(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109572015 B
(45)授权公告日 2020.11.13

(21)申请号 201811383719.2

(22)申请日 2018.11.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109572015 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(73)专利权人 安徽创事福知识产权运营有限公司
地址 243000 安徽省马鞍山市慈湖高新区霍里山大道北段1669号2栋

(72)发明人 葛九敢 叶孙勇 唐帆 黎广 周俊 路丽珠 陶克军 孙岳红 时守超 葛磊

(74)专利代理机构 安徽知问律师事务所 34134
代理人 侯晔

(51)Int.Cl.
B29D 30/08(2006.01)
B60C 7/10(2006.01)

(56)对比文件
CN 207449534 U,2018.06.05
CN 207274266 U,2018.04.27
CN 202742591 U,2013.02.20
CN 204471907 U,2015.07.15
CN 203305459 U,2013.11.27
CN 2174356 Y,1994.08.17
CN 103264474 A,2013.08.28
CN 207449534 U,2018.06.05
EP 0425299 A2,1991.05.02
US 2015321525 A1,2015.11.12

审查员 王芳

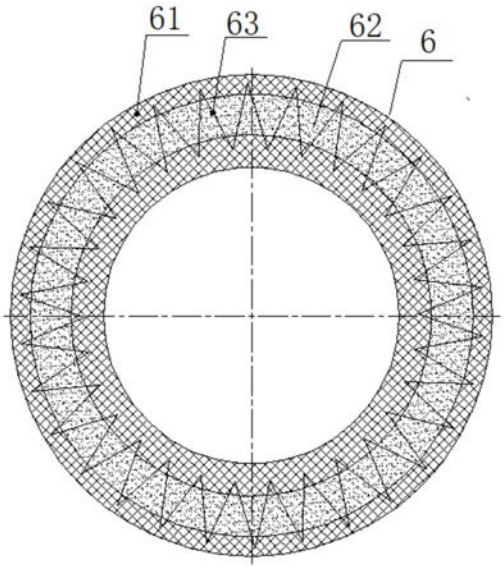
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎及其制作工艺

(57)摘要

本发明公开了一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎及其制作工艺，属于橡胶轮胎制品技术领域。本发明成型橡胶轮胎包括高密度外层和低密度内层，为同模具出模的一体式结构；高密度外层和低密度内层的材质分别为高密度橡胶和低密度橡胶，低密度橡胶为高密度橡胶添加发泡剂发泡后制得，低密度内层中还可埋敷环形的弹簧支撑，起到骨架支撑作用，弹簧弹性可选择与低密度橡胶弹性一致，以加强低密度内层的支撑强度，并应用双密度注射模内发泡成型生产系统在一个模具内完成双密度胶料注射、发泡和硫化工艺制得，能有效避免制品在各工序的流转。解决了橡胶轮胎弹性不足、双密度轮胎注射和发泡、硫化分开进行，耗能、耗时、成本高的问题。



CN 109572015 B

1.一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，其特征在于，包括高密度外层(61)和低密度内层(62)，为同模具出模的一体式结构；所述高密度外层(61)和低密度内层(62)的材质分别为高密度橡胶和低密度橡胶，并应用双密度注射模内发泡成型生产系统在一个模具内完成双密度胶料注射、发泡和硫化工艺制得；

步骤为：

步骤一、高密度橡胶塑化：物料切换油缸(27)控制物料切换转换阀门(29)将送料管一(232)与预射容料腔(25)连通；通过加料斗(21)加高密度橡胶粒料入塑化注射螺筒(23)，塑化注射螺杆(231)旋转的同时将塑化高密度橡胶进入预射容料腔(25)，在物料的推动下，注射活塞(221)后移至设置位置；

步骤二、合模：模芯转动油缸(39)转动模芯转换支架(37)，将模具内芯一(35)插入上半模具(33)与下半模具(34)之间的中心处，启动合模油缸(31)下移，上半模具(33)与下半模具合拢；

步骤三、抽真空：启动液压站(46)，高压油通过高压油管进入油缸缸体(44)上腔，推动油缸活塞(441)下移，油缸活塞(441)带动气缸活塞(411)一起移动，气缸(41)上腔形成真空，将合模的内腔气体排尽；

步骤四、注射：启动注射座移动油缸(24)，将注射头(28)插入合模后的上半模具(33)与下半模具(34)内，启动注射油缸(22)，注射活塞(221)前移，将预射容料腔(25)内的高密度橡胶注入模具内；注射头(28)关闭；启动注射座移动油缸(24)，将注射头(28)退出模具，注射后静置成型；

步骤五、低密度胶料塑化：物料切换油缸(27)控制物料切换转换阀门(29)将送料管二(261)与预射容料腔(25)连通；胶料塑化机(26)将混有发泡剂的高密度橡胶塑化后通过送料管二(261)进入预射容料腔(25)，在物料的推动下，注射活塞(221)后移至设置位置；

步骤六、开模：启动合模油缸(31)上移，开启分别内含半个高密度胶料轮胎本体(6)的上半模具(33)与下半模具(34)，启动模芯转动油缸(39)，模芯转换支架(37)将模具内芯一(35)抽出，并将模具内芯二(36)插入上半模具(33)与下半模具(34)之间的中心处；

步骤七、二次合模：启动合模油缸(31)下移，闭合上半模具(33)与下半模具(34)；

步骤八、二次注射：启动注射座移动油缸(24)，将注射头(28)插入合模后的上半模具(33)与下半模具(34)内，启动注射油缸(22)，注射活塞(221)前移，将预射容料腔(25)内的混有发泡剂的高密度橡胶注入模具内；

步骤九、开模退模芯：启动合模油缸(31)上移，开启上半模具(33)与下半模具(34)，启动模芯转动油缸(39)，模芯转换支架(37)将模具内芯二(36)抽出；

步骤十、三次合模：启动合模油缸(31)下移，将分别内含半个轮胎本体(6)的上半模具(33)与下半模具(34)再次合拢，轮胎本体(6)内部呈模具内芯二(36)移走后的中空状；

步骤十一、高压充气：启动液压站(46)，高压油通过高压油管进入油缸缸体(44)下腔，推动油缸活塞(441)上移，油缸活塞(441)带动气缸活塞(411)一起上移，气缸活塞(411)将气缸(41)上腔的高压高温气体通过气针打入上半模具(33)与下半模具(34)内腔；

步骤十二：发泡和硫化：对上半模具(33)与下半模具(34)内腔的轮胎本体(6)进行发泡和硫化；

步骤十三：泄压：将内部的高温高压气体泄压；

步骤十四：再次开模：启动合模油缸(31)上移，开启上半模具(33)与下半模具(34)，取出双密度层的轮胎本体(6)。

2.如权利要求1所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，其特征在于，所述低密度内层(62)中还埋敷有环形的弹簧支撑(63)。

3.如权利要求2所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，其特征在于，所述双密度注射模内发泡成型生产系统包括注射机底座(1)和压模硫化台座(5)以及分别固定于两者上的注射装置(2)和压模成型及发泡硫化装置(3)，还包括压模硫化台座(5)旁侧的模具排气及充气机构(4)，所述压模成型及发泡硫化装置(3)包括两个形状相同、规格不同的模具内芯，所述注射装置(2)将密度不同的两种塑化橡胶料对应不同的模具内芯依次注射入压模成型及发泡硫化装置(3)的模具内，所述模具排气及充气机构(4)在注射装置(2)注射前将压模成型及发泡硫化装置(3)的模具内的空气排空，注射后将高压气体通入压模成型及发泡硫化装置(3)的模具内，所述压模成型及发泡硫化装置(3)对模具内的塑化橡胶料进行压模成型、发泡和硫化。

4.如权利要求3所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，其特征在于，所述双密度注射模内发泡成型生产系统中的注射装置(2)包括加料斗(21)、注射油缸(22)、塑化注射螺筒(23)、注射座移动油缸(24)、预射容料腔(25)、胶料塑化机(26)、物料切换油缸(27)、注射头(28)和物料切换转换阀门(29)；所述加料斗(21)与塑化注射螺筒(23)的始端相通，塑化注射螺筒(23)固定于注射油缸(22)的缸筒止方；所述塑化注射螺筒(23)和胶料塑化机(26)的出料口分别通过送料管一(232)和送料管二(261)与预射容料腔(25)相通，所述物料切换转换阀门(29)与物料切换油缸(27)的活塞杆连接后控制送料管一(232) 和送料管二(261)的交替开关；所述塑化注射螺筒(23)、胶料塑化机(26)和物料切换油缸(27)均固定于预射容料腔(25)上部，所述注射油缸(22)内的注射活塞(221)插入预射容料腔(25)内，所述预射容料腔(25)的前端设置注射头(28)，注射头(28)正对压模成型及发泡硫化装置(3)的模具浇口；所述预射容料腔(25)的底部通过连接板(20)和注射座移动油缸(24)的活塞杆固定连接；所述注射座移动油缸(24)固定于注射机底座(1)上；所述塑化注射螺筒(23)的外壁包覆有塑化加热器(233)。

5.如权利要求4所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，其特征在于，所述压模成型及发泡硫化装置(3)包括合模油缸(31)、上半模具(33)、下半模具(34)、模具内芯一(35)、模具内芯二(36)和模芯转动油缸(39)；所述下半模具(34)固定于压模硫化台座(5)上，下半模具(34)的正上方配合设置有上半模具(33)，所述上半模具(33)与合模油缸(31)可拆卸连接；所述合模油缸(31)通过固定架固定；所述模具内芯一(35)和模具内芯二(36)的尾端相对，均与模芯转换支架(37)可拆卸固定，所述模芯转换支架(37)呈T形，底端插入模芯转动油缸(39)后，与模芯转动油缸(39)的转轴固定连接；所述模芯转动油缸(39)带动模具内芯一(35)、模具内芯二(36)在上半模具(33)和下半模具(34)之间转换；上半模具(33)、下半模具(34)和模具内芯一(35)、模具内芯二(36)根据轮胎本体(6)的形状配合设置；所述模芯转动油缸(39)固定于压模硫化台座(5)上。

6.如权利要求5所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，其特征在于，所述双密度注射模内发泡成型生产系统中的模具排气及充气机构(4)包括支架(49)、气缸(41)、油缸缸体(44)和液压站(46)；所述支架(49)为中间有通孔的环形台架，所述气缸(41)固定于支

架(49)的环形台面上,所述油缸缸体(44)固定于支架(49)的环形台面的底部,所述气缸(41)和油缸缸体(44)分别内置连接同一活塞杆(48)的气缸活塞(411)和油缸活塞(441),所述气缸(41)顶部通过气管(7)与压模成型及发泡硫化装置(3)的模具内腔相通;所述油缸缸体(44)由油缸活塞(441)分为上腔体和下腔体,两腔体分别通过一油管(45)与液压站(46)相通。

7.如权利要求6所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎,其特征在于,所述气缸(41)的外臂环绕式固定有气缸加热器(42),气缸(41)的底部侧开有气缸卸气孔(43);所述气缸(41)的直径大于油缸缸体(44)的直径。

8.如权利要求7所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎,其特征在于,所述压模成型及发泡硫化装置(3)还包括合模横梁(32),所述合模油缸(31)的液压杆穿过合模横梁(32)的导向孔后再和上半模具(33)固定连接;所述合模横梁(32)固定于压模成型及发泡硫化装置(3)的固定架上;

所述压模成型及发泡硫化装置(3)还包括模具加热器(38);所述模具加热器(38)设置于上半模具(33)的上部和/或下半模具(34)的下部;

所述气缸(41)的下腔的底部固定有支撑限位块(412),并为所述气缸卸气孔(43)预留通气间隙。

9.如权利要求8所述的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎,其特征在于,所述压模硫化台座(5)连同压模成型及发泡硫化装置(3)以及模具排气及充气机构(4)为固定机位;所述注射机底座(1)连同注射装置(2)为活动机位;所述活动机位对应多个固定机位,并在各个固定机位之间往复运动;所述气缸活塞(411)的外缘与气缸(41)内壁之间设置耐高温密封圈(413)。

一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎及其制作工艺

技术领域

[0001] 本发明属于橡胶轮胎制品技术领域，具体地说，涉及一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎及其制作工艺。

背景技术

[0002] 轮胎是汽车重要组成部件之一，其主要作用是支撑汽车质量，承受汽车负荷，传递牵引和制动扭矩，保证车轮与路面附着力；减轻和吸收汽车行驶时的振动和冲击力，防止汽车零部件受到剧烈振动和早期损坏，适应汽车高速性能并降低行驶时噪声，保证汽车行驶安全性、操纵稳定性、舒适性和节能经济性。

[0003] 橡胶轮胎根据要求，既要保证其强度和耐磨性，又要保证其有弹性，为保证两项指标，通常将其设计成内外胎结构，外胎保证强度及耐磨性，内胎充气后保证其弹性，使其结构复杂，内胎也容易漏气，增加维修成本，也容易产生安全事故。

[0004] 通常橡胶双密度轮胎制品采用双注射成型工艺，分两步注射成型(采用双注射头注射机)，通过注射头的移动与模芯的变化，对准制品模具，先注射成型高(低)密度橡胶物料，再注射低(高)密度橡胶物料，得到双密度橡胶制品。采用双注射头注射机，在注射头移动对准过程中，注射浇口很容易堵塞或浇口不畅，产生废品。

[0005] 橡胶本身密度的大小，与其含气体泡沫(发泡)有关，通过气体发泡，得到不同密度的橡胶材料，为达到双密度橡胶制品，采用两套注射和发泡机构，既增加了设备成本，又增加了设备占地面积。

[0006] 经检索，中国专利公布号CN105599214A，公开日2016.05.25，发明名称：一种免充气轮胎整体成型的压注方法，包括以下步骤：1)把配置好的免充气轮胎制造原料放入存料箱，并搅拌均匀；2)预热压注机至180℃-190℃；3)提升压注机压力至50Pa-60Pa；4)调整进料速度为10m/s-20m/s；5)调整保压时间至2min-3min；6)把步骤1)中的免充气轮胎制造原料注射入压注机，根据预设模式启动作业；7)依次经过合模、注射、热熔、冷却、开模后，获取免充气轮胎。该工艺简单，无需多次加工，操作便利，成本低；所获得的免充气轮胎结构均匀合理，没有内外胎之分，消除了内外胎之间的摩擦力和阻力。但该发明应用的材料TPE的耐热性不如橡胶，随着温度上升而物性下降幅度较大，因而适用范围受到限制。同时，压缩变形、弹性回复、耐久性等同橡胶相比较差，价格上也往往高于同类橡胶。

[0007] 经检索，中国专利公布号CN 107618143 A，公开日2018.01.23，发明名称：一种橡胶注射成型硫化生产线，包括输送导轨，输送导轨的前段安装有橡胶注射成型机，输送导轨的后段安装有平板硫化机，橡胶注射成型机的前部安装有横跨在输送导轨上方的支承平台，支承平台的一端与橡胶注射成型机的上座连接，支承平台上于橡胶注射成型机的前部安装有开模机构和取产品机构，开模机构和取产品机构沿垂直于输送导轨的方向设置，输送导轨上设有直线导轨，直线导轨上滑设有用于从橡胶注射成型机中取出模具，将模具输送至平板硫化机并将硫化后的产品输送至取产品机构下方的输送小车。该橡胶注射成型硫化生产线注射和硫化分开进行，耗能、耗时、成本高。

发明内容

[0008] 1.发明要解决的技术问题

[0009] 为克服现有技术中存在橡胶轮胎弹性不足、双密度轮胎注射、发泡和硫化分开进行，耗能、耗时、成本高的问题，本发明提供一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎及其制作工艺。本发明的双密度橡胶轮胎设计成双密度层结构；其制作中，将双密度注射成型、发泡以及硫化装置集成一体化，减少了轮胎制品的成本费用、成型时间，并降低能耗，还能消除轮胎制品工序之间运送费用。

[0010] 2.技术方案

[0011] 为解决上述问题，本发明采用如下技术方案：

[0012] 一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，包括高密度外层和低密度内层，为同模具出模的一体式结构；所述高密度外层和低密度内层的材质分别为高密度橡胶和低密度橡胶，低密度橡胶为高密度橡胶添加发泡剂发泡后制得，并应用双密度注射模内发泡成型生产系统在一个模具内完成双密度胶料注射、发泡和硫化工艺制得，能有效避免制品在各工序的流转，从而降低了生产成本。

[0013] 进一步的方案，低密度内层中还埋敷有环形的弹簧支撑，起到骨架支撑作用，弹簧弹性可选择与低密度橡胶弹性一致，以加强低密度内层的支撑强度，减缓低密度内层频繁变形引起的弹性衰减。

[0014] 进一步的方案，双密度注射模内发泡成型生产系统包括注射机底座和压模硫化台座以及分别固定于两者上的注射装置和压模成型及发泡硫化装置，还包括压模硫化台座旁侧的模具排气及充气机构，所述压模成型及发泡硫化装置包括两个形状相同、规格不同的模具内芯，所述注射装置将密度不同的两种塑化橡胶料对应不同的模具内芯依次注射入压模成型及发泡硫化装置的模具内，所述模具排气及充气机构在注射装置注射前将压模成型及发泡硫化装置的模具内的空气排空，注射后将高压气体通入压模成型及发泡硫化装置的模具内促进发泡和硫化，所述压模成型及发泡硫化装置对模具内的塑化橡胶料进行压模成型、发泡和硫化。

[0015] 进一步的方案，双密度注射模内发泡成型生产系统中的注射装置包括加料斗、注射油缸、塑化注射螺筒、注射座移动油缸、预射容料腔、胶料塑化机、物料切换油缸、注射头和物料切换转换阀门；所述加料斗与塑化注射螺筒的始端相通，塑化注射螺筒固定于注射油缸的缸筒止方；所述塑化注射螺筒和胶料塑化机的出料口分别通过送料管一和送料管二与预射容料腔相通，所述物料切换转换阀门与物料切换油缸的活塞杆连接后控制送料管一和送料管二的交替开关，以切换不同密度胶料的注射；所述塑化注射螺筒、胶料塑化机和物料切换油缸均固定于预射容料腔上部，所述注射油缸内的注射活塞插入预射容料腔内，所述预射容料腔的前端设置注射头，注射头正对压模成型及发泡硫化装置的模具浇口；所述预射容料腔的底部通过连接板和注射座移动油缸的活塞杆固定连接；所述注射座移动油缸固定于注射机底座上；所述塑化注射螺筒的外壁包覆有塑化加热器，用于塑化高密度胶料。

[0016] 进一步的方案，压模成型及发泡硫化装置包括合模油缸、上半模具、下半模具、模具内芯一、模具内芯二和模芯转动油缸；所述下半模具固定于压模硫化台座上，下半模具的正上方配合设置有上半模具，所述上半模具与合模油缸可拆卸连接；所述合模油缸通过固定架固定；所述模具内芯一和模具内芯二的尾端相对，均与模芯转换支架可拆卸固定，所述

模芯转换支架呈T形，底端插入模芯转动油缸后，与模芯转动油缸的转轴固定连接；所述模芯转动油缸带动模具内芯一、模具内芯二在上半模具和下半模具之间转换；上半模具、下半模具和模具内芯一、模具内芯二根据轮胎本体的形状配合设置，所述模芯转动油缸固定于压模硫化台座上，上半模具、下半模具和模具内芯一、模具内芯二交替的协同作用，可方便的制作要双密度层的轮胎，操作方便。

[0017] 进一步的方案，双密度注射模内发泡成型生产系统中的模具排气及充气机构包括支架、气缸、油缸缸体和液压站；所述支架为中间有通孔的环形台架，所述气缸固定于支架的环形台面上，所述油缸缸体固定于支架的环形台面的底部，所述气缸和油缸缸体分别内置连接同一活塞杆的气缸活塞和油缸活塞，所述气缸顶部通过气管与压模成型及发泡硫化装置的模具内腔相通；所述油缸缸体由油缸活塞分为上腔体和下腔体，两腔体分别通过一油管与液压站相通，通过同一活塞杆将排充气装置集成一体化，由液压站驱动活塞杆往复移动，活塞后移抽气，活塞前移充气，气缸活塞和油缸活塞面积比值即为油压与气压的比值，调节液压站压力，可保证充气压力，活塞移动速度的快慢，与模具内充气流量有关，调节高压油流量，即可控制活塞运行速度，即可满足充气流量，进而达到充气压力和排气真空度的要求。

[0018] 进一步的方案，气缸的外臂环绕式固定有气缸加热器，气缸的底部侧开有气缸卸气孔；所述气缸的直径大于油缸缸体，因合模模具内腔气体在模具加热器作用下可处于加热阶段，排出气体稍微加热即可满足要求，充气过程中，制品内腔为密封状态，气缸充完气体后处于保压状态，直到满足硫化要求为止，能量消耗小，因此整个装置无有害气体排放，环境友好，符合越来越受到重视的环保要求。

[0019] 进一步的方案，压模成型及发泡硫化装置还包括合模横梁，所述合模油缸的液压杆穿过合模横梁的导向孔后再和上半模具固定连接；所述合模横梁固定于压模成型及发泡硫化装置的固定架上，起到定位、导向以及稳定开闭模具的三重作用效果，并进而保证了密封性和硫化时的稳定性；所述压模成型及发泡硫化装置还包括模具加热器；所述模具加热器设置于上半模具的上部和/或下半模具的下部，使胶料在硫化过程中保持稳定的硫化状态高压充气；所述气缸的下腔的底部固定有支撑限位块，并为所述气缸卸气孔预留通气间隙，起到气缸活塞下移限位作用。

[0020] 更进一步的方案，压模硫化台座连同压模成型及发泡硫化装置以及模具排气及充气机构为固定机位；所述注射机底座连同注射装置为活动机位；所述活动机位对应多个固定机位，并在各个固定机位之间往复运动，同一注射装置对应多个压模成型及发泡硫化装置，在橡胶轮胎的硫化过程中，依次进行不同压模成型及发泡硫化装置的注射工作，大大提高了工作效率；所述气缸活塞的外缘上，与气缸内壁之间设置耐高温密封圈，提高气缸上下腔的密封效果，并避免硫化过程中气体泄露。

[0021] 一种双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎的制作工艺，步骤为：

[0022] 步骤一、高密度橡胶塑化：物料切换油缸控制物料切换转换阀门将送料管一与预射容料腔连通；通过加料斗加高密度橡胶粒料入塑化注射螺筒，塑化注射螺杆旋转的同时将塑化高密度橡胶进入预射容料腔，在物料的推动下，注射活塞后移至设置位置；

[0023] 步骤二、合模：模芯转动油缸转动模芯转换支架，将模具内芯一插入上半模具与下半模具之间的中心处，启动合模油缸下移，上半模具与下半模具合拢；

[0024] 步骤三、抽真空：启动液压站，高压油通过高压油管进入油缸缸体上腔，推动油缸活塞下移，油缸活塞带动气缸活塞一起移动，气缸上腔形成真空，将合模的内腔气体排尽；

[0025] 步骤四、注射：启动注射座移动油缸，将注射头插入合模后的上半模具与下半模具内，启动注射油缸，注射活塞前移，将预射容料腔内的高密度橡胶注入模具内；注射头关闭；启动注射座移动油缸，将注射头退出模具，注射后静置成型；

[0026] 步骤五、低密度胶料塑化：物料切换油缸控制物料切换转换阀门将送料管二与预射容料腔连通；胶料塑化机将混有发泡剂的高密度橡胶塑化后通过送料管二进入预射容料腔，在物料的推动下，注射活塞后移至设置位置；

[0027] 步骤六、开模：启动合模油缸上移，开启分别内含半个高密度胶料轮胎本体的上半模具与下半模具，启动模芯转动油缸，模芯转换支架将模具内芯一抽出，并将模具内芯二插入上半模具与下半模具之间的中心处；

[0028] 步骤七、二次合模：启动合模油缸下移，闭合上半模具与下半模具；

[0029] 步骤八、二次注射：启动注射座移动油缸，将注射头插入合模后的上半模具与下半模具内，启动注射油缸，注射活塞前移，将预射容料腔内的混有发泡剂的高密度橡胶注入模具内；

[0030] 步骤九、开模退模芯：启动合模油缸上移，开启上半模具与下半模具，启动模芯转动油缸，模芯转换支架将模具内芯二抽出；

[0031] 步骤十、三次合模：启动合模油缸下移，将分别内含半个轮胎本体的上半模具与下半模具再次合拢，轮胎本体内部呈模具内芯二移走后的中空状；

[0032] 步骤十一、高压充气：启动液压站，高压油通过高压油管进入油缸缸体下腔，推动油缸活塞上移，油缸活塞带动气缸活塞一起上移，气缸活塞将气缸上腔的高压高温气体通过气针打入上半模具与下半模具内腔；

[0033] 步骤十二：发泡和硫化：对上半模具与下半模具内腔的轮胎本体进行发泡和硫化；发泡剂分解温度一般在130℃-180℃之间，气体压力一般在10MPa左右，物理发泡工艺与硫化工艺所需温度及压力很相近，在同一模具内同进进行发泡和硫化，合模的加温加压，使其发泡剂分解释放出气体，调节合模油缸背压(可将合模油缸切换至浮动位置)，发泡剂分解释放出气体足以克服被橡胶包围形成泡孔压力，使橡胶膨胀形成海绵状态，再进行保压、保温、保时间，进而达到硫化要求；

[0034] 步骤十三：泄压：将内部的高温高压气体泄压；

[0035] 步骤十四：再次开模：启动合模油缸上移，开启上半模具与下半模具，取出双密度层的轮胎本体。

[0036] 3.有益效果

[0037] 与现有技术相比，本发明具有如下显著优点：

[0038] (1)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，双层结构的胎体设置，可增加弹性效果，无需额外充气，低密度内层埋敷有环形的弹簧支撑时，起到骨架支撑作用，弹簧弹性可选择与低密度橡胶弹性一致，以加强低密度内层的支撑强度，减缓低密度内层频繁变形引起的弹性疲劳衰减；

[0039] (2)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，可在一个系统模具内完成注射、发泡、硫化过程，能有效的解决橡胶制品生产过程中二次重新加压、加温，造成耗能、

耗时、成本高问题，以减少橡胶制品的成本费用、成型时间、降低能耗，并能消除橡胶制品工序之间运送费用；而且，还减少了二次加热带来的有害气体排放，降低了二次加热带来的橡胶制品的废品率，减少了二次加热加压带来的能量消耗，达到了环保节能的效果；模具排气及中空充气机构通过同一活塞杆将排充气装置集成一体化，由液压站驱动活塞杆往复移动，活塞后移抽气，活塞前移充气，气缸活塞和油缸活塞面积比值即为油压与气压的比值，调节液压站压力，可保证充气压力，活塞移动速度的快慢，与模具内充气流量有关，调节高压油流量，即可控制活塞运行速度，即可满足充气流量，进而达到充气压力和排气真空度的要求；

[0040] (3)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，双密度注射模内发泡成型生产系统可根据双密度橡胶轮胎的不同工艺要求，调节所需工艺参数：注射压力、注射温度、中空气源压力、气源温度、硫化时间，达到制品最佳效果；

[0041] (4)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，为保证其柔软性，一次性成型生产系统充分利用塑化注射螺杆旋转过程中向后的轴向力作用，无需对塑化注射螺杆施加额外动力，即可实现塑化料腔逐渐增大而达到胶料暂存的目的；

[0042] (5)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，双密度注射模内发泡成型生产系统的整个模具(包括上半模具、下半模具以及模具内芯一、二)的合模和密封工作一气呵成，操作简单、方便快捷；

[0043] (6)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，双密度注射模内发泡成型生产系统的合模横梁起到定位、导向以及稳定开闭模具的三重作用效果，并进而保证了密封性和硫化时的稳定性；

[0044] (7)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，模具加热器使胶料在硫化过程中保持稳定的软化状态，而且，与气缸加热器的高温高压气体协同作用，使胶料高温高压发泡，物理发泡工艺与硫化工艺所需温度及压力很相近，在同一模具内同进进行发泡和硫化，合模的加温加压，使其发泡剂分解释放出气体，调节合模油缸背压(可将合模油缸切换至浮动位置)，发泡剂分解释放出气体足以克服被橡胶包围形成泡孔压力，使橡胶膨胀形成海绵状态，再进行保压、保温、保时间，进而达到硫化要求，无需二次密封，即保证了硫化效果，又避免了高压气体的泄露；

[0045] (8)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，双密度注射模内发泡成型生产系统的活动机位对应多个固定机位，并在各个固定机位之间往复运动，同一注射装置对应多个压模成型及发泡硫化装置，在双密度橡胶轮胎的硫化过程中，依次进行不同压模成型及发泡硫化装置的注射工作，大大提高了工作效率；

[0046] (9)本发明的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎的制作工艺，制得的橡胶轮胎耐热、耐磨、耐候，而且，同一模腔生产，质量稳定，动平衡均匀效果好；

[0047] (10)本发明的制作工艺，能够持续无间断生产，生产效率和自动化程度高。

附图说明

[0048] 图1为本发明的横向剖视图；

[0049] 图2为本发明的纵向剖视图；

[0050] 图3为本发明中的生产系统结构示意图；

[0051] 图4为本发明中的压模成型及发泡硫化装置部分放大后示意图；

[0052] 图5为本发明中的模具排气及充气机构部分放大后示意图。

[0053] 图中：1、注射机底座；2、注射装置；3、压模成型及发泡硫化装置；4、模具排气及充气机构；5、压模硫化台座；6、轮胎本体；7、气管；20、连接板；21、加料斗；22、注射油缸；23、塑化注射螺筒；24、注射座移动油缸；25、预射容料腔；26、胶料塑化机；27、物料切换油缸；28、注射头；29、物料切换转换阀门；31、合模油缸；32、合模横梁；33、上半模具；34、下半模具；35、模具内芯一；36、模具内芯二；37、模芯转换支架；38、模具加热器；39、模芯转动油缸；40、气缸连接管接头；41、气缸；42、气缸加热器；43、气缸卸气孔；44、油缸缸体；45、油管；46、液压站；48、活塞杆；49、支架；61、高密度外层；62、低密度内层；63、弹簧支撑；221、注射活塞；231、塑化注射螺杆；232、送料管一；233、塑化加热器；261、送料管二；331、合模上座；361、合模下座；411、气缸活塞；412、支撑限位块；413、耐高温密封圈；441、油缸活塞。

具体实施方式

[0054] 为进一步了解本发明的内容，结合附图对本本发明作详细描述。

[0055] 实施例1

[0056] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，如图1、2所示，包括高密度外层61和低密度内层62，为同模具出模的一体式结构；所述高密度外层61和低密度内层62的材质分别为高密度橡胶和低密度橡胶，低密度橡胶为高密度橡胶添加发泡剂发泡后制得，并应用双密度注射模内发泡成型生产系统在一个模具内完成双密度胶料注射、发泡和硫化工艺制得，能有效避免制品在各工序的流转，从而降低生产成本，高密度外层61和低密度内层62的密度比可以为2:1，其中，高密度外层61的密度为1000kg/m^3。

[0057] 实施例2

[0058] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，基本结构同实施例1，改进之处在于：如图1、2所示，低密度内层62中还埋敷有环形的弹簧支撑63，起到骨架支撑作用，弹簧弹性可选择与低密度橡胶弹性一致，以加强低密度内层62的支撑强度，减缓低密度内层62频繁变形引起的弹性衰减。双密度注射模内发泡成型生产系统包括注射机底座1和压模硫化台座5以及分别固定于两者上的注射装置2和压模成型及发泡硫化装置3，还包括压模硫化台座5旁侧的模具排气及充气机构4，所述压模成型及发泡硫化装置3包括两个形状相同、规格不同的模具内芯，所述注射装置2将密度不同的两种塑化橡胶料对应不同的模具内芯依次注射入压模成型及发泡硫化装置3的模具内，所述模具排气及充气机构4在注射装置2注射前将压模成型及发泡硫化装置3的模具内的空气排空，注射后将高压气体通入压模成型及发泡硫化装置3的模具内促进发泡和硫化，所述压模成型及发泡硫化装置3对模具内的塑化橡胶料进行压模成型、发泡和硫化。

[0059] 实施例3

[0060] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，用于生产橡胶轮胎注的射双密度成型生产系统的基本结构同实施例2，改进之处在于：如图3所示，双密度注射模内发泡成型生产系统中的注射装置2包括加料斗21、注射油缸22、塑化注射螺筒23、注射座移动油缸24、预射容料腔25、胶料塑化机26、物料切换油缸27、注射头28和物料切换转换阀门29；所述加料斗21与塑化注射螺筒23的始端相通，塑化注射螺筒23固定于注射油缸22的缸筒止

方;所述塑化注射螺筒23和胶料塑化机26的出料口分别通过送料管一232和送料管二261与预射容料腔25相通,所述物料切换转换阀门29与物料切换油缸27的活塞杆连接后控制送料管一232和送料管二261的交替开关,以切换不同密度胶料的注射;所述塑化注射螺筒23、胶料塑化机26和物料切换油缸27均固定于预射容料腔25上部,所述注射油缸22内的注射活塞221插入预射容料腔25内,所述预射容料腔25的前端设置注射头28,注射头28正对压模成型及发泡硫化装置3的模具浇口;所述预射容料腔25的底部通过连接板20和注射座移动油缸24的活塞杆固定连接;所述注射座移动油缸24固定于注射机底座1上;所述塑化注射螺筒23的外壁包覆有塑化加热器233,用于塑化高密度胶料。压模成型及发泡硫化装置3包括合模油缸31、上半模具33、下半模具34、模具内芯一35、模具内芯二36和模芯转动油缸39;所述下半模具34固定于压模硫化台座5上,下半模具34的正上方配合设置有上半模具33,所述上半模具33与合模油缸31可拆卸连接;所述合模油缸31通过固定架固定;所述模具内芯一35和模具内芯二36的尾端相对,均与模芯转换支架37可拆卸固定,所述模芯转换支架37呈T形,底端插入模芯转动油缸39后,与模芯转动油缸39的转轴固定连接;所述模芯转动油缸39带动模具内芯一35、模具内芯二36在上半模具33和下半模具34之间转换;上半模具33、下半模具34和模具内芯一35、模具内芯二36根据轮胎本体6的形状配合设置,所述模芯转动油缸39固定于压模硫化台座5上,上半模具33、下半模具34和模具内芯一35、模具内芯二36交替的协同作用,可方便的制作要双密度层的轮胎,操作方便。

[0061] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎的生产过程中,能有效解决双注射头注射机,在注射头移动对准过程中,注射浇口很容易堵塞或浇口不畅,产生废品的问题。

[0062] 实施例4

[0063] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎,用于生产橡胶轮胎双密度注射模内发泡成型生产系统的基本结构同实施例3,改进之处在于:如图4所示,压模成型及发泡硫化装置3还包括合模上座331和合模下座361,上半模具33和下半模具36分别由合模上座331和合模下座361支持,以提高注射、发泡以及硫化时,整个系统的稳定性。如图5所示,双密度注射模内发泡成型生产系统中的模具排气及充气机构4包括支架49、气缸41、油缸缸体44和液压站46;所述支架49为中间有通孔的环形台架,所述气缸41固定于支架49的环形台面上,所述油缸缸体44固定于支架49的环形台面的底部,所述气缸41和油缸缸体44分别内置连接同一活塞杆48的气缸活塞411和油缸活塞441,所述气缸41顶部通过气管7与压模成型及发泡硫化装置3的模具内腔相通;所述油缸缸体44由油缸活塞441分为上腔体和下腔体,两腔体分别通过一油管45与液压站46相通,通过同一活塞杆将排充气装置集成一体化,由液压站驱动活塞杆往复移动,活塞后移抽气,活塞前移充气,气缸活塞和油缸活塞面积比值即为油压与气压的比值,调节液压站压力,可保证充气压力,活塞移动速度的快慢,与模具内充气流量有关,调节高压油流量,即可控制活塞运行速度,即可满足充气流量,进而达到充气压力和排气真空度的要求。

[0064] 本实施例的生产系统还可根据轮胎的不同工艺要求,调节所需工艺参数:注射压力、注射温度、气源比例、气源温度等,因此,本本实施例的生产系统,减少了双密度轮胎的成本费用、成型时间、降低了能耗,并能降低了双密度轮胎的废品率,保证了产品质量。

[0065] 实施例5

[0066] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，用于生产橡胶轮胎的双密度注射模内发泡成型生产系统的基本结构同实施例4，改进之处在于：气缸41的外臂环绕式固定有气缸加热器42，气缸41的底部侧开有气缸卸气孔43；所述气缸41的直径大于油缸缸体44，因合模模具内腔气体在模具加热器作用下可处于加热阶段，排出气体稍微加热即可满足要求，充气过程中，制品内腔为密封状态，气缸充完气体后处于保压状态，直到满足硫化要求为止，能量消耗小，因此整个装置无有害气体排放，环境友好，符合越来越受到重视的环保要求。压模成型及发泡硫化装置3还包括合模横梁32，所述合模油缸31的液压杆穿过合模横梁32的导向孔后再和上半模具33固定连接；所述合模横梁32固定于压模成型及发泡硫化装置3的固定架上，起到定位、导向以及稳定开闭模具的三重作用效果，并进而保证了密封性和硫化时的稳定性；所述压模成型及发泡硫化装置3还包括模具加热器38；所述模具加热器38设置于上半模具33的上部和/或下半模具34的下部，使胶料在硫化过程中保持稳定的硫化状态高压充气；所述气缸41的下腔的底部固定有支撑限位块412，并为所述气缸卸气孔43预留通气间隙，起到气缸活塞下移限位作用。

[0067] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎的制作工艺，步骤为：

[0068] 步骤一、高密度橡胶塑化：物料切换油缸27控制物料切换转换阀门29将送料管一232与预射容料腔25连通；通过加料斗21加高密度橡胶粒料入塑化注射螺筒23，塑化注射螺杆231旋转的同时将塑化高密度橡胶进入预射容料腔25，在物料的推动下，注射活塞221后移至设置位置；

[0069] 步骤二、合模：模芯转动油缸39转动模芯转换支架37，将模具内芯一35插入上半模具33与下半模具34之间的中心处，启动合模油缸31下移，上半模具33与下半模具合拢；

[0070] 步骤三、抽真空：启动液压站46，高压油通过高压油管进入油缸缸体44上腔，推动油缸活塞441下移，油缸活塞441带动气缸活塞411一起移动，气缸41上腔形成真空，将合模的内腔气体排尽；

[0071] 步骤四、注射：启动注射座移动油缸24，将注射头28插入合模后的上半模具33与下半模具34内，启动注射油缸22，注射活塞221前移，将预射容料腔25内的高密度橡胶注入模具内；注射头28关闭；启动注射座移动油缸24，将注射头28退出模具，注射后静置成型；

[0072] 步骤五、低密度胶料塑化：物料切换油缸27控制物料切换转换阀门29将送料管二261与预射容料腔25连通；胶料塑化机26将混有发泡剂的高密度橡胶塑化后通过送料管二261进入预射容料腔25，在物料的推动下，注射活塞221后移至设置位置；注射活塞221上可以设置刻度，以确定注射胶料用量；

[0073] 步骤六、开模：启动合模油缸31上移，开启分别内含半个高密度胶料轮胎本体6的上半模具33与下半模具34，启动模芯转动油缸39，模芯转换支架37将模具内芯一35抽出，并将模具内芯二36插入上半模具33与下半模具34之间的中心处；一般情况下，模具内芯二36的形状和模具内芯一35外形相同，但模具内芯二36体积小于模具内芯一35；

[0074] 步骤七、二次合模：启动合模油缸31下移，闭合上半模具33与下半模具34；

[0075] 步骤八、二次注射：启动注射座移动油缸24，将注射头28插入合模后的上半模具33与下半模具34内，启动注射油缸22，注射活塞221前移，将预射容料腔25内的混有发泡剂的高密度橡胶注入模具内；

[0076] 步骤九、开模退模芯：启动合模油缸31上移，开启上半模具33与下半模具34，启动

模芯转动油缸39，旋转90°，模芯转换支架37将模具内芯二36抽出；

[0077] 步骤十、三次合模：启动合模油缸31下移，将分别内含半个轮胎本体6的上半模具33与下半模具34再次合拢，轮胎本体6内部呈模具内芯二36移走后的中空状；

[0078] 步骤十一、高压充气：启动液压站46，高压油通过高压油管进入油缸缸体44下腔，推动油缸活塞441上移，油缸活塞441带动气缸活塞411一起上移，气缸活塞411将气缸41上腔的高压高温气体通过气针打入上半模具33与下半模具36内腔；

[0079] 步骤十二：发泡和硫化：对上半模具33与下半模具34内腔的轮胎本体6进行发泡和硫化；发泡剂分解温度一般在130℃-180℃之间，气体压力一般在10MPa左右，物理发泡工艺与硫化工艺所需温度及压力很相近，在同一模具内同进进行发泡和硫化，合模的加温加压，使其发泡剂分解释放出气体，调节合模油缸背压可将合模油缸切换至浮动位置，发泡剂分解释放出气体足以克服被橡胶包围形成泡孔压力，使橡胶膨胀形成海绵状态，再进行保压、保温、保时间，进而达到硫化要求；

[0080] 步骤十三：泄压：将内部的高温高压气体泄压，避免开模时双密度轮胎爆裂；

[0081] 步骤十四：再次开模：启动合模油缸31上移，开启上半模具33与下半模具34，取出双密度层的轮胎本体6。

[0082] 实施例6

[0083] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎，用于生产橡胶轮胎的双密度注射模内发泡成型生产系统的基本结构同实施例5，改进之处在于：压模硫化台座5连同压模成型及发泡硫化装置3以及模具排气及充气机构4为固定机位；所述注射机底座1连同注射装置2为活动机位；所述活动机位对应多个固定机位，并在各个固定机位之间往复运动，同一注射装置对应多个压模成型及发泡硫化装置，在橡胶轮胎的硫化过程中，依次进行不同压模成型及发泡硫化装置的注射工作，大大提高了工作效率；所述气缸活塞411的外缘上，与气缸41内壁之间设置耐高温密封圈413，提高气缸上下腔的密封效果，并避免硫化过程中气体泄露。

[0084] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎的制作工艺，步骤为：

[0085] 步骤一、高密度橡胶塑化：物料切换油缸27控制物料切换转换阀门29将送料管一232与预射容料腔25连通；通过加料斗21加高密度橡胶粒料入塑化注射螺筒23，塑化注射螺杆231旋转的同时将塑化高密度橡胶进入预射容料腔25，在物料的推动下，注射活塞221后移至设置位置；

[0086] 步骤二、合模：模芯转动油缸39转动模芯转换支架37，将模具内芯一35插入上半模具33与下半模具34之间的中心处，启动合模油缸31下移，上半模具33与下半模具合拢；

[0087] 步骤三、抽真空：启动液压站46，高压油通过高压油管进入油缸缸体44上腔，推动油缸活塞441下移，油缸活塞441带动气缸活塞411一起移动，气缸41上腔形成真空，将合模的内腔气体排尽；

[0088] 步骤四、注射：启动注射座移动油缸24，将注射头28插入合模后的上半模具33与下半模具34内，启动注射油缸22，注射活塞221前移，将预射容料腔25内的高密度橡胶注入模具内；注射头28关闭；启动注射座移动油缸24，将注射头28退出模具，注射后静置成型；

[0089] 步骤五、低密度胶料塑化：物料切换油缸27控制物料切换转换阀门29将送料管二261与预射容料腔25连通；胶料塑化机26将混有发泡剂的高密度橡胶塑化后通过送料管二

261进入预射容料腔25，在物料的推动下，注射活塞221后移至设置位置；注射活塞221上可以设置刻度，以确定注射胶料用量；

[0090] 步骤六、开模：启动合模油缸31上移，开启分别内含半个高密度胶料轮胎本体6的上半模具33与下半模具34，启动模芯转动油缸39，模芯转换支架37将模具内芯一35抽出，并将模具内芯二36插入上半模具33与下半模具34之间的中心处；一般情况下，模具内芯二36的形状和模具内芯一35外形相同，但模具内芯二36体积小于模具内芯一35；

[0091] 步骤七、预埋弹簧：将环形弹簧预埋在下半模具34的半个高密度胶料轮胎本体6内；

[0092] 步骤八、二次合模：启动合模油缸31下移，闭合上半模具33与下半模具34；

[0093] 步骤九、二次注射：启动注射座移动油缸24，将注射头28插入合模后的上半模具33与下半模具34内，启动注射油缸22，注射活塞221前移，将预射容料腔25内的混有发泡剂的高密度橡胶注入模具内；

[0094] 步骤十、开模退模芯：启动合模油缸31上移，开启上半模具33与下半模具34，启动模芯转动油缸39，旋转90°，模芯转换支架37将模具内芯二36抽出；

[0095] 步骤十一、三次合模：启动合模油缸31下移，将分别内含半个轮胎本体6的上半模具33与下半模具34再次合拢，轮胎本体6内部呈模具内芯二36移走后的中空状；

[0096] 步骤十二、高压充气：启动液压站46，高压油通过高压油管进入油缸缸体44下腔，推动油缸活塞441上移，油缸活塞441带动气缸活塞411一起上移，气缸活塞411将气缸41上腔的高压高温气体通过气针打入上半模具33与下半模具36内腔；

[0097] 步骤十三：发泡和硫化：对上半模具33与下半模具34内腔的轮胎本体6进行发泡和硫化；发泡剂分解温度一般在130℃-180℃之间，气体压力一般在10MPa左右，物理发泡工艺与硫化工艺所需温度及压力很相近，在同一模具内同进进行发泡和硫化，合模的加温加压，使其发泡剂分解释放出气体，调节合模油缸背压可将合模油缸切换至浮动位置，发泡剂分解释放出气体足以克服被橡胶包围形成泡孔压力，使橡胶膨胀形成海绵状态，再进行保压、保温、保时间，进而达到硫化要求；

[0098] 步骤十四：移机：硫化过程中，将注射机底座1连同注射装置2组成的活动机位移动至下一个压模硫化台座5连同压模成型及发泡硫化装置3以及模具排气及充气机构4组成的固定机位旁，重复步骤一至十三；

[0099] 步骤十五：泄压：将内部的高温高压气体泄压，避免开模时双密度轮胎爆裂；

[0100] 步骤十六：再次开模：启动合模油缸31上移，开启上半模具33与下半模具34，取出埋敷有环形弹簧的双密度层的轮胎本体6。

[0101] 本实施例的双密度成型模内发泡硫化成型橡胶轮胎及其制作工艺，制得的橡胶轮胎耐热、耐磨、耐候，而且，同一模腔生产，质量稳定，动平衡均匀效果好，并可以根据需要调节所需工艺参数：注射压力、注射温度、充气压力、气源温度、硫化时间、硫化压力，可达到制品最佳效果。

[0102] 实施例7

[0103] 本实施例的用于生产橡胶轮胎的双密度注射模内发泡成型生产系统的基本结构同实施例6，改进之处在于：

[0104] 气管7和油管45分别为高压气管和高压油管；所述耐高温密封圈413为聚四氟乙烯

或氟橡胶密封圈，可提高使用寿命，防止长期工作状态下气体泄露，并进而保证了密封性和硫化时的稳定性；气管7的两端分别通过模具连接管接头和气缸连接管接头40固定于上半模具33和气缸41上，提高连接的稳定性和密封性。

[0105] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述，该描述没有限制性，附图中所示的也只是本发明的实施方式之一，实际的结构并不局限于此。所以，如果本领域的普通技术人员受其启示，在不脱离本发明创造宗旨的情况下，不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例，均应属于本发明的保护范围。

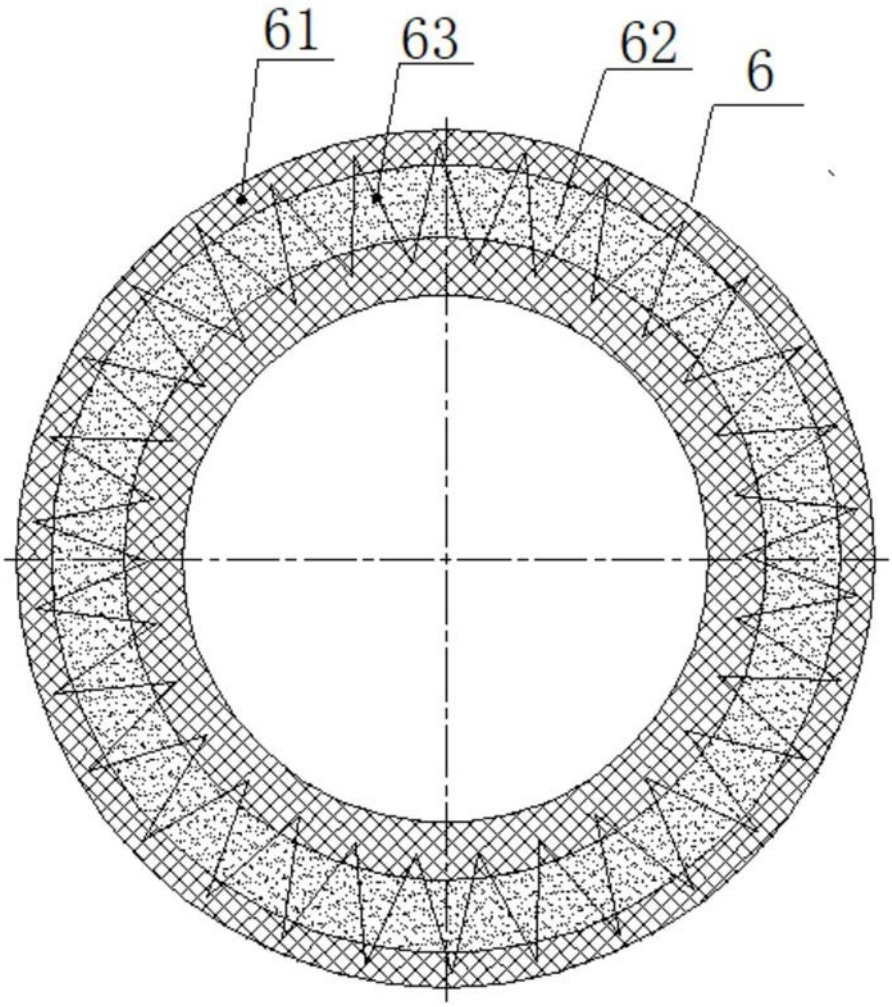


图1

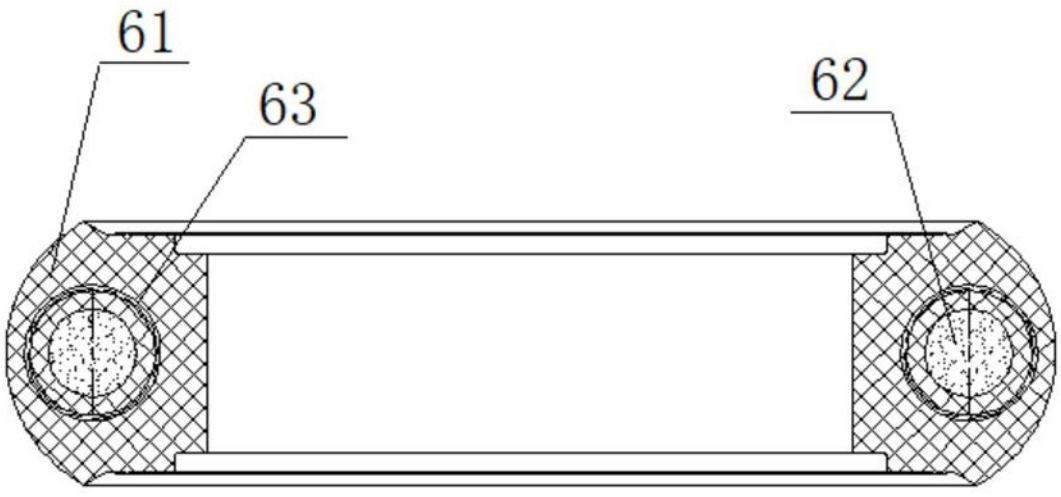


图2

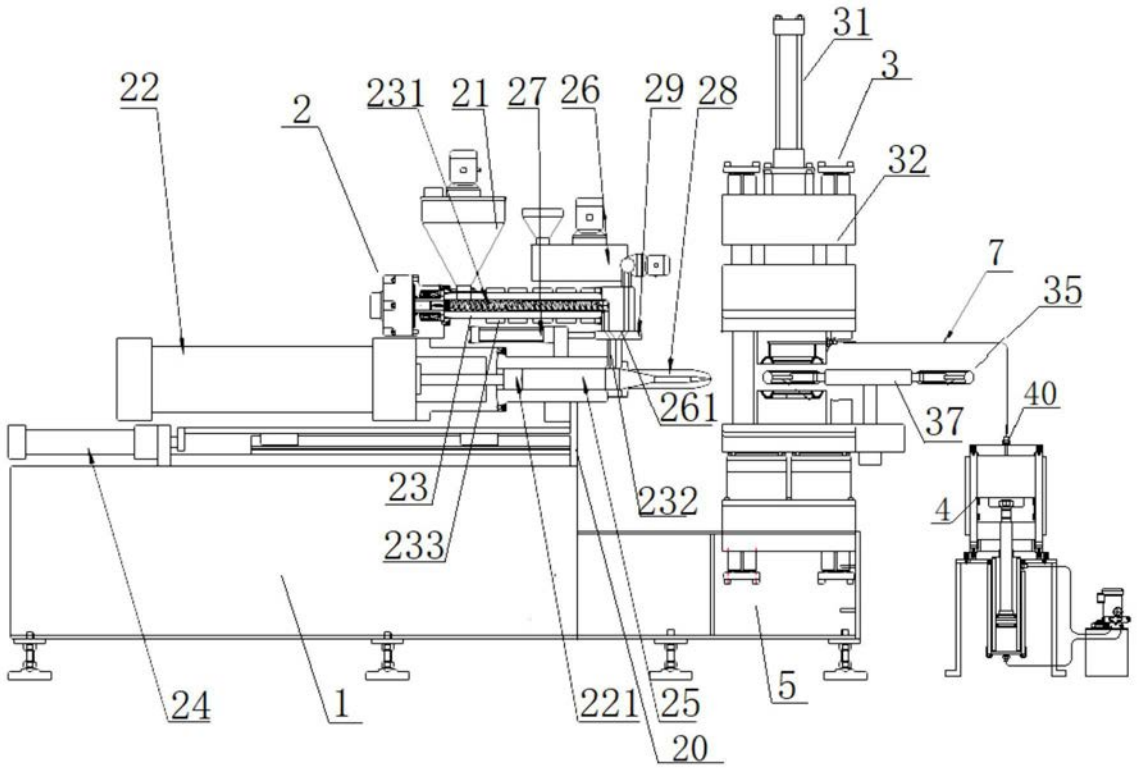

31
3
22
2
231
21
27
26
29
28
32
7
35
261
37
40
23
232
4
233
24
1
221
25
5
20

图3

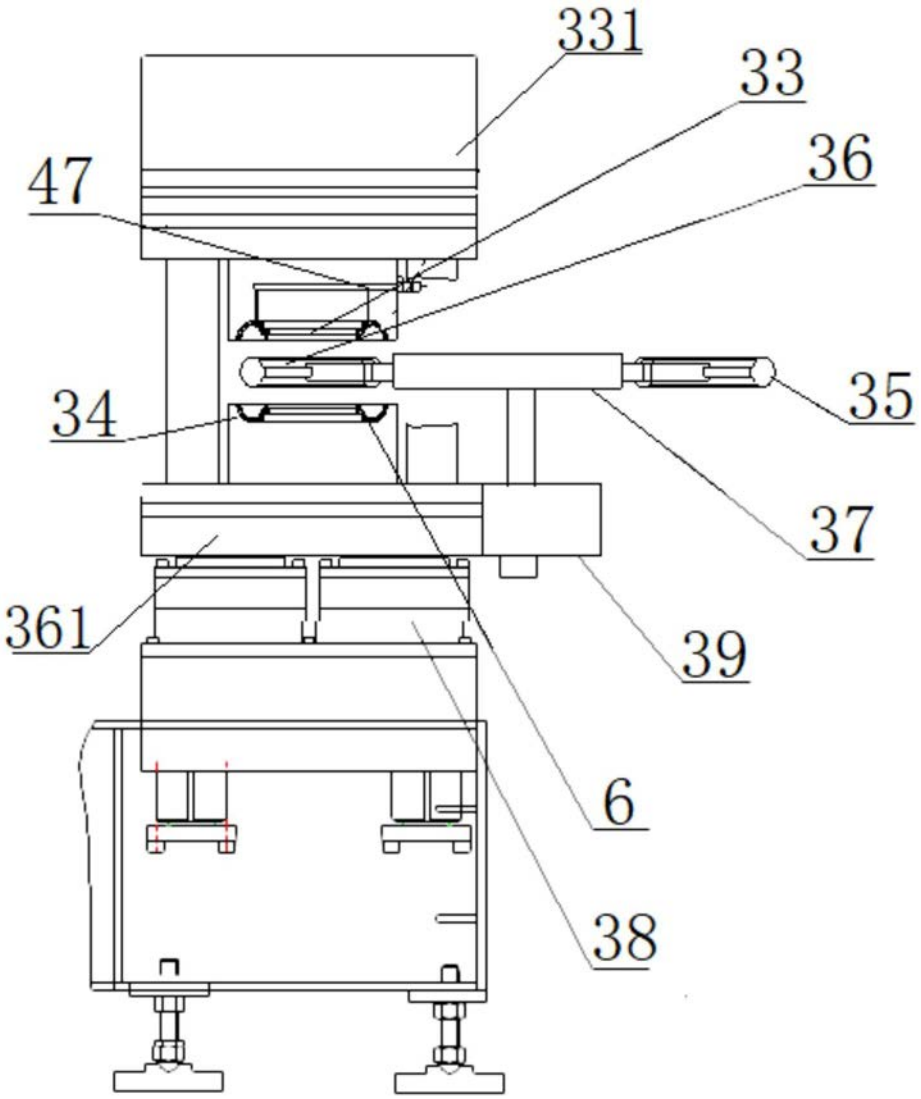


图4

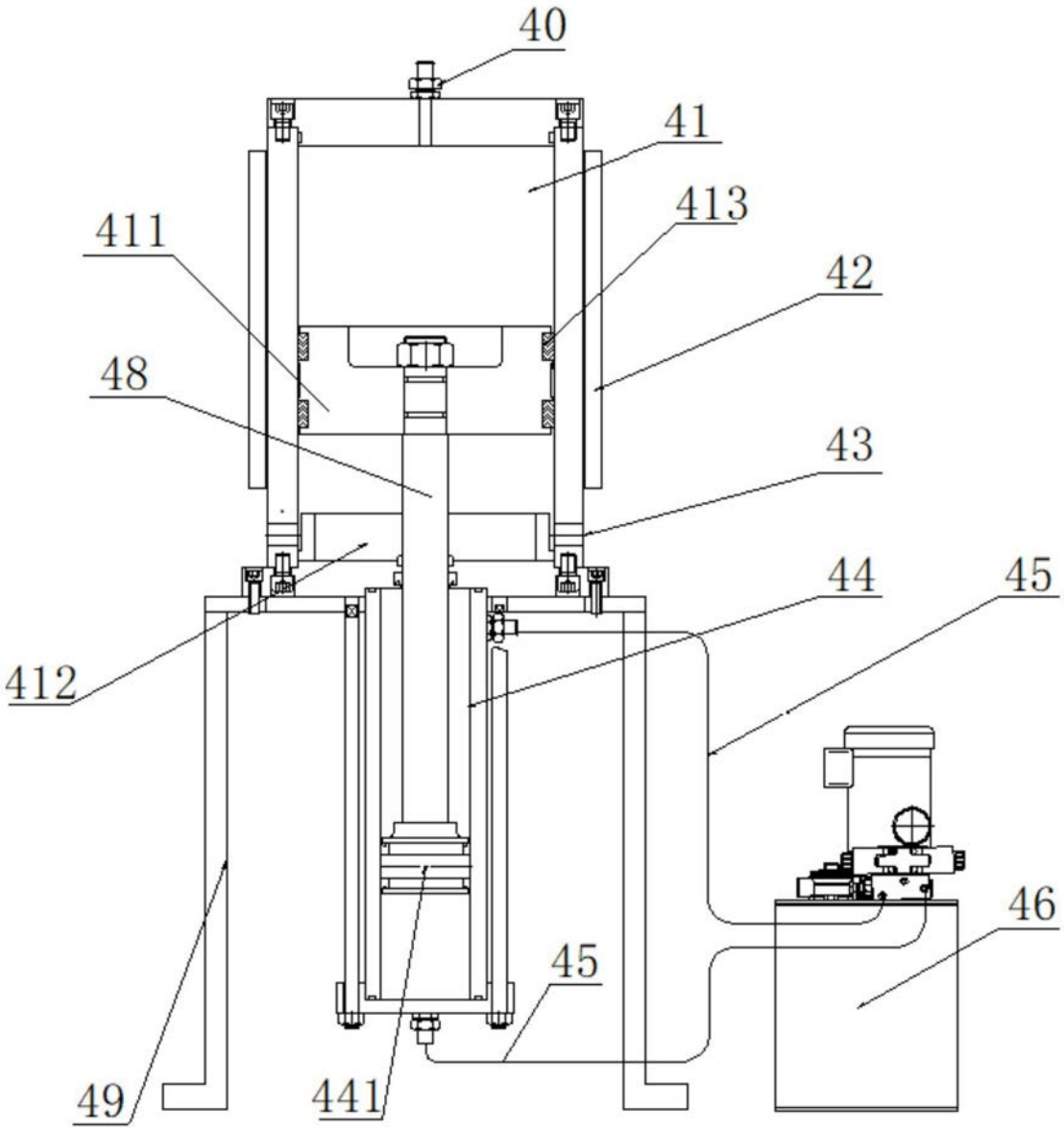


图5