



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103009055 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201210293572. 4

(22) 申请日 2012. 08. 17

(73) 专利权人 成都易态科技有限公司

地址 611731 四川省成都市高新西区西芯大道4号A202

(72) 发明人 高麟 汪涛 罗军

(51) Int. Cl.

B23P 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件

- US 2218456 A, 1940. 10. 15,
- US 5031295 A, 1991. 07. 16,
- US 3677673 A, 1972. 07. 18,
- CN 1273893 A, 2000. 11. 22,
- JP 2002239797 A, 2002. 08. 28,
- CN 1182669 A, 1998. 05. 27,
- CN 1357447 A, 2002. 07. 10,

审查员 林建东

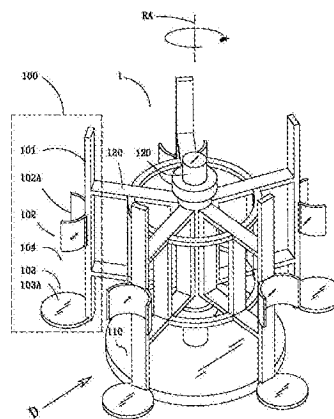
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

等静压滤芯成型模具的组装流水线

(57) 摘要

本发明公开了一种高效的等静压滤芯成型模具的组装流水线。本申请的等静压滤芯成型模具的组装流水线,包括具有至少一个装模运载单元在内的装模系统,所述的至少一个装模运载单元可在装模系统的导向下按顺序分别运动至不同的工位;模具的组装是在同一装模运载单元上并经过至少两个工位后完成的。装模运载单元承担了模具装配、运输的载体作用,从而节省了人工搬运和将模具重新置于装配平台上的工作,由此提高组装效率。



1. 等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:包括具有至少一个装模运载单元(100)在内的装模系统(1),所述的至少一个装模运载单元(100)可在装模系统(1)的导向下按顺序分别运动至不同的工位;模具的组装是在同一装模运载单元(100)上并经过至少两个工位后完成的;所述的装模运载单元(100)包括由设置在支撑本体(101)上的下支撑构件(103)和侧支撑构件(102)所构成的模具立式装配容置区域(104);所述的装模运载单元(100)上设有用于夹持模具的外成型模套(230)和内成型芯棒(200)的防倾斜夹持机构(5)。

2. 如权利要求1所述的等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:所述的支撑本体(101)上分别设置有作为下支撑构件(103)的托盘(103A)和作为侧支撑构件(102)的侧板(102A)。

3. 如权利要求1所述的等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:所述的防倾斜夹持机构(5)为一个工作行程既满足于夹持模具的外成型模套(230)又满足于夹持内成型芯棒(200)的两用夹持机构(5A)。

4. 如权利要求1所述的等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:所述的防倾斜夹持机构(5)包括用于夹持外成型模套(230)的上夹持机构(5B1)和用于夹持内成型芯棒(200)的下夹持机构(5B2),在装入外成型模套(230)时,下夹持机构(5B2)向外打开至不与外成型模套(230)发生碰撞。

5. 如权利要求1所述的等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:所述侧支撑构件(102)兼作所述的防倾斜夹持机构(5)。

6. 如权利要求1至5中任意一项权利要求所述的等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:所述的装模运载单元(100)在装模系统(1)的导向下沿一闭合的环形轨迹运动,所述的装模系统(1)上设置有与所述工位数量相当的装模运载单元(100),当其中任意一个装模运载单元(100)处于某个工位上时,其余的装模运载单元(100)正好处于各自相应的工位上。

7. 如权利要求6所述的等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:所述的装模运载单元(100)在装模系统(1)的导向下沿一水平设置的圆周运动。

8. 如权利要求1至5中任意一项权利要求所述的等静压滤芯成型模具的组装流水线,其特征是:所述的装模系统(1)包括底座(110)、位于该底座(110)上的支撑立柱(120)以及与所述的支撑立柱(120)在沿该支撑立柱(120)的圆周方向上可转动配合的悬臂(130),所述装模运载单元(100)设置在悬臂(130)上;当有多个装模运载单元(100)时,支撑立柱(120)上设有相应数量并沿周向排列的悬臂(130),这些装模运载单元(100)分别设置在对应的悬臂(130)上。

等静压滤芯成型模具的组装流水线

技术领域

[0001] 本发明涉及烧结多孔材料制备过程中的等静压成型领域,具体涉及等静压滤芯成型模具的工业化高效组装方案。

背景技术

[0002] 由本申请的申请人申请的公开号为 CN102078962A、CN102133768A 的专利文献中介绍了多种等静压滤芯成型模具。无论是这些专利文献中提到的具有良好脱模效果的内压式模具(即内成型芯棒可径向收缩),还是现有技术中存在的多种外压式模具(即外成型模套可径向收缩),也无论该模具是用于成型单通道滤芯还是成型多通道滤芯,总之,目前的等静压滤芯成型模具均可概括为包括外成型模套、内成型芯棒、下成型定位件以及上成型定位件几个部分的结构。使用时,由外成型模套、内成型芯棒、下成型定位件以及上成型定位件组成一个封闭的柱形容器,成型所用的粉末原料填充在该柱形容器内的模具型腔中,此时,该模具处于已组装完毕等待压力成型的状态;此后,将模具吊入等静压机的压力容器中,模具的外界即充满压力介质,通过压力介质的加压、保压和卸压过程,粉末原料在模具型腔中得以压制成型。通常,模具两端还套有密封套,以避免等静压成型时压力介质渗入而对滤芯造成污染。

[0003] 以往,无论是陶瓷滤芯还是金属滤芯的制造,等静压滤芯成型模具的组装完全是通过工人手工来完成的。这中间必然存在着效率较低、组装精度不高等问题。对于组装精度的控制而言,关键是要确保外成型模套和内成型芯棒之间间隙的均匀性,这将决定成型后滤芯的壁厚的均匀性。如果滤芯的壁厚不均匀,那么在滤芯的使用过程中就容易出现因滤芯局部失效而导致整个滤芯报废。针对组装精度的问题,目前主要从优化模具结构设计的角度着手改进。而针对模具组装效率的问题,由于模具行业历来都采用人工组模,故技术层面上的改进措施几乎没有,业内通常采取的办法就是加强技工培训,细化分工。本申请的申请人曾经就采取了将工人分组,令一部分工人专门负责组模,一部分工人专门负责将组装成中间状态的模具进行立模,一部分工人专门负责注料,并且,为了尽量避免模具的搬运,组模、立模、注料等操作被集中在厂房内的同一区域中进行。上述办法虽能在一定程度上提高工作效率,但依然缺少了一些技术上辅助措施,不利于滤芯生产过程的规范化和流程化。

[0004] 另外,等静压滤芯成型模具的外成型模套和内成型芯棒都是长柱状的结构,为方便操作,习惯上都将外成型模套和内成型芯棒卧放在工作台面上进行组装。但由于外成型模套和内成型芯棒的长度一般较长,有的可达到 1.5 米以上,因此组装时就需要占用较宽的面积,从而为等静压滤芯成型模具流水线式组装方案的设计带来一定困难。

发明内容

[0005] 本申请旨在解决的技术问题是提供一种高效的等静压滤芯成型模具的流水线式组装方法以及等静压滤芯成型模具的组装流水线。

[0006] 本申请的等静压滤芯成型模具的流水线式组装方法,采用了包括至少一个装模运

载单元在内的装模系统,所述的至少一个装模运载单元可在装模系统的导向下按顺序分别运动至不同的工位,若将在同一装模运载单元上使模具组装为一个仅上端开口的容器的中间状态的过程定义为“前半程”,并将对位于该装模运载单元上处于所述中间状态的模具注料直至模具组装完毕的过程定义为“后半程”,则所述的前半程是在至少一个工位上完成的,而所述的后半程是在另外的至少一个工位上完成的。

[0007] 需指出,“装模运载单元”是指实现模具组装和运输的载体。由于本方法将模具组装的前半程和后半程安排到至少两个不同的工位上进行,这中间必然要经历模具的运输,而本方法中的装模运载单元正好承担了模具装配、运输的载体作用,从而节省了人工搬运和将模具重新置于装配平台上的工作,由此提高组装效率。由于本领域历来都是人工主导的组模方式,因此,本申请所提出的这种依托包括至少一个装模运载单元在内的装模系统来进行流水线式模具组装的技术思路在本领域是具有开创性的。

[0008] 要特别说明的是,本申请所说的前半程和后半程均不包括向模具两端套置密封套的操作,即无论是将套置密封套的操作分别安排在前半程和后半程中进行,还是将套置密封套的操作安排在模具组装后来进行,均在本申请保护范围以内。

[0009] 作为对上述方案的进一步改进,所述的装模运载单元包括由设置在支撑本体上的下支撑构件和侧支撑构件所构成的模具立式装配容置区域;所述的前半程包括使模具中装配有下成型定位件的内成型芯棒置于下支撑构件上,然后在所述模具立式装配容置区域中将模具的外成型模套向下套置于内成型芯棒上并与下成型定位件实现装配的操作;所述的后半程包括通过安装在模具的外成型模套与内成型芯棒之间的上注料定位件上的注料孔向模具型腔内注入粉末原料,以及注料后在模具的外成型模套与内成型芯棒之间安装替代上注料定位件的上成型定位件的操作。

[0010] 相比以往的卧式装模,上述改进方案实现了立式装模。装模运载单元中的下支撑构件和侧支撑构件能够保证外成型模套、内成型芯棒立放在模具立式装配容置区域内。当然,外成型模套、内成型芯棒并不一定必须在模具立式装配容置区域内保持直立状态,也可以是呈一定的倾斜角度的立放。立式装模主要的优点一是能够节省工位设置的空间宽度并且方便模具的运输;二是能够避免外成型模套以及内成型芯棒在卧放状态下容易发生变形的问题,提高外成型模套和内成型芯棒之间的装配精度。

[0011] 在将装模运载单元设计为上述结构的基础上,在装模的前半程中,既可以采用先将外成型模套向下放入模具立式装配容置区域内并与事先放置在下支撑构件上的下成型定位件进行组装,然后再将内成型芯棒放入外成型模套中与下成型定位件进行组装的方式,也可以采用先将内成型芯棒向下放入模具立式装配容置区域内并与事先放置在下支撑构件上的下成型定位件进行组装,然后再将外成型模套套入内成型芯棒上并与下成型定位件进行组装的方式。当然,下成型定位件也可以事先就与外成型模套或内成型芯棒装配在一起,然后将装配有下成型定位件的外成型模套或内成型芯棒放入模具立式装配容置区域内,之后再放入内成型芯棒或外成型模套。总之,立式装模时,部分模具零件之间的装配顺序可以根据具体情况进行调整。但是,即便如此,本申请仍然建议优先采用上述改进方案中给出的先装内成型芯棒后装外成型模套的方式,以便操作者能够更加快速、准确的使下成型定位件装配于内成型芯棒和外成型模套之间。

[0012] 作为本申请的等静压滤芯成型模具的流水线式组装方法的一种具体方案,该方案

是沿装模运载单元的运动方向设有五个工位,并按装模运载单元的运动顺序将这五个工位分别命名为第1工位、第2工位、第3工位、第4工位和第5工位,其中,第1工位的工作内容包括将模具的下成型定位件放置在装模运载单元的下支撑构件上,然后在所述模具立式装配容置区域中将模具的内成型芯棒向下装入下成型定位件的操作;第2工位的工作内容包括在所述模具立式装配容置区域中将模具的外成型模套向下套置于内成型芯棒上并与下成型定位件实现装配的操作;第3工位的工作内容包括在模具的外成型模套与内成型芯棒之间安装上注料定位件,然后通过上注料定位件上的注料孔向模具型腔内注入粉末原料,以及注料后拆卸上注料定位件的操作;第4工位的工作内容包括在模具的外成型模套与内成型芯棒之间安装上成型定位件的操作;第5工位的工作内容包括将组装完毕的模具运至指定放置位置的操作。

[0013] 上述具体方案是本申请的发明人在综合考虑了生产效率、人员配置数量、产量、劳动强度、装配顺序的合理性以及组装精度等多种因素的情况下通过多次实验检验得到的优选方案。在该方案的产生过程中,包含了发明人作出的创造性劳动,并非通过单纯的实验就能够得到。

[0014] 作为对上述方案的又一步改进,所述的装模运载单元上设有防倾斜夹持机构,在向模具立式装配容置区域中装入外成型模套之前,通过所述的防倾斜夹持机构夹持住位于模具立式装配容置区域内的内成型芯棒,装入外成型模套时,再通过防倾斜夹持机构夹持住所述的外成型模套。其中,所述的防倾斜夹持机构可以为一个工作行程既满足于夹持模具的外成型模套又满足于夹持内成型芯棒的两用夹持机构;或者,所述的防倾斜夹持机构也可以包括用于夹持外成型模套的上夹持机构和用于夹持内成型芯棒的下夹持机构,在装入外成型模套时,下夹持机构向外打开至不与外成型模套发生碰撞。可见,采用两用夹持机构的方案和采用将上夹持机构与下夹持机构组合使用的方案是设置防倾斜夹持机构的两种具体实施方式。

[0015] 防倾斜夹持机构可以单独设置,也可以由装模运载单元的侧支撑构件兼作。防倾斜夹持机构的设置,使得内成型芯棒和外成型模套在所述的模具立式装配容置区域内通过该防倾斜夹持机构的侧向支撑作用而处于相对直立的状态,提高外成型模套和内成型芯棒之间间隙的均匀性,从而便于内成型芯棒与外成型模套之间的装配,节省人力。

[0016] 进一步的是,所述的装模运载单元在装模系统的导向下沿一闭合的环形轨迹运动,所述的装模系统上设置有与所述工位数量相当的装模运载单元,当其中任意一个装模运载单元处于某个工位上时,其余的装模运载单元正好处于各自相应的工位上。显然,这种设置能够减少各个工位上工人的等待时间,提高工作效率。其中,所述的装模运载单元最好在装模系统的导向下沿一水平设置的圆周运动,以节省装模系统的占地面积。

[0017] 作为装模系统的具体结构,所述的装模系统包括底座、位于该底座上的支撑立柱以及与所述的支撑立柱在沿该支撑立柱的圆周方向上可转动配合的悬臂,所述装模运载单元设置在悬臂上;当有多个装模运载单元时,支撑立柱上设有相应数量并沿周向排列的悬臂,这些装模运载单元分别设置在对应的悬臂上。这种设计尽可能的减小了装模系统的占地面积以及装模运载单元从一个工位移动至另一个工位的运动行程,各个工位环布于装模系统周围,有利于各工位操作的协同配合。

[0018] 此外,作为对本申请等静压滤芯成型模具的流水线式组装方法的又一改进,所述

的后半程包括从模具的开口端向模具型腔中插入间隙检测塞棒的操作。本申请的发明人发现,由于等静压滤芯成型模具的外成型模套和内成型芯棒的其中之一是由可径向收缩的材料制作,比如现有外压式模具的外成型模套就采用橡胶制作,因此,如果在向模具型腔内注入粉末原料时仅仅通过下成型定位件和上注料定位件实施外成型模套与内成型芯棒之间的定位,容易导致模具组装后外成型模套与内成型芯棒之间的间隙不均匀。尤其对于壁厚较薄的滤芯的制作,外成型模套与内成型芯棒之间的间隙不均匀将会对滤芯品质造成较大影响。因此,本申请建议注料过程中从模具的开口端向模具型腔中插入间隙检测塞棒,间隙检测塞棒的宽度与外成型模套和内成型芯棒之间的设计间隙宽度一致,这样,当向模具型腔中的不同位置分别插入间隙检测塞棒后,就能够根据这些间隙检测塞棒插入的松紧度判断相应位置的间隙情况,以便人为调整外成型模套与内成型芯棒的相对位置。因此,通过插入间隙检测塞棒的操作,能够提高外成型模套和内成型芯棒之间间隙的均匀性,从而使滤芯的壁厚更均匀。

[0019] 本申请的等静压滤芯成型模具的组装流水线,包括具有至少一个装模运载单元在内的装模系统,所述的至少一个装模运载单元可在装模系统的导向下按顺序分别运动至不同的工位;模具的组装是在同一装模运载单元上并经过至少两个工位后完成的。

[0020] 进一步的,所述的装模运载单元包括由设置在支撑本体上的下支撑构件和侧支撑构件所构成的模具立式装配容置区域。具体的,所述的支撑本体上分别设置有作为下支撑构件的托盘和作为侧支撑构件的侧板。

[0021] 进一步的,所述的装模运载单元上设有用于夹持模具的外成型模套和内成型芯棒的防倾斜夹持机构。其中,所述的防倾斜夹持机构为一个工作行程既满足于夹持模具的外成型模套又满足于夹持内成型芯棒的两用夹持机构;或者,所述的防倾斜夹持机构包括用于夹持外成型模套的上夹持机构和用于夹持内成型芯棒的下夹持机构,在装入外成型模套时,下夹持机构向外打开至不与外成型模套发生碰撞。

[0022] 进一步的,所述侧支撑构件兼作所述的夹持机构。

[0023] 进一步的,所述的装模运载单元在装模系统的导向下沿一闭合的环形轨迹运动,所述的装模系统上设置有与所述工位数量相当的装模运载单元,当其中任意一个装模运载单元处于某个工位上时,其余的装模运载单元正好处于各自相应的工位上。

[0024] 进一步的,所述的装模运载单元在装模系统的导向下沿一水平设置的圆周运动。

[0025] 进一步的,所述的装模系统包括底座、位于该底座上的支撑立柱以及与所述的支撑立柱在沿该支撑立柱的圆周方向上可转动配合的悬臂,所述装模运载单元设置在悬臂上;当有多个装模运载单元时,支撑立柱上设有相应数量并沿周向排列的悬臂,这些装模运载单元分别设置在对应的悬臂上。

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的说明。本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0027] 图1为本申请装模系统的立体示意图。

[0028] 图2为图1的D向视图。

- [0029] 图 3 为基于图 1 所示装模系统的流水线式组装方法示意图。
- [0030] 图 3 中 a 处为基于图 1 所示装模系统的第 1 工位工作示意图。
- [0031] 图 3 中 b 处为基于图 1 所示装模系统的第 2 工位工作示意图。
- [0032] 图 3 中 c 处为基于图 1 所示装模系统的第 3 工位工作(插入间隙检测塞棒)示意图。
- [0033] 图 3 中 d 处为基于图 1 所示装模系统的第 3 工位工作(进行注料)示意图。
- [0034] 图 3 中 e 处为基于图 1 所示装模系统的第 4 工位工作示意图。
- [0035] 图 4 为本申请中两用夹持机构的一种使用状态图。
- [0036] 图 5 为本申请中两用夹持机构的另一种使用状态图。
- [0037] 图 6 为本申请中上夹持机构和下夹持机构一种使用状态图。
- [0038] 图 7 为本申请中上夹持机构和下夹持机构另一种使用状态图。

具体实施方式

[0039] 如图 3 所示,现有的一个已经组装完成并等待进入等静压成型工序的等静压滤芯成型模具包括下成型定位件 210、内成型芯棒 200、外成型模套 230、上成型定位件 250、下密封套 220、上密封套 230 以及填充于模具型腔内的粉末原料。其中,如图 3 中 b 处所示,下成型定位件 210 安装在内成型芯棒 200 与外成型模套 230 之间并分别与内成型芯棒 200 下端和外成型模套 230 的下端配合,从而起到对模具型腔下端的封闭作用,并且起到对内成型芯棒 200 的下定位作用,下密封套 220 包裹在外成型模套 230 下端的外侧,从而防止压力介质从外成型模套 230 与下成型定位件 210 之间的配合缝隙进入并污染模具型腔内的粉末原料;如图 3 中 e 处所示,上成型定位件 250 安装在内成型芯棒 200 与外成型模套 230 之间并分别与内成型芯棒 200 上端和外成型模套 230 的上端配合,从而起到对模具型腔上端的封闭作用,并且起到对内成型芯棒 200 的上定位作用,上密封套 230 包裹在外成型模套 230 上端的外侧,从而防止压力介质从外成型模套 230 与下成型定位件 210 之间的配合缝隙进入并污染模具型腔内的粉末原料;内成型芯棒 200 通过下成型定位件 210 和上成型定位件 250 与外成型模套 230 之间行程一定的间隙,该间隙也决定着粉末原料在模具型腔中的填充厚度。下面的具体实施方式会将套置下密封套 220 和上密封套 230 的操作集成到在本申请装模系统的装模运载单元上完成,但不能认为是对本申请专利保护范围的限制。

[0040] 如图 1、2 所示,装模系统 1 包括底座 110、位于该底座 110 上的支撑立柱 120 以及与所述的支撑立柱 120 在沿该支撑立柱 120 的圆周方向上可转动配合的五个悬臂 130,这五个悬臂 130 沿支撑立柱 120 的一周均匀间隔设置,每一个悬臂 130 上设置有一个装模运载单元 100;结合图 3 所示,在装模运载单元 100 旋转的圆周上,总共布置有五个工位,分别命名为第 1 工位、第 2 工位、第 3 工位、第 4 工位和第 5 工位,当其中任意一个装模运载单元 100 正好处于某一个工位上时,其余的装模运载单元 100 正好处于各自相应的工位上。图 1、2 中示出了装模运载单元 100 的旋转中心线 RA,这五个装模运载单元 100 正是以该旋转中心线 RA 为轴水平转动。图 1 中,装模运载单元 100 由支撑本体 101、下支撑构件 103 和侧支撑构件 102 构成;其中,支撑本体 101 连接在悬臂 130 的端部,下支撑构件 103 设置在支撑本体 101 的下端,侧支撑构件 102 则设置在支撑本体 101 的侧面上;下支撑构件 103 具体由托盘 103A 构成,侧支撑构件 102 具体由侧板 102A 构成,他们之间形成模具立式装配配置

区域 104。支撑本体 101、下支撑构件 103 和侧支撑构件 102 三个部分可以是独立的可拆装的零件,也可以是通过焊接或直接加工成型的一体式结构。图 2 中还示出了模具 2 放置于模具立式装配容置区域 104 中的情况。

[0041] 上述装模系统 1 的使用过程如图 3 所示。当某一装模运载单元 100 处于第 1 工位时,如图 3 中 a 处,首先将下密封套 220 放置在该装模运载单元 100 的下支撑构件 103 上,然后再将模具的下成型定位件 210 放置在下密封套 220 上,之后再在所述模具立式装配容置区域 104 中将模具的内成型芯棒 200 向下装入下成型定位件 210。此后,转动该装模运载单元 100 使之从第 1 工位移动至第 2 工位,移动过程中可由操作者手扶住内成型芯棒 200,以防止内成型芯棒 200 倾斜。当装模运载单元 100 移动至第 2 工位后,如图 3 中 b 处,可由一人手扶住内成型芯棒 200,另一人将模具的外成型模套 230 向下套置于内成型芯棒 200 上,当外成型模套 230 即将到达下成型定位件 210 时,通过操作者手工调整使外成型模套 230 准确装入下成型定位件 210,实现下成型定位件 210 与外成型模套 230 的装配。需指出,手扶住内成型芯棒 200 防止其倾斜并非是必须采取的操作;此后,将下密封套 220 上翻使其套置于外成型模套 230 的下端。

[0042] 之后,再一次转动该装模运载单元 100 使之从第 2 工位移动至第 3 工位,移动过程中同样可由操作者手扶住外成型模套 230。移动后,如图 3 中 c 处,在模具的外成型模套 230 与内成型芯棒 200 之间安装上注料定位件 240,上注料定位件 240 用于将内成型芯棒 200 的上端支撑在外成型模套 230 中,使内成型芯棒 200 与外成型模套 230 基本平行,防止注料时因粉末原料的挤压导致内成型芯棒 200 偏移;同时,上注料定位件 240 上设有注料孔 241,当安装好上注料定位件 240 后,将几根间隙检测塞棒 3 分别从注料孔 241 插入模具型腔,这几根间隙检测塞棒 3 沿着内成型芯棒 200 的周边布置,通过检查间隙检测塞棒 3 与内成型芯棒 200 和外成型模套 230 之间间隙的配合松紧度可以判断内成型芯棒 200 与外成型模套 230 的相对位置,以便对内成型芯棒 200 的位置进行调整,直到这些间隙检测塞棒 3 的配合松紧度基本一致,这时,内成型芯棒 200 即位于外成型模套 230 的中心。间隙检测塞棒 3 可以在注料过程中抽出,也可以如图 3 中 d 处所示先抽出然后再进行注料。注料时,最好在外成型模套 230 的上端安装一个注料斗 4,这样,粉末原料从注料斗 4 经注料孔 241 进入模具型腔,从而完成注料操作,随后再拆掉注料斗 4 和上注料定位件 240。注料后,还可以通过振动装置将模具型腔内的粉末原料振实。此后,再一次转动该装模运载单元 100 使之从第 3 工位移动至第 4 工位,如图 3 中 e 处,此时,应在模具的外成型模套 230 与内成型芯棒 200 之间安装上成型定位件 250,然后再将上密封套 230 套置于外成型模套 230 的上端。最后,转动该装模运载单元 100 使之从第 4 工位移动至第 5 工位,在第 5 工位上将组装完毕的模具运至指定放置位置。

[0043] 针对上述整个过程,其中在第 1 工位和第 2 工位的操作属于本申请所说的“前半程”,在第 3 工位至第 4 工位的操作属于本申请所说的“后半程”。可见,上述过程是将前半程和后半程分配到不同的工位上完成的。应当说明的是,如果外成型模套 230 和内成型芯棒 200 长度较长,前半程中的工位上可以根据需要配置吊具,以便通过该吊具将外成型模套 230 和内成型芯棒 200 吊入模具立式装配容置区域 104 中;同时,后半程中的工位上可以配置高位工作台,以便注料斗 4、上注料定位件 240 以及上成型定位件 250 的安装和注料操作的进行。

[0044] 另外,如图 4 至 7 所示,装模运载单元 100 上还可以配置防倾斜夹持机构 5。防倾斜夹持机构 5 可以单独设置,也可以由装模运载单元 100 的侧支撑构件 102 兼作。如图 4、5 所示,防倾斜夹持机构 5 可以采用防倾斜夹持机构为一个工作行程既满足于夹持模具的外成型模套 230 又满足于夹持内成型芯棒 200 的两用夹持机构 2A 的设计,也可以采用防倾斜夹持机构包括用于夹持外成型模套 230 的上夹持机构 5B1 和用于夹持内成型芯棒 200 的下夹持机构 5B2,在装入外成型模套 230 时,下夹持机构 5B2 向外打开至不与外成型模套 230 发生碰撞的设计。

[0045] 在配置有防倾斜夹持机构 5 的情况下,上述流水线式组装方式将作以下调整:首先,当向模具立式装配容置区域 104 中装入内成型芯棒 200 后,可以通过图 4 所示的两用夹持机构 2A 夹持住内成型芯棒 200,也可以通过图 6 所示的下夹持机构 5B2 夹持住内成型芯棒 200,从而防止内成型芯棒 200 倾斜,这样,在将装模运载单元 100 从第 1 工位移动至第 2 工位的过程中以及在往内成型芯棒 200 上套入外成型模套 230 时无须再用人来手扶支撑,节省人员配属;其次,当在内成型芯棒 200 上套入外成型模套 230 后,可以通过图 5 所示两用夹持机构 2A 夹持住外成型模套 230,也可以通过图 7 所示的上夹持机构 5B1 夹持住外成型模套 230,从而防止外成型模套 230 倾斜,以便装模运载单元的移动以及第 3、4 工位上的操作。

[0046] 在采用了上述防倾斜夹持机构 5 的情况下,按照上述第 1 工位、第 2 工位、第 3 工位、第 4 工位至第 5 工位的顺序和作业内容,连续的进行模具组装 1 小时,测试结果如表 1 中 1# 所示。此外,申请人还进行了三工位、四工位及六工位的测试,结果如表 1 中 2# - 4# 所示。结果表明,上述五工位作业模式无论是从生产效率、人员配置数量、产量还是劳动强度等方面来衡量均为最佳方案。

[0047] 表 1

[0048]

编号	工位数量	说明	人员配置	每工位平均用时	1小时内实际完成模具套数
1#	五	按图3执行	共5人, 每工位1人	第1工位: 约3分钟	12套
				第2工位: 约3分钟	
				第3工位: 约3分钟	
				第4工位: 约3分钟	
				第5工位: 约3分钟	
2#	三	将1#的第1、2工位合并, 第4、5工位合并	共5人, 第1工位1人, 第2-3工位每工位2人	第1工位: 约7分钟	6套
				第2工位: 约3分钟	
				第1工位: 约7分钟	
3#	四	将1#的第4、5工位合并为一个工位	共5人, 第1-3工位每工位1人, 第4工位2人	第1工位: 约3分钟	5套
				第2工位: 约3分钟	
				第3工位: 约3分钟	
				第4工位: 约7分钟	
4#	六	将1#的第3工位拆分为两个工位	共6人, 每工位1人	第1工位: 约3分钟	11套
				第2工位: 约3分钟	
				第3工位: 约1.5分钟	
				第4工位: 约1.5分钟	
				第5工位: 约3分钟	
				第6工位: 约3分钟	

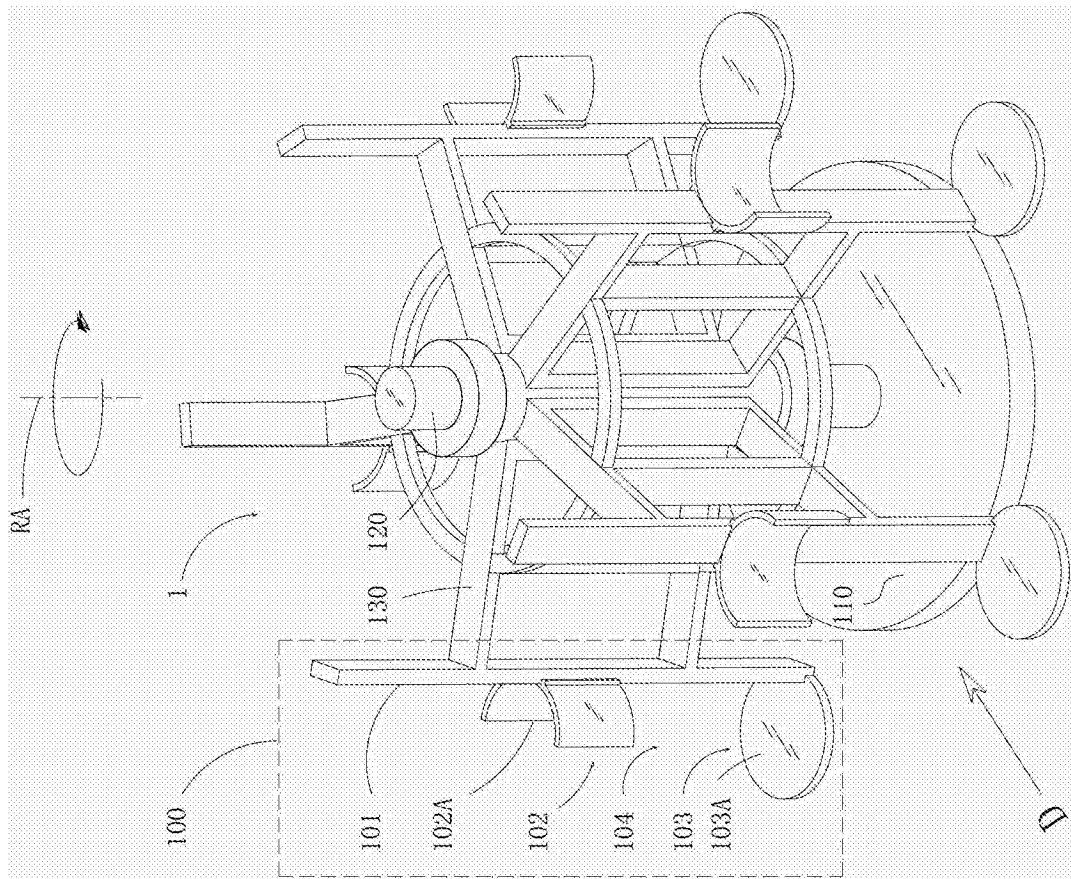


图 1

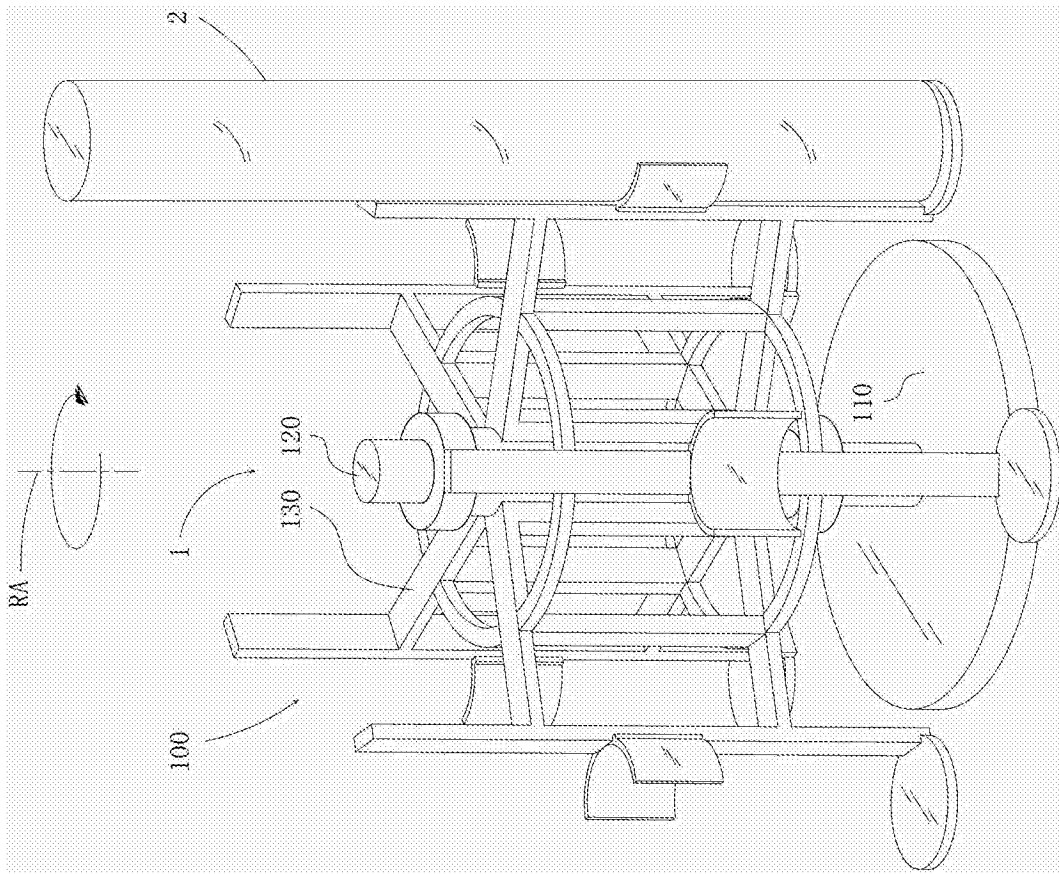


图 2

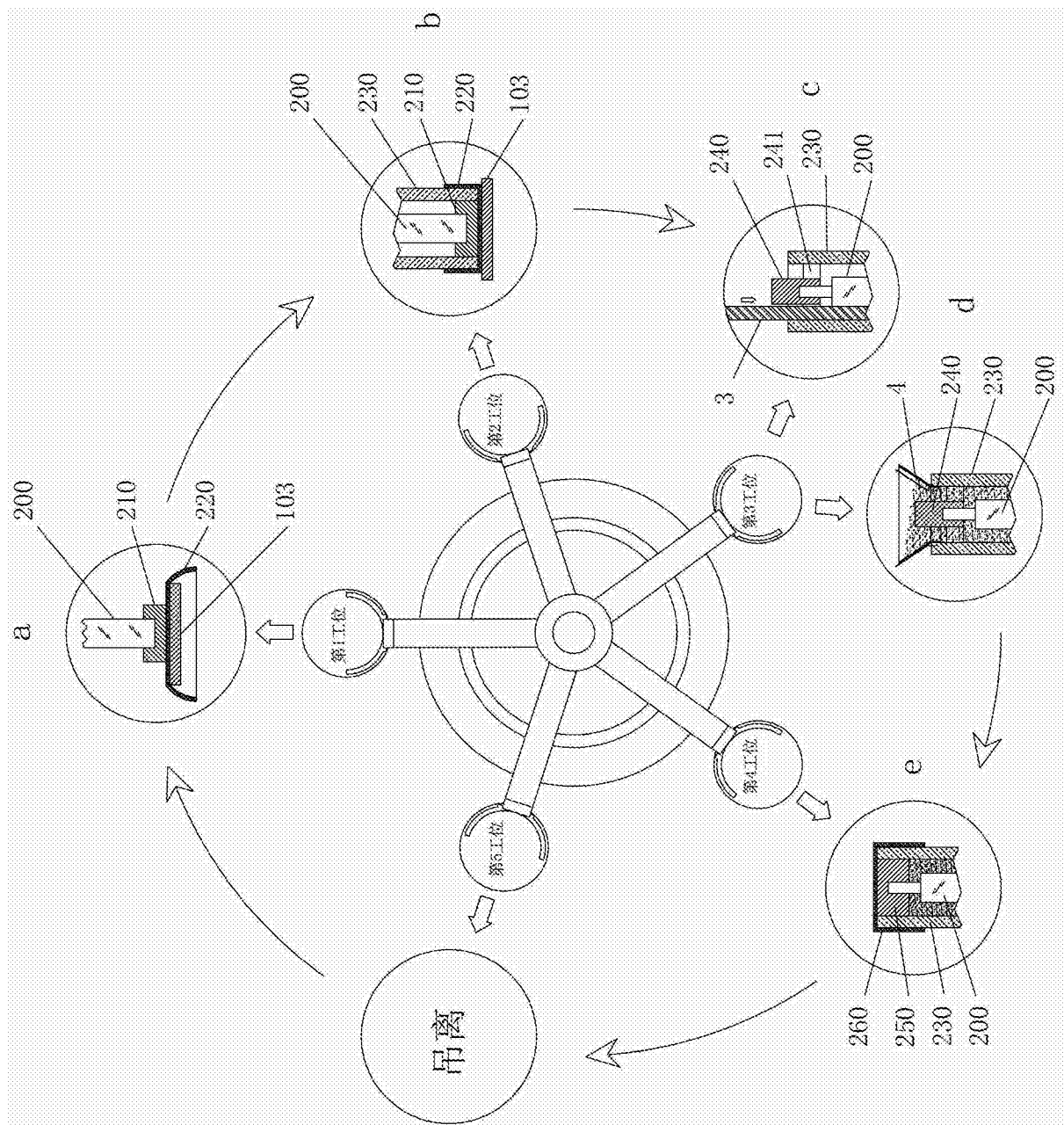


图 3

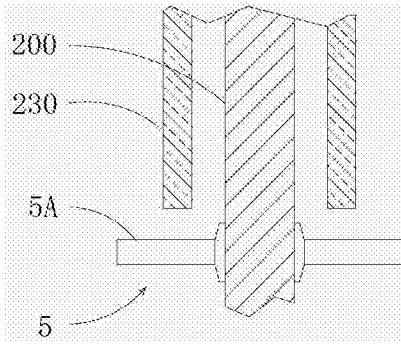


图 4

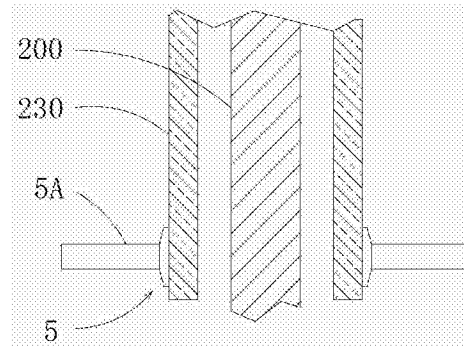


图 5

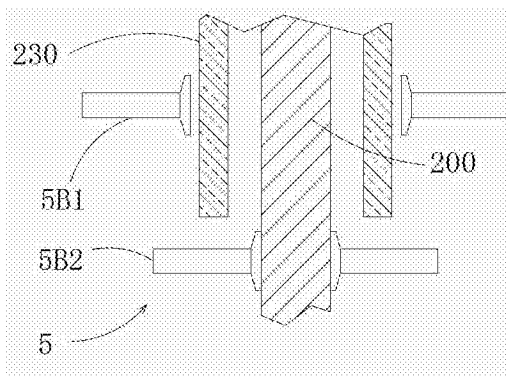


图 6

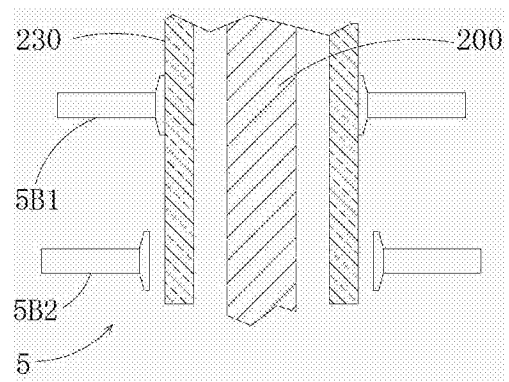


图 7