



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101698220 A

(43) 申请公布日 2010. 04. 28

(21) 申请号 200910220919. 0

(22) 申请日 2009. 11. 12

(71) 申请人 安徽省宁国新宁实业有限公司

地址 242300 安徽省宁国市经济技术开发区
宁阳西路与创新路口

(72) 发明人 周道宏 王登国 周利生

(74) 专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限公司 34107

代理人 蒋光恩

(51) Int. Cl.

B22C 9/20 (2006. 01)

B22C 9/08 (2006. 01)

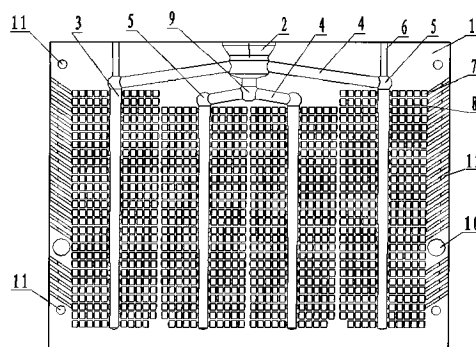
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种垂直分型的铸球、铸段模具

(57) 摘要

本发明公开了一种垂直分型的铸球、铸段模具,包括分型面垂直设置的模具体,在分型面上设有浇冒口、分流浇道和竖直的主浇道,在分型面上设有由多个铸球模型构成铸球模型串,或者在分型面上设有由多个铸段模型构成的铸段模型串,铸球模型串的一端或铸段模型串的一端与主浇道连通,铸球模型串或铸段模型串的轴线与水平线呈 $\pm 5^\circ$ 的夹角。采用上述技术方案,将有限的空间合理排布,最大限度地发挥模具的效能;独特的排气设置,充分保障了铸造腔体的液态金属的流动畅通和顺利排气,确保铸球、铸段瞬间冷凝的环境,从而确保了产品质量;安装以及在实际生产中操作简便,可进一步降低成本。



1. 一种垂直分型的铸球、铸段模具,用于耐磨铸球或铸段的铸造成型,所述的铸球、铸段模具包括分型面(14)垂直设置的模具体(1),在所述的分型面(14)上设有浇冒口(2)、分流浇道(4)和竖直的主浇道(3),在所述的分型面(14)上设有由多个铸球模型构成铸球模型串,或者在所述的分型面(14)上设有由多个铸段模型构成的铸段模型串(8),所述的铸球模型串的一端或铸段模型串(8)的一端与所述的主浇道(3)连通,其特征在于:所述的铸球模型串或铸段模型串(8)的轴线与水平线呈 $\pm 5^\circ$ 的夹角。

2. 按照权利要求1所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:所述的铸球模型串或铸段模型串(8)设置在所述的主浇道(3)的两侧;在每个主浇道(3)上,所述的铸球模型串或铸段模型串(8)设置的数量多于一个,且所述的铸球模型串或铸段模型串(8)之间等距且互相平行。

3. 按照权利要求1或2所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:所述的铸球模型串或铸段模型串(8)的轴线与水平线重合。

4. 按照权利要求1或2所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:在水平方向上,所述的分型面(14)上的两个边缘设多个排气孔(12),孔口在所述模具体(1)的侧面,在分型面(14)上,所述的排气孔(12)与铸球模型或铸段模型的最近距离为 $0.2 \sim 5\text{mm}$ 。

5. 按照权利要求4所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:所述的排气孔(12)倾斜分布,从孔口向内降低。

6. 按照权利要求1或2所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:所述主浇道(3)最低部低于所述的铸球模型串或铸段模型串(8)的最低部。

7. 按照权利要求1或2所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:所述的浇冒口(2)上半部为放射状;所述的浇冒口(2)中部设置一瓶颈状。

8. 按照权利要求1或2所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:所述的主浇道(3)的数量多于一个;在所述的主浇道(3)上端,设补缩冒口(5),所述的补缩冒口(5)将分流浇道(4)及主浇道(3)连通;在所述的补缩冒口(5)上方设置通气孔(6)。

9. 按照权利要求1或2所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:所述的分流浇道(4)与所述的主浇道(3)的上端连通;所述的分流浇道(4)倾斜设置,从所述浇冒口(2)到主浇道(3)方向,为倾斜向下设置。

10. 按照权利要求1或2所述的垂直分型的铸球、铸段模具,其特征在于:在所述的模具体(1)上的分型面的背面,设置多条纵向、横向交叉的模具体应力槽(13)。

一种垂直分型的铸球、铸段模具

技术领域

[0001] 本发明属于金属材料的热加工成形的技术领域,涉及耐磨材料介质的铸造成形的工艺技术装备,更具体地说,本发明涉及一种垂直分型的铸球、铸段模具。

背景技术

[0002] 目前,应用于粉体工程的研磨介质,如铸球、铸段产品的需求越来越大,产品质量要求也越来越高。随着迪沙线在耐磨铸球、铸段行业生产的推广,要求在铸球、铸段的生产中进一步提高产品质量、提高生产能力和效率,简化生产工艺的操作,不断降低生产成本。其中,在对铸球、铸段的铸造模具的改进和创新上,具有很大的潜力和发展前景,现有的几种垂直分析模具存在局限性。

[0003] 目前铸球、铸段的铸造工艺技术中存在的主要问题是:

[0004] 大多数企业的生产方式仍采用传统的人工金属模具生产,这种生产方式十分落后,生产效率低下,劳动强度高,质量不够稳定;

[0005] 铸球、铸段的模具在浇注时,其浇冒口会产生类似瓶口的堵塞,导致液流不畅,会造成部分液态金属溢出及排气不畅;

[0006] 批量小件存在同一型腔难以一次成型的困难,采用密集型人力作业,生产工艺落后,工人的人身安全存在隐患;

[0007] 铸球、铸段模具在使用中肯定存在损伤和疲劳,但是,在耐磨铸球、铸段行业,许多铸造和锻造用的金属模具是不可随意互换,主要是定位方面存在误差,以致同种规格尺寸模具不能互换,给生产带来许多不便,也提高了生产投入成本。但是,成型产品是一致符合要求的。

[0008] 铸球、铸段模具在制作、使用过程中的变形,导致模具体中存在应力,经过一定的时间会产生变形而影响产品质量。

[0009] 现有几种垂直分型模具存在局限性:模具整体空间布局未充分利用,单模产量不高、工艺出品率不高,不能进一步降低成本,节约能耗。

[0010] 经检索,在耐磨材料介质的铸造生产及工艺装备领域有以下相关的技术:

[0011] 中国专利号为 200720039091.5 的专利文献,公开了一种“多列串铸磨球铸造型板”的专利技术,其技术方案是,型板上设有两条以上的垂直浇道模块,垂直浇道模块由半球台块和半圆柱块交错排列组成,半球台块两侧分别连接着由三个以上的半球模体同轴串联而成的半球模体串,半球模体之间夹有半圆柱体薄板形成连通的浇铸道,半球模体串的轴线与水平线之间的夹角为 $6^{\circ} \sim 15^{\circ}$;本发明适用于制作 $\Phi 6 \sim \Phi 50\text{mm}$ 各种规格的铸造磨球;提高生产率两倍以上;正品率提高 20%;可广泛用于垂直分型无箱浇铸的机械化铸球生产线,降低成本,显著改善操作环境,减轻工人的劳动强度。

[0012] 中国专利号为 200720039092.X 的专利文献,公开了一种“耐磨材料介质生产用多列串铸磨段铸造型板”,其技术方案与上述 200720039091.5 专利技术近似。

[0013] 中国专利号为 200720128879.3 的专利文献,公开了“一种垂直分型的砂型板”,其

技术方案是包括具有相同结构的左板体和右板体,左板体和右板体相对应的内表面均设置浇道模条和多个铸件模块,铸件模块之间通过连接模块串接,浇道模条和串接的铸件模块之间通过内浇模块连接,浇道模条平行于左板体和右板体,且其浇口位于左板体和右板体的顶部。由于左板体和右板体竖直地设置,浇口位于其顶部,因此可以实现竖直分型,从而可以实现高效率地机械化连续作业,减少设备的占地面积,并显著减轻劳动强度。此外,由于串接的铸件模块可以竖直地排列,因此铸造时模腔内金属液内部的压强较高,所形成的铸件内在质量较高。

[0014] 中国专利号为 01262970.7 的专利文献,公开了“一种高铬合金铸段成型模板及砂箱”,其技术方案是:模板包括板块、半段体、上箱横浇口和下箱横浇口;板块为四边形,上箱横浇口和下箱横浇口分别设于板块上、下两面的中心线位置,垂直于上箱横浇口和下箱横浇口的上、下两板面上均布着两排以上的半段体。采用该模板及砂箱生产 $\Phi 55 \times 60\text{mm}$ 以下规格的高铬铸段,其铸段内部无铸造缺陷,其工艺出品率达到 70% 以上。该模板其内浇口的设计既能充分补缩,又便于段体球相互分离。使用该模板及砂箱,操作简单,易于掌握。

[0015] 上面所提到的几项专利技术,没有从根本上解决浇冒口会产生类似瓶口的堵塞、批量小件存在同一型腔难以一次成型的困难、金属模具不可随意互换等问题。都是采用顶部两点或一点直补,补缩不够充分、完善。

发明内容

[0016] 本发明所要解决的问题是提供一种垂直分型的铸球、铸段模具,其目的是将有限的空间合理排布,最大限度地发挥模具的效能。

[0017] 为了实现上述目的,本发明采取的技术方案为:

[0018] 本发明所提供的垂直分型的铸球、铸段模具,用于耐磨铸球或铸段的铸造成型,所述的铸球、铸段模具包括分型面垂直设置的模具体,在所述的分型面上设有浇冒口、分流浇道和竖直的主浇道,在所述的分型面上设有由多个铸球模型构成铸球模型串,或者在所述的分型面上设有由多个铸段模型构成的铸段模型串,所述的铸球模型串的一端或铸段模型串的一端与所述的主浇道连通,所述的铸球模型串或铸段模型串的轴线与水平线呈 $\pm 5^\circ$ 的夹角。

[0019] 为使本发明更加完善,还进一步提出了以下更为详尽和具体的技术方案,以获得最佳的实用效果,更好地实现发明目的,并提高本发明的新颖性和创造性:

[0020] 所述的铸球模型串或铸段模型串设置在所述的主浇道的两侧;在每个主浇道上,所述的铸球模型串或铸段模型串设置的数量多于一个,且所述的铸球模型串或铸段模型串之间等距且互相平行。

[0021] 所述的铸球模型串或铸段模型串的轴线与水平线重合。

[0022] 在水平方向上,所述的分型面上的两个边缘设多个排气孔,孔口在所述模具体的侧面,在分型面上,所述的排气孔与铸球模型或铸段模型的最近距离为 $0.2 \sim 5\text{mm}$ 。

[0023] 所述的排气孔倾斜分布,从孔口向内降低。

[0024] 所述主浇道最低部低于所述的铸球模型串或铸段模型串的最低部。

[0025] 所述的铸球模型的形状为半球体;所述的铸段模型的形状为圆柱体。

[0026] 所述的浇冒口上半部为放射状;所述的浇冒口中部设置一瓶颈状。

[0027] 所述的主浇道的数量多于一个；在所述的主浇道上端，设补缩冒口，所述的补缩冒口将分流浇道及主浇道连通；在所述的补缩冒口上方设置通气孔。

[0028] 所述的分流浇道与所述的主浇道的上端连通。所述的分流浇道倾斜设置，从所述浇冒口到主浇道方向，为倾斜向下设置。

[0029] 在所述的模具体上的分型面的背面，设置多条纵向、横向交叉的模具体应力槽。

[0030] 本发明采用上述技术方案，其独特的、科学的冷凝和补缩控制结构的设计和合理的排布，彻底解决了该类型模具产品模型无法水平或呈小角度设置的难题，拓展了模具内部设置空间；其模具生产的工艺出品率与现有技术中的模具生产的工艺出品率相比提高了5%~15%，大大提高了工艺出品率，进一步节约了能源，提高了实际效益；并且模具的上方及左、右方的关键部位设置了数道通气孔或排气孔，独特的排气设置，充分保障了铸造腔体的液态金属的流动畅通和顺利排气，确保铸球、铸做对产品质量；型腔在有效的空间合理排布，最大限度地发挥了模具的效能，是大批量或流水线生产铸造的理想选择之一，彻底解决了密集型人力作业落后局面，也保护了工人的人身安全；降低了工人的劳动强度，提高了生产能力；可以反复维修，在短时间内进行局部或全面维修以及零配件更换，延长了使用寿命，提高了设备的能动性，直接为用户节约了成本、增加了产值；设置了纵、横方向的沟槽作为应力槽，防止模具在制作、使用过程中的变形，以消除应力，确保模具的精度。

附图说明

[0031] 下面对本说明书各幅附图所表达的内容及图中的标记作简要说明：

[0032] 图1为本发明中的铸段模型的结构示意图；

[0033] 图2为图1所示结构的侧面示意图；

[0034] 图3为本发明中的铸段模型产品成型示意图；

[0035] 图4为侧面排气示意图；

[0036] 图5为本发明中的模具体应力槽和定位孔的结构示意图；

[0037] 图6为图5所示结构的侧面示意图。

[0038] 图中标记为：

[0039] 1、模具体，2、浇冒口，3、主浇道，4、分流浇道，5、补缩冒口，6、通气孔，7、铸段模型，8、铸段模型串，9、分流区，10、定位孔，11、安装孔，12、排气孔，13、模具体应力槽，14、分型面，15、型砂，16、浇道系统。

具体实施方式

[0040] 下面对照附图，通过对实施例的描述，对本发明的具体实施方式如所涉及的各构件的形状、构造、各部分之间的相互位置及连接关系、各部分的作用及工作原理、制造工艺及操作使用方法等，作进一步详细的说明，以帮助本领域的技术人员对本发明的发明构思、技术方案有更完整、准确和深入的理解。

[0041] 如图1至图6所表达的本发明的结构，为一种垂直分型的铸球、铸段模具，用于耐磨铸球或铸段的铸造成型，所述的铸球、铸段模具包括分型面14垂直设置的模具体1，其浇道系统16为：在所述的分型面14上设有浇冒口2、分流浇道4和竖直的主浇道3，在分型面14上设有多个铸球模型或者铸段模型7。在所述的分型面14上设有由多个铸球模型构成

铸球模型串,或者在所述的分型面 14 上设有由多个铸段模型构成的铸段模型串 8,所述的铸球模型串的一端或铸段模型串 8 的一端与所述的主浇道 3 连通。由型砂 15 构成铸球或铸段的型腔。

[0042] 分型面 14 上设有多个通气孔 6,浇冒口 2 的下口部设与浇冒口 2 连通的分流浇道 4、分流区 9。

[0043] 本发明普遍适用于垂直分型砂型、流水线铸造和金属型铸造。其适用范围为 $\Phi 6 \sim \Phi 60$ 系列铸球、铸段产品的生产。

[0044] 为了解决在本说明书背景技术部分所述的目前公知技术存在的问题并克服其缺陷,实现将有限的空间合理排布,最大限度地发挥模具的效能的发明目的,本发明采取的技术方案为:

[0045] 如图 1 所示,本发明所提供的垂直分型的铸球、铸段模具,所述的铸球模型串或铸段模型串 8 的轴线与水平线呈 $\pm 5^\circ$ 的夹角。

[0046] 上述结构使得铸造产品即铸球或铸段的产量提高,产品的分布合理,模具的空间充分利用。

[0047] 本发明提供的铸球、铸段模具,根据不同规格、要求,将模具整体分成若干个区域,具体地说,将模具整体分成 1 至 4 个区域垂直向下排列,液态金属分区域注入型腔,避免了液态金属注入不到位或不全面,腔体内热量在散发、传递过程中区域间影响小,加上排气孔不断排气,优化了注入、冷凝的环境。彻底解决了批量小件在同一型腔难以一次成型的困难。该设计方案将有限的空间合理排布,最大限度地发挥了模具的效能,实现了以科技促进生产力,其技术方案是大批量及流水线生产铸造的理想选择之一,彻底解决了密集型人力作业落后局面,也保护了工人的人身安全。

[0048] 本发明提供的铸球、铸段模具与同类产品相比,更具有科学合理性及推广价值,其独特的、科学的冷凝和补缩控制设计、合理的排布,使不同规格的工艺出品率约为 $58\% \sim 75.4\%$ 之间,超出同类产品 $5\% \sim 15\%$ 。对于耐磨铸球、铸段生产行业来说,出品率高出一个百分点,就相当于创收 8 元人民币左右,其带来的经济效益相当可观。

[0049] 下面是本发明的具体实施示例,供本领域的技术人员参考:

[0050] 一、铸球模型串或铸段模型串的分布结构:

[0051] 本发明所述的铸球模型串或铸段模型串 8 设置在所述的主浇道 3 的两侧;在每个主浇道 3 上,所述的铸球模型串或铸段模型串 8 设置的数量多于一个,且所述的铸球模型串或铸段模型串 8 之间互相平行。

[0052] 二、所述的铸球模型串或铸段模型串 8 的轴线与水平线重合。

[0053] 三、排气孔的设置:

[0054] 在水平方向上,分型面 14 上的两个边缘设多个排气孔 12,孔口在所述模具体 1 的侧面,在分型面 14 上,所述的排气孔 12 与铸球模型或铸段模型的最近距离为 $0.2 \sim 5\text{mm}$ 。

[0055] 如图 1 所示,在模具体 1 的左、右方设置排气孔 12。

[0056] 在所述的模具两侧的排气孔 12 使铸球模型或铸段模型 7 与外界连通,进一步利于排气。左、右方的排气孔 12 与铸球模型或铸段模型 7 连接处根据产品的规格从小到大保留 $0.2 \sim 5\text{mm}$ 的间隙,按照权利要求所述的排气孔 12 与铸球模型或铸段模型 7 连接处根据产品的规格从小到大保留 $0.2 \sim 5\text{mm}$ 的间隙为本发明的重点之一。

[0057] 如图 4 所示,本发明所述的排气孔 12 与铸球模型或铸段模型 7 保证 0.5 ~ 5mm 的间隙设置,所述的排气孔 12 接近铸球模型或铸段模型 7 外端的厚度为 0.2 ~ 8mm (根据具体模具的尺寸规格确定),所述的排气孔 12 的另一端端的厚度为 1 ~ 35mm (根据具体模具的尺寸规格确定)。所述的排气孔 12 的横向截面外形为扁形、半圆柱形、三角形或梯形 (根据具体需要确定)。

[0058] 四、排气孔的倾斜方向:

[0059] 本发明所述的排气孔 12 倾斜分布,从孔口向内降低。排气孔 12 与水平向上呈 20° ~ 90° 的夹角。

[0060] 所述的铸球模型或铸段模型 7 通过排气孔 12 与外界连通,加强排气,独特的排气孔 12 结构在加强排气的同时减少或避免铁水溢出。

[0061] 五、主浇道的底部:

[0062] 本发明所述主浇道 3 最低部低于所述的铸球模型串或铸段模型串 8 的最低部。

[0063] 所述主浇道 3 下部低于模型 7,主浇道 3 让液态金属向下快速流动注入底部,液态金属在瞬间内形成缓冲后由主浇道 3 流入铸球模型或铸段模型 7 成型腔内,主浇道 3 内液态金属不断地分别给予型腔足够的补缩,确保产品内在质量。

[0064] 六、铸球模型与铸段模型的形状:

[0065] 本发明所述的铸球模型的形状为半球体;

[0066] 本发明所述的铸段模型 7 的形状为圆柱体。

[0067] 如图 3 和图 4 所示,在本发明所述的铸段模型串 8 中,所述的铸段模型串 8 的连接方式为所述的铸段模型 7 由两个或数个 (由具体规格确定) 同轴连接,所述的铸段模型 7 的轴线与所述的铸球、铸段模具的分型面重合。

[0068] 本发明所提供的铸球模型串的一种方式是:有两个或数个铸球模型串 8 (由具体规格确定) 同轴连接,所述的铸球模型 7 的轴线与所述铸球、铸段模具的分型面重合。

[0069] 如图 1 和图 2 所示,在本发明所述的铸段模型串 8 定置方式为所述的铸段模型串 8 分布在所述主浇道 3 的两侧,各铸段模型串 8 之间相互等距且平行。

[0070] 以上所述的铸球模型轴线方向串联连接,构成铸球模型串,所述的铸球模型串设置在所述的主浇道 3 的两侧;在每个主浇道 3 上,所述的铸球模型串 8 设置的数量多于一个。在所述的铸球模型串中,所述的铸球模型 7 的连接方式为所述的铸球模型同轴连接,所述的铸球模型的轴线与所述的铸球、铸段模具的分型面重合。

[0071] 以上所述的铸段模型 7 轴线方向串联连接,构成铸段模型串 8,所述的铸段模型串 8 设置在所述的主浇道 3 的两侧;在每个主浇道 3 上,所述的铸段模型串 8 设置的数量多于一个。在所述的铸段模型串 8 中,所述的铸段模型 7 的连接方式为所述的铸段模型 7 同轴连接,所述的铸段模型 7 的轴线与所述的铸球、铸段模具的分型面重合。

[0072] 七、浇冒口形状:

[0073] 本发明所述的浇冒口 2 上半部为放射状;

[0074] 本发明所述的浇冒口 2 中部设置一瓶颈状;

[0075] 以利于液态金属顺利注入型腔的同时避免溢出。

[0076] 八、补缩冒口结构:

[0077] 本发明所述的补缩冒口 5 将分流浇道 4 及主浇道 3 连通;

[0078] 本发明所述的分流浇道 4 与所述的主浇道 3 的上端连通。

[0079] 所述铸段模型 7 与主浇道 3 直接连通 ;所述的分流浇道 4 将浇冒口 2 与主浇道 3 连通 ;所述的分流块 9 与浇冒口 2 相连,分流块 9 再通过分流浇道 4 与主浇道连通。

[0080] 所述的浇冒口分流区 5 的上方,还设有浇冒口分流区 9,使所述的浇冒口分流区 5 与模具外部连通。

[0081] 九、主浇道结构 :

[0082] 如图 1、图 2 和图 3 所示,所述的主浇道 3 的数量多于一个 ;所述的主浇道 3 为竖直设置。

[0083] 在所述的主浇道 3 上端,设与其连通的补缩冒口 5,在所述的补缩冒口 5 上方设置通气孔 6。使所述的补缩冒口 5 与模具外部连通。所述铸球模型串 8 与主浇道 3 直接连通,所述的补缩冒口 5 将分流浇道 4、主浇道 3 连通。

[0084] 将主浇道 3 设置垂直向下,铸段模型 7 位于主浇道 3 的两侧,整体排布与现有的垂直分型模具相比,空闲区域小,砂型空间利用充分,空间利用率提高了 8 个百分点左右,产品工艺出品率相对较高。

[0085] 采用上述技术方案,充分保障了铸造腔体的液态金属的流动畅通和顺利排气,确保铸段瞬间冷凝的环境,从而确保了产品质量。安装以及在实际生产中操作简便,可进一步降低成本,产生更大的实际经济效益,满足用户生产需求和生产的可行性的要求。

[0086] 十、分流浇道的结构设置 :

[0087] 所述的分流浇道 4 倾斜设置,从所述浇冒口 2 到主浇道 3 方向,为倾斜向下设置。所述的分流浇道 4 从浇冒口 2 到主浇道 3 方向,为倾斜向下设置。

[0088] 如图 1 和图 3 所示,所述的分流浇道 4 的数量多于一个,所述的分流浇道 4 从浇冒口 2 连接到主浇道 3,分流浇道 4 为 $\geq 0^{\circ}$, $< 9^{\circ}$ 的夹角倾斜向下设置。

[0089] 十一、模具体应力槽结构 :

[0090] 在所述的模具体 1 上的分型面的背面,设置多条纵向、横向交叉的模具体应力槽 13。

[0091] 如图 5 和图 6 所示,为防止或减小模具在制作、使用过程中的变形,本发明在模具体 1 的背面设置了纵、横方向的沟槽,即模具体应力槽 13,以消除内应力,确保铸球、铸段模具的精度。

[0092] 图中的定位孔 10,是用于两个模具分体在合模时的定位用,即利用定位销穿入该孔进行定位。

[0093] 上述铸球、铸段模具的安装可根据设备已有的定位 (安装孔 11) 位置安装固定,也可以根据用户要求实现定位固定。

[0094] 上面结合附图对本发明进行了示例性描述,显然本发明具体实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种非实质性的改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围之内。

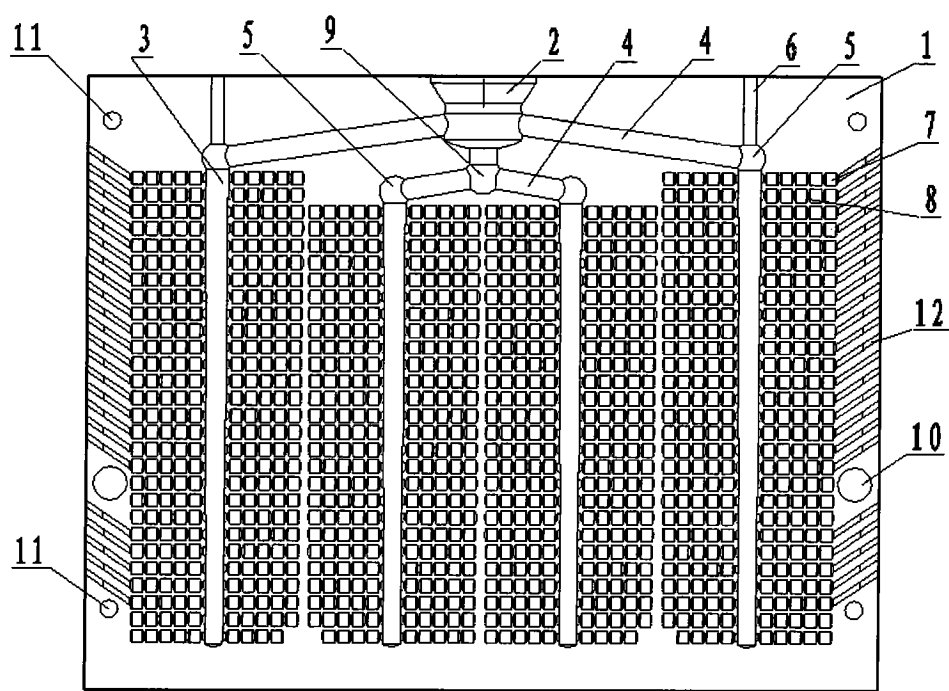


图 1

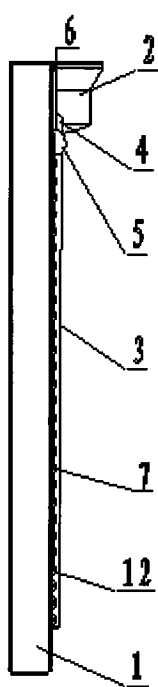


图 2

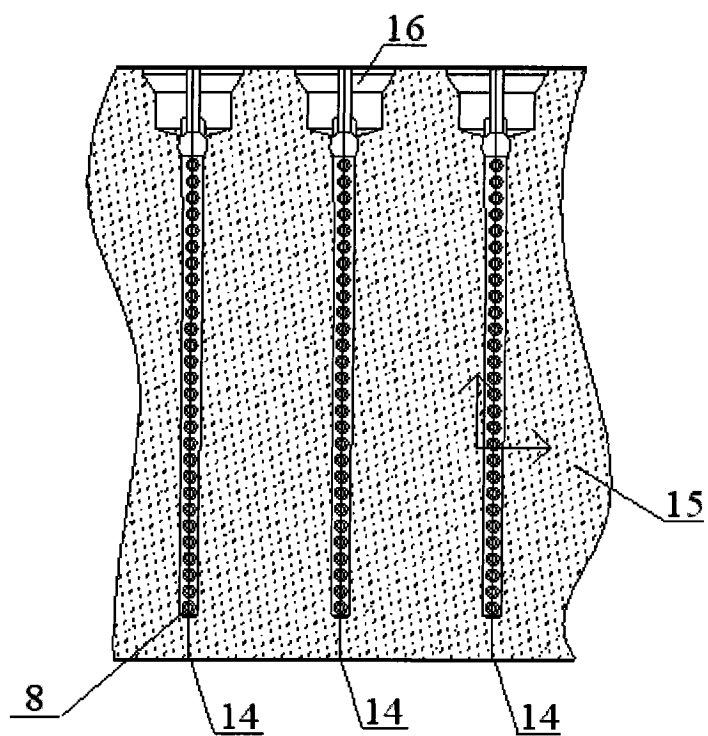


图 3

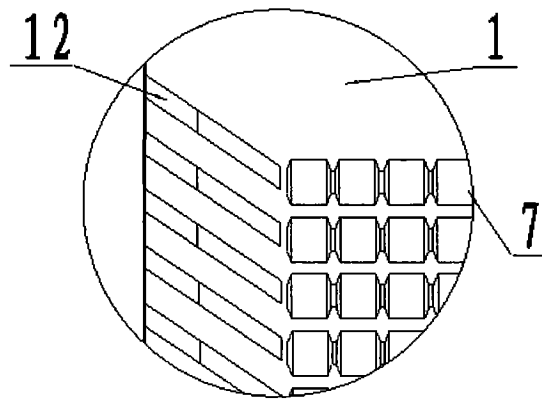


图 4

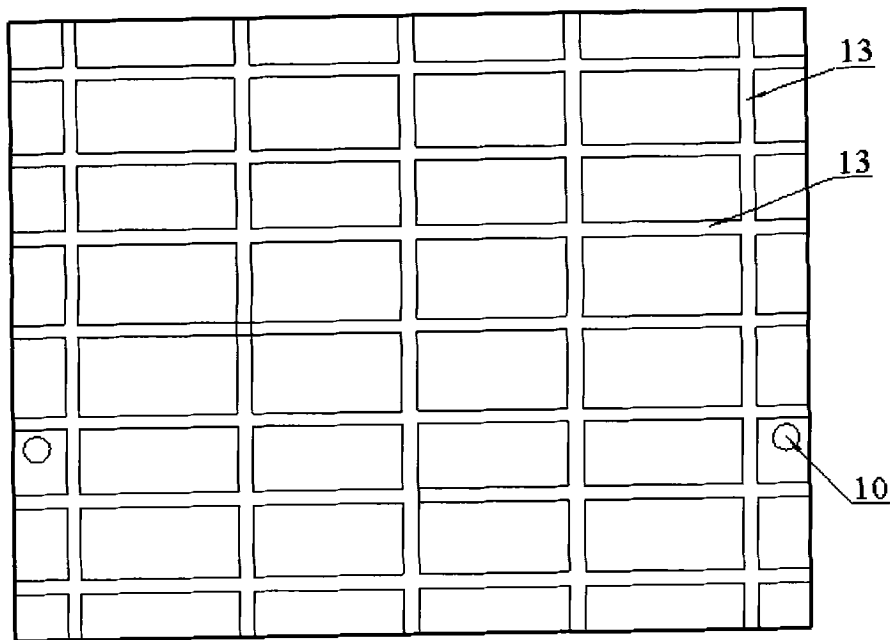


图 5

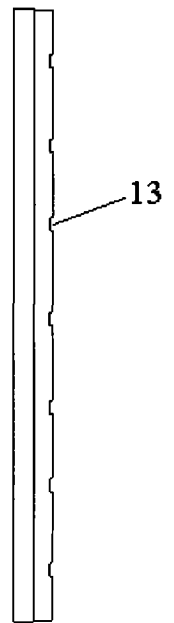


图 6