需要高压釜或高压泵、高压密封袋和传压介质，很容易出现密封袋泄漏污染制品，且生产设备和工艺复杂，一般条件难以实现。

### 发明内容

- 25 本发明的目的在于提供一种可以提高聚四氟乙烯(PTFE)薄壁壳状制品质量、合格率和生产效率的软模模压成型方法。

为了实现上述目的，本发明采用了以下步骤：

1. 根据制品尺寸和聚四氟乙烯收缩率制造刚性模具和装料工装，制备厚度适当的橡胶或弹性体软模；
2. 装料，即按制品底厚：底料 $\approx$ 1: 5（压缩比）铺垫 PTFE 底料，在模芯与阴模构成的空腔中加料；
3. 抽出装料工装后，进行冷压，压力值与普通 PTFE 粉料模压压力值相同为 150~400kg/cm<sup>2</sup>；
4. 将冷压成型的 PTFE 制品自由烧结，在烧结过程的降温阶段（320~330℃）进行定型，即将制品从烧结设备中迅速取出，放入模具中压制，压力与冷压压力相同，在压力下保持 10~30min，待制品完全冷却后取出。

本发明属于等压模压成型法，在刚性模具和聚四氟乙烯粉之间用具有一定弹性的软模来调整和传递成型压力，能够很好地弥补聚四氟乙烯异形件装料过程中难以避免的不均匀，克服了聚四氟乙烯薄壁壳状制品成型中的缺陷，制品质量和合格率有了根本上的提高，而且不需要增加任何新设备、液体介质和密封袋。利用普通压机和烧结炉，通过制备刚性模具、软模、和装料工装，采用本发明，就可以制造出外形面（或内形面）尺寸精确的薄壁壳状制品，制品内部质量均匀，合格率高，生产效率高，成本低廉。

#### 附图说明

图 1~图 6 为针对本发明的第一个实施例——外压法，图 7~图 11 为针对本发明的另一个实施例——内压法，其中：

图 1 为本发明的刚性模具示意图；

图 2a 为装料模芯定位的剖面图；

图 2b 为装料模芯定位的俯视图；

图 3 为软模成型示意图；

图 4 为加底料示意图；

图 5 为加料及取出装料工装示意图；

图 6 为压制过程示意图;

图 7 为内压法刚性模具示意图;

图 8 为内压法软模成型示意图;

图 9 为内压法加底料示意图;

5 图 10 为内压法加料及取出装料工装示意图;

图 11 为内压法压制过程示意图。

### 具体实施方式

下面结合附图对本发明进行进一步说明:

如图 1~图 6 所示为本发明的第一个实施例——外压法, 具体步骤如下:

- 10 (1) 根据制品尺寸和聚四氟乙烯 (PTFE) 的收缩率设计并制造刚性模具、装料工装和厚度适当的橡胶或弹性体软模 1, 刚性模具包括制品成型阳模 2、软模成型阳模 3、导向环 4 和阴模 5, 装料工装则包括装料模芯 6 和呈  $120^\circ$  均匀分布的三块模芯定位块 7; (2) 按制品底厚: 底料  $\approx 1: 5$  (压缩比) 铺垫 PTFE 底料 8, 将三块模芯定位块 7-1、7-2、7-3 呈  $120^\circ$  放置在导向环 4 上, 在它们所形成的中心放入装料模芯 6 并接触到 PTFE 底料 8, 然后加料 9-1; (3) 加完 PTFE 粉料后, 取出模芯定位块 7-1、7-2、7-3, 并用装料模芯 6 向周围轻轻挤压粉料, 之后小心将装料模芯 6 抽出, 将制品成型阳模 2 小心放入 9-2 中进行冷压, 压力值与普通 PTFE 粉料模压压力值相同为  $150 \sim 400 \text{kg/cm}^2$ , 9-1、9-2 为疏松状 PTFE, 9-3 为预成型中的 PTFE 制品, 9 为 PTFE 成型制品; (4) 将冷压成型的 PTFE 制品自由烧结, 为了保证制品内表面的精确, 在烧结过程的降温阶段 ( $320 \sim 330^\circ\text{C}$ ) 进行定型, 具体为: 将制品从烧结设备中迅速取出, 进行压制, 压力与冷压压力相同, 在压力下保持  $10 \sim 30 \text{min}$ , 待制品完全冷却后取出。
- 15
- 20

如图 7~图 11 所示为本发明的另一个实施例——内压法, 具体步骤如下:

- 25 (1) 根据制品尺寸和聚四氟乙烯 (PTFE) 的收缩率设计并制造刚性模具、装料工装和厚度适当的橡胶或弹性体软模 10, 刚性模具包括制品成型阳模 11、阳

- 模调整环 12、导向环调整环 13、导向环 14、制品成型阴模 15 和软模成型阴模 16，软模成型与制品成型共用制品成型阳模 11，制品成型阴模 15 用于成型制品，软模成型阴模 16 则用于成型软模；(2) 按制品底厚：底料 $\approx$ 1: 5 (压缩比) 铺垫 PTFE 底料 17，然后加料，形成疏松预成型体 18-1、18-2；(3) 加完
- 5 PTFE 粉料后，取出模芯定位块 7-1、7-2、7-3，并用装料模芯 6 向周围轻轻挤压粉料，之后小心将装料模芯 6 抽出，将阳模调整环 12、软模 10 套在制品成型阳模 11 上，放入疏松预成型体 18-2 中并进行冷压，18-1、18-2 为疏松状 PTFE； 18-3 为预成型中的 PTFE 制品；18—PTFE 成型制品，其他工序与外压法完全相同。
- 10 显而易见，内压法与外压法的区别在于成型过程中软模与制品的接触位置不同，由于制品内、外表面尺寸不同，因此内压法和外压法成型工装尺寸也不同。成型时，软模与制品内表面接触成型为内压法，反之为外压法。当对制品内表面尺寸要求严格时，用软模外压成型法；反之用内压成型法。

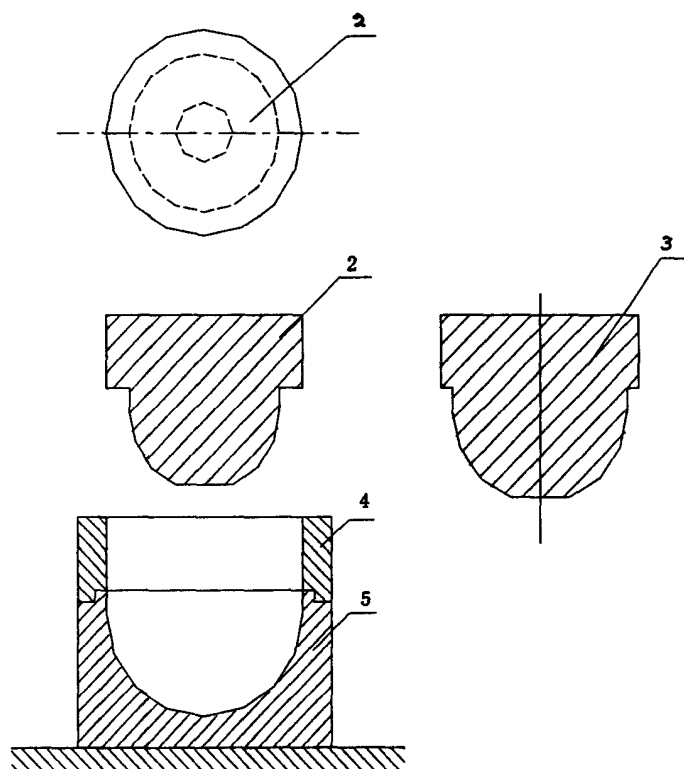


图 1

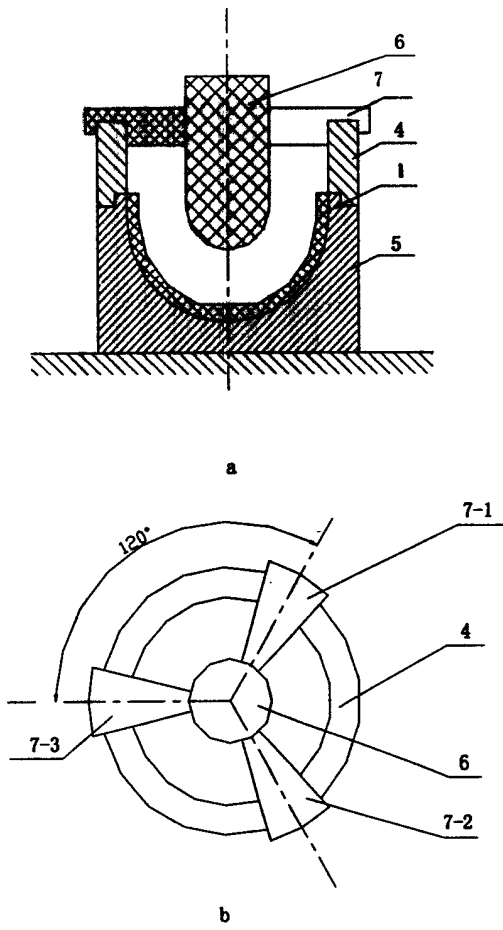


图 2

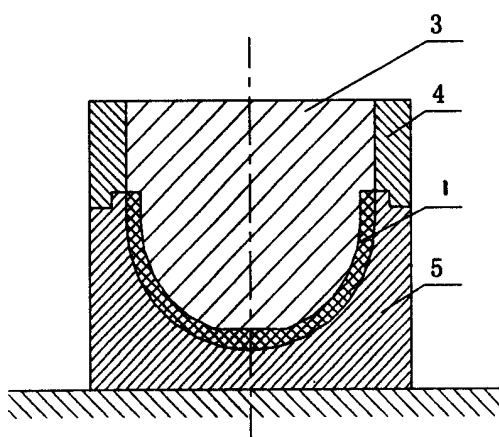


图 3



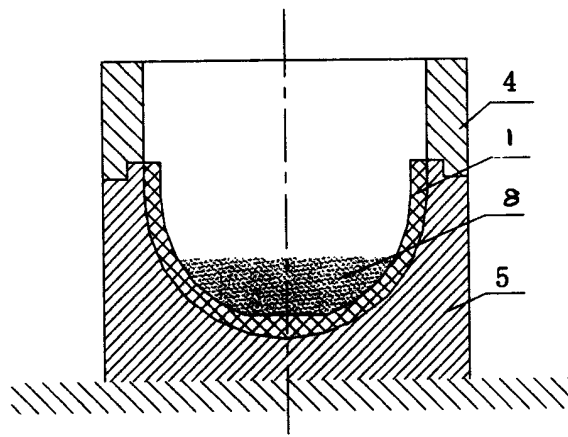


图 4

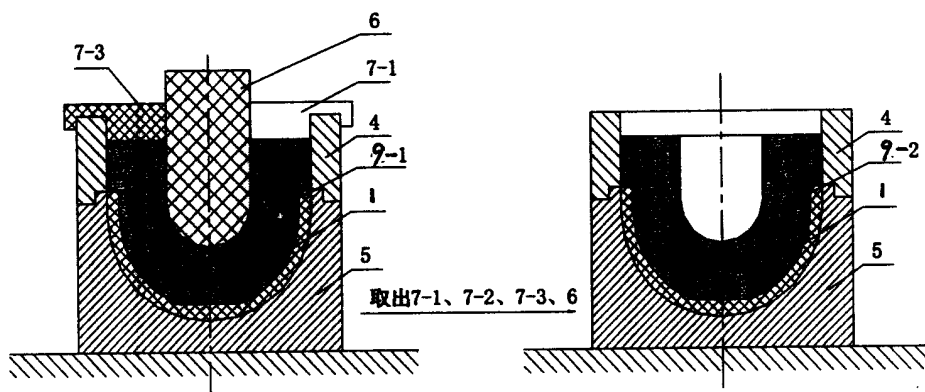


图 5

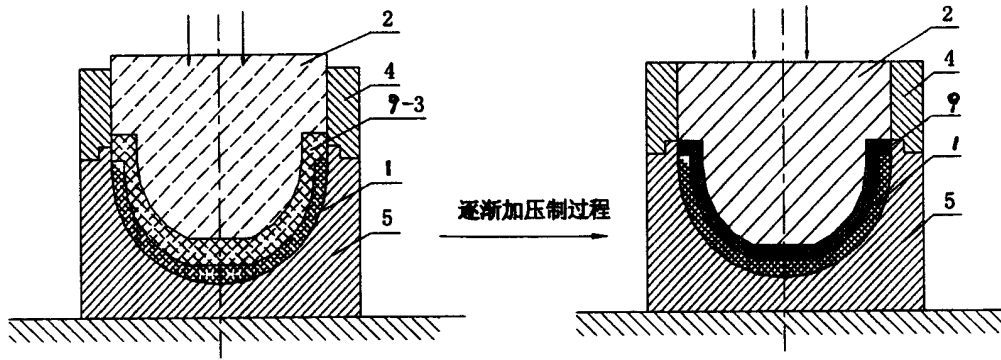


图 6

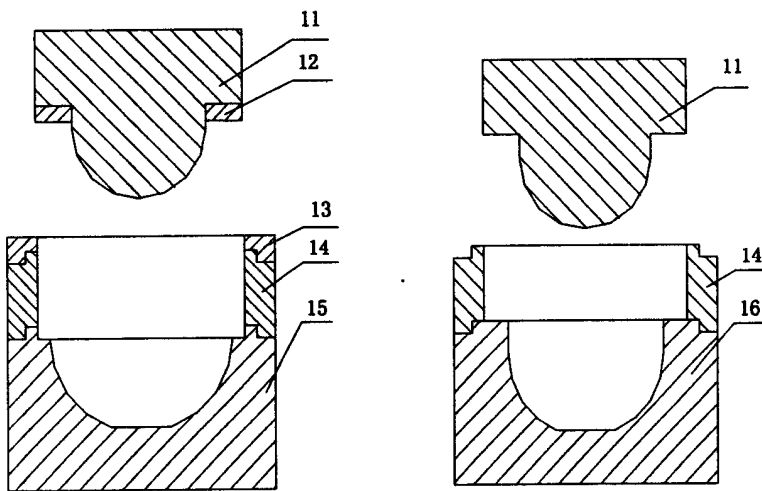


图 7

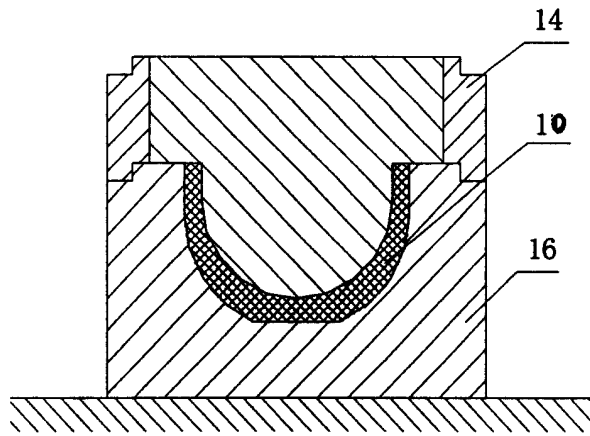


图 8

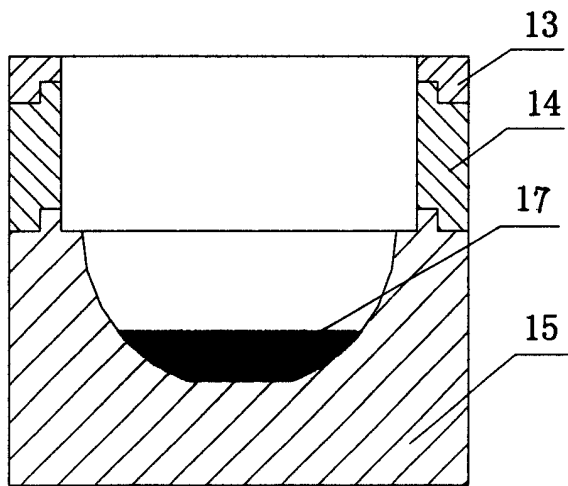


图 9

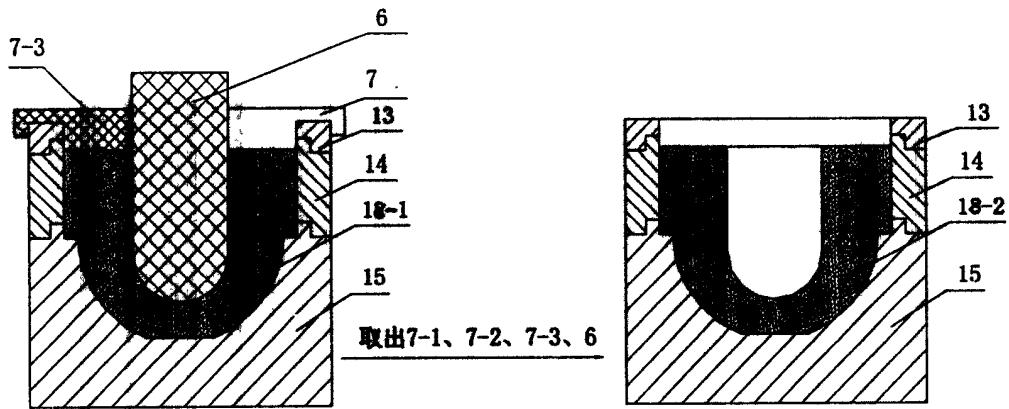


图 10

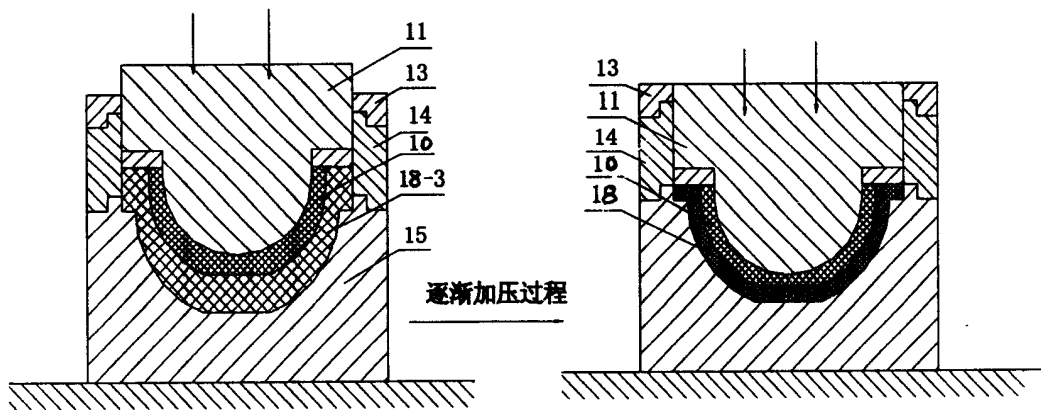


图 11