



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117836435 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 05

(21) 申请号 202280056447.3

(22) 申请日 2022.07.04

(30) 优先权数据

FR2107567 2021.07.12 FR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2022/051325 2022.07.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/285747 FR 2023.01.19

(71) 申请人 法孚斯坦因公司

地址 法国迈松阿尔福

(72) 发明人 C·克拉维乌拉斯 P·塞德马克

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理师 王丽军

(51) Int.Cl.

G21D 1/667 (2006.01)

G21D 9/00 (2006.01)

G21D 9/56 (2006.01)

G21D 9/573 (2006.01)

F27B 9/28 (2006.01)

F27B 9/30 (2006.01)

F27D 9/00 (2006.01)

F27B 9/12 (2006.01)

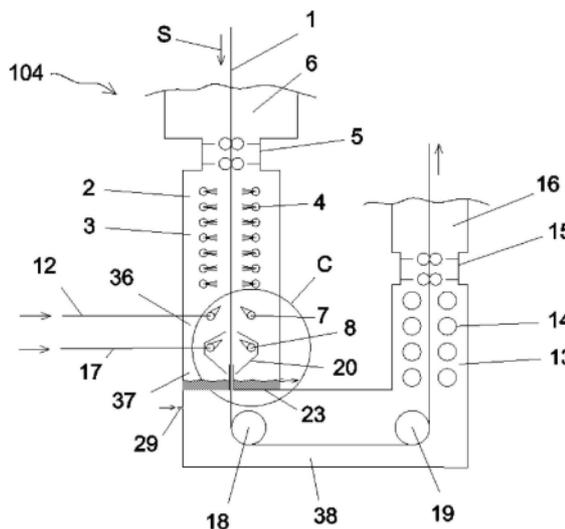
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

连续线中运行的带材的液体冷却

(57) 摘要

本发明涉及一种用于冷却在连续处理线中垂直运行的金属带材(1)的冷却室(2),所述冷却室包括上部冷却区(3),其中冷却液被喷洒到带材上;以及用于干燥带材的中间区(36),所述中间区(36)包括至少一个喷嘴(8),所述喷嘴(8)旨在形成以小于80°且优选地小于60°的锐角A冲击带材的气刀(32),其特征在于,所述喷嘴(8)位于由带材和面向所述带材的成型片材金属制品(20)限定的围腔(33)中,所述异型薄板金属制品形成阻止液体进入围腔里的屏障。本发明还涉及一种包括所述室的连续处理线以及在该线中实现的回火方法。



1. 一种用于冷却在连续处理线中垂直运行的金属带材(1)的冷却室(2),所述室包括上部冷却区(3),其中冷却液被喷洒到带材上;以及用于干燥带材的中间区(36),所述中间区(36)包括至少一个喷嘴(8),所述喷嘴旨在形成以小于 80° ,以及优选地小于 60° ,的锐角A冲击带材的气刀(32),所述喷嘴(8)处于由带材和面向所述带材布置的成型片材金属制品(20)限定的围腔(33)中,所述成型片材金属制品形成相对于液体进入围腔中的屏障,其特征在于

成型片材金属制品(20)形成从布置在带材附近的成型片材金属制品的上端(34)处开始的第一倾斜表面(21),第一倾斜表面向带材的延伸在第一倾斜表面和带材之间形成小于 90° ,以及优选地小于 60° ,的锐角B,并且成型片材金属制品(20)形成从布置在带材附近的成型片材金属制品的下端(35)处开始的第二倾斜表面(22),第二倾斜表面向带材的延伸在第二倾斜表面和带材之间形成小于 90° ,以及优选地小于 60° ,的锐角C。

2. 根据权利要求1所述的液体冷却室,还包括:下部区域(37),其中布置有配置为接收喷洒到带材上的冷却液的托盘(23),所述托盘包括被布置为与带材相对并且在其附近的垂直表面(24),所述垂直表面的上端(35)位于由成型带材和所述成型片材金属制品形成的围腔(33)中,所述垂直表面被配置为促使干燥气体从布置在托盘(23)下方的返回及干燥区(38),向所述围腔(33)的内部,上升到由带材和垂直平面所限定的空间中。

3. 一种用于金属带材(1)的连续处理线,包括:在受控还原气氛中的第一加热室(102、103),被配置为使带材到第一退火温度;在受控还原气氛中的第二加热室(105),被配置为使带材到第二退火温度、或到过时效温度或到回火温度,其特征在于所述连续处理线包括布置在第一和第二加热室之间的、根据前述任一权利要求中所述的冷却室。

4. 一种用于在根据前述权利要求所述的连续处理线中实现回火金属带材(1)的方法,包括:

- 在受控的非氧化气氛下将带材加热到第一退火温度的步骤;
- 可选地,从第一退火温度到淬火开始温度,通过在带材上喷洒非氧化气体来冷却带材的步骤;
- 从第一退火温度或淬火开始温度到淬火结束温度,通过在带材上喷洒冷却液来淬火带材的步骤;
- 脱水以及干燥带材的步骤;
- 在非氧化的受控气氛下进行加热带材到第二退火温度、或到过时效温度或到回火温度的步骤。

连续线中运行的带材的液体冷却

[0001] 相关技术领域

[0002] 本发明涉及配备有快速液体冷却段的用于退火或电镀金属带材的连续线,无论这需要通过水、水和另一种液体的混合物或任何其他液体进行冷却。

[0003] 这尤其涉及配备“NOWFC”的线,“NOWFC”是“非氧化湿式闪冷”的缩写。因此,NOWFC是一种用主要由水组成但不氧化金属带材表面的液体对其进行超快速冷却的方法和装置。

[0004] 本发明更尤其涉及布置在竖直带材链上的液体冷却室,该带材能够在该室的上游或下游垂直或水平循环。

[0005] 本说明涉及所有浸渍涂覆,无论是锌、铝、锌铝合金,还是任何其他类型的涂覆。

[0006] 本发明解决的技术问题

[0007] 在用于退火或电镀金属带材的连续线中,带材经过不同的段,在这些段中,它经历尤其包括加热阶段、温度保持和冷却阶段的热处理。

[0008] 生产具有非常高的屈服强度(典型地大于500兆帕)的新型钢需要进行高冷却速率(典型地大于200°C/s)的热处理,以建立具有不同冶金相的可变分布的复杂构造,包括奥氏体、铁素体、珠光体、贝氏体和马氏体等相。

[0009] 尤其是,具有非常高的屈服强度的AHSS和UHSS钢可以通过控制冷却速度,从完全奥氏体或铁素体和奥氏体混合冶金构造中生产。

[0010] 对带材进行的热处理取决于钢的化学组成、线开始时带材的条件以及处理结束时预期的机械性能。它包括例如,加热到750°C到950°C之间的温度的加热步骤,在此温度下的保持时间,随后缓慢冷却,例如50°C,然后超快速回火到室温或中等温度,例如300°C,每个冶金等级都有特定的冷却速度。对于电镀线,温度升高,例如用感应加热,可以在快速冷却后进行,以使带材的温度接近于其被浸入之前电镀浴所处的温度。

[0011] 例如,获得给定的钢可能需要:高于其奥氏体化温度的退火温度,然后在该温度下保持一时间,随后缓慢冷却以使奥氏体部分转变为铁素体,以及最后快速冷却以使奥氏体转变为马氏体。

[0012] 冷却可随后接回火步骤,例如在200°C处进行时效处理;或进行“过时效处理”,例如在500°C处;或对第三代等级进行第二退火,例如在750°C处。

[0013] 为了防止带材氧化,快速冷却室的上游和下游布置的多个室包含无氧的并由氢化氮组成的还原气氛,经常有5%的氢。

[0014] 氧的存在会有在带材表面产生铁氧化物的效果,这将损害带材的质量及其正确涂覆。在有水存在的情况下,也能得到类似的效果。事实上,水蒸气形式的水,与温度结合,氧化带材中存在的铁和附加元素。因此,湿度必须保持在极低的水平,经常对应于-30°C到-40°C之间的露点,即每千克气体中含有十分之几克水。

[0015] 由于退火线或电镀线的大生产能力,冷却室中的湿式冷却包括在运行的带材上以非常高喷洒流率,例如大于1000立方米/小时,喷洒水。

[0016] 因此,保证湿式冷却室中非常丰富水能够被包含在该室中并且它不会污染布置在上游和下游的多个室是必要的。

[0017] 喷洒到带材上的一些液体在接触到它时会蒸发,但由于科安达效应,大部分液体附着带材并且滴落下来。

[0018] 为了排出附着在带材上的水,水在快速冷却的出口处被干燥。

[0019] 然而,当带材自下而上循环时,带材的干燥不足会损坏位于快速冷却室下的回程辊。由于带材与回程辊接触时是热的,例如750°C,因此也会使辊处于高温状态。落在辊上的径流水产生的热机械应力可能损坏辊。

[0020] 带材的干燥不足还可能有导致带材和回程辊之间的水分滞留,并导致带材在该回程辊上打滑的结果,这会导致带材的导向问题。

[0021] 如果干燥带材的装置不具备在带材进入下游的室之前消除带材上存在的所有水分所需的能力,并且存在于带材的表面上形成铁和添加剂的氧化物(MnO、SiO等)的风险,则带材的干燥不足也可能导致下游的多个段在受控的含湿量的还原气氛中受到污染。

[0022] 在NOWFC中,用于冷却带材的液态水被剥离化合物(经常是甲酸)富集,倘若干燥不足,在NOWFC出口处留在带材上的液膜或液滴将在蒸发时留下深色痕迹,这是剥离化合物的残留物,经常是未蒸发的甲酸盐。这些残留物有削弱后续带材涂层的质量的影响。

[0023] 另一个要考虑的约束是带材在离开湿式冷却时的不平整度。它可能具有起伏,因此不适合使用“刮刀”来清除带材上存在的水。此外,总的来说,钢铁制造者希望将机械部分可与其线上产品接触的风险降至最低。

[0024] 产品在冷却段出口处的温度可高于100°C,因此也不适合使用橡胶涂层的干燥辊。

[0025] 最后,带材振动或振抖可能是自发发生的,在选择所采用的干燥系统时必须考虑到这一点。

[0026] 本发明通过使在快速冷却之后、在带材进入布置在下游的还原气氛下的加热室之前能够确保带材的完全干燥成为可能,从而提供这些问题的解决方案。

背景技术

[0027] 为了从带材分离施加到带材上的水,目前的技术接连实施液刀和气刀。

[0028] 在实践中,用于喷洒朝向下落水的高脉冲液体的一个或两个悬臂具有将下落水从带材上分离并转向到刀后部以便从冷却围腔中引导和抽空的效果。悬臂的压力以若干巴,经常为7巴,被给送。

[0029] 液刀的脉冲足够抵消下落液体的重量和能量,通过这种方式从后部排出的液体量很大。

[0030] 仅液刀悬臂就能分离95%以上的下落液体,但这是不足的。

[0031] 高脉冲气刀被用来完成带材的干燥。另一方面,它们在极端潮湿的区域移动,那里存在大量悬浮液滴。气体喷射脉冲的作用是将这种气氛再循环到带材,这可导致带材在气刀下游再次被湿润,尽管它们应该让带材干燥。

[0032] 因此,气刀没有预期的效果,因为它们会使悬浮在快速冷却室中的液滴再循环,从而削弱干燥效率。

[0033] 作为信息,对于1200mm的宽度,以300m/min的速度运行,留在带材上的一层100 μ m的液膜仍相当于在进入布置在下游的还原气氛下的加热室之前干燥5000kg/h以上的液体。另外,这一层是极度不均一的,留下挂流和不同的液滴,这进一步使带材的干燥变得复杂。

[0034] 因此,有必要找到一种在干燥后尽可能减少带材上存在的液体的量的方式。

发明内容

[0035] 根据本发明的第一方面,提出了一种用于冷却在连续处理线中垂直运行的金属带材的冷却室,所述室包括上部冷却区,其中冷却液被喷洒到带材上;以及用于干燥带材的中间区,所述中间区包括至少一个喷嘴,所述喷嘴旨在形成以小于 80° ,以及优选地小于 60° ,的锐角A冲击带材的气刀,其特征在于,所述喷嘴处于由带材和面向所述带材布置的成型片材金属制品限定的围腔中,所述成型片材金属制品形成阻止液体进入所述围腔里的屏障。

[0036] 一侧的带材和另一侧的成型片材金属制品形成围腔,使得在其中没有液体的体积内物理地隔离气刀成为可能。高脉冲气体射流相对于带材以锐角倾斜,从而使避免液体通过由带材和成型件上端形成的开口进入围腔成为可能。该开口,其对于带材在不接触成型片材金属制品的情况下通过是必要的,被尽可能地限制。

[0037] 相对于带材倾斜的气体射流使将存在于带材上的液膜和带材附近的径流液体推到围腔之外成为可能。

[0038] 流率、压力、到喷嘴带的距离以及气体射流的朝向对干燥效率有重要影响。在带材面上的流速在 200 到 $3000\text{Nm}^3/\text{h}$ 之间,例如,对于 1200 米宽的带,流率为 $1500\text{Nm}^3/\text{h}$ 。压力在 0.5 巴到 10 巴之间。例如,对于离带材 100mm 的距离和倾斜 45° 的射流,压力为 2 巴。到喷嘴带的距离在 50 到 150mm 之间。距离例如是 100mm 。射流的倾斜度小于 60° 且优选地为 45° 。

[0039] 围腔的几何形状也起着重要作用。因此,为了促进液体在围腔外的流动,根据本发明,成型片材金属制品形成从布置在带材附近的成型片材金属制品的上端开始的第一倾斜表面,第一倾斜表面向带材的延伸与之形成小于 90° ,以及优选地小于 60° ,的锐角B。

[0040] 成型片材金属制品上部的倾斜表面有助于通过重力流将液体抽空,并将其从带材上移开。

[0041] 根据本发明,成型片材金属制品形成从布置在带材附近的成型片材金属制品的下端开始的第二倾斜表面,第二倾斜表面向带材的延伸与之形成小于 90° ,以及优选地小于 60° ,的锐角C。

[0042] 成型件下部的倾斜表面通过重力流动将可能存在于围腔中的液体引导到位于围腔下部的开口,通过该开口液体被排出围腔。

[0043] 成型件下部的倾斜表面起始于带材的附近,尽可能靠近带材,只留下带材通过而不与此处成型元件接触所需的开口。

[0044] 这种配置有助于保持由带材和成型薄板形成的围腔中的体积没有液体。

[0045] 此外,根据本发明,液体冷却室包括下部区域,其中布置有被配置为接收喷洒到带材上的冷却液的托盘,所述托盘包括被布置为与带材相对并且在其附近的垂直表面,所述垂直表面的上端位于由带材和成型片材金属制品形成的围腔中,所述垂直表面被配置为促进干燥气体从布置在托盘下方的返回及干燥区,向所述围腔的内部,上升到由带材和垂直平面所限定的空间中。

[0046] 围腔内的干燥气体供应导致的气氛湿度低于液体冷却室中存在的气氛湿度。这具有减少干燥区出口处的带材上存在的液体残留量的效果。

[0047] 根据本发明的第二方面,提出了一种用于金属带材的连续处理线,包括在受控还

原气氛中的第一加热室,被配置为使带材达到第一退火温度;在受控还原气氛中的第二加热室,被配置为使带材达到第二退火温度、过时效温度或回火温度,其特征在于它包括根据本发明布置在第一和第二加热室之间的冷却室。

[0048] 根据本发明的液体冷却室使避免在快速液体冷却之后在带材上出现暗痕成为可能。它还使避免污染布置在下游的加热室的气氛成为可能,该污染会由于在其入口处的带材上存在的液体的蒸发而引起。因此,避免获得加热室中存在的气氛的期望露点所必需的新气氛气体的过度消耗。此外,布置在下游的加热室的气氛污染可具有氧化带材表面的效果,当带材被提高到其中的高温时,例如用于第二退火时,风险增加。因此,本发明使带材在离开布置在下游的加热室时获得良好的表面质量成为可能,而与回火、过时效或退火温度无关。

[0049] 根据本发明的第三方面,提出了一种用于在根据本发明的连续处理线中实施的回火金属带材的方法,包括:

[0050] • 在受控的非氧化气氛下将带材加热到第一退火温度的步骤;

[0051] • 可选地,从第一退火温度到淬火开始温度通过在其上喷洒非氧化气体来冷却带材的步骤;从第一退火温度或淬火开始温度到淬火结束温度通过在其上喷洒冷却液来淬火带材的步骤;

[0052] • 对带材进行脱水和干燥的步骤;

[0053] • 在受控的非氧化气氛下进行将带材加热到第二退火温度、过时效温度或回火温度的步骤。

[0054] 将形成气刀的喷嘴限定在围腔(形成相对于液体进入所述围腔的屏障)中,使脱水后限制存在于带材上的残余水量成为可能。然后,带材在进入布置在下游的受控的还原气氛中的加热室之前被干燥。这种配置使实施根据本发明的回火方法成为可能,该回火方法生产具有优良表面质量的带材,这是由于在液体冷却之后带材上没有暗痕,并且在液体冷却期间以及在布置在下游的受控的还原气氛中的加热室中带材没有被氧化,这是由于当带材进入加热室时带材上没有液体而导致的这种气氛的无污染。

[0055] 以上描述的锐角是相对于垂直于带材方向的平面测量的。

附图说明

[0056] 本发明的进一步特征和优点将从下面的具体实施方式中变得明显,其可参考附图来理解,其中:

[0057] 图1是根据本发明的电镀线的示意图和部分示意图;

[0058] 图2是根据现有技术的湿式冷却段的示意图和部分示意图;

[0059] 图3是根据本发明的湿式冷却段的示意图和部分示意图;

[0060] 图4是图3的一部分的部分放大,以及

[0061] 图5是图4的简化表示。

具体实施方式

[0062] 附图的图1的简图示意性地和部分地在纵视图示出根据本发明的一个实施方式的竖炉电镀线100。它沿着带材1的行进方向先后包括:预热室101,加热室102,保温室103,包

括气体冷却室6、液体冷却室2、返回及干燥室9的冷却段104,然后加热室105,炉出口段106,和热浸电镀段107。

[0063] 根据钢的等级和获得目标机械性能所需的热循环,气体冷却室6例如允许将带材从例如900℃的退火温度缓慢冷却到例如700℃的回火开始温度。也可以对室6中的带材进行更快的冷却,但其与在液体冷却室2中获得的冷却速度相比仍保持更慢。实际上,经常通过喷洒氮气和氢气的混合物的气体冷却使对于1mm厚的钢带达到100℃/s的数量级的冷却速度成为可能。对于1mm厚的钢带,液体冷却使其冷却速度达到1000℃/s成为可能。

[0064] 参照附图2的简图,可以部分地看到根据现有技术的冷却段104。

[0065] 带材1根据箭头S所示的行进方向从上到下循环进入气体冷却室6。在该室的出口处有气闸5,该气闸确保气体冷却室中存在的由氮气和氢气的混合物组成的受控的还原气氛与下游的液体冷却室2的潮湿气氛之间的分离。所示的气闸包括两对辊,所述两对辊之间有气体抽出口。其他气闸配置也是可能的,尤其是具有三对辊的气闸,此种气闸包括位于气体冷却室一侧的两对辊之间的抽出口和位于液体冷却室侧的两对辊之间的气体注入口。

[0066] 带材首先通过上部液体冷却区3,其中喷嘴4将冷却液喷洒到带材上,例如含有水和3%甲酸的酸性溶液。

[0067] 在液体冷却区3的出口处,在带材运行的方向上,带材然后通过带材的中间干燥区36。

[0068] 在该区域中,存在由多个扁平射流喷嘴7形成的液刀,该液刀旨在去除存在于带材上的大部分径流液体。所述多股射流相对于带材以锐角倾斜,以促进存在于带材表面的水膜的分离。借助于供应管道12向喷嘴7供应与冷却液相同的液体。

[0069] 在液刀组之后是气刀,该气刀旨在去除仍然存在于带材上的液体。这些气刀是由多个扁平射流喷嘴8借助于供应管道17喂进氮气或氮气和氢气的混合物形成的。氮气可以在室温或更高的温度处。这些气刀的倾斜度与液刀基本相同。

[0070] 液和气刀覆盖整个带材的宽度。在带材的一面,可以用长度至少等于带材最大宽度的单个喷嘴或在带材宽度上布置的数个喷嘴来获得它们。

[0071] 然后,带材1通过下部返回区9,其中布置有两个偏转辊18、19。它形成托盘,其中喷洒到带材上的液体在经由排出管道10排出之前由形成液刀的冷却喷嘴4和喷嘴7收集。该下部区可包括形成补充气刀的喷嘴8。

[0072] 然后,带材1通过配备有加热管14的干燥器13,该加热管14旨在通过辐射干燥带材。干燥也可以通过对流或通过辐射和对流的组合来进行。

[0073] 在离开该部分13时,带材通过位于该部分13和位于该带材行进方向下游的室16之间的气氛分离气闸15。所示的气闸包括两对辊,这两对辊之间有气体抽出口,但其他气闸配置是可能的。

[0074] 参照附图3的简图,可以部分地看到根据本发明的一个实施方式的冷却段104,并且参照附图4,可以看到图3中由圆圈C包围的区域的扩大。为了简化图4,只显示右手带材一侧存在的设备。图5是图4的简化视图,用于观看成型片材金属制品的倾斜面的角度B和C。

[0075] 一侧的带材1和另一侧的成型片材金属制品20形成围绕形成气刀32的喷嘴8的围腔33。待抽空的液体总体在通过排放管道26排出到外部交换器(未示出)之前从该室流出到托盘23。

[0076] 成型片材金属制品在带材的整个宽度上延伸,并根据是使用单个喷嘴还是多个喷嘴来覆盖带材的宽度而围绕喷嘴8或数个喷嘴8。

[0077] 成型片材金属制品向带材其上部和其下部上闭合。与带材的间距被选择为将通道段限制为最小,以避免带材与成型片材金属制品的任何接触,同时允许无应力地排放气体射流。推荐在带材和薄板金属制品20之间留出50至100mm的间隙。

[0078] 气体射流使液体沿着围腔33外部的带材上升。液体然后滴在成型的薄板金属制品的上部。这包括斜面21,其在液体落入托盘23或被收集然后通过管道26排出之前促进液体在开口外的流动。

[0079] 围腔33中的内部气氛由成型片材金属制品物理地与液体冷却室2的其余部分的湿环境隔开,但不是不可渗透的。除了上部的开口外,孔30还存在于成型片材金属制品的下部,以排出可能意外地在围腔内的任何液体。这些孔30具有减小的开口表面积,以限制湿气体进入围腔33。成型片材金属制品下部的斜面22促进这种流动。

[0080] 托盘23包括沿带材在其任一侧上的垂直上升部分24。即使在带材振抖的情况下,带材和垂直上升部分24之间的距离也减小到避免带材与后者接触的任何风险所必需的距离。它例如是50到100mm。

[0081] 在托盘23下方有返回及干燥区域38。由喷嘴8形成的气刀的脉冲通过吸入产生包含在返回及干燥区域38中的气体的上升。如图4中的箭头28所示,气体因此从托盘23的上升部分24和带材之间从底部向上流动。

[0082] 返回及干燥区域38包括气体注入点29,使得在其中注入氮气或氮气和氢气的混合物成为可能。这种注入使在该区内放置比液体冷却室中存在的环境更干燥的气氛成为可能。这种注入是借助于未示出的供应件进行的。在空气分离气闸15处进行存在于该返回及干燥区38中的空气的抽出,以确保存在于返回及干燥区38中的空气的更新。

[0083] 返回及干燥区38配备有加热管14,该加热管旨在于带材进入位于下游的加热室之前通过辐射完全干燥带材。

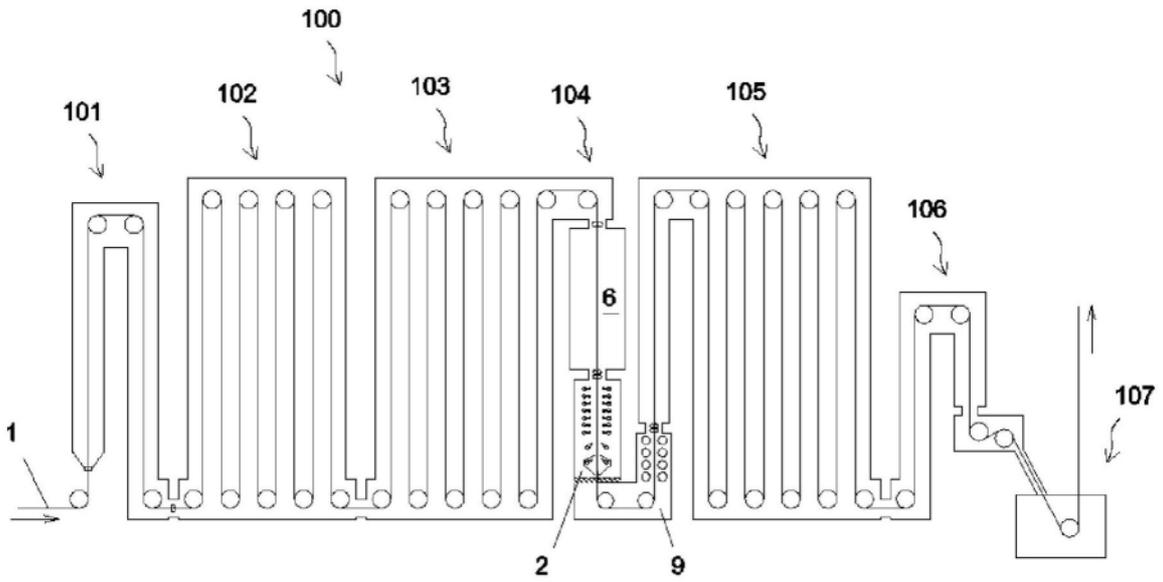


图1

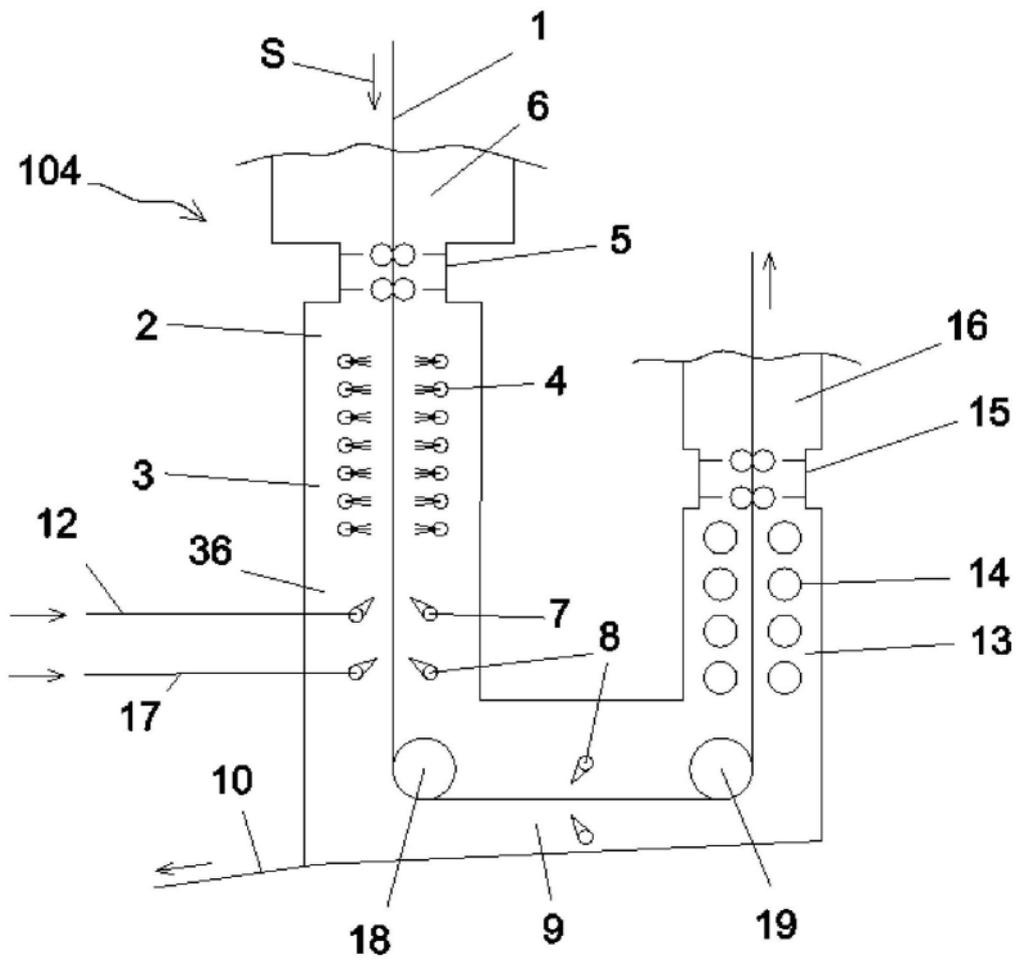


图2

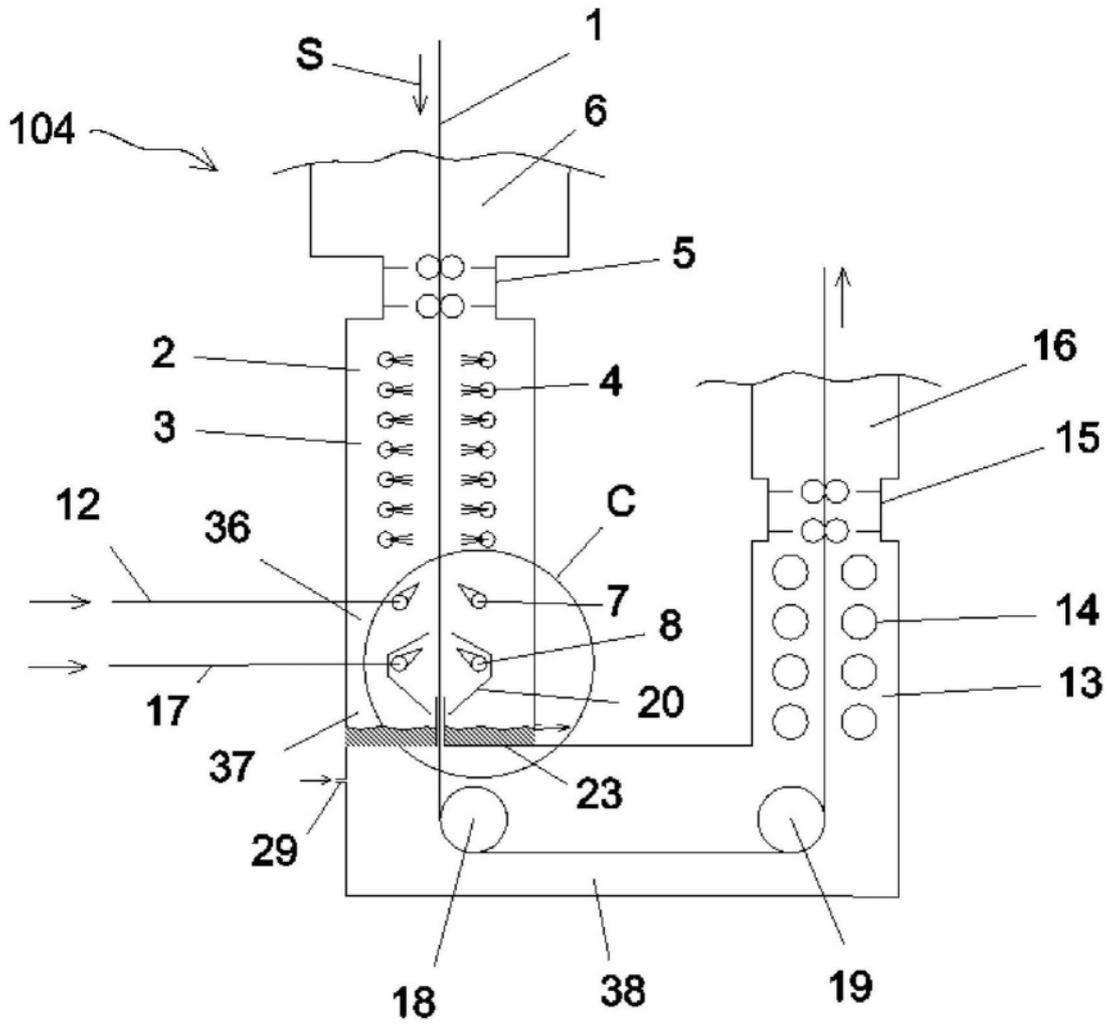


图3

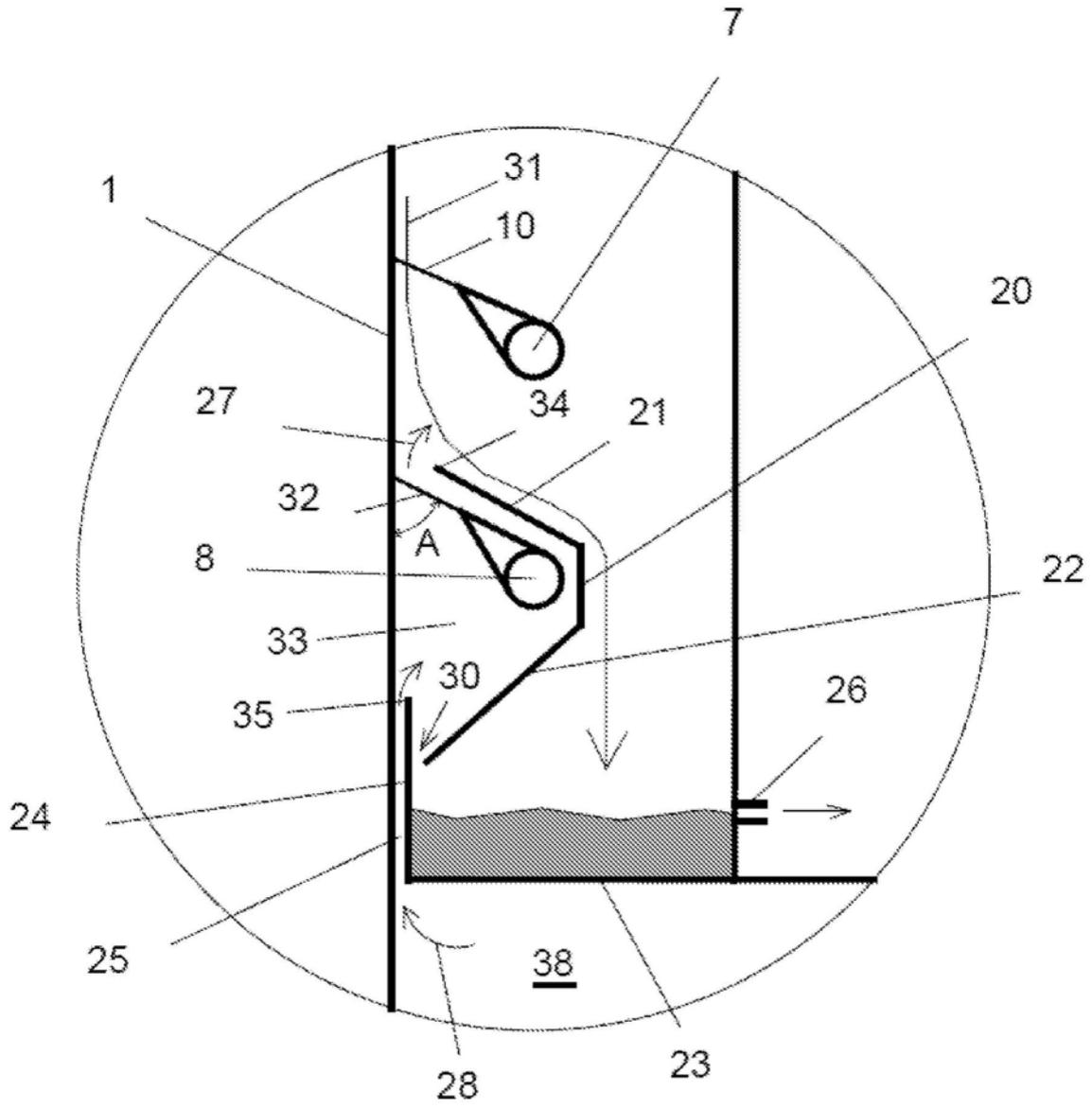


图4

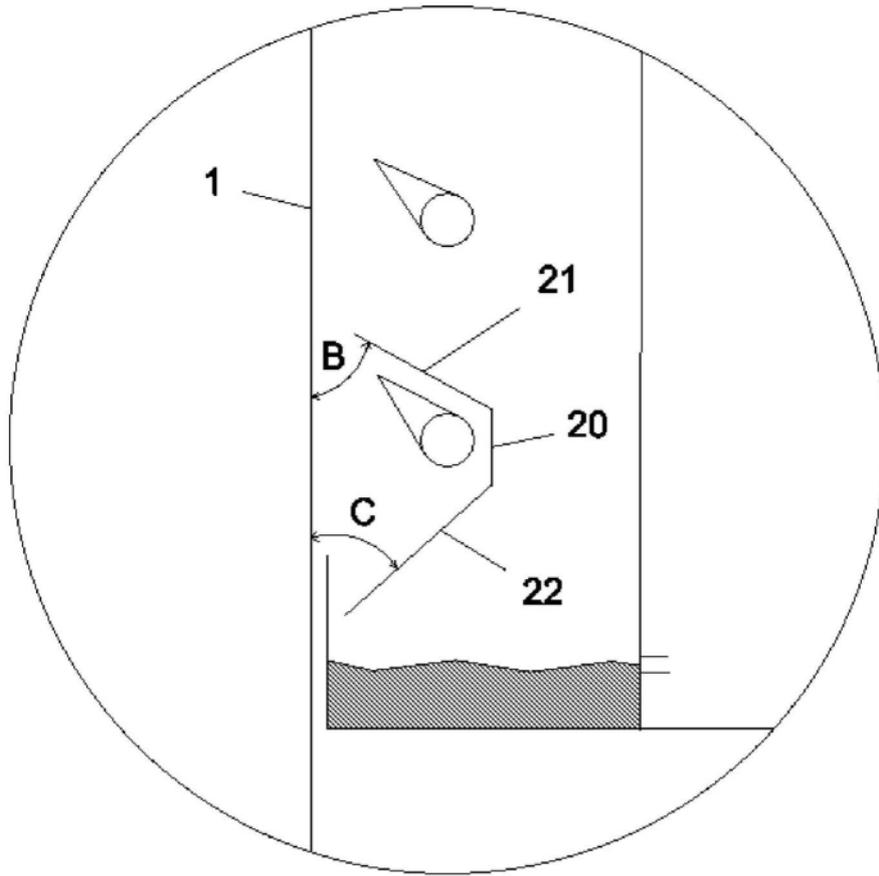


图5