



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105458223 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201410430906. 7

(22) 申请日 2014. 08. 28

(71) 申请人 浙江跃岭股份有限公司

地址 317500 浙江省台州市温岭市泽国镇现代大道北侧

(72) 发明人 林斌 樊正升 万士文 彭桂云

计森林 万坤 许国强 王川

王熊权 苏俩征

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限公司

公司 31253

代理人 冯子玲

(51) Int. Cl.

B22D 18/04(2006. 01)

B22D 31/00(2006. 01)

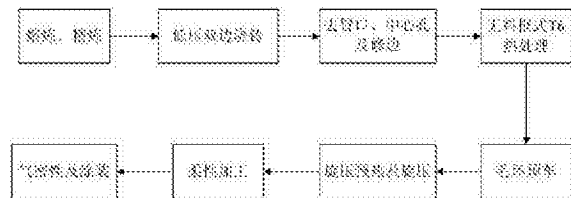
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术

(57) 摘要

本发明提供了一种汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,所述技术包括以下步骤:对所述车轮进行熔炼与精炼;实行低压双边浇铸技术,取消车轮鼓部中心进料口,为从轮辋外侧进料方式;去除车轮冒口与中心孔,并对车轮修边及热处理,同时将毛坯预车;旋压预热及旋压处理;对车轮进行柔性加工;保证车轮的气密性并进行涂装处理,完成车轮双边浇铸。本发明是在传统低压铸造车轮制造技术改基础上,结合新工艺、新装备发展而来的一种车轮制造方法,满足汽车高速、安全、节能和轻量化发展需求。相比锻造而言,此种工艺更加适合批量生产及AM市场,适合我公司的发展需求,容易得到推广实施,具有非常开阔的前景。



1. 一种汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于,所述技术包括以下步骤:
对所述车轮进行熔炼与精炼;
实行低压双边浇铸技术,取消车轮鼓部中心进料口,改为从轮辋外侧进料方式;
去除车轮冒口与中心孔,并对车轮修边及热处理,同时将毛坯预车;
旋压预热及旋压处理;
对车轮进行柔性加工;
保证车轮的气密性并进行涂装处理,完成车轮双边浇铸。
2. 如权利要求 1 所述的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于:当低压双边浇铸技术改为从轮辋外侧进料方式时,将低压铸造设备配备左右两支升液管,且两支升液管可自调间距。
3. 如权利要求 1 所述的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于:所述低压双边浇铸技术包括模具与铸造系统。
4. 如权利要求 3 所述的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于:对模具的结构、铸造冲型进行计算机仿真模拟,对产品结构进行前期优化,对铸造充型过程中容易发生的卷气、疏松、缩孔等缺陷在前期进行改进。
5. 如权利要求 4 所述的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于:实行低压双边浇铸时,采用水雾冷却,增加模温冷却点。
6. 如权利要求 5 所述的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于:对冷却点位及形状进行精确控制,全部采用数控加工方式,精度达到 0.01 级。
7. 如权利要求 3 所述的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于:所述铸造系统通过集成控制系统,将低压铸造机、机器人、去毛刺装置、X 光机集成联合起来,形成一个相关联能有序生产的系统。
8. 如权利要求 1 所述的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其特征在于:所述旋压处理包括旋压内模设计、旋压旋轮设计、可旋性优化及旋压系统。

汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术

技术领域

[0001] 本发明涉及一种汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,属于汽车领域。

背景技术

[0002] 随着中国汽车工业的快速发展,汽车工业市场逐渐形成生产全球化、采购国际化的趋势,中国正在成为世界性制造基地。国外各大汽车集团或在中国投资建厂,或加大采购份额,使中国的铝合金车轮获得前所未有的发展机遇,国内铝合金车轮行业已经成为一个令世界车轮业吃惊的铝合金车轮制造基地,它不仅满足国内汽车市场迅猛增长的需求,而且还批量进入了国外大型 OEM 汽车厂。

[0003] 当前,与发达国家相比,国内车轮生产厂家在技术制造水平、设备装备、产品开发上还存在一定的差距,产品的附加值也较低。尤其在铝合金车轮的制造方面,普遍采用一机一模的制造模式,即一台铸造机单次只能制造一个车轮,生产效率较低,且车轮双边粗糙,在浇铸时难以实现去毛刺的效果,因此在现有技术需加以改进。

发明内容

[0004] 为克服现有技术所存在的缺陷,现提供一种汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术。本发明的技术包括以下步骤:

[0005] 对所述车轮进行熔炼与精炼;

[0006] 实行低压双边浇铸技术,取消车轮鼓部中心进料口,改为从轮辋外侧进料方式;

[0007] 去除车轮冒口与中心孔,并对车轮修边及热处理,同时将毛坯预车;

[0008] 旋压预热及旋压处理;

[0009] 对车轮进行柔性加工;

[0010] 保证车轮的气密性并进行涂装处理,完成车轮双边浇铸。

[0011] 当低压双边浇铸技术改为从轮辋外侧进料方式时,将低压铸造设备配备左右两支升液管,且两支升液管可自调间距。

[0012] 所述低压双边浇铸技术包括模具与铸造系统。

[0013] 对模具的结构、铸造冲型进行计算机仿真模拟,对产品结构进行前期优化,对铸造充型过程中容易发生的卷气、疏松、缩孔等缺陷在前期进行改进。

[0014] 实行低压双边浇铸时,采用水雾冷却,增加模温冷却点。

[0015] 对冷却点位及形状进行精确控制,全部采用数控加工方式,精度达到 0.01 级。

[0016] 所述铸造系统通过集成控制系统,将低压铸造机、机器人、去毛刺装置、X 光机集成联合起来,形成一个相关联能有序生产的系统。

[0017] 所述旋压处理包括旋压内模设计、旋压旋轮设计、可旋性优化及旋压系统。

[0018] 本发明由于使用以上技术方案,使其具有的有益效果是:

[0019] 本发明采用低压双边浇铸及旋压技术,解决了传统低压中心浇铸的缺陷,提高了产品强度,是在传统低压铸造车轮制造技术基础上,结合新工艺、新装备发展而来的一种车

轮制造方法,满足汽车高速、安全、节能和轻量化发展需求。相比锻造而言,此种工艺更加适合批量生产及 AM 市场,适合我公司的发展需求,容易得到推广实施,具有非常开阔的前景。

附图说明

- [0020] 图 1 为本发明的工艺流程图；
 [0021] 图 2 为本发明旋压内模设计的示意图；
 [0022] 图 3 为本发明的旋压系统；
 [0023] 图 4 为本发明的旋压预热炉。

具体实施方式

- [0024] 为利于对本发明的结构的了解,以下结合附图及实施例进行说明。
 [0025] 结合图 1 所示,本发明的汽车铝合金车轮双边浇铸旋技术,其包括以下步骤：
 [0026] (1). 对汽车铝合金车轮进行熔炼与精炼；
 [0027] (2). 实行低压双边浇铸技术,提高车轮鼓部中心位置的强度,首先取消车轮鼓部中心进料口,改为从轮辋外侧进料方式,使得辐条、中心鼓部模具温度降低,减少凝固时间,内部组织变的更加致密。这种方式要求低压铸造设备配备左右两支升液管,且两支升液管可自调间距,自动适合不同规格尺寸的模具。铝水在流动时,从肋或窗口进入模腔,然后从每一条肋往外溢,中央冒口会对四周肋条进行补缩。肋条为双数的,对肋进水,两人取水水量一致,同时倒水,同时倒完,要求下水稳、流速均匀,否则会出现冒口倒不平,胎斗渣缩孔、入水口周边夹渣报废等现象。肋条为单数的,一边对肋一边对窗进水,确保对肋先倒水,取水量占整个轮毂重量 2/3,对窗取水占 1/3。对肋进水务必倒至覆盖胎斗部位,对窗才可以接着倒水,否则会出现胎斗渣缩孔、入水口周边夹渣报废等现象。此时对肋倒水速度放慢,注意对方倒水速度至双方同时倒完。
 [0028] 低压双边浇注的铸旋工艺,对模具要求非常高,模具制造难度相对较大,模具价格也比普通更加昂贵,因此在前期规避风险,尽量减少后期修模次数显得非常重要,就对产品结构、铸造冲型进行计算机仿真模拟,对产品结构进行前期优化,对铸造冲型过程中容易发生的卷气、疏松、缩孔等缺陷在前期进行改进;然后采用水雾冷却,增加模温冷却点。水雾可以模具型壁接触更充分,热交换速度更快,加上先进的冷却控制阀,可以精确的控制水雾的流量和压力,对保持产品稳定性起到相当大的作用;最后对冷却点位及形状进行精确控制,全部采用数控加工方式,精度达到 0.01 级；
 [0029] 其中铝水成分,例 1：
 [0030]

Si	Fe	Mg	Ti	Sr	Zn	Pb	Cu	Mn	Ni	Sn	Cr	Al
6.7-7.3	0.1	0.27-0.29	0.12-0.14	0.01	0.03	0.01	0.03	0.05	0.01	0.05	0.01	余量

- [0031] 采用本铸造模具,辐条处型腔的高度为 9.5mm,其浇注时的工艺流程及参数如下：

[0032] 1. 使铝水在压力作用下从保温炉进入升液管,直至到达升液管的顶部,但还未进入铸造型腔,此时的压力由 0 逐渐升至 0.10kgf/cm²,升液阶段的时间为 8-10s;

[0033] 2. 铝水平稳进入铸造型腔直到充满型腔,压力由 0.10-0.15kgf/cm² 升至 0.2-0.250 kgf/cm²,时间为 10-15s;

[0034] 3. 在铝水充满铸造型腔时继续加大压力,压力由 0.2-0.250kgf/cm² 升至 0.50-0.60 kgf/cm²,时间为 10-15s;

[0035] 4. 保持压力为 0.50-0.60 kgf/cm² 对型腔进行冷却,使轮毂成型凝固;

[0036] 5. 轮毂成型凝固后泄压,泄压后待模具自然冷却 30-40s 后开模,即得到轮毂。

[0037] 例 2:

[0038]

Si	Fe	Mg	Ti	Sr	Zn	Pb	Cu	Mn	Ni	Sn	Cr	Al
6.7-7.3	0.1	0.27-0.29	0.12-0.14	0.01	0.03	0.01	0.03	0.05	0.01	0.05	0.01	余量

[0039] 例 1 中所采用的铸造模具与本铸造模具的区别点在于,例 1 中的铸造模具的浇口只有一个,设在下模的分流锥位置,且上模与下模形成的辐条处的型腔的高度为 15mm;采用该模具进行浇注的方法即为现有技术中所称的中心浇注方法。

[0040] 采用中心浇注方法浇注时的工艺流程及参数如下:

[0041] 1) 使铝水在压力作用下从保温炉进入升液管,直至到达升液管的顶部,但还未进入模具型腔,此时的压力由 0 逐渐升至 0.18-0.22kgf/cm²,升液阶段的时间为 10-15s;

[0042] 2) 铝水平稳进入模具型腔直到充满型腔,压力由 0.18-0.22kgf/cm² 升至 0.35-0.40kgf/cm²,保持压力为 0.35-0.40kgf/cm² 16-20s;

[0043] 3) 在铝水充满模具型腔时继续加大压力,压力由 0.33-0.40kgf/cm² 升至 0.75-0.80kgf/cm²,时间为 10-15s;

[0044] 4) 在在保持最高压力 0.80-0.90 kgf/cm² 下使轮毂成型凝固

[0045] 5) 轮毂形成后泄压,泄压后待模具自然冷却 30-40s 后开模,得到轮毂。

[0046] 低压双边浇铸的铸造系统通过集成控制系统,将低压铸造机、机器人、去毛刺装置、X 光机集成联合起来,形成一个相关联能有序生产的系统。

[0047] 高自动化的低压铸造机,实现产品的自动浇包转液、合模、充型、保压、冷却控制、开模、毛坯转移的全部过程。通过数据网络,可在办公区域对低压铸造机进行参数设定。

[0048] 去毛刺装置,对低压铸造机生产出来的毛坯工件,自动进行修整,工件通过传送带到达毛刺装置时,会自动识别轮毂的尺寸大小,对轮毂 2 侧浇口进行去除,并修整飞边毛刺。

[0049] X 光机,主要是判定辐条与轮辋交接的 T 部位置的内部组织情况,判定 OK,则自动转移到下一道工序。

[0050] (3). 去除车轮冒口与中心孔,并对车轮修边及无料框式 T6 热处理,同时进行毛坯预车。

[0051] (4). 旋压预热及旋压处理；旋压是一种综合了锻造、挤压、拉伸、弯曲、环扎和滚压等工艺特点的少无切削加工的先进加工工艺。其产品强度高、重量轻、使用原材料少、可实现自动化生产及可生产高品质的两片三片式铝合金轮毂。

[0052] 旋压制造技术包括旋压内模设计、旋压旋轮设计、可旋性优化及旋压系统。

[0053] 其中旋压内模设计以通用性好为原则，规范设计不同轮毂尺寸的内模。如图 2 所示，其结构由内模、内模套圈、中间块、中间块套圈、A 面压块、推杆及顶杆组成，同尺寸的车轮，只需更换 A 面压块、内模套圈、中间块套圈，就可以正常生产，具有较强的通用性。

[0054] 进行旋压旋轮设计，旋轮是使旋压工艺取得良好效果的关键因素之一，在工作时，旋轮与毛坯局部接触，承受着巨大的接触压力、剧烈摩擦和较高的工作温度。旋轮的材质要有足够高的强度、硬度、韧性和耐磨性。采用高铬工具钢，并进行严格的热处理，淬火前消除应力，使得硬度达 60HRC，可以满足铝合金车轮旋压工艺的生产。

[0055] 最后进行可旋性优化，由铸造生产的毛坯，其内在品质不能有丝毫马虎。保证毛坯内部组织均匀，不出现疏松、夹渣、裂纹、缩孔、气孔等缺陷，这些因素直接影响着毛坯的可旋性能，旋压是金属塑性变形的过程，对旋压过程进行数值仿真模拟，可以优化旋压毛坯的尺寸以及旋压轨迹的优化，减少发生缺陷的概率。

[0056] 旋压系统由旋压预热炉、机械手、2 台旋压机、冷却水槽四部分组成，通过集成控制系统，使得四部分有机联合起来，能够进行有序的生产，如图 3 与图 4 所示，旋压预热炉，是一种自动预热装置，具有自动进出车轮、能效比优良、品质稳定的特点，持续为旋压机器提供预热温度（400°）稳定的车轮，旋压预热炉，具有自动进出车轮、能效比优良、品质稳定的特点，持续为旋压机器提供预热温度（400°）稳定的车轮，机械手，是连接旋压预热炉、旋压机以及冷却水槽的装置，经过我公司自主改进，由原来的单夹头改为双边可调夹头，改善了机器人操作效率，可同时为 2 台旋压机服务，并且能够适应 13 ~ 26 寸范围的所有轮毂。旋压机，是对旋压系统的关键部件，机械手把预热完成好的车轮直接安装在旋压机上，旋压机压紧运转，喷火装置对旋转中的车轮加热，旋轮根据系统指示，依照编制好的轨迹对车轮进行旋压，从表 1 可以看出，铸旋车轮相比低压车轮在轻量化及机械强度方面有明显优势，符合未来车轮发展的方向。

[0057]

	低压轮毂	铸旋轮毂
重量	铸旋比低压轻 1.0~2kg	
抗拉强度	220MPa	280 MPa
延伸率	7%	12%

[0058] 表 1

[0059] 以下对例 1 得到的轮毂进行各项性能的检测；

[0060] 表 2 为轮辋与辐条各个部分的布氏硬度试验数据：

[0061]

	例 1
	布氏硬度 (N/mm ²)
F	79.02
G	75.68
H	80.02
I	78.21
J	76.22
K	74.41
L	77.53
M	70.46

[0062] 表 2

[0063]

方法 性 能 轮 毂 部 位	例 1		
	抗拉强度 (N/mm ²)	屈服强度 (N/mm ²)	延伸率
外凸缘	278	201	9.1
内法兰	229	188	3.5
辐条	241	192	5

[0064] 表 3

[0065] 从表 3 可以看出, 轮毂中的内法兰、辐条、外凸缘部位的抗拉强度、屈服强度以及延伸率均得到了明显的提高。

[0066] 表 4 为例 1 的强度试验数据 ;

[0067]

	例 1
13° 冲击试验	230mm (高度)
疲劳试验	10 万 (圈数)
径向试验	50 万 (圈数)

[0068] 表 4

[0069] 13° 冲击试验为轮毂试验中最重要的一个试验,从表 4 中可以看出,使用本发明模具浇注出来的轮毂的性能得到了很大的提高了。

[0070] 从上述试验结果可以看出双浇口浇铸方法铸造出来的轮毂比中心浇铸方法铸造出来的轮毂组织上,机械性能上,信赖性试验上都有相对大的提高从而可以满足客户的轻量化要求。

[0071] (5). 对车轮进行柔性加工,保证车轮的气密性并进行涂装(真空电镀、电泳等)处理,完成车轮双边浇铸的过程。

[0072] 最后对浇铸好的车轮冷却,采用与浇铸相同的对肋进水的方法将之冷却,由于该种方式较以往凝固时间有了显著地提高,进而大大降低了由于凝固时间过长而产生的不良,并进一步改善熔汤的微观组织结构,提高了产品性能,减轻产品重量,实现了产品的轻量化。

[0073] 本发明采用低压双边浇铸及旋压技术,解决了传统低压中心浇铸的缺陷,提高了产品强度,是在传统低压铸造车轮制造技术基础上,结合新工艺、新装备发展而来的一种车轮制造方法,满足汽车高速、安全、节能和轻量化发展需求。相比锻造而言,此种工艺更加适合批量生产及 AM 市场,适合我公司的发展需求,容易得到推广实施,具有非常开阔的前景。

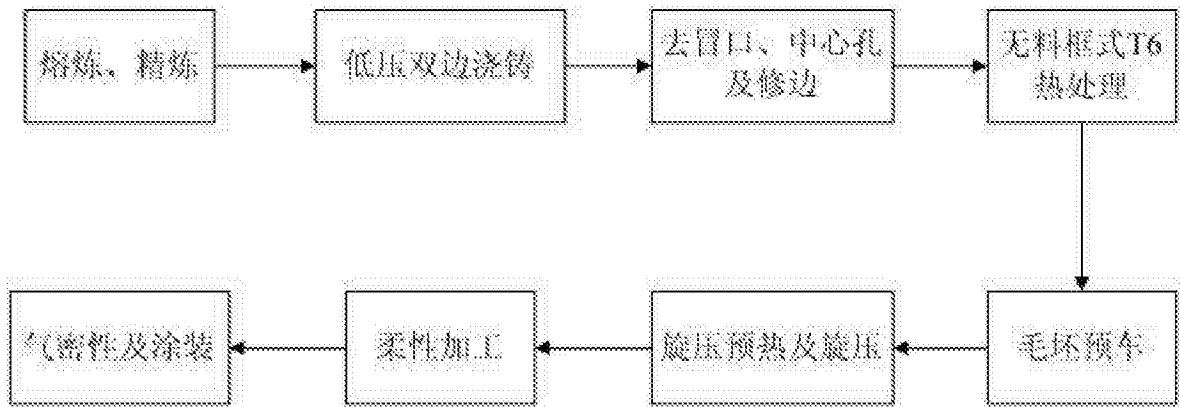


图 1

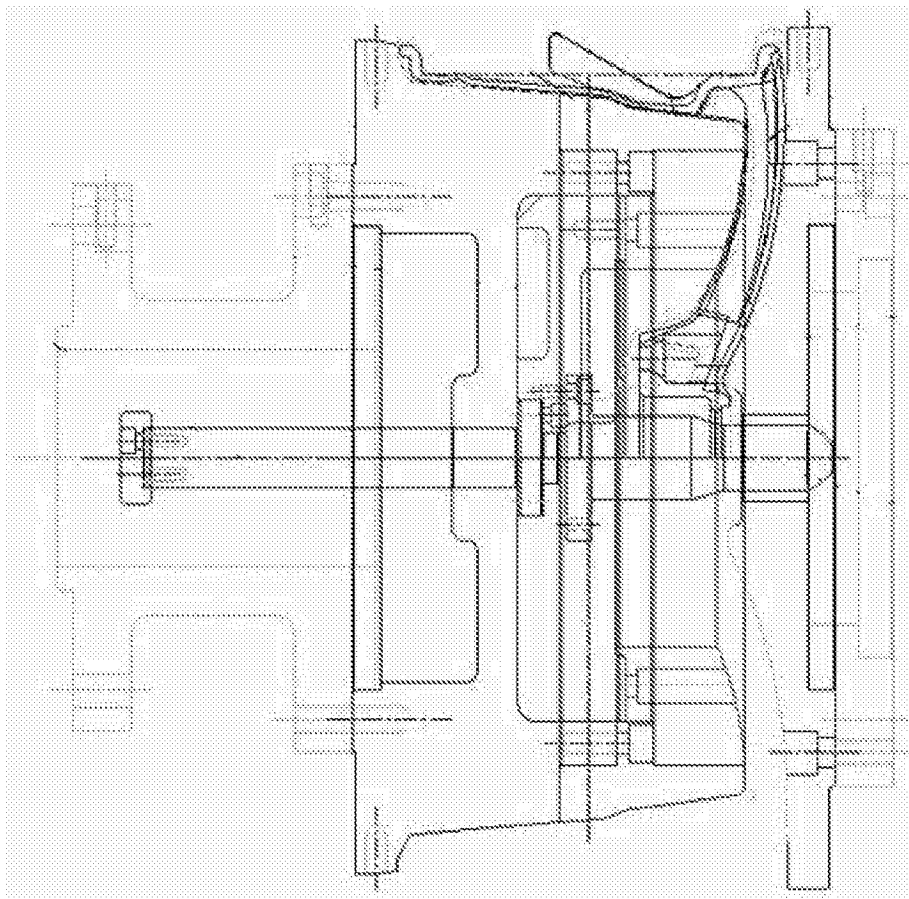


图 2

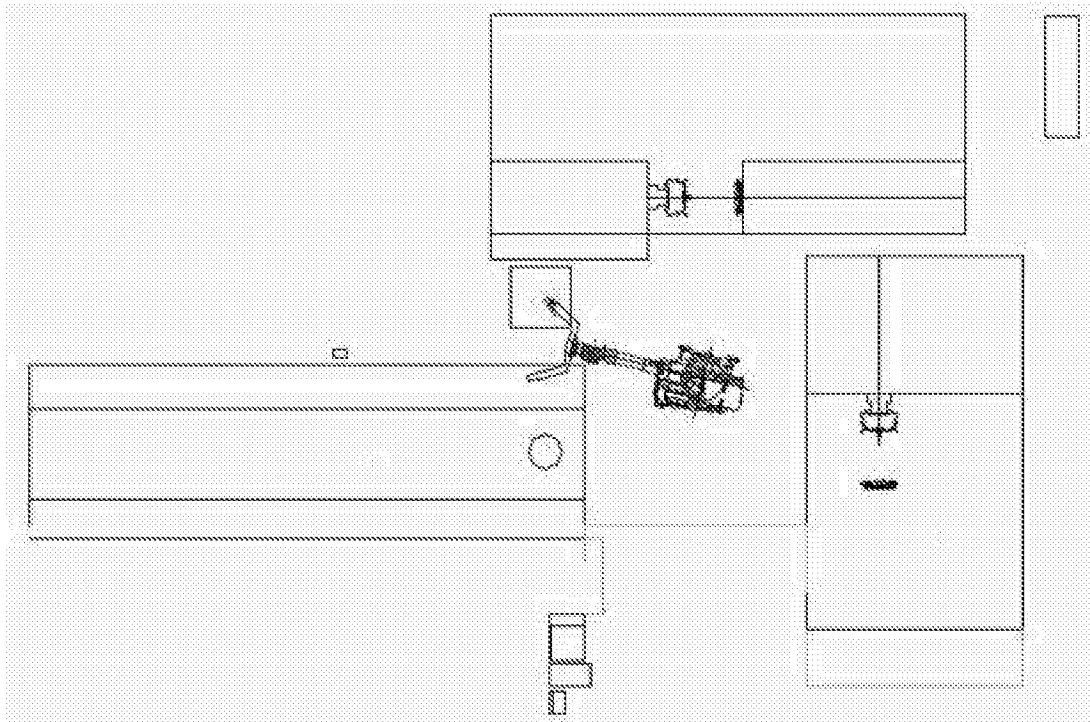


图 3

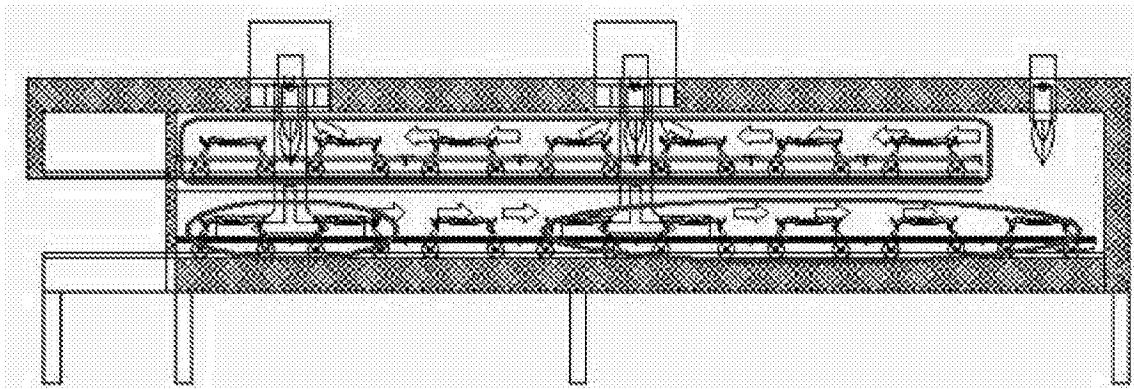


图 4