



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119173348 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 20

(21) 申请号 202380037018.6

(22) 申请日 2023.02.15

(30) 优先权数据

22187631.1 2022.07.28 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.10.28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2023/053799 2023.02.15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/022622 EN 2024.02.01

(71) 申请人 里弗雷克特里知识产权两合公司

地址 奥地利维也纳

(72) 发明人 亚历山大·雷森迪

鲁宾斯·弗莱雷 格诺特·卢克施

格诺特·哈克尔

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

责任公司 11240

专利代理师 刘凤迪

(51) Int.Cl.

B22D 41/00 (2006.01)

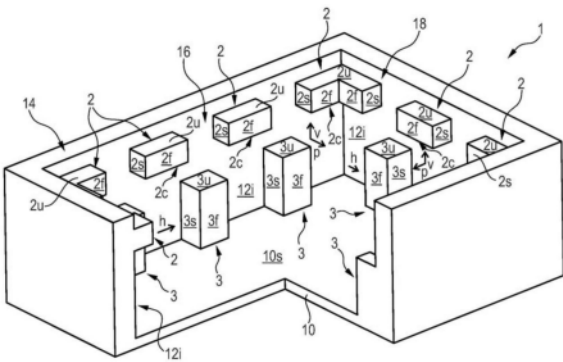
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54) 发明名称

带有竖直屏障和水平屏障的冲击罐

(57) 摘要

为了改善倒入冲击罐 (1) 中的金属熔体的流动性,特别是用于熔体的偏心 and/或成角度浇注,冲击罐 (2) 包括具有冲击表面 (10s) 的底部 (10)、具有内表面 (12i) 的壁 (12),壁 (12) 从所述底部 (10) 向上延伸到冲击罐 (11) 的上端 (14),所述冲击表面 (10s) 和壁 (12) 的内表面 (12i) 限定内部空间 (16),其中,提供若干水平屏障 (2),若干水平屏障 (2) 在突出方向 (p) 上从壁 (12) 的内表面 (12i) 伸入到内部空间 (16) 中,冲击罐 (1) 还包括多个竖直屏障 (3),多个竖直屏障在突出方向 (p) 上从壁 (12) 的内表面 (12i) 伸入到内部空间 (16) 中,其中,多个竖直屏障 (3) 布置在邻近于相应的竖直屏障的若干水平屏障 (2) 下方。



1. 一种耐火冲击罐(1),包括具有冲击表面(10s)的底部(10)、具有内表面(12i)的壁(12),所述壁(12)从所述底部(10)向上延伸到所述冲击罐(11)的上端(14),所述冲击表面(10s)和所述壁(12)的所述内表面(12i)限定内部空间(16),其中,提供若干水平屏障(2),所述若干水平屏障(2)在突出方向(p)上从所述壁(12)的所述内表面(12i)伸入到所述内部空间(16)中,其特征在于,提供多个竖直屏障(3),所述多个竖直屏障在突出方向(p)上从所述壁(12)的所述内表面(12i)伸入到所述内部空间(16)中,其中,所述多个竖直屏障(3)布置在邻近于相应的竖直屏障的所述若干水平屏障(2)下方。

2. 根据权利要求1所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述若干水平屏障(2)具有上表面(2u),所述上表面包括以下形状和定向中的一种或多种:在突出方向(p)上向上倾斜,在突出方向(p)上向下倾斜,在突出方向(p)上既不向上倾斜也不向下倾斜,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上弯曲,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上向上倾斜,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上向下倾斜,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上既不向上倾斜也不向下倾斜。

3. 根据权利要求1和2中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述竖直屏障(3)具有上表面(3u),所述上表面包括以下形状和定向中的一种或多种:在突出方向(p)上向上倾斜,在突出方向(p)上向下倾斜,在突出方向(p)上既不向上倾斜也不向下倾斜,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上弯曲,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上向上倾斜,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上向下倾斜,在所述内表面(12i)的周向方向(h)上既不向上倾斜也不向下倾斜。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述竖直屏障(3)的侧壁(3s)是平面的,优选地垂直于所述底部(10)的所述冲击表面(10s)。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述竖直屏障(3)的侧壁(3s)以75-105度的角度与所述内表面(12i)相交,优选地80-100度的角度,最优选地90-95度的角度。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)伸入到所述内部空间(16)中的伸入量为所述内部空间(16)在相应的竖直屏障(3)的突出方向(p)上的尺寸的5%-15%。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)伸入到所述内部空间(16)中至少10mm和/或至多75mm。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)的高度为邻接的所述壁(12)的所述内表面(12i)高度的25%-70%,优选地25%-60%。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)布置成邻接所述冲击表面(10s)。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述若干水平屏障(2)布置在距所述冲击罐(1)的所述上端(14)一距离处,该距离优选地为至少5mm和/或至多40mm。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述若干水平屏障(2)伸入到所述内部空间(16)中的伸入量为所述内部空间(16)在相应的水平屏障(2)的突出方向(p)上的尺寸的2.5%至15%。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述若干水平屏障(2)伸入到所述内部空间(16)中至少5mm和/或至多75mm。

13. 根据权利要求1至12中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)在所述内表面(12i)的周向方向(h)上与邻近于相应的竖直屏障(3)的所述若干水平屏障(2)重叠。

14. 根据权利要求1至12中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)在所述内表面(12i)的周向方向(h)上与邻近于相应的竖直屏障(3)的所述若干水平屏障(2)间隔开。

15. 根据权利要求1至12中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)布置成使得所述多个竖直屏障在所述内表面(12i)的周向方向(h)上既不与邻近于相应的竖直屏障(3)的所述若干水平屏障(2)间隔开,也不与所述若干水平屏障重叠。

16. 根据权利要求1至15中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个竖直屏障(3)和/或所述若干水平屏障(2)是邻接的所述壁(12)的组成部分。

17. 根据权利要求1至16中任一项所述的耐火冲击罐,其特征在于,提供多个水平屏障(2),其中,所述多个竖直屏障(3)至少部分地布置在邻近于相应的竖直屏障(3)的水平屏障(2)之间的水平间隙(G2)内。

18. 根据权利要求17所述的耐火冲击罐,其特征在于,所述多个水平屏障(2)和所述多个竖直屏障(3)沿着所述壁(12)的所述内表面(12i)的周向交替定位。

带有竖直屏障和水平屏障的冲击罐

技术领域

[0001] 本公开涉及一种耐火冲击罐,其包括具有冲击表面的底部并包括具有内表面的壁,该壁从所述底部向上延伸到冲击罐的上端,冲击表面和壁的内表面限定内部空间,该内部空间中,设置有若干水平屏障,该若干水平屏障在突出方向上从壁的内表面伸出到内部空间中。

背景技术

[0002] 用于冶金容器(例如中间包)的耐火(即防火)冲击罐,也称为冲击垫,通常具有桶状形状,其包括带有上冲击表面的底部和带有内表面的壁。壁从所述底部向上延伸到冲击罐的上端。壁的内表面和底部的冲击表面限定冲击罐的中心内部空间。

[0003] 将液态金属倒入冶金容器中,并且将冲击罐布置在冶金容器内,以用于减少浇注过程中和浇注后金属熔体的湍流和飞溅。为了进一步改善湍流和飞溅行为,已经对通用类型的冲击罐进行各种结构修改。在W0 95/13890A1中公开了一环形部分,该环形部分朝向冲击罐的周向上端向内和向上延伸。在W0 03/082499A1中,冲击罐支撑件的周向上端的一个或多个部分,即所谓的悬垂部分,向内伸出到冲击罐的中心空间中。在W0 2012/012853A1中,壁的内表面设置有矩形形状的屏障,而底部的冲击表面设置有波纹。EP 2769785 B1公开了壁的内表面处的倒“V”形或“W”形屏障,从而进一步提供了湍流的减少。

[0004] 所有已知的冲击罐设计在处理钢包护罩(或类似的喷嘴)的错位方面都存在问题,通过该钢包护罩将金属熔体送入所述冲击罐。错位的钢包护罩或喷嘴对金属熔体的偏心 and/或成角度浇注可能会导致金属熔体在铸造过程开始时的飞溅,并且在稳态铸造过程期间产生不利的流动模式,从而可能导致产品质量降低。

发明内容

[0005] 因此,本发明的目的是提供一种冲击罐,其进一步改善了倒入所述冲击罐中的金属熔体的流动性质,特别是用于熔体的偏心和/或成角度浇注。

[0006] 此目的已经通过提供一种冲击罐来实现,该冲击罐包括:多个竖直屏障,在突出方向上从壁的内表面伸入到内部空间中,其中,该多个竖直屏障布置在与相应竖直屏障邻近的若干水平屏障下方。竖直通道可由两个邻近于竖直屏障的侧壁和冲击罐的对应侧壁限定。

[0007] 竖直屏障位于邻近于水平屏障下方意味着竖直屏障的质心位于邻近于水平屏障的质心下方。“下方”也可被认为更接近底部或更远离上端。

[0008] “若干”表示“至少一个”,而“多个”则表示“至少两个”。此外,“邻近于”被认为是邻近的(或者换句话说连续的或顺序的),但是具有一距离,即不是邻接的。因此,根据定义,竖直屏障与邻近的水平屏障竖直地间隔一距离。由于竖直屏障位于邻近的水平屏障下方,所以不与所述水平屏障邻近的竖直屏障(因为其位于壁的另一段上,或位于同一壁段上但不是周向方向上的下一个竖直屏障,即不邻近)也可能(部分或全部)位于所述不邻近的水

平屏障上方。

[0009] 优选地, 当一个壁段的竖直屏障 (例如, 在具有多边形 (例如矩形) 形状的冲击表面的冲击罐的一侧上) 位于所述壁段的所有水平屏障下方时。这引起此壁段上的对称流动行为。当该多个竖直屏障位于所有水平屏障下方时, 这甚至是更优选的。这引起壁的所有侧面上的对称流动。

[0010] 冲击罐可在冶金容器中使用, 例如中间包 (tundish), 以减少在浇注过程中和浇注之后倒入所述冶金容器中的液态金属熔体的湍流和飞溅。

[0011] 冲击罐中的液态金属的对称流动引起中间包下游的对称流动, 这为该过程提供了几个好处, 例如: 不同股中的均匀温度和成分; 更高的停留时间, 从而改善了通过浮选去除非金属夹杂物的效果; 在股中形成漩涡的更低趋势, 降低了炉渣污染模具和模具液位波动的风险; 降低了耐火衬里中的壁剪应力, 从而得到更好的耐火材料寿命; 以及炉渣界面中的湍流更低, 使得钢浴再氧化的风险更低。已经表明, 通过使用如本文公开的若干水平屏障和多个竖直屏障, 倒入冲击罐中的液态金属在冲击罐布置于其中的中间包内均匀分布。在液态金属流以非正交角度倒入冲击罐中和倒到冲击表面上, 和/或如果液态金属流未与冲击罐的中心对准的情况下也是如此。实现这种效果是因为至少一个水平屏障和布置在至少一个邻近于相应竖直屏障的水平屏障下方的多个竖直屏障用作倒入冲击罐中并流出冲击罐进入周围中间包的金属流的扩散器。当液态金属在错位方向上从冲击罐的中心错位地倒入时, 液态金属可能表现出在与错位方向相对的一侧流出冲击罐的趋势, 因为这是阻力最小的路径。这使得中间包中液态金属的流动分布不均匀。当多个竖直屏障位于邻近于相应竖直屏障的若干水平屏障下方时, 液态金属的流动均匀地分布在冲击罐的整个截面上。竖直屏障的主要作用和优点是: (1) 打破液态金属流中可能不对称的水平速度分量, 以及 (2) 促进冲击罐的整个水平截面中的上升流, 以避免仅集中在与偏心进入的液态金属射流相关的相对侧中的强向上流。然而, 竖直屏障不能完全使流动均匀, 因为不同的竖直通道 (在邻近的竖直屏障之间) 可具有不同的竖直流速, 这是由于每个竖直通道都处于与液态金属射流冲击区域相关的不同位置。为了实现适当的对称流动, 期望给定竖直通道处的液态金属流的竖直速度既不高于也不低于平均上升液态金属流速。向上流过竖直通道的液态金属与位于上方的水平屏障 (与为竖直通道边界的竖直屏障邻近) 碰撞, 从而产生以下优点: (1) 由于当来自邻近于竖直通道的流在与位于上方的水平屏障碰撞之后被迫相互碰撞而产生的混合, 使邻近竖直通道之间的流速均匀; (2) 流体在与水平屏障碰撞之后绕过水平屏障所需的更长路径使得流动动能耗散。因此, 竖直屏障通过引导流动直接抵靠水平屏障来显著增强水平屏障的功能。另一方面, 水平屏障使不同竖直通道内的不同竖直速度相等, 以避免流量不对称。液态金属的竖直流动与位于上方的水平屏障的碰撞也可能具有促进轻微的局部湍流的效果, 这有助于实现上述效果。即使在钢包护罩或喷嘴严重错位的不利条件下, 如本文公开的竖直屏障和水平屏障的组合也能提供从冲击罐流出并进入中间包的均匀流动。根据本公开, 水平屏障的数量与位于下方的多个竖直屏障相结合, 允许有效地平衡中间包中进入的钢的分布并耗散其动能。即使在进入的液态金属射流严重错位的不利条件下, 也可实现这种效果。

[0012] 在具有一些开口的意义上, 竖直屏障和邻近的水平屏障不是邻接的, 在这些开口处, 来自邻近于竖直通道的进入流可在与水平屏障碰撞之后混合并均衡。

[0013] 从上方顺时针观察,周向方向沿着内表面水平延伸。竖直方向被视为从底部的冲击表面垂直地指向壁的上端。如果壁的内表面垂直于底部的冲击表面,则竖直方向平行于壁的内表面。突出方向被视为从壁的内表面竖直地指向冲击罐的内部空间。如果壁的内表面垂直于底部的冲击表面,则突出方向平行于底部的冲击表面。屏障可通过其水平尺寸、其竖直尺寸及其突出尺寸来限定。水平尺寸是周向方向上的尺寸,竖直尺寸是竖直方向上的尺寸,突出尺寸是突出方向上的尺寸。

[0014] 在本公开中,竖直屏障被限定为其至少一部分的竖直尺寸大于水平尺寸的屏障,而水平屏障被限定为其至少一部分的水平尺寸大于竖直尺寸的屏障。竖直屏障也可被限定为其边界框的竖直尺寸大于水平尺寸的屏障。边界框是最小的长方体框,在其内部中可完全包含该屏障。优选地,竖直屏障的总竖直尺寸大于水平尺寸,和/或水平屏障的水平尺寸大于竖直尺寸。优选地,竖直屏障的竖直尺寸比其水平尺寸大至少10%,优选地大25%,最优选地大50%。优选地,水平屏障的水平尺寸比其竖直尺寸大至少10%,优选地大25%,最优选地大50%。

[0015] 冲击罐的上端可沿着壁的周向封闭,或者也可以具有间隙和/或狭缝(如在EP 2 418 032 B1或类似专利中公开的)和/或另一种轮廓。还可提供穿过壁的孔,以将流动推向中间包的区域,其中液态金属流可能具有更低的温度或可能停滞。这在具有多个股的中间包构造中特别有利,其中与位于更靠近冲击罐的股相比,位于离冲击罐更远的股可能接收温度更低的钢。在这种情况下,冲击罐的壁中的孔可能有利于将一些温度更高的进入流引导到这些遥远的区域。

[0016] 如果只使用一个水平屏障,则此水平屏障可以沿着内壁的整个周向或部分周向设置为唇缘或悬垂部。

[0017] 优选地,提供多个水平屏障,其中,该多个竖直屏障至少部分地布置在与相应竖直屏障邻近的水平屏障之间的水平间隙内。由于“邻近的”被定义为相邻而非邻接,所以竖直屏障与邻近的水平屏障竖直地间隔一定距离。提供多个水平屏障使得甚至更好地减少金属熔体的湍流。多个水平屏障可允许竖直通道(在两个邻近竖直屏障之间的水平间隙中)的相关水平屏障位于其上方,这增加了竖直屏障和水平屏障的协同效应,以消散动能并使流动均匀。

[0018] 有利的是,沿着壁的内表面的周向交替地布置多个水平屏障和多个竖直屏障。通过这样做,上述优点进一步增加,因为进入的液态金属射流的总动能分布在沿着周向定位的不同的竖直屏障和水平屏障之间,并且每个竖直通道的上方具有其相关的水平屏障。

[0019] 与没有水平间隙的情况相比,邻近水平屏障之间的水平间隙也增加了冲击罐开口的整体截面。冲击罐开口的更大的水平截面允许流体以更扩散的方式从冲击罐到中间包中。如果液态金属流过更大的区域,则其平均速度会因此更低,这会增加停留时间并减少中间包中不希望的湍流。邻近的水平屏障之间的水平间隙优选地为至少5mm至10mm,至多40mm至60mm。

[0020] 若干水平屏障可以具有上表面,该上表面包括以下形状和定向中的一种或多种:在突出方向上向上倾斜、在突出方向上向下倾斜、在突出方向上既不向上倾斜也不向下倾斜、在内表面的水平周向方向上弯曲、在内表面的周向方向上向上倾斜、在内表面的周向方向上向下倾斜、在内表面的周向方向上既不向上倾斜也不向下倾斜。向下倾斜意味着下落,

向上倾斜意味着上升,使得(在假设内表面垂直于底部的冲击表面的情况下)在突出方向上向下倾斜的上表面正在接近底部的冲击表面,其中,在突出方向上向上倾斜的上表面远离底部的上表面。如果壁的内表面与底部的冲击表面成不为直角的角度,则突出方向不平行于所述冲击表面,并且优选的是,当若干水平屏障的上表面在突出方向上向上倾斜或向下倾斜时,使得其平行于底部的冲击表面和/或水平面(底部可能从水平面向上倾斜或向下倾斜等)。

[0021] 如果水平屏障的上表面在突出方向上向下倾斜,则是最优选的。这意味着,如果壁的内表面垂直于底部的上冲击表面,则上表面正在接近底部的冲击表面。如果壁的内表面不垂直于底部的上冲击表面,则上表面向下倾斜也是优选的,使得上表面接近底部的冲击表面。在偏心的液态金属射流与水平屏障的上表面碰撞的情况下,上表面的向下倾斜是有益的。与不在突出方向上向下倾斜的水平屏障的上表面相比,向下倾斜的上表面具有将撞击所述上表面的进入流引向冲击罐的内部空间的优点,从而减少飞溅。

[0022] 若干水平屏障在内表面的周向方向上具有交替向上倾斜和向下倾斜的上表面是特别有利的。向下倾斜再次意味着下落,倾斜再次意味着上升,使得在周向方向上向下倾斜的上表面接近底部,其中,在突出方向上向上倾斜的上表面远离底部。

[0023] 如果只提供一个水平屏障,则可能会出现这种情况,但是如果提供多个水平屏障,也可能出现这种情况,例如,形状为一个或多个倒“V”形。这种形状的优点是,如果进入的偏心液态金属射流撞击水平屏障的顶表面,则减少飞溅,因为这种形状将进入的射流向下引向冲击罐的内部空间,减少了熔融钢滴向上飞溅的影响(这将是钢厂的安全问题)。可以使用如在EP 2769785B1中公开的多个水平屏障。向上倾斜的上表面和向下倾斜的上表面之间的角度可以在 $>45^\circ$ 和 $<170^\circ$ 之间变化,其中优选的下限值 $>90^\circ$,优选的上限值 $<140^\circ$ 。向上倾斜的上表面和向下倾斜的上表面之间的过渡区域可以是弯曲的,而不是向上倾斜的上表面和向下倾斜的上表面之间的特定角度。向上倾斜的上表面和向下倾斜的上表面可以具有相同或不同的长度。在周向方向上向上倾斜和向下倾斜的上表面可成形为直腿或至少具有直段,但是也可以是弯曲的,例如凸形或凹形。而且,上表面可在周向方向上向上倾斜和/或向下倾斜,同时也可以在突出方向上倾斜或向下倾斜。

[0024] 若干水平屏障可能具有垂直于内壁(即,在突出方向上既不向上倾斜也不向下倾斜)且平行于周向方向(即,既不在周向方向上向上倾斜也不向下倾斜)的下表面,即使上表面可能在突出方向上向上倾斜和/或向下倾斜以及在周向方向上向上倾斜和/或向下倾斜。若干具有垂直于内壁的下表面的水平屏障有利于液态金属的流动性质,并且还允许更容易地生产这些水平屏障。若干水平屏障也可能具有平行于上表面的下表面。

[0025] 沿着周向方向(即,横跨在突出方向和竖直方向之间的平面中)的若干水平屏障的截面轮廓可能变化。该截面轮廓可以是例如多边形(例如矩形或三角形)、半圆形、椭圆形等。也可以使用那些形状的组合。

[0026] 优选地,多个竖直屏障具有上表面,该上表面包括以下形状和定向中的一种或多种:在突出方向上向上倾斜、在突出方向上向下倾斜、在突出方向上既不向上倾斜也不向下倾斜、在内表面的周向方向上弯曲、在内表面的周向方向上向上倾斜、在内表面的周向方向上向下倾斜、在内表面的周向方向上既不向上倾斜也不向下倾斜。向下倾斜意味着下落,向上倾斜意味着上升,使得(在假设内表面垂直于底部的冲击表面的情况下)在突出方向上向

下倾斜的上表面接近底部的冲击表面,其中,在突出方向上倾斜的上表面与底部的冲击表面间隔一定距离。如果壁的内表面与底部的冲击表面成一不为直角的角度,则突出方向不平行于所述冲击表面,并且优选的是,当多个水平屏障的上表面在突出方向上向上倾斜或向下倾斜时,使得其平行于底部的内表面和/或水平面(底部可能从水平面倾斜或向下倾斜等)。

[0027] 如果竖直屏障至少部分地位于与相应竖直屏障邻近的水平屏障之间的水平间隙内,并且所述竖直屏障的上表面不平行于周向方向并具有峰部,例如由于向上倾斜和/或向下倾斜部分或圆形部分产生,则峰部可以延伸到与所述竖直屏障邻近的所述水平屏障的下表面上方,或者甚至在一定程度上延伸到水平屏障的上表面上方。尽管如此,在此情况下,此竖直屏障仍被认为位于与所述竖直屏障邻近的水平屏障下方。通常,竖直屏障的质心可被认为低于与所述竖直屏障邻近的水平屏障的质心。

[0028] 优选地,若干竖直屏障的侧壁是平面的,优选地垂直于底部的冲击表面。侧壁也可能是弯曲的或不规则的。若干竖直屏障的侧壁可以以75-105度的侧壁角度与壁的内表面相交,优选地80-100度,最优选地90-95度。此侧壁角度描述了“外角”,即从内部空间观察,而不是从竖直屏障内观察的“内角”。以90度的侧壁角度与壁的内表面相交的侧壁垂直于壁的内表面。竖直屏障的侧壁可以75-105度的角度与底部的冲击表面相交,优选地80-100度,最优选地90-95度。90度的角度增强了沿着底部的冲击表面破坏液态金属流的水平速度分量的效果。大于90度的角度允许更容易地生产冲击罐,因此略高于但接近90度的角度可能是优选的。

[0029] 优选地,冲击罐的壁(从冲击表面到壁的上边缘测量)具有例如100-400mm的恒定高度,优选地105-380mm。典型的壁高度值为105mm、160mm、180mm、210mm、235mm、250mm或380mm。

[0030] 优选地,邻近的竖直屏障和水平屏障的最近点之间的距离至少为5mm,最优选地至少为10mm。

[0031] 优选地,邻近的竖直屏障和水平屏障的最近点之间的距离至多为壁高的50%,最优选地至多为85%。

[0032] 多个竖直屏障可以伸入到内部空间中的伸入量为内部空间在相应的竖直屏障的突出方向上的尺寸的5%-15%。内部空间在突出方向上的伸入量描述了从相应竖直屏障的位置处的壁的内表面到壁的相对内表面的距离。如果底部的冲击表面是矩形的并且尺寸为520x 720mm,其中竖直屏障伸入到内部空间中的伸入量为内部空间在相应的竖直屏障的突出方向上的尺寸的5%-15%,这使得对于具有520mm内表面长度的壁段(即竖直屏障布置在具有720mm内表面长度的壁段处)竖直屏障伸入到内部空间中26-78mm,并且对于具有720mm内表面长度的壁段(即竖直屏障布置在具有520mm内表面长度的壁段)竖直屏障伸入到内部空间中36-108mm。

[0033] 优选地,至少一个侧壁上的竖直屏障伸入到内部空间中至少26mm和/或至多78mm。优选地,至少一个侧壁上的竖直屏障伸入到内部空间中至少36mm和/或至多108mm。

[0034] 优选地,多个竖直屏障伸入到内部空间中至少10mm和/或至多75mm。多个竖直屏障还可以伸入到内部空间中至少26mm和/或至多108mm。

[0035] 多个竖直屏障可以的高度为邻接壁的总内表面高度的25%-70%,优选地25%-

60%。当邻近壁的内表面高度低于300mm时,后者是特别优选的。

[0036] 优选地,多个竖直屏障具有至少25mm的高度,最优选地至少35mm。

[0037] 优选地,多个竖直屏障布置成邻接底部的冲击表面。与底部的冲击表面邻接的竖直屏障(或有一定距离,但是非常靠近底部的冲击表面,使得其像邻接一样影响流动)有利于流动分布,因为(非对称)流动通常在(偏心)液态金属射流与所述冲击表面碰撞后平行于底部的冲击表面运行,因此优选地将竖直屏障布置在靠近底部的冲击表面的位置,以最大化其拦截液态金属流并将其向上引导的能力。

[0038] 多个竖直屏障也可布置成与冲击表面间隔开,例如至少5mm和/或至多40mm,其中优选地,多个竖直屏障布置成与冲击表面相距相同距离。邻近的竖直屏障也可能在下侧相互连接,或者布置在冲击表面上与内壁并排延伸的脊部上。此脊部也可被认为是冲击罐的底部的一部分,其中,竖直屏障布置在所述底部上。当然,也可将一个或一些竖直屏障布置成邻接冲击表面,其中,一个或多个其他竖直屏障布置在距冲击表面一距离处。

[0039] 多个竖直屏障优选地布置在距冲击罐的上端一距离处,优选地距冲击罐的上端相同距离。在成型冲击表面和/或冲击罐的上端(至少部分地)不平行于水平面的情况下,不同的参考物(冲击罐的上端或底部的冲击表面)可能很重要,例如在周向方向上具有向上倾斜或向下倾斜的表面。

[0040] 优选地,若干水平屏障布置在距冲击罐的上端一距离处,优选地至少5mm和/或至多40mm。这种布置不会减小冲击罐的上端处的开口的截面。冲击罐的上端处的开口的截面越大,进入的液态金属射流偏离理想(中心)位置的容差就越大。如果提供多个水平屏障,则优选地,多个水平屏障布置在距冲击罐的上端相同距离处。当然,一些水平屏障也可布置成邻接冲击罐的上端,其中,其他水平屏障布置在距冲击罐的上端一距离处。若干水平屏障布置在距冲击表面一距离。如果提供多个水平屏障,则优选地,多个水平屏障布置在距冲击表面相同距离处。同样,在成型冲击表面和/或冲击罐的上端(至少部分地)不平行于水平面的情况下,不同的参考物(冲击罐的底部或上端的冲击表面)可能很重要,例如在周向方向上具有向上倾斜或向下倾斜的表面。

[0041] 还可能提供额外数量的水平屏障,其布置在距冲击罐的上端另一距离处,作为初始数量的水平屏障。特别地,可提供两排或更多排水平屏障,以进一步使来自不同竖直通道的进入流均匀化。

[0042] 优选地,水平屏障伸入到内部空间中的伸入量为内部空间的在相应水平屏障的突出方向上的尺寸的2.5%-15%。内部空间在突出方向上的伸入量描述了从相应竖直屏障的位置处的壁的内表面到壁的相对内表面的距离。

[0043] 优选地,水平屏障伸入到内部空间中至少5mm和/或至多75mm。

[0044] 当竖直屏障的突出长度超过水平屏障的突出长度时,这是有利的。竖直屏障的突出长度优选地比水平屏障的突出长度大20%-100%。竖直屏障的更大突出长度增加了底部冲击表面处的水平流与所述竖直屏障碰撞的可能性,且没有明显的缺点。虽然水平屏障也受益于突出长度,但是水平屏障的更大突出长度会使得冲击罐的上部开口区域中的截面减小,因为这些水平屏障靠近或位于冲击罐的上端。如果上述截面不应过度减小,则水平屏障的突出长度可能优选地小于竖直屏障的突出长度。

[0045] 优选地,多个竖直屏障在内表面的周向方向上与邻近相应的竖直屏障的若干水平

屏障重叠。这种布置确保了在竖直通道内向上流动的任何液态金属射流(即,在邻近的竖直屏障之间)与位于上方的水平屏障碰撞,从而增强了液态金属流的均匀化效果。如果提供多个水平屏障,则竖直屏障可在周向方向上与所有邻近的水平屏障重叠。如果提供多个水平屏障,则多个竖直屏障可在内表面的周向方向上与一个或两个邻近相应的竖直屏障的水平屏障重叠。

[0046] 多个竖直屏障可在内表面的周向方向上与邻近相应的竖直屏障的若干水平屏障间隔开。在期望增加冲击罐的上开口区域中的截面以获得更高液态金属流速的情况下,这是有利的。如果提供多个水平屏障,则多个竖直屏障可在内表面的周向方向上与一个或两个邻近相应的竖直屏障的水平屏障重叠。

[0047] 多个竖直屏障也可布置成使得其既不与在内表面的周向方向上与相应竖直屏障邻近的若干水平屏障间隔开也不与其重叠。这意味着,相关的竖直屏障和与所述竖直屏障邻近的水平屏障在内表面的周向方向上不能重叠和有间隙。在竖直方向上仍然具有间隙。这代表了在确保竖直通道内(即邻近竖直屏障之间)向上流动的每个流与位于上方的相应水平屏障碰撞与将上部开口区域中的截面保持在最大值之间的中间构造。如果提供多个水平屏障,则多个竖直屏障可以布置成使得其在内表面的周向方向上既不与一个或两个邻近相应的竖直屏障的水平屏障间隔开也不与其重叠。

[0048] 如果多个水平屏障和多个竖直屏障沿着壁的内表面的周向交替布置,其之间在周向方向上没有间隙(可能存在重叠),则这可能会产生一种总体布置,其中,沿着冲击罐的内壁的表面流动的的金属熔体将接触竖直屏障和水平屏障中的至少一个。多个水平屏障和多个竖直屏障也可沿着壁的内表面的周向交替布置,其之间在周向方向上具有间隙。

[0049] 冲击罐可通过铸造、压制、注射模制或3D打印来制造,并且可包含碱性或非碱性耐火材料。对应冲击罐的生产可以包括使用所谓的“丢失模板”,例如在生产冲击罐之后将被烧掉的可燃材料的模板。冲击罐可生产为一个构件,也可由单独的底部件和一个连续的壁或几个壁段组装而成。冲击表面可以具有任何形状,例如梯形、三角形、圆形、椭圆形等,其中,矩形形状是优选的。

[0050] 优选地,竖直屏障和/或水平屏障是邻接壁的组成部分,即与所述壁制成一件,换句话说,壁和屏障由一个陶瓷零件提供。

[0051] 优选地,冲击罐的壁及其上端没有或至少没有朝向冲击罐的内部空间的大量突起,以提供具有最大可能截面的流入区域并且避免金属熔体的飞溅,即使在液态金属射流错位的情况下也是如此。

附图说明

[0052] 图1至图12示出了本发明的示例性、示意性和非限制性的有利实施方式,其中

[0053] 图1示出了具有一个水平屏障和多个竖直屏障的冲击罐,

[0054] 图2示出了具有多个水平屏障和多个竖直屏障的冲击罐,

[0055] 图3示出了图2的冲击罐,其中,竖直屏障布置在冲击罐的底部的脊部上,

[0056] 图4示出了图2的冲击罐,其中,竖直屏障的侧壁以95度的角度与冲击罐的壁的内表面相交,

[0057] 图5示出了一种冲击罐,其具有多个水平屏障和多个竖直屏障,该多个水平屏障的

上表面在周向方向上倾斜和向下倾斜,并且在突出方向上向下倾斜,

[0058] 图6示出了图5的冲击罐,其中,竖直屏障的侧壁以95度的侧壁角度与冲击罐的壁的内表面相交,

[0059] 图7示出了图6的冲击罐,但是竖直屏障的上表面在突出方向上向下倾斜,

[0060] 图8示出了图6的冲击罐,但是具有竖直屏障,竖直屏障上表面以屋顶方式在周向方向上倾斜和向下倾斜,

[0061] 图9示出了图6的冲击罐,但是竖直屏障的上表面在周向方向上呈凸形弯曲,

[0062] 图10a、图10b、图10c示出了在图5和其他两个实施方式中显示的冲击罐的壁的内表面的一部分,

[0063] 图11a示出了根据现有技术的冲击罐的内部的熔融金属的流动模拟,

[0064] 图11b示出了图5的冲击罐的内部的熔融金属的流动模拟,

[0065] 图12示出了熔融金属的流动的详细区域。

具体实施方式

[0066] 图1至图9各自示出了冲击罐1,其包括具有上冲击表面10s的底部10和具有内表面12i的壁12,其中,壁12从所述底部10向上延伸到冲击罐1的上端14。壁12的内表面12i和底部10的上冲击表面10s限定内部空间16,该内部空间在上端14处具有用于熔体的入口/出口18。作为实施例,这些图中的开口18是矩形的。

[0067] 图1a至图9a分别示出了冲击罐1的截面切割,其中,冲击罐1被切成两半。图1b至图9b各自示出了与相应的图1a至图9a相同的冲击罐1的截面切割,其中,在拐角处切割掉冲击罐1的四分之一部分,使得壁12的两段被切成两个半部。当然,图1a至图9a和图1b至图9b中的这些切口只是为了更容易描绘。

[0068] 周向方向h是沿水平限定的,即沿着壁12的内表面12i的周向,并且从上部视角顺时针指向。此外,突出方向p限定为从内表面12i垂直地进入内部空间16,并且竖直方向v限定为从底部10的冲击表面10s到壁12的上边缘14。

[0069] 图1至图9所示的底部10和对应的冲击表面10s仅作为实施例而是矩形形状的,而底部10可以具有任何形状,例如梯形、三角形、圆形、椭圆形等,其中,边缘也可以是矩形的、具有另一角度或可以是圆形等。此外,冲击表面10s不是必须具有与底部10相同的形状,例如,因为壁12可能具有不同的厚度。

[0070] 矩形冲击表面10s的示例性尺寸可以是520x 720mm或220x 250mm或任何其他尺寸。壁12优选地是竖直的,即以90度的角度与底部10的冲击表面10s相交,但是也可以向上倾斜或向下倾斜,优选地以7至10度的角度向外倾斜。壁12的倾斜角度可以选择为与冲击罐1要使用的中间包的壁的向上倾斜角度相匹配。此外,冲击表面10s可以是结构化的和/或包括向上倾斜和/或向下倾斜的段。冲击罐1的上端14优选地沿着壁12的周向闭合,如图所示,但是也可能具有间隙和/或狭缝和/或其他轮廓。冲击罐1的上端14也可以具有在周向方向h上向上倾斜或向下倾斜的段。优选地,壁12的内表面12i具有从225mm至300mm的高度。壁12可以如图所示地闭合,或者也可能包括通孔。

[0071] 图1至图9所示的冲击罐1包括若干水平屏障2,这些水平屏障2在突出方向p上从壁12的内表面12i伸入到内部空间16中,并且冲击罐还包括多个竖直屏障3,这些竖直屏障3在

突出方向p上从壁12的内表面12i伸入到内部空间16中,其中,竖直屏障3布置在与相应竖直屏障3邻近的若干水平屏障2下方。若干水平屏障2具有上表面2u、下表面2c,并且可以具有前表面2f。

[0072] 屏障可通过其水平尺寸(在周向方向h上)、其竖直尺寸(在竖直方向v上)及其突出尺寸(在突出方向p上)来限定。在本公开中,竖直屏障3被限定为具有竖直尺寸大于水平尺寸的至少一部分的屏障,而水平屏障2被限定为具有水平尺寸大于竖直尺寸的至少一部分的屏障。优选地,竖直屏障3总体的竖直尺寸大于水平尺寸,并且水平屏障2总体的水平尺寸大于竖直尺寸,如图中公开的。

[0073] 图1示出了具有一个伸出唇缘形式的水平屏障2的冲击罐1,其中,水平屏障2有利地位于壁12的上端14。水平屏障2具有位于如本文定义的竖直方向v上的上表面2u、朝向内部空间18(即,在突出方向p上)定位的前表面2f和朝向冲击表面12s(即,逆着如本文定义的竖直方向v)定位的下表面2c。这里,上表面2u是壁12的上端14的一部分,但是也可以竖直地与壁12的下端14相距一定距离。

[0074] 如果上表面2u和下表面2c以一定角度相交,则也可以省略前表面2f。水平屏障2也可以被中断和/或布置在距壁12的上端14一定距离处。

[0075] 此外,多个竖直屏障3(例如长方体形状)布置成通过一竖直间隙与水平屏障2竖直地远离。该竖直间隙也可以沿着周向方向h变化,这取决于相应的竖直屏障3和/或相应的水平屏障2的形状和位置。竖直屏障3具有位于如本文定义的竖直方向v上的上表面3u、朝向内部空间18(即,在突出方向p上)定位的前表面3f以及在周向方向h上和逆着周向方向h的侧表面3s,即,一个顺时针方向上的侧表面3s和一个逆时针方向上的侧表面3s。由于竖直屏障3是长方体形状的,所以竖直屏障3的上表面3u是平坦的,即在周向方向h或突出方向p上既不向上倾斜也不向下倾斜,并且竖直屏障的侧壁3s以90度的侧壁角度 α 与冲击罐1的壁12的内表面12i相交。此侧壁角度 α 描述了“外角”,即从内部空间16内观察,而不是从竖直屏障3内观察的“内角”。

[0076] 由于竖直屏障3是长方体形状的,所以其具有长方体形状的底座。这里所示的竖直屏障3邻接在底部10上。如果竖直屏障3不与底部10邻接,则其可包括朝向冲击表面12s(即,逆着如本文定义的竖直方向v)定位的矩形下表面。

[0077] 邻近的竖直屏障3布置成在周向方向h上其间具有一水平间隙G3,参见图10中的水平间隙G3。当然,水平间隙G3可以变化。

[0078] 图2示出了冲击罐1,其中,设置有多个水平屏障2和多个竖直屏障3,其中,多个竖直屏障3至少部分地布置在邻近的水平屏障2的水平间隙G2(参见图10)内。水平屏障2(和竖直屏障3)例如具有长方体形状。因此,水平屏障2的上表面2u和竖直屏障3的上表面3u是平坦的,即,在周向方向h或突出方向p上既不向上倾斜也不向下倾斜,并且竖直屏障3的侧壁3s和水平屏障2的侧壁2s以90度的侧壁角度 α 与冲击罐1的壁12的内表面12i相交。

[0079] 特别优选的是,如果竖直屏障3和/或水平屏障2具有75-105度的侧壁角度 α ,更优选地80-100度,最优选地90-95度。

[0080] 图3示出了图2的冲击罐1,其中,竖直屏障3布置在冲击表面10s上与冲击罐1的内壁12i并排延伸的脊部上。该脊部可被认为是底部10的一部分,其中,竖直屏障3布置在底部10上。

[0081] 图4示出了图2的冲击罐1,其中,竖直屏障3的侧壁3s以95度的侧壁角度 α 与冲击罐1的壁12的内表面12i相交(为了更容易显示,参考符号 α 仅在一个竖直屏障3处指示)。

[0082] 图5示出了具有多个水平屏障2的冲击罐1,该多个水平屏障2具有在周向方向h上交替向上倾斜和向下倾斜的上表面2u,以产生倒V的形状,换句话说,多个水平屏障2以屋顶形状布置。如一个实施方式所示上表面2u的向上倾斜段和向下倾斜段之间的腿部角度 β 为135度。腿部角度 β 可被选择为在 >45 度和 <170 度之间,其中优选的较低值 >90 度,优选的较高值 <140 度。上表面2u的向上倾斜段与向下倾斜段之间的过渡区域也可以是弯曲的。例如,上表面2u的向上倾斜段和向下倾斜段具有相同的长度。

[0083] 图6示出了图5中的冲击罐,其中,与图4一样,竖直屏障3的侧壁3s以95度的侧壁角度 α 与冲击罐1的壁12的内表面12i相交,因此竖直屏障3具有梯形底座。

[0084] 图7示出了图6的冲击罐1,但是上表面3u在突出方向p上倾斜。

[0085] 图8示出了图6的冲击罐,但是竖直屏障3的上表面3u以屋顶方式在周向方向h上向上倾斜和向下倾斜,与水平屏障2的上表面2u类似。

[0086] 图9示出了图6的冲击罐,但是竖直屏障3的上表面3u在周向方向h上是凸形弯曲的。

[0087] 如果提供多个水平屏障2,则竖直屏障3至少部分地定位在邻近的水平屏障2之间的水平间隙G2内。邻近的竖直屏障3也布置成在周向方向h上具有水平间隙G3。仅作为实施例,图2至图9所示的冲击罐1包括沿着壁12的内表面12i的周向交替定位的水平屏障2和竖直屏障3。此外,多个竖直屏障3可以至少部分地布置在邻近的水平屏障2之间的水平间隙G2中,和/或多个水平屏障3可以至少部分地布置在邻近的竖直屏障3之间的水平间隙G3中。为了更清晰地描述,图1至图9中没有示出水平屏障2之间的水平间隙G2和竖直屏障之间的水平间隙G3的参考符号,但是参考图10示出这些参考符号。在图1至图9中显示的实施方式中,竖直屏障3布置成邻接冲击表面10s。所有或一些竖直屏障3也可以布置在距冲击表面10s一定距离处,优选地至多40mm。所有或一些竖直屏障3也可以布置在距冲击表面10s相同的距离处。

[0088] 此外,在图1至图9中显示的实施方式中,竖直屏障3的前表面3f例如平行于由周向方向h和竖直方向v横跨的平面(在这些实施方式中意味着所述表面3f平行于侧壁12的内表面12i),并且因此以90度的侧壁角度 α 与冲击表面10s相交。此外,水平屏障2的前表面2f例如平行于由周向方向h和竖直方向v横跨的平面。当然,竖直屏障3的前表面3f和/或水平屏障2的前表面2f也可以具有另一种定向、结构等。

[0089] 在图2至图9中显示的实施方式中,水平屏障2布置在距冲击罐1的上端14相同的竖直距离处。水平屏障2也可以布置在距冲击罐1的上端14不同的距离处。优选地,水平屏障2布置在距上端14至少5mm和/或至多40mm处。

[0090] 图10a、图10b、图10c示出了壁12的内表面12i,其中,描绘了多个竖直屏障3和多个水平屏障2的三种不同布置。示出了周向方向h、竖直方向v和突出方向p,突出方向指向观察者,并且水平屏障2仅作为实施例构造为倒v形。竖直屏障3仅作为实施例构造为长方体,如图5中描绘的。多个竖直屏障3布置成在周向方向h上具有水平间隙G3,并且水平屏障2也布置成在周向方向h上具有水平间隙G2。竖直屏障3布置在邻近的水平屏障2下方。

[0091] 在图10a中,竖直屏障3既不在周向方向h上(由竖直虚线指示)与和相应的竖直屏

障邻近的所有水平屏障2相距一定距离也不与其重叠,如图5中描绘的。图10b示出了相同的布置,其中,竖直屏障3在周向方向h上与和相应的竖直屏障邻近的水平屏障2相距一定距离,以在其之间留有水平间隙G1(由竖直虚线指示),其中,在图10c中,竖直屏障3在周向方向h上与和相应的竖直屏障邻近的所有水平屏障2重叠,同样由竖直虚线指示。当然,也可能只有一些竖直屏障3在周向方向h上与所有或仅一些邻近的水平屏障2重叠或相距一定距离;或者,也可能只有一些竖直屏障3在周向方向h上既不与所有或一些邻近的水平屏障2相距一定距离也不与其重叠。也可能所有竖直屏障3都在周向方向h上与所有或仅一些邻近的水平屏障2重叠或相距一定距离;或者所有竖直屏障3在周向方向h上既不与仅一些邻近的水平屏障2相距一定距离也不与其重叠。

[0092] 尽管图2至图9中显示了示例性布置,但是在每种情况下,竖直屏障3可以(a)与邻近的水平屏障2相距一定距离,或者(b)与邻近的水平屏障2重叠,或者(c)既不与邻近的水平屏障2相距一定距离也不与其重叠。

[0093] 竖直屏障3和/或水平屏障2可以是邻接的壁的组成部分。水平屏障2可具有平行于水平面的下表面2c,或者具有平行于上表面的下表面2c。

[0094] 优选地,竖直屏障3在突出方向p上以相对于壁12的内表面长度5%-15%突出到内部空间16中,优选地至少10mm和/或至多75mm。竖直屏障3可以具有相对于邻接壁12的内表面高度的25%-60%的高度。水平屏障2可以在突出方向p上伸入到内部空间16中至少10mm和/或至多75mm。

[0095] 竖直屏障3具有主要在周向方向h上和突出方向p上延伸的上表面。

[0096] 虽然竖直屏障3位于邻近的水平屏障2的下方,但是不与所述水平屏障2邻近的竖直屏障3(因为其位于壁的另一段上或位于同一壁段上,但是不是周向方向h上的下一个竖直屏障,即不邻近)也可以位于所述不邻近的屏障的上方。当壁12的一段上的竖直屏障3(例如,在具有多边形(例如矩形)形状的冲击表面10s的冲击罐1的一侧上)位于所述壁段的所有水平屏障2下方时,这是优选的,并且当竖直屏障3位于所有水平屏障2下方时,甚至是更优选的,如图1至图9所示。

[0097] 计算机模拟和水建模实验已经表明,与如上所述的所有类型的现有技术装置相比,根据如本文公开的具有竖直屏障3和水平屏障2的冲击罐1降低了金属流的速度,减少了冲击罐1内的湍流,降低了对应的冶金容器内的表面速度和表面湍流。这表明了冲击罐1内的更有效的能量耗散。此外,实现了中间包中的金属流的更均匀分布,同时最小化了股之间的停留时间差异,特别是在护罩错位的情况下。

[0098] 倒入冲击罐1中的金属撞击冲击表面10s。在壁12的一段附近的冲击罐1内(在其内部空间16中)向上流动的任何金属流都由对应的竖直屏障3引导,并且撞击对应的水平屏障2的下表面2c,从而向内(进入内部空间16)转向,然后向上经由开口18离开冲击罐。如果金属在偏心位置倒入冲击罐1中,以至于在浇注期间与水平屏障2的上表面2u和/或竖直屏障3的上表面3u碰撞,则所述上表面2o和/或3u的向上倾斜和/或向下倾斜将使进入的射流朝向冲击罐的内部空间16偏转,从而避免金属液滴向上飞溅。

[0099] 图11a示出了具有多个倒“V”形水平屏障的冲击罐的模拟结果。出于描绘的原因,选择了顶部前视图,其中,仅示出了冲击表面和一个壁段,并且省略了参考符号。描绘了熔融金属的流线,其中,箭头指示流动方向。虽然这种设计在消散进入的动能和减少湍流方面

效果相当好,但是错位的钢包护罩或喷嘴仍然会导致液态金属从冲击罐中不均匀地流出。通常,金属流会漂移到与错位方向相反的一侧,因为这是阻力最小的路径。如图11所示,液态金属从偏心位置向右倒入冲击罐1中,其中,金属流向左上漂移。这种指向侧面的向上流动也会从附近吸引一些流动,这些流动由从右上角进入的流线代表。

[0100] 图11b示出了例如图5中的冲击罐1的模拟结果。选择与图11a中相同的顶部前视图,其中,也与图11a一样,液态金属流由流线指示,其中箭头指示流动方向。金属流以与如图11a中描绘的相同的偏心方式倒入冲击罐1中。在冲击之后,液态金属流最初平行于冲击表面12s朝向偏心射流位置的相反侧流动。竖直屏障3水平地拦截金属流,打破水平速度分量,并且引导金属流抵靠水平屏障2的下表面2c向上。水平金属流和竖直屏障之间的碰撞可能会在邻近的竖直屏障之间在底部产生一些漩涡。这是由于流动方向的强制改变而发生的,并且是在流体路径中存在障碍物时产生的。这种漩涡有助于确保进入流保持在相应的竖直通道内,并且这些流被迫向上流动,而不是水平地流出竖直通道。当金属流被向上引导并与水平屏障2碰撞时,会产生局部湍流,这使得不同竖直流的速度的混合和均匀化。然后,这些流沿着由水平屏障2之间的间隙G2限定的路径,并且从那里以均匀的速度和在所有方向上均匀地分布到中间包,而不会向任一侧漂移。根据本公开,具有多个竖直屏障3和多个水平屏障2的冲击罐1的其他实施方式也已经示出了类似的结果。

[0101] 在图12中,更详细地示出了壁12的后侧段处的流动(包括更多流线),其中,限定了不同的流动区域A、B、C、D、E、F,并且省略了其他参考符号以更好地描绘流线。上开口区域A是指从上开口18流出的区域;过渡区域B是指竖直屏障3和水平屏障2之间的过渡区域;下部区域C、D、E和F是指邻近的竖直屏障3之间的间隙。流动在下部区域E中最强,其中,下部区域C、D和F中的流动相比而言更弱。这是由于进入的液态金属流撞击右侧的冲击表面10s,并且因此靠近下部区域E。下部区域F更靠近液态金属流的冲击区域,但是更靠近右壁段,并且在位于冲击罐的右壁段处的竖直屏障(未显示)后面,因此流动更弱。竖直屏障3将流体引向水平屏障2。因此,竖直屏障3增加了水平屏障2的有效性,如可在过渡区域B中看到的。水平屏障2促进了邻近的竖直通道(建立在两个邻近的竖直屏障3之间的间隙G3内)的流动之间的混合。这使得不同的竖直通道之间的流动均衡:如果由于不对称流动使得一个竖直通道具有比邻近通道更强的流动,则由该流动与水平屏障2碰撞引起的湍流将使这些流动均衡,并且在此之后使其均匀分布。因此,即使当不同的下部区域C、D、E、F之间的流动变化很大时,水平屏障2也增加了竖直屏障3在减少引起上部开口区域A中的均匀流动的不对称性方面的有效性。在熔融金属流动与障碍物或相反的流动流碰撞的位置,可能会产生漩涡。这可在图12中的竖直屏障和水平屏障之间的区域中观察到,相反的流正在那里混合。漩涡进一步增强了均衡效果,并且有利于减少邻近的竖直通道之间的速度差。

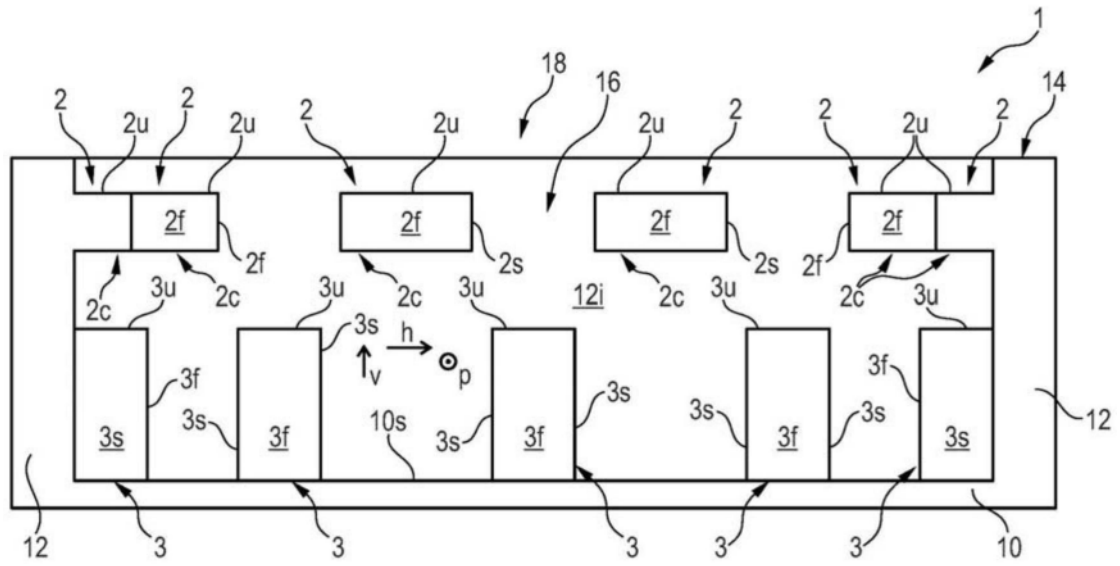


图2a

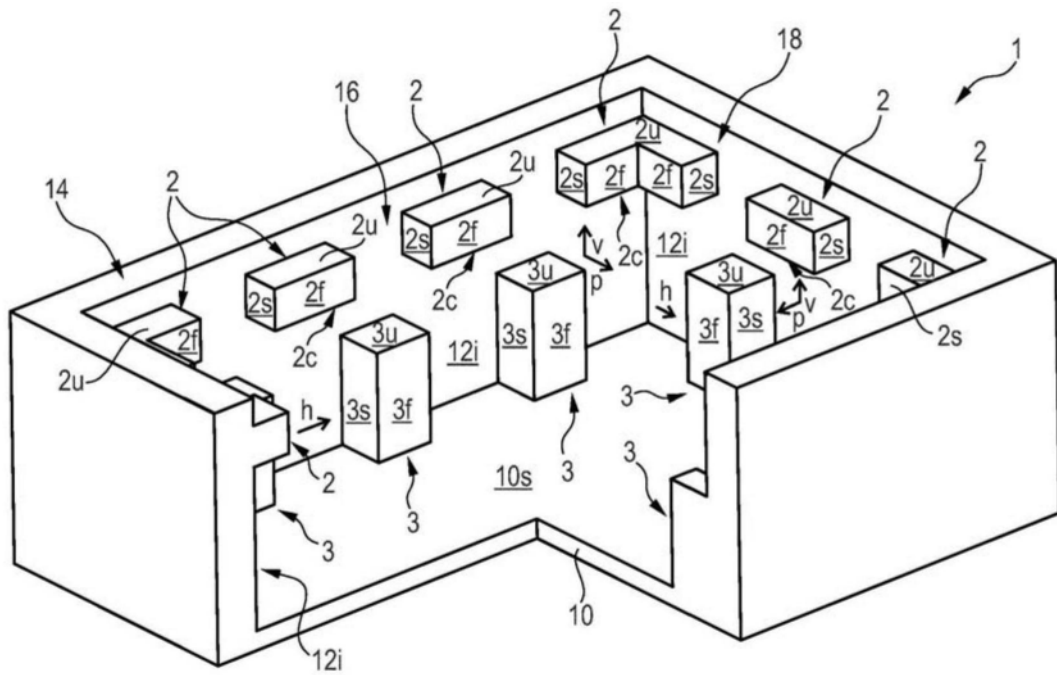


图2b

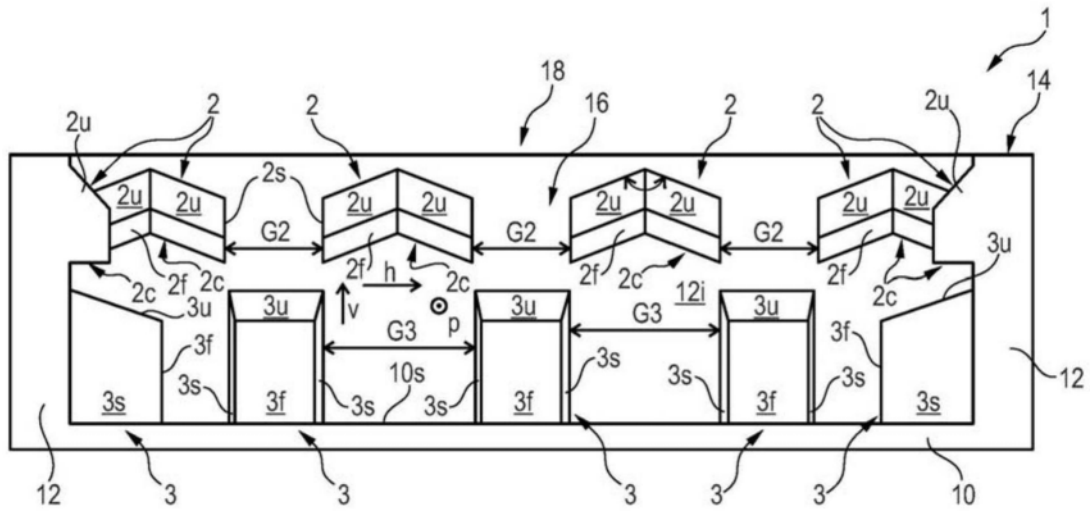


图7a

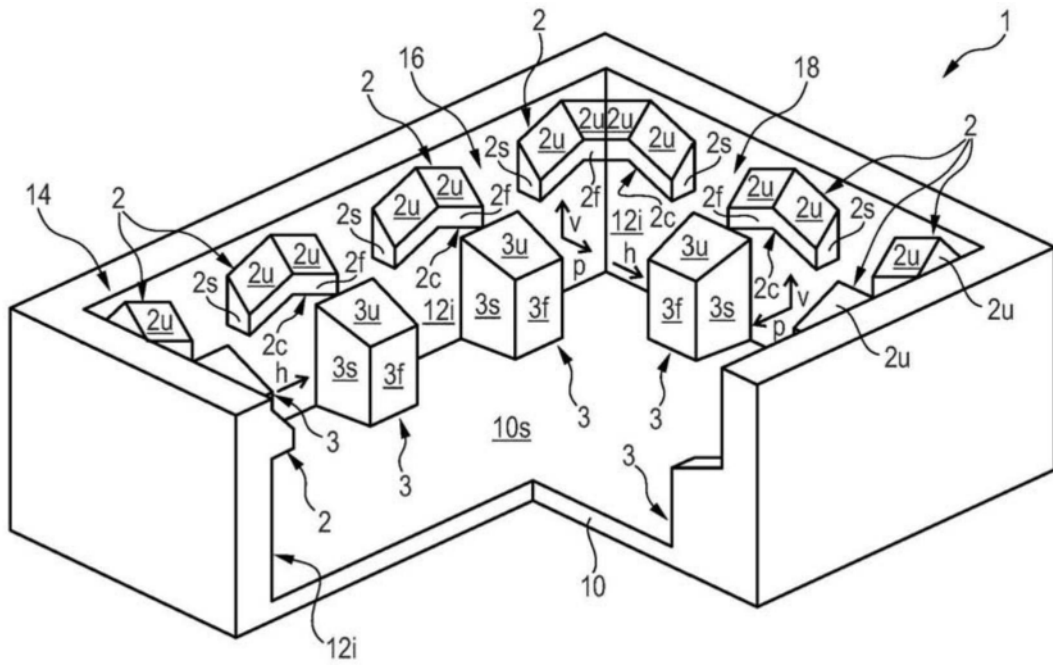


图7b

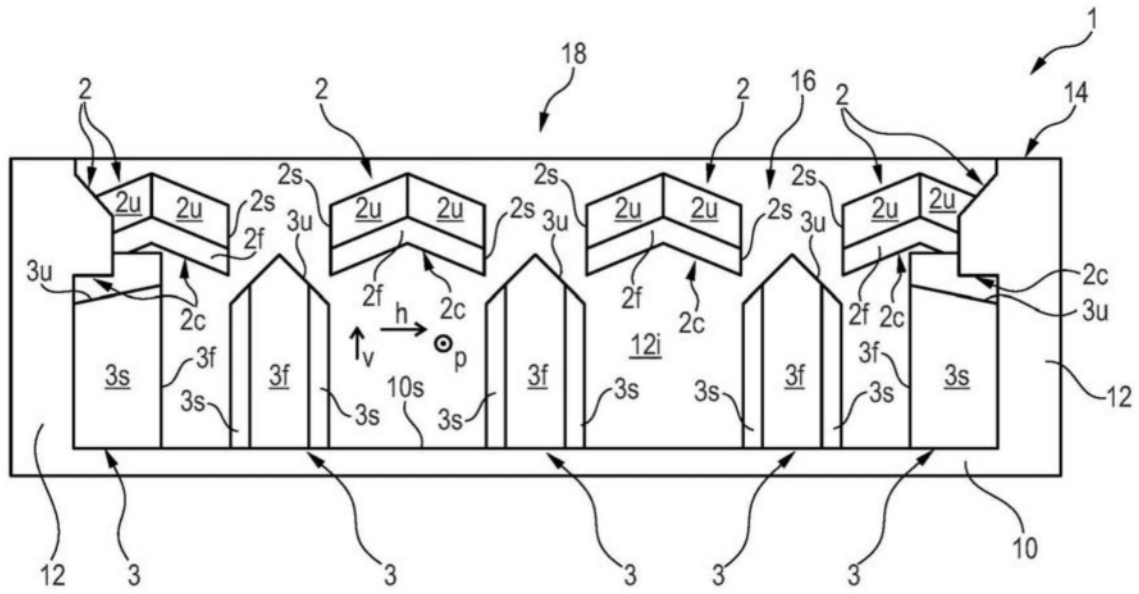


图8a

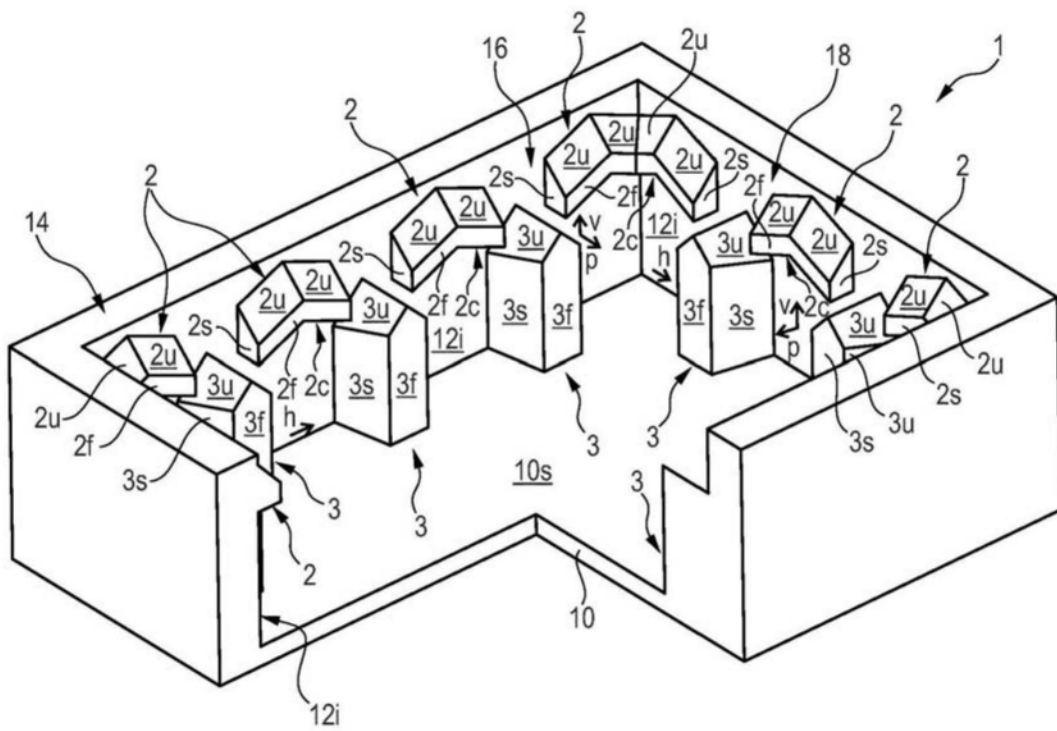


图8b

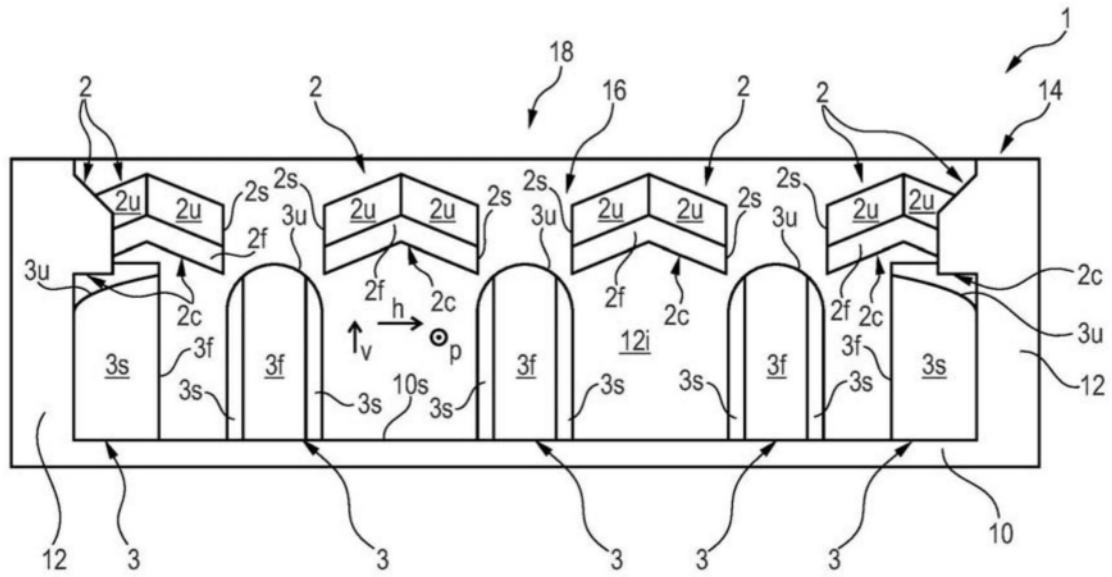


图9a

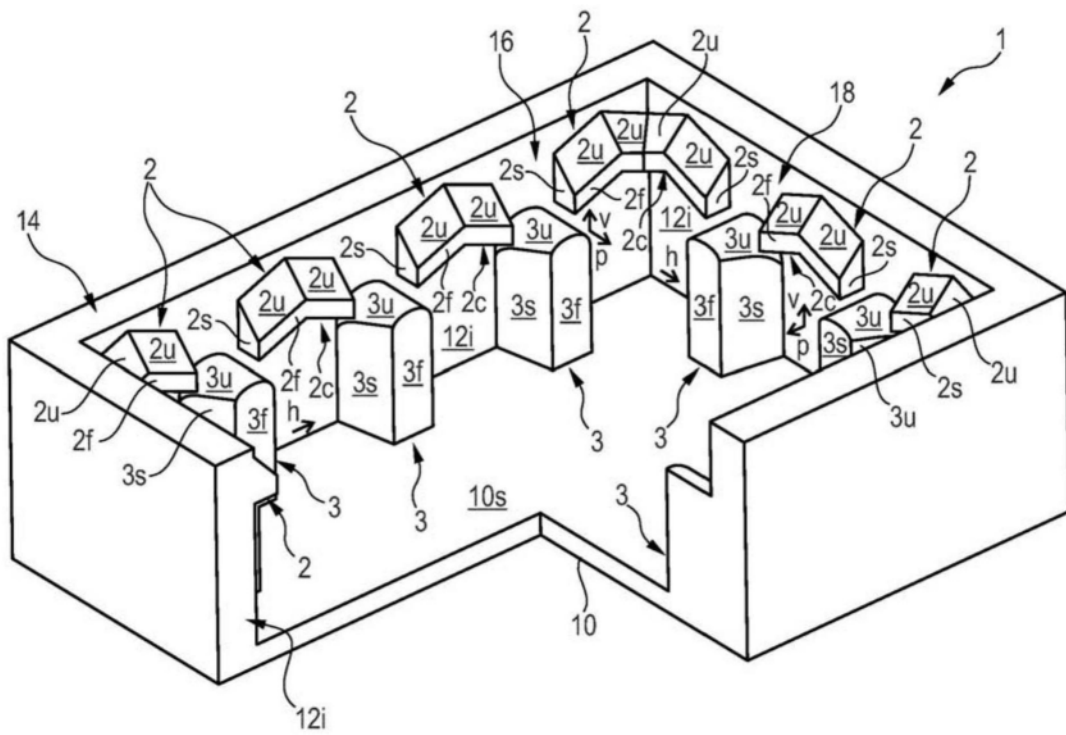


图9b

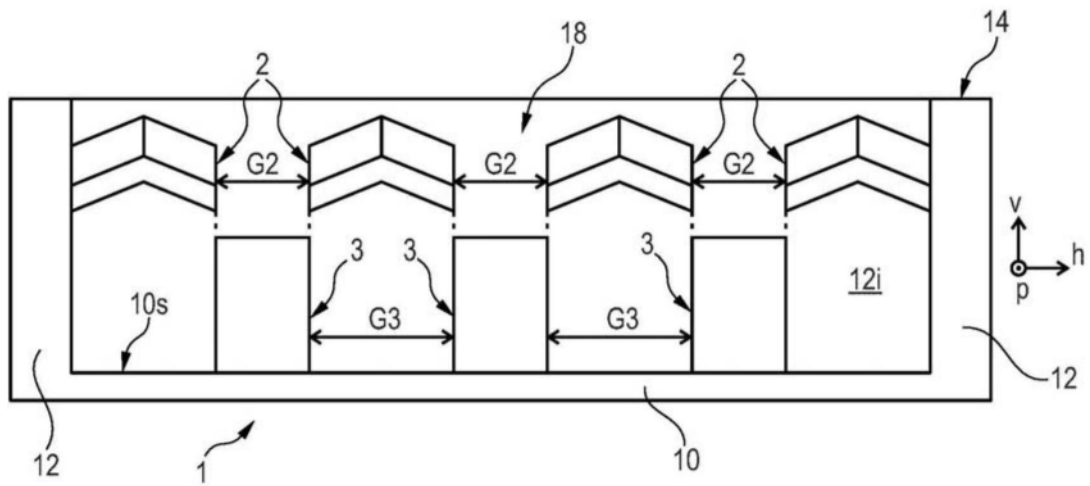


图10a

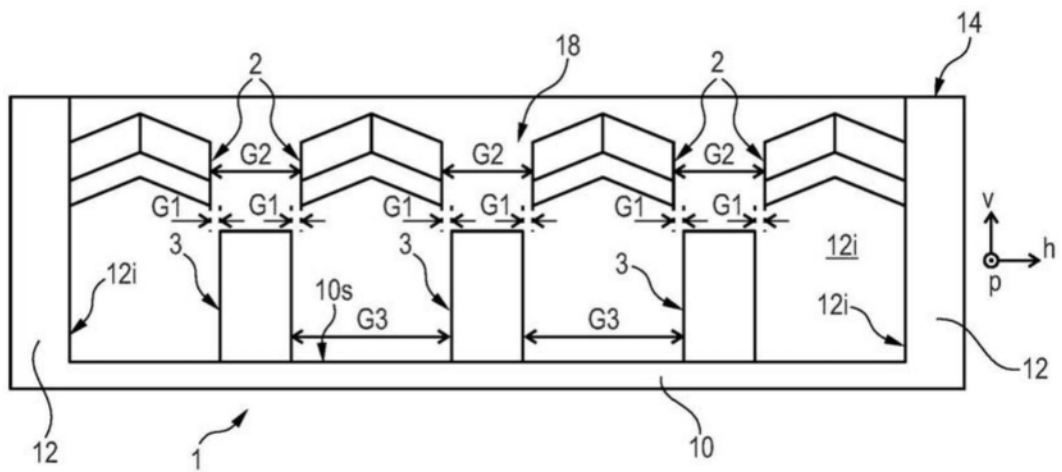


图10b

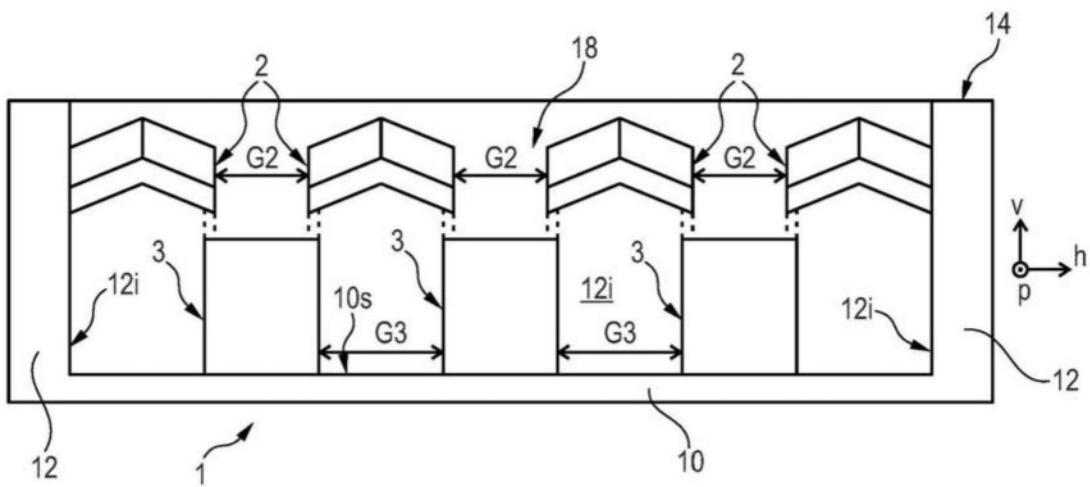


图10c

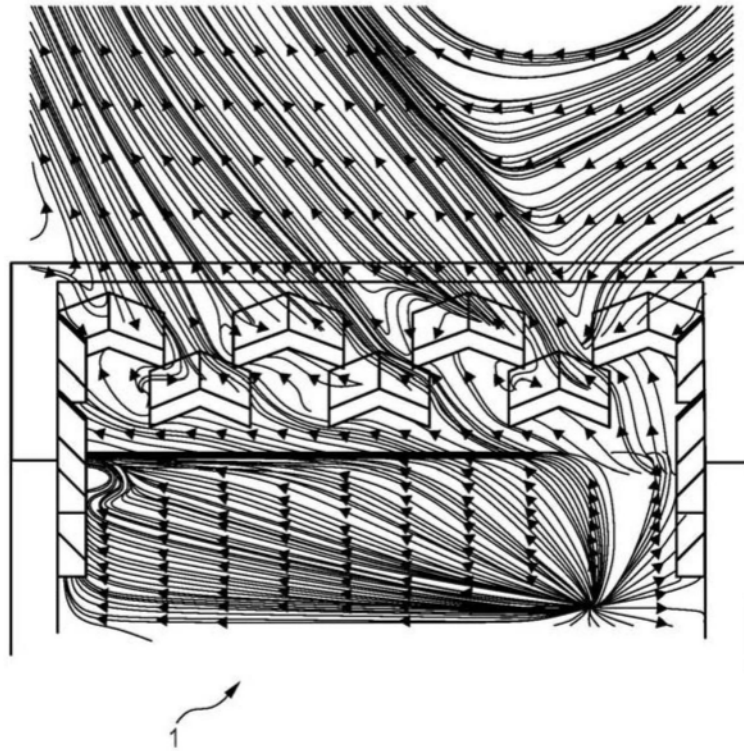


图11a

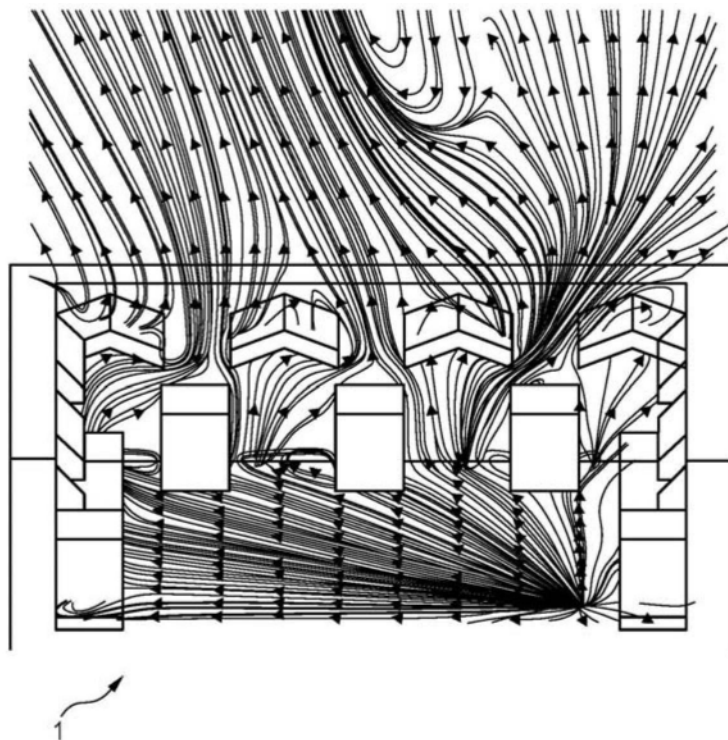


图11b

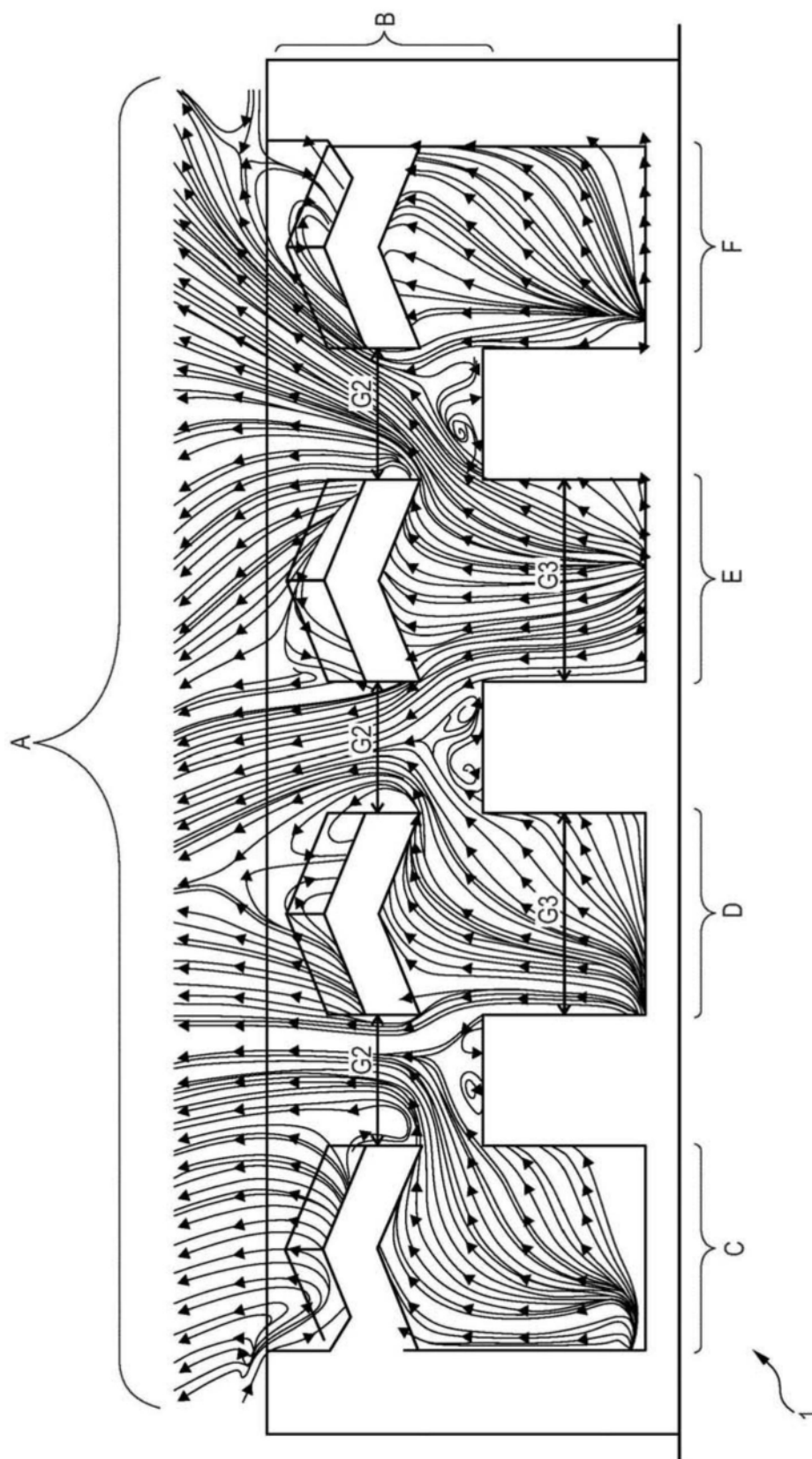


图12