(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114672627 B
(45)授权公告日 2022.12.09

(21)申请号 202210280804.6
(22)申请日 2022.03.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114672627 A
(43)申请公布日 2022.06.28
(73)专利权人 东北大学
地址 110819 辽宁省沈阳市和平区文化路三巷11号
(72)发明人 李勇 李家栋
(74)专利代理机构 北京易捷胜知识产权代理有限公司 11613
专利代理师 韩国胜
(51)Int.Cl.
C21D 1/667(2006.01)
C21D 9/00(2006.01)
C22F 1/04(2006.01)
C21D 11/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 110760652 A,2020.02.07
CN 108070699 A,2018.05.25
CN 108070704 A,2018.05.25
CN 110129543 A,2019.08.16
CN 108588397 A,2018.09.28
WO 2020085352 A1,2020.04.30
WO 2021245355 A1,2021.12.09

审查员 赵业青

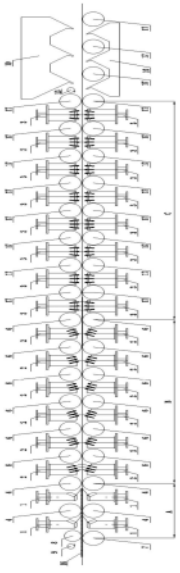
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置及淬火方法

(57)摘要

本发明涉及铝合金板材热处理技术领域，尤其涉及一种热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置及淬火方法，淬火装置包括多组淬火喷嘴机构和多组辊道机构。多组淬火喷嘴机构沿铝合金板的运动方向上下对称布置；多组辊道机构沿铝合金板的运动方向上下对称分布，辊道机构与淬火喷嘴机构交替间隔设置；辊道机构能够将淬火冷却区沿铝合金板的运动方向，依次划分为第一高压冷却区、第二高压冷却区和低压冷却区。本发明的淬火装置能够对铝合金板进行高强度、高均匀性直接淬火，从而防止铝合金板冷却时由于厚度、宽度和长度方向上，因冷却速率、冷却热流密度不同而导致的铝合金板内应力所产生的铝合金板变形，增强了冷却强度的同时，也减少了淬火变形。



CN 114672627 B

1.一种热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置,其特征在于,所述对称约束辊式淬火装置包括:

多组淬火喷嘴机构,所述淬火喷嘴机构包括沿铝合金板(16)运动方向一一对称布置的上淬火喷嘴和下淬火喷嘴;以及

多组辊道机构,所述辊道机构包括沿所述铝合金板(16)运动方向一一对称布置的上辊和下辊,所述辊道机构与所述淬火喷嘴机构交替间隔设置;

升降机构,所述升降机构能够进行升降,所述上辊设置于所述升降机构上;所述升降机构上设置有高度调节组件,所述上淬火喷嘴通过所述高度调节组件安装于所述升降机构上;

其中,所述辊道机构能够将淬火冷却区沿所述铝合金板(16)的运动方向,依次划分为第一高压冷却区(A)、第二高压冷却区(B)和低压冷却区(C),所述第一高压冷却区(A)和所述第二高压冷却区(B)的水压能够相等并都高于所述低压冷却区(C)的水压;

上下对应的所述上淬火喷嘴和所述下淬火喷嘴的结构相同;上下对应的所述上辊的辊面线速度和所述下辊的辊面线速度相同;

所述上淬火喷嘴、所述下淬火喷嘴、所述上辊和所述下辊的轴线,均与所述铝合金板(16)的运动方向垂直;辊面与喷嘴面垂直距离能够调节;

所述对称约束辊式淬火装置还包括辅助辊组、空气喷嘴机构(10)、下固定框架以及多组高压空气喷嘴组;

所述辅助辊组设置于所述淬火喷嘴机构的前方,以阻挡或减少淬火时所述铝合金板(16)表面的水反向流动,并引导所述铝合金板(16)进入淬火区;

所述空气喷嘴机构(10)设置于所述淬火喷嘴机构的后方;

部分所述高压空气喷嘴组设置在所述辅助辊组的前方,部分所述高压空气喷嘴组设置在所述淬火喷嘴机构和所述空气喷嘴机构(10)之间;

所述升降机构包括上移动框架(20);所述高压空气喷嘴组、所述辅助辊组的上辊、所述上淬火喷嘴和所述辊道机构的上辊均设置于所述上移动框架(20)上;

所述辅助辊组的下辊、所述下淬火喷嘴和所述辊道机构的下辊均设置于所述下固定框架上。

2.如权利要求1所述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置,其特征在于,所述淬火喷嘴机构包括设置于所述第一高压冷却区(A)内的窄缝喷嘴(1)、设置于所述第二高压冷却区(B)内的倾斜扇形喷嘴(2)以及设置于所述低压冷却区(C)内的冠形喷嘴(3);

所述辊道机构包括设置在所述第一高压冷却区(A)内的螺旋辊(4)、设置在所述第二高压冷却区(B)内的第一镀铬光辊(6)以及设置在所述低压冷却区(C)内的第二镀铬光辊(17);

其中,所述螺旋辊(4)的螺旋环为耐高温聚氨酯或耐高温橡胶;所述第一镀铬光辊(6)和所述第二镀铬光辊(17)为镀铬光棍或环辊(5),所述环辊(5)的辊环为耐高温橡胶或耐高温聚氨酯。

3.如权利要求2所述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置,其特征在于,所述窄缝喷嘴(1)的喷嘴出口处设置有窄缝(15),所述窄缝(15)的喷射面与所述铝合金板(16)的运动方向的夹角能够调节,所述窄缝(15)的缝隙厚度能够调节,所述窄缝(15)的长

度大于所述铝合金板(16)的宽度；

所述倾斜扇形喷嘴(2)设置有沿所述铝合金板(16)运动方向排列的多排第一喷嘴(11)，所述第一喷嘴(11)的轴线与所述铝合金板(16)运动方向的夹角能够调节，所述第一喷嘴(11)为扇形喷嘴，所述第一喷嘴(11)的扇形喷射面与所述铝合金板(16)宽度方向的夹角能够调节，任意一排所述第一喷嘴(11)所形成的喷射区的总长度均大于所述铝合金板(16)的宽度；

所述冠形喷嘴(3)设置有沿所述铝合金板(16)运动方向排列的三排第二喷嘴(12)，第一排所述第二喷嘴(12)的轴线与所述铝合金板(16)运动方向的夹角能够调节，第二排所述第二喷嘴(12)的轴线与所述铝合金板(16)运动方向垂直，第一排所述第二喷嘴(12)与第三排所述第二喷嘴(12)基于第二排所述第二喷嘴(12)对称；所述第二喷嘴(12)为扇形喷嘴，所述第二喷嘴(12)的扇形喷射面与所述铝合金板(16)宽度方向的夹角能够调节，任意一排所述第二喷嘴(12)所形成的喷射区的总长度均大于所述铝合金板(16)的宽度。

4.如权利要求2或3所述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置，其特征在于，所述升降机构还包括成对的第一液压缸(18)；所述上移动框架(20)上连接有所述高度调节组件和所述上辊；成对的所述第一液压缸(18)一一对应地设置于所述上移动框架(20)的首尾两端，所述第一液压缸(18)能够驱动所述上移动框架(20)相对于铝合金板(16)升降；

所述高度调节组件包括多组第二液压缸(19)，多组所述第二液压缸(19)与多组所述上辊交替间隔布置；所述第二液压缸(19)的一端与所述上移动框架(20)连接，另一端与所述上淬火喷嘴连接，所述第二液压缸(19)能够驱动所述上淬火喷嘴相对于所述上移动框架(20)升降。

5.如权利要求4所述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置，其特征在于，所述辅助辊组包括位于所述第一高压冷却区(A)前方的挡水引导辊(8)和金属刷辊(7)，所述金属刷辊(7)能够设置在所述挡水引导辊(8)的下方；所述挡水引导辊(8)在所述金属刷辊(7)的上方；运送所述铝合金板(16)的辊道速度能够调节，辊面高度与热处理炉炉膛内的辊道高度相同。

6.如权利要求5所述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置，其特征在于，所述高压空气喷嘴组包括第一高压空气喷嘴(9)和第二高压空气喷嘴(13)，所述第一高压空气喷嘴(9)设置于所述挡水引导辊(8)的前方，所述第二高压空气喷嘴(13)设置于所述低压冷却区(C)与所述空气喷嘴机构(10)之间；所述第一高压空气喷嘴(9)能够形成入口气刀，所述第二高压空气喷嘴(13)能够形成出口气刀。

7.如权利要求6所述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置，其特征在于，所述空气喷嘴机构(10)包括沿所述铝合金板(16)运动方向设置的上空气喷嘴机构和下空气喷嘴机构，所述上空气喷嘴机构和所述下空气喷嘴机构均包括多个空气喷嘴，多个所述空气喷嘴与多组所述辊道机构交替间隔设置；

所述第一高压冷却区(A)内的所述螺旋辊(4)的上辊、所述第二高压冷却区(B)内的所述第一镀铬光辊(6)的上辊、所述低压冷却区(C)内的所述第二镀铬光辊(17)的上辊、所述第一高压空气喷嘴(9)、所述第二高压空气喷嘴(13)和所述挡水引导辊(8)均设置于所述上移动框架(20)上；所述第一高压冷却区(A)内的所述窄缝喷嘴(1)的上淬火喷嘴、所述第二

高压冷却区(B)内的所述倾斜扇形喷嘴(2)的上淬火喷嘴和所述低压冷却区(C)内的所述冠形喷嘴(3)的上淬火喷嘴均通过所述高度调节组件设置于所述上移动框架(20)上;所述金属刷辊(7)设置于所述下固定框架上。

8.一种热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置的淬火方法,其特征在于,所述淬火方法基于权利要求1-7中任意一项所述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置实施,所述淬火方法包括以下步骤:

将所述铝合金板(16)在热处理炉炉膛内加热到设定温度,保温预定时间,并根据所述铝合金板(16)的合金类别、化学成分、厚度、淬火冷却速率、淬火温度调节对称约束辊式淬火装置的淬火参数;

调节多组所述淬火喷嘴机构的淬火参数,包括所述淬火喷嘴机构的喷嘴开启数量、喷嘴内水压和喷水流量;

调节多组所述辊道机构的辊道速度,调节辊面与喷嘴面的垂直距离,以及上辊的辊面与下辊的辊面的垂直距离;

打开炉门进行淬火。

热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置及淬火方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金板材热处理技术领域，尤其涉及一种热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置及淬火方法。

背景技术

[0002] 铝合金是工业中应用最广泛的一类有色金属结构材料，在航空、航天、汽车、机械制造、船舶、3C及化学工业中已大量应用。航空、航天、高性能汽车、高速列车、3C用板材是铝合金材料中的高端高精产品，近年来随着航空航天工业、汽车行业、交通运输、高铁、3C等的高速增长，我国高端高精铝合金板材的需求量越来越需大、板材的性能要求和板形要求越来越高。

[0003] 高强、耐蚀、高耐损伤性能的可热处理强化高端铝合金板材的固溶、淬火是不可缺少的热处理工艺的重要环节，对提高材料的性能具有重大意义。高强、耐蚀、高耐损伤性能的高端铝合金板材的淬火敏感性强、淬火临界冷却速率高，淬火过程中冷却不均，极易造成较大内应力，产生大的淬火变形，影响产品尺寸精度及使用性能。因此迫切需要一种特殊的淬火装置和方法，在实现高冷却强度的同时，减少其淬火的变形，保证淬火产品尺寸精度及使用性能。同时，传统淬火喷嘴的升降机构只能带动上淬火喷嘴同步升降，而无法使上淬火喷嘴相对于升降机构自动升降，通常是通过手动增减淬火喷嘴与升降机构连接处的垫片，来改变淬火喷嘴相对于淬火铝合金板的高度，操作麻烦且易出错，从而导致淬火效率低下。

发明内容

[0004] (一)要解决的技术问题

[0005] 鉴于现有技术的上述缺点和不足，本发明提供一种热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置及淬火方法，其解决了铝合金板材淬火时易变形的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为了达到上述目的，本发明的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置包括：

[0008] 多组淬火喷嘴机构，所述淬火喷嘴机构包括沿铝合金板运动方向一一对称布置的上淬火喷嘴和下淬火喷嘴；以及

[0009] 多组辊道机构，所述辊道机构包括沿所述铝合金板运动方向一一对称布置的上辊和下辊，所述辊道机构与所述淬火喷嘴机构交替间隔设置；

[0010] 升降机构，所述升降机构能够进行升降，所述上辊设置于所述升降机构上；所述升降机构上设置有高度调节组件，所述上淬火喷嘴通过所述高度调节组件安装于所述升降机构上；

[0011] 其中，所述辊道机构能够将淬火冷却区沿所述铝合金板的运动方向，依次划分为第一高压冷却区、第二高压冷却区和低压冷却区，所述第一高压冷却区和所述第二高压冷却区的水压能够相等并都高于所述低压冷却区的水压。

[0012] 可选地，上下对应的所述上淬火喷嘴和所述下淬火喷嘴的结构相同；上下对应的所述上辊的辊面线速度和所述下辊的辊面线速度相同；

[0013] 所述上淬火喷嘴、所述下淬火喷嘴、所述上辊和所述下辊的轴线，均与所述铝合金板的运动方向垂直；辊面与喷嘴面垂直距离能够调节。

[0014] 可选地，所述淬火喷嘴机构包括设置于所述第一高压冷却区内的窄缝喷嘴、设置于所述第二高压冷却区内的倾斜扇形喷嘴以及设置于所述低压冷却区内的冠形喷嘴；

[0015] 所述辊道机构包括设置在所述第一高压冷却区内的螺旋辊、设置在所述第二高压冷却区内的第一镀铬光辊以及设置在所述低压冷却区内的第二镀铬光辊；

[0016] 其中，所述螺旋辊的螺旋环为耐高温聚氨酯或耐高温橡胶；所述第一镀铬光辊和所述第二镀铬光辊为镀铬光棍或环辊，所述环辊的辊环为耐高温橡胶或耐高温聚氨酯。

[0017] 可选地，所述窄缝喷嘴的喷嘴出口处设置有窄缝，所述窄缝的喷射面与所述铝合金板的运动方向的夹角能够调节，所述窄缝的缝隙厚度能够调节，所述窄缝的长度大于所述铝合金板的宽度；

[0018] 所述倾斜扇形喷嘴设置有沿所述铝合金板运动方向排列的多排第一喷嘴，所述第一喷嘴的轴线与所述铝合金板运动方向的夹角能够调节，所述第一喷嘴为扇形喷嘴，所述第一喷嘴的扇形喷射面与所述铝合金板宽度方向的夹角能够调节，任意一排所述第一喷嘴所形成的喷射区的总长度均大于所述铝合金板的宽度；

[0019] 所述冠形喷嘴设置有沿所述铝合金板运动方向排列的三排第二喷嘴，第一排所述第二喷嘴的轴线与所述铝合金板运动方向的夹角能够调节，第二排所述第二喷嘴的轴线与所述铝合金板运动方向垂直，第一排所述第二喷嘴与第三排所述第二喷嘴基于第二排所述第二喷嘴对称；所述第二喷嘴为扇形喷嘴，所述第二喷嘴的扇形喷射面与所述铝合金板宽度方向的夹角能够调节，任意一排所述第二喷嘴所形成的喷射区的总长度均大于所述铝合金板的宽度。

[0020] 可选地，所述升降机构包括上移动框架和成对的第一液压缸；所述上移动框架上连接有所述高度调节组件和所述上辊；成对的所述第一液压缸一一对应地设置于所述上移动框架的首尾两端，所述第一液压缸能够驱动所述上移动框架相对于铝合金板升降；

[0021] 所述高度调节组件包括多组第二液压缸，多组所述第二液压缸与多组所述上辊交替间隔布置，所述第二液压缸的一端与所述上移动框架连接，另一端与所述上淬火喷嘴连接，所述第二液压缸能够驱动所述上淬火喷嘴相对于所述上移动框架升降。

[0022] 可选地，所述对称约束辊式淬火装置还包括辅助辊组、空气喷嘴机构、下固定框架以及多组高压空气喷嘴组；

[0023] 所述辅助辊组设置于所述淬火喷嘴机构的前方，以阻挡或减少淬火时所述铝合金板表面的水反向流动，并引导所述铝合金板进入淬火区；

[0024] 所述空气喷嘴机构设置于所述淬火喷嘴机构的后方；

[0025] 部分所述高压空气喷嘴组设置在所述辅助辊组的前方，部分所述高压空气喷嘴组设置在所述淬火喷嘴机构和所述空气喷嘴机构之间；

[0026] 所述高压空气喷嘴组、所述辅助辊组的上辊、所述上淬火喷嘴和所述辊道机构的上辊均设置于所述上移动框架上；

[0027] 所述辅助辊组的下辊、所述下淬火喷嘴和所述辊道机构的下辊均设置于所述下固

定框架上。

[0028] 可选地，所述辅助辊组包括位于所述第一高压冷却区前方的挡水引导辊和金属刷辊，所述金属刷辊能够设置在所述挡水引导辊的下方；所述挡水引导辊在所述金属刷辊的上方；运送所述铝合金板的辊道速度能够调节，辊面高度与热处理炉炉膛内的辊道高度相同。

[0029] 可选地，所述高压空气喷嘴组包括第一高压空气喷嘴和第二高压空气喷嘴，所述第一高压空气喷嘴设置于所述挡水引导辊的前方，所述第二高压空气喷嘴设置于所述低压冷却区与所述空气喷嘴机构之间；所述第一高压空气喷嘴能够形成入口气刀，所述第二高压空气喷嘴能够形成出口气刀。

[0030] 可选地，所述空气喷嘴机构包括沿所述铝合金板运动方向设置的上空气喷嘴机构和下空气喷嘴机构，所述上空气喷嘴机构和所述下空气喷嘴机构均包括多个空气喷嘴，多个所述空气喷嘴与多组所述辊道机构交替间隔设置；

[0031] 所述第一高压冷却区内的所述螺旋辊的上辊、所述第二高压冷却区内的所述第一镀铬光辊的上辊、所述低压冷却区内的所述第二镀铬光辊的上辊、所述第一高压空气喷嘴、所述第二高压空气喷嘴和所述挡水引导辊均设置于所述上移动框架上；所述第一高压冷却区内的所述窄缝喷嘴的上淬火喷嘴、所述第二高压冷却区内的所述倾斜扇形喷嘴的上淬火喷嘴和所述低压冷却区内的所述冠形喷嘴的上淬火喷嘴均通过所述高度调节组件设置于所述上移动框架上；所述金属刷辊设置于所述下固定框架上。

[0032] 进一步地，本发明还提供一种热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置的淬火方法，所述淬火方法基于上述的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置实施，其包括以下步骤：

[0033] 将所述铝合金板在热处理炉炉膛内加热到设定温度，保温预定时间，并根据所述铝合金板的合金类别、化学成分、厚度、淬火冷却速率、淬火温度调节对称约束辊式淬火装置的淬火参数；

[0034] 调节多组所述淬火喷嘴机构的淬火参数，包括所述淬火喷嘴机构的喷嘴开启数量、喷嘴内水压和喷水流量；

[0035] 调节多组所述辊道机构的辊道速度，调节辊面与喷嘴面的垂直距离，以及上辊的辊面与下辊的辊面的垂直距离；

[0036] 打开炉门进行淬火。

[0037] (三)有益效果

[0038] 本发明的有益效果是：本发明通过设置多组淬火喷嘴机构，以设定的倾斜角度冲击铝合金板表面进行淬火，能够打破传统铝合金板表面淬火时产生的气膜，使铝合金板温度迅速降低至淬火敏感温度区以下，从而提高淬火质量。

[0039] 本发明通过将上淬火喷嘴机构和下淬火喷嘴机构对称设置，并通过调节上下喷嘴的水量比，可以保证铝合金板上下表面相同的冷却率，实现厚度方向的对称冷却，避免翘曲变形。

[0040] 通过辊道机构对铝合金板进行运输，辊道机构能够阻挡大部分冷却水，从而分割冷却区，防止淬火喷嘴的高压喷射水被相邻的淬火喷嘴的高压喷射水冲击而影响淬火效能；同时在铝合金板淬火变形时，辊道机构还可以起到预定的约束铝合金板变形的作用。

[0041] 升降机构能够同步调节每组上辊的升降高度，高度调节组件能够单独调节每组上淬火喷嘴机构的高度，整个调节过程通过自动化实现，节省了人工成本，同时调节速度快，定位更精准，从而提高了淬火效率。

[0042] 本发明通过对称约束辊式淬火装置能够对铝合金板进行高强度、高均匀性直接淬火，从而减小或防止铝合金板冷却时由于厚度、宽度和长度方向上，因冷却速率、冷却热流密度不同而导致的铝合金板内应力所产生的铝合金板变形，增强了冷却强度的同时，也减少了淬火变形。

附图说明

[0043] 图1为本发明的热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置的结构示意图；

[0044] 图2为窄缝喷嘴的结构示意图；

[0045] 图3为窄缝喷嘴的窄缝结构示意图；

[0046] 图4为倾斜扇形喷嘴组的结构示意图；

[0047] 图5为第一喷嘴的结构示意图；

[0048] 图6为冠形喷嘴组的结构示意图；

[0049] 图7为第二喷嘴的结构示意图；

[0050] 图8为螺旋辊的结构示意图；

[0051] 图9为环辊的结构示意图；

[0052] 图10为镀铬光辊的结构示意图；

[0053] 图11为金属刷辊的结构示意图；

[0054] 图12为上移动框架的局部图；

[0055] 图13为液压缸的结构示意图。

[0056] 【附图标记说明】

[0057] 1:窄缝喷嘴;2:倾斜扇形喷嘴;3:冠形喷嘴;4:螺旋辊;5:环辊;6:第一镀铬光辊;7:金属刷辊;8:挡水引导辊;9:第一高压空气喷嘴;10:空气喷嘴机构;11:第一喷嘴;12:第二喷嘴;13:第二高压空气喷嘴;15:窄缝;16:铝合金板;17:第二镀铬光辊;18:第一液压缸;19:第二液压缸;20:上移动框架;21:连接板;22:进水口;A:第一高压冷却区;B:第二高压冷却区;C低压冷却区。

具体实施方式

[0058] 为了更好的解释本发明，以便于理解，下面结合附图，通过具体实施方式，对本发明作详细描述。

[0059] 需要说明，本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

[0060] 另外，在本发明中如涉及“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0061] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“连接”、“固定”等应做广义理解，例如，“固定”可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0062] 参见图1，本发明提供一种热处理强化铝合金板的对称约束辊式淬火装置，其包括，多组淬火喷嘴机构、多组辊道机构和升降机构。淬火喷嘴机构包括沿铝合金板16运动方向一一对称布置的上淬火喷嘴和下淬火喷嘴；辊道机构包括沿铝合金板16运动方向一一对称布置的上辊和下辊，辊道机构与淬火喷嘴机构交替间隔设置；升降机构能够进行升降，上辊设置于升降机构上；升降机构上设置有高度调节组件，上淬火喷嘴设置于高度调节组件上，并通过高度调节组件安装于升降机构上；其中，辊道机构能够将淬火冷却区沿铝合金板16的运动方向，依次划分为第一高压冷却区A、第二高压冷却区B和低压冷却区C，第一高压冷却区A和第二高压冷却区B的水压能够相等，并都高于低压冷却区C的水压。

[0063] 本发明通过对称约束辊式淬火装置能够对铝合金板16进行高强度、高均匀性直接淬火，从而减小或防止铝合金板16冷却时由于厚度、宽度和长度方向上，因冷却速率、冷却热流密度不同而导致的铝合金板16内应力所产生的铝合金板16变形，增强了冷却强度的同时，也减少了淬火变形。

[0064] 本发明的对称约束辊式淬火装置，用于高强、高韧、耐蚀、高耐损伤性能的2XXX、6XXX、7XXX可热处理强化高端铝合金板材的高精离线固溶淬火，对厚度为3～260mm铝合金板材、特别是厚度为3～15mm铝合金薄板材进行大冷速、高均匀性淬火。其中，对于厚度为3～20mm的铝合金板16，因其厚度相对较薄，因此仅通过第一高压冷却区A和第二高压冷却区B的高压水冷却，就能够使得铝合金板16的温度迅速降低至淬火敏感温度区以下(甚至是45℃以下)，从而完成淬火，可以不用再通过低压冷却区C进行第三次冷却；对于厚度为20～260mm的铝合金板16，因其厚度相对较厚，因此需要在通过第一高压冷却区A和第二高压冷却区B的高压水冷却后，再经过低压冷却区C的低压水进行第三次冷却，将铝合金板16继续冷却至45℃以下，这样可以减小淬火变形。

[0065] 进一步地，上下对应的上淬火喷嘴和下淬火喷嘴的结构相同；上下对应的上辊和下辊的结构可以相同，也可以不同，但上下辊的辊面线速度相同；上淬火喷嘴、下淬火喷嘴、上辊和下辊的轴线，均与铝合金板16的运动方向垂直；辊面与喷嘴面垂直距离能够调节。上下对称布置的上淬火喷嘴和下淬火喷嘴的结构相同，通过调节两者的水压和水量比，即可保证铝合金板16的上表面和下表面有相同的冷却率，从而实现铝合金板16厚度方向上的对称冷却，避免翘曲变形。优选地，上下对称布置的上辊和下辊的结构相同，可保证上辊和下辊对铝合金板16的挤压力一致；同时，在对铝合金板16进行淬火的过程中，上辊和下辊能够对铝合金板16冷却过程中的翘曲变形起到一定的约束作用，有利于保证铝合金板16的平直度。

[0066] 辊面与喷嘴面垂直距离能够调节，以上淬火喷嘴和上辊为例进行说明，下淬火喷嘴和下辊可进行类比。所述辊面指上辊的最低点所在的切线面，切线面为水平面；所述喷嘴面指上淬火喷嘴的最低点所在平面，该平面为水平面；切线面与该平面之间的垂直距离，即为辊面与喷嘴面的垂直距离。

[0067] 其次，淬火喷嘴机构包括设置于第一高压冷却区A内的1～2对窄缝喷嘴1，每对窄缝喷嘴1沿铝合金板16运动方向的间距300～600mm可选；淬火喷嘴机构还包括设置于第二高压冷却区B内的4～6对倾斜扇形喷嘴2，每对倾斜扇形喷嘴2沿铝合金板16运动方向的间距300～600mm可选；淬火喷嘴机构还包括设置于低压冷却区C内的4～10对冠形喷嘴3，每对冠形喷嘴3沿铝合金板16运动方向的间距300～600mm可选。辊道机构在第一高压冷却区A内设置有螺旋辊4，螺旋辊4的外径200～400mm可选，每对螺旋辊4沿铝合金板16的运动方向的间距300～600mm可选，辊面与喷嘴面垂直距离为30～60mm可调；在第二高压冷却区B内设置有第一镀铬光辊6，第一镀铬光辊6的外径200～400mm可选，每对第一镀铬光辊6沿铝合金板16的运动方向的间距300～600mm可选，辊面与喷嘴面垂直距离为30～60mm可调；在低压冷却区C内设置有第二镀铬光辊17，第二镀铬光辊17的外径200～400mm可选，每对第二镀铬光辊17沿铝合金板16的运动方向的间距300～600mm可选，辊面与喷嘴面垂直距离为30～60mm可调。在上下喷嘴组之间对称布置的上下辊，有效的阻挡了相邻前后喷嘴冷却水的干涉，提高了冷却效率；并且由于上下辊距离铝合金板16上下表面很近，因此能够分割冷却区，从而形成第一高压冷却区A、第二高压冷却区B和低压冷却区C，并且在每一个冷却区内，上下辊还能够继续细分成多个相同的冷却区，进一步的提高了冷却强度和冷却均匀性。

[0068] 具体地，参见图8至图10，螺旋辊4的螺旋环为耐高温聚氨酯螺旋辊4或耐高温橡胶，螺旋辊4能够使大量冷却后的残水，快速向铝合金板16宽度方向的两侧排出，以提高冷却效率；螺旋辊4可上下对称布置，也可单独布置上方(下方可布置镀铬光辊6)，优选对称布置，以保证铝合金板16的上下表面有相同的排水速度，从而保证相同的冷却效率。第一镀铬光辊6可以为镀铬光辊，也可以为环辊5，环辊5的辊环为耐高温橡胶或者耐高温聚氨酯，用于支撑及运送铝合金板16，同时可以分割冷却区，并防止淬火喷嘴的高压喷射水被相邻的淬火喷嘴的高压喷射水冲击而影响淬火效能。第二镀铬光辊17用于支撑及运送铝合金板16，同时可以分割冷却区，并防止淬火喷嘴的高压喷射水被相邻的淬火喷嘴的高压喷射水冲击而影响淬火效能；第二镀铬光辊17可以上下对称布置，也可以单独布置在下辊或者上辊，优选对称布置，既能分割冷却区，又能起到一定的约束铝合金板16变形的作用。其中，第一镀铬光辊6和第二镀铬光辊17为相同材质的镀铬光棍，同时均可以被替换为环辊5使用。

[0069] 如图1至图7所示，窄缝喷嘴1基本结构由多个进水口、带阻尼均压均流结构的水腔及喷嘴出口组成，窄缝喷嘴1的喷嘴出口处设置有窄缝15，窄缝15的喷射面与铝合金板16的运动方向的夹角能够在15°～30°之间调节(通过调整安装螺丝垫片调节整个窄缝喷嘴1的倾角来实现)，窄缝15的缝隙厚度能够在1～3mm之间调节(通过调整窄缝喷嘴1可拆卸侧的安装螺丝来调节)，窄缝15的长度大于铝合金板16的宽度，水腔内水压为0.2～0.5MPa，单位宽度水量为20～200m^3/h；倾斜扇形喷嘴2基本结构由多个进水口、带阻尼均压均流结构的水腔及沿铝合金板16运动方向排列的3～5排第一喷嘴11组成，第一喷嘴11的轴线与铝合金板16运动方向的夹角能够在60°～80°之间可选，任意两个第一喷嘴11之间的间距在30～60mm可选，第一喷嘴11为扇形喷嘴，喷射角在15°～30°之间可选，第一喷嘴11的扇形喷射面与铝合金板16宽度方向的夹角能够在15～30°之间可选，任意一排第一喷嘴11所形成的喷射区的总长度均大于铝合金板16的宽度，水腔内水压为0.2～0.5MPa，单位宽度水量为2～20m^3/h；冠形喷嘴3基本结构由多个进水口、带阻尼均压均流结构的水腔及沿铝合金板16运动方向排列的三排第二喷嘴12组成，第一排第二喷嘴12的轴线与铝合金板16运动方向的夹

角能够在75°～85°之间可选，第二排所述第二喷嘴12的轴线与铝合金板16运动方向垂直，第一排第二喷嘴12与第三排第二喷嘴12基于第二排第二喷嘴12对称；任意两个第二喷嘴12之间的间距在40～60mm可选，第二喷嘴12为扇形喷嘴，喷射角在15°～30°之间可选，第二喷嘴12的扇形喷射面与铝合金板16宽度方向的夹角能够在15°～30°之间可选，任意一排第二喷嘴12所形成的喷射区的总长度均大于铝合金板16的宽度，水腔内水压为0.02～0.2MPa，单位宽度水量为2～20m^3/h。具体地，窄缝喷嘴1、倾斜扇形喷嘴2和冠形喷嘴3均设置有带阻尼的均压均流结构，从而可以调节喷嘴的水压和水量，进而能够实现铝合金板16高强度、高均匀性直接淬火。

[0070] 其中，第一喷嘴11与第二喷嘴12均为扇形喷嘴，两者可以进行类比。以第一喷嘴11为例进行说明，取同一排的多个第一喷嘴11的轴线所在的面为基准面，该基准面即扇形喷射面；扇形喷射面的两条直线边的自由端的水平距离，即喷射区的总长度，该总长度需大于铝合金板16的宽度，在淬火时就能够保证铝合金板16在宽度方向完全被扇形喷射面覆盖到。优选地，每一列的第一喷嘴11可以交错设置，既能避免每一列的相邻喷嘴的喷射区发生干涉，又能提升喷射区的覆盖面积，从而提升淬火时铝合金板16表面各位置上水流的均匀性，进而达到各位置同步冷却的效果，以提高淬火效率。

[0071] 本发明在铝合金板16的运动方向上，依次通过多组高压窄缝喷嘴1、多组高压倾斜扇形喷嘴2和多组低压扇形喷嘴3对铝合金板16进行淬火。其中，高压窄缝喷嘴1、高压倾斜扇形喷嘴2的冷却水压力较高，且是以15°～30°的倾斜角度冲击铝合金板16的表面，从而能够形成直接冲击区的连续的单相强制对流换热区；尤其是高压窄缝喷嘴1，单位宽度水量为20～200m^3/h，从而可以打破铝合金板16表面产生的气膜，形成核态沸腾换热区，换热强度大、换热均匀性好，进而能够使铝合金板16的温度迅速降低至淬火敏感温度区以下。铝合金板16运动至低压扇形喷嘴3时，采用较低的冷却强度，将铝合金板16继续冷却至45℃以下，这样可以减小淬火变形。而传统的水槽淬火方式，铝合金板16的表面会产生大量气泡，气泡进而形成气膜，铝合金板16表面的主要热交换机理为膜状沸腾换热，换热强度低，冷却不均匀，极易产生淬火变形。

[0072] 参见图8、图12和图13，升降机构包括上移动框架20和成对的第一液压缸18；上移动框架20上连接有高度调节组件和上辊；成对的第一液压缸18一一对应地设置于上移动框架20的首尾两端，第一液压缸18的一端与上移动框架20连接，另一端与刚性件连接；第一液压缸18能够驱动上移动框架20相对于淬火铝合金板16升降；高度调节组件包括多组第二液压缸19，多组第二液压缸19与多组上辊交替间隔布置，第二液压缸19的一端与上移动框架20连接，另一端与上淬火喷嘴连接，第二液压缸19能够驱动上淬火喷嘴相对于上移动框架20升降。具体地，每组第一液压缸18或每组第二液压缸19均设置有多个液压缸，同一组的多个液压缸同步完成升降，以保证上淬火喷嘴各个部分的升降高度一致。本发明的实施例在上淬火喷嘴上有三个阵列设置第二液压缸19，任意相邻的两个第二液压缸19之间还设置有两个进水口22。优选地，第二液压缸19和进水口22在上淬火喷嘴上均匀布置，以保证多个第二液压缸19的受力相等，进一步提高了上淬火喷嘴的升降精度。其中，下辊的首尾两端设置有连接板21，连接板21与上移动框架20通过螺栓连接。

[0073] 本发明的升降机构能够通过二次升降，实现对每个上淬火喷嘴和每个上辊的精确定位。在第一次升降过程中，上移动框架20首尾两端的多组第一液压缸18能够同步驱动上

移动框架20升降，从而完成对上辊的精确定位；需要说明的是，多组上下辊之间的间距通常是相等的，目的在于防止淬火铝合金板16变形，因此通过第一次升降即可完成对所有上辊的定位。在第二次升降过程中，单独调节每组上淬火喷嘴的高度，每组上淬火喷嘴的升降高度可以一致，也可以不一致，可根据实际淬火需求设置，上淬火喷嘴的第二次升降是在第一次升降的基础上进行微调和精确调节。传统的淬火升降机构通常没有设置上辊，同时上淬火喷嘴和上移动框架为同步升降，当对不同的铝合金板16淬火时，如果以下辊的顶面为基准去调节每组上淬火喷嘴的高度，需要增减垫片的数量过多，工作量过大，容易漏装多装；而且由于垫片本身的精度不高，增减垫片的方式很容易影响上淬火喷嘴的水平精度，从而导致淬火铝合金板16翘曲变形。本发明的升降机构相较于传统的淬火喷嘴通过增减垫片的调节方式，不需要人工手动安装垫片调节，通过升降机构的第一次升降即可完成对所有上辊的定位，第二次升降即可完成对所有上淬火喷嘴的定位；且同一组的多个液压缸同步完成升降，从而能够保证上淬火喷嘴的水平精度较高。因此，本发明在提高了淬火效率的同时，也通过提高上淬火喷嘴的升降精度提高了淬火质量。

[0074] 另外，如有需要，也可以在下固定框架的下淬火喷嘴的对应位置设置液压缸，或者在上辊的对应位置设置液压缸，设置方式同上移动框架20上液压缸的设置方式。优选地，上述精确定位可通过将位移传感器安装在相应液压缸的伸缩杆上实现，位移传感器通过控制系统与相关液压泵电连接。至于本发明所述同一组的多个液压缸的同步升降，可参考现有技术实现(CN103334973B-一种多液压缸同步系统及多液压缸同步系统的控制方法)。同时，本发明液压缸的伸缩杆处于最大行程时，上淬火喷嘴在铅锤方向上的最低点需高于上辊的底面，从而能够预防上淬火喷嘴因碰撞铝合金板16而损坏。

[0075] 另外，所述对称约束辊式淬火装置还包括辅助辊组、空气喷嘴机构10、下固定框架(图中未画出)以及多组高压空气喷嘴组，其中高压空气喷嘴组的压力高于空气喷嘴机构10；辅助辊组设置于淬火喷嘴机构的前方，以阻挡或减少淬火时铝合金板16表面的水反向流动，并引导铝合金板16进入淬火区；空气喷嘴机构10设置于淬火喷嘴机构的后方；部分高压空气喷嘴组设置在辅助辊组的前方，部分高压空气喷嘴组设置在淬火喷嘴机构和空气喷嘴机构10之间，喷嘴内气压0.05～0.5MPa可调；高压空气喷嘴组、辅助辊组的上辊、上淬火喷嘴和辊道机构的上辊均设置于上移动框架20上。空气喷嘴机构10的上喷嘴设置在另一套升降机构上，辅助辊组的下辊、下淬火喷嘴和辊道机构的下辊均设置于所述下固定框架上。

[0076] 参见图1和图11，辅助辊组包括位于第一高压冷却区A前方的挡水引导辊8和金属刷辊7，金属刷辊7设置在挡水引导辊8的下方；挡水引导辊8在金属刷辊7的上方；运送铝合金板16的辊道速度能够在0.01～1.5m/s内调节，辊面高度与热处理炉炉膛内的辊道高度相同。具体地，挡水引导辊8可以为耐高温橡胶光棍、耐高温聚氨酯光棍或者镀铬光辊中的一种，作用在于阻挡或者减少淬火时铝合金板16上表面的水反向流动至热处理炉炉膛内，同时还可以引导淬火铝合金板16进入淬火区。金属刷辊7为耐高温金属刷辊7，辊面高度、辊的外径与热处理炉炉膛内辊道相同，从而可以引导高温铝合金板16进入淬火区。

[0077] 其次，高压空气喷嘴组包括第一高压空气喷嘴9和第二高压空气喷嘴13，喷嘴内气压0.05～0.5MPa可调，第一高压空气喷嘴9设置于挡水引导辊8的前方，第二高压空气喷嘴13设置于低压冷却区C与空气喷嘴机构10之间；第一高压空气喷嘴9能够形成入口气刀，入口气刀能够在挡水引导辊8的基础上，进一步防止第一高压冷却区A中的冷却水流向热处理

炉炉膛内;第二高压空气喷嘴13能够形成出口气刀,出口气刀能够吹扫铝合金板16表面的冷却水,从而提高铝合金板16在空气喷嘴机构10中的烘干效率。

[0078] 另外,空气喷嘴机构10包括沿铝合金板16运动方向设置的上空气喷嘴机构和下空气喷嘴机构,上空气喷嘴机构和下空气喷嘴机构均包括多个空气喷嘴,多个空气喷嘴与多根第二镀铬光辊17交替间隔设置。优选地,上下对称布置3～5套空气喷嘴,喷嘴内气压0.5～5kPa可调,用于进一步的吹扫铝合金板16表面的冷却水,以使铝合金板16在通过空气喷嘴机构10后表面干燥,无水印、水泽、色斑、腐蚀等缺陷产生。空气喷嘴机构10中的第二镀铬光辊17可以上下对称布置,也可以单独布置在下方。

[0079] 进一步地,第一高压冷却区A内的窄缝喷嘴1的上喷嘴、第一高压冷却区A内的螺旋辊4的上螺旋辊、第二高压冷却区B内的倾斜扇形喷嘴2的上喷嘴、第二高压冷却区B内的第一镀铬光辊6的上镀铬光辊、低压冷却区C内的冠形喷嘴3的上喷嘴、低压冷却区C内的第二镀铬光辊17的上镀铬光辊、第一高压空气喷嘴9、挡水引导辊8和第二高压空气喷嘴13均设置于上移动框架20上,以完成同步升降,从而使得对称约束辊式淬火装置能够适应不同的板厚;金属刷辊7、下淬火喷嘴和下辊均设置于下固定框架上。其中,上辊的底面与下辊的顶面之间的间距为辊缝,辊缝与淬火的铝合金板16的厚度有关(通常为铝合金板16的厚度+0.5～50mm)。本发明通过第一液压缸18来达到对辊缝厚度的调节,从而保证上淬火喷嘴可以距离铝合金板16的上表面很近,获得最大的冷却效果。并且,还能够根据淬火喷嘴到铝合金板16上下表面的距离,通过调节上下淬火喷嘴的水量比,保证铝合金板16上下表面相同的冷却率,最终实现铝合金板16厚度方向上的对称冷却,避免翘曲变形。

[0080] 此外,本发明还提供一种热处理强化铝合金板16的对称约束辊式淬火装置的淬火方法,淬火方法基于热处理强化铝合金板16的对称约束辊式淬火装置实施,其包括以下步骤:

[0081] 选择每对喷嘴之间沿铝合金板16运动方向的间距,以及每对辊之间沿铝合金板16运动方向的间距;

[0082] 将铝合金板16在热处理炉炉膛内加热到设定温度,保温预定时间,并根据铝合金板16的合金类别、化学成分、厚度、淬火冷却速率、淬火温度选择和调节辊式约束淬火装置的淬火参数;

[0083] 选择和调节多对窄缝喷嘴1的淬火参数,包括窄缝15的喷射面与铝合金板16运动方向的夹角、所述窄缝15的缝隙厚度、上移动框架20上的窄缝喷嘴1的流量和水压、下固定框架上的窄缝喷嘴1流量和水压;

[0084] 选择和调节多对倾斜扇形喷嘴2的淬火参数,包括第一喷嘴11的轴线与铝合金板16运动方向的夹角,第一喷嘴11之间的间距,第一喷嘴11的喷射角,第一喷嘴11的喷射面与铝合金板16宽度方向的夹角,上移动框架20上的倾斜扇形喷嘴2流量和水压、下固定框架上的倾斜扇形喷嘴2流量和水压;

[0085] 选择和调节多对冠形喷嘴3的淬火参数,包括第一排所述第二喷嘴12和第三排所述第二喷嘴12的轴线与铝合金板16运动方向的夹角,第二喷嘴12之间的间距,第二喷嘴12的喷射角,第二喷嘴12的喷射面与铝合金板16宽度方向的夹角,上移动框架20上的上冠形喷嘴3流量和水压、下固定框架上的下冠形喷嘴3流量和水压;

[0086] 选择各辊外径,调节多组辊道机构的辊道速度,调节辊面与喷嘴面的垂直距离,以

及上辊道机构的上辊底面和下辊道机构的下辊顶面的垂直距离；

[0087] 打开炉门进行淬火。

[0088] 以下通过两个实施例对本发明的使用情况作进一步说明，以帮助理解本发明的技术方案。

[0089] 实施例一：(厚度为3～20mm铝合金板材淬火装置及方法)

[0090] 淬火装置配置：1)沿铝合金板16运动方向上下对称布置1对窄缝喷嘴1，6对倾斜扇形喷嘴2；窄缝喷嘴1与第一对倾斜扇形喷嘴2之间，以及多对倾斜扇形喷嘴2之间，沿铝合金板16运动方向的间距均为500mm；窄缝喷嘴1的窄缝15的厚度为1.5mm，窄缝15的角度为30°，第一喷嘴11间距为40mm、喷射角为20°，第一喷嘴11的扇形喷射面与铝合金板16运动方向的夹角为25°。

[0091] 2)沿铝合金板16运动方向，在上窄缝喷嘴1之后布置一根耐高温橡胶螺旋辊4，在下窄缝喷嘴1之后布置一根镀铬光辊6；在倾斜扇形喷嘴2之后上下对称布置镀铬光辊6；所有辊的外径为235mm，各辊间距为500mm，辊面与喷嘴面垂直距离为50mm。

[0092] 3)在辊底式热处理炉加热段出口，辊压式淬火机之前，布置一根与炉内辊道相同的耐高温金属刷辊7，辊面高度、辊的直径与炉内辊道相同。

[0093] 4)在第一个上窄缝喷嘴1之前，布置一根挡水引导辊8，该辊为镀铬光辊，辊的直径为200mm。

[0094] 5)在铝合金板材辊压式淬火机入口的上面的挡水引导辊8之前，布置一套第一高压空气喷嘴9，形成入口空气刀。

[0095] 6)在铝合金板材辊压式淬火机水冷喷水区域出口的上面最后一个喷嘴之后，布置一套第二高压空气喷嘴13，形成出口空气刀。

[0096] 7)耐高温金属刷辊7、下淬火喷嘴和下辊安装于下固定框架上，第一高压空气喷嘴9、挡水引导辊8、上淬火喷嘴和上辊安装于上移动框架20上，上移动框架20由第一液压缸18驱动升降。

[0097] 8)在铝合金板材辊压式淬火机水冷喷水区域后面上下布置3套空气喷嘴，每套下空气喷嘴之后布置一根镀铬光辊。

[0098] 7075铝合金厚度为4mm薄板淬火方法：铝合金板16在热处理炉炉膛内加热到475℃，并且保温8min后，将淬火设备的淬火参数设置为：1)上窄缝喷嘴1的流量50m^3/h(单位宽度)，下窄缝喷嘴1的流量60m^3/h(单位宽度)，上下窄缝喷嘴1的水压均为0.4MPa；2)上部每个倾斜扇形喷嘴2的流量10m^3/h(单位宽度)，下部每个倾斜扇形喷嘴2的流量11m^3/h(单位宽度)，上下倾斜扇形喷嘴2的水压均为0.4MPa；3)辊道速度为0.5m/s；4)辊缝为12mm；5)入口气刀压力为0.1MPa，出口气刀压力为0.1Mpa，空气喷嘴压力为2kPa。然后打开炉门，4mm厚的7075铝合金薄板以0.5m/s的速度依次通过入口气刀、下金属刷辊7、上挡水引导光棍8、上下窄缝喷嘴1、上螺旋辊4和下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、出口气刀、上下空气喷嘴、下镀铬光辊、上下空气喷嘴、下镀铬光辊、上下空气喷嘴、下镀铬光辊。

[0099] 实施例二：(厚度为20～260mm铝合金板材淬火装置及方法)

[0100] 淬火装置配置：1)沿铝合金板16运动方向上下对称布置2对窄缝喷嘴1，6对倾斜扇

形喷嘴2,10对冠形喷嘴3;窄缝喷嘴1与第一对倾斜扇形喷嘴2之间,以及多对倾斜扇形喷嘴2之间,沿铝合金板16运动方向的间距均为500mm,第一对冠形喷嘴3与最后一对倾斜扇形喷嘴2之间,以及多对冠形喷嘴3之间,沿铝合金板16运动方向的间距均为500mm;窄缝喷嘴1的窄缝15的厚度为1.5mm,窄缝15的角度为30°,任意两个第一喷嘴11的间距为40mm,第一喷嘴11的喷射角为20°,第一喷嘴11的扇形喷射面与铝合金板16运动方向的夹角为25°;冠形喷嘴3的第一排和第三排第二喷嘴12的轴线与铝合金板16运动方向夹角分别为80°和100°,第二排第二喷嘴12的轴线与铝合金板16运动方向夹角为90°,每个冠形喷嘴3的轴线与铝合金板16的运动方向垂直,任意两个第二喷嘴12的间距为50mm,第二喷嘴12的喷射角为25°,第二喷嘴12的扇形喷射面与铝合金板16运动方向的夹角为25°。

[0101] 2)沿铝合金板16的运动方向,在上窄缝喷嘴1之后布置一根耐高温橡胶螺旋辊4,在下窄缝喷嘴1之后布置一根镀铬光辊6;在倾斜扇形喷嘴2之后上下对称布置镀铬光辊;所有辊的外径为235mm,各辊间距为500mm;辊面与喷嘴面的垂直距离为50mm。

[0102] 3)在辊底式热处理炉加热段出口,辊压式淬火机之前,布置一根与炉内辊道相同的耐高温金属刷辊7,辊面高度、辊子直径与炉内辊道相同。

[0103] 4)在第一个上窄缝喷嘴1之前,布置一根挡水引导辊8,该辊为镀铬光辊,辊的直径为200mm。

[0104] 5)在铝合金板材辊压式淬火机入口的上面的挡水引导辊8之前,布置一套第一高压空气喷嘴9,形成入口空气刀。

[0105] 6)在铝合金板材辊压式淬火机水冷喷水区域出口的上面最后一个喷嘴之后,布置一套第二高压空气喷嘴13,形成出口空气刀。

[0106] 7)下淬火喷嘴1和下辊安装于下固定框架上,第一高压空气喷嘴9、挡水引导辊8、上淬火喷嘴、上辊安装于上移动框架20上,上移动框架20由第一液压缸18驱动升降。

[0107] 8)在铝合金板材辊压式淬火机水冷喷水区域后面上下布置3套空气喷嘴,每套下空气喷嘴之后布置一根镀铬光辊。

[0108] 2024铝合金95mm厚板材淬火方法:铝合金板16在热处理炉炉膛内加热到500℃,并且保温50min后,将淬火设备的淬火参数设置为:1)上窄缝喷嘴1的流量为112m^3/h(单位宽度),下窄缝喷嘴1的流量为140m^3/h(单位宽度),上下窄缝喷嘴1的水压均为0.4MPa;2)上部每个倾斜扇形喷嘴2的流量为25m^3/h(单位宽度),下部每个倾斜扇形喷嘴2的流量为29m^3/h(单位宽度),上下倾斜扇形喷嘴2的水压均为0.4MPa;3)辊道速度为0.1m/s;4)辊缝为100mm;5)入口气刀压力为0.3MPa,出口气刀压力为0.3Mpa,空气喷嘴压力为3kPa。然后打开炉门,95mm厚的2024铝合金薄板以0.1m/s的速度依次通过入口气刀、下金属刷辊7、上挡水引导光棍8、上下窄缝喷嘴1、上螺旋辊4和下镀铬光辊、上下窄缝喷嘴1、上螺旋辊4和下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下镀铬光辊、上下倾斜扇形喷嘴2、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、上下冠形喷嘴3、上下镀铬光辊、出口气刀、上下空气喷嘴、下镀铬光辊、上下空气喷嘴、下镀铬光辊、上下空气喷嘴、下镀铬光辊。

[0109] 需要理解的是,以上对本发明的具体实施例进行的描述只是为了说明本发明的技术路线和特点,其目的在于让本领域内的技术人员能够了解本发明的内容并据以实施,但本发明并不限于上述特定实施方式。凡是在本发明权利要求的范围内做出的各种变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围内。

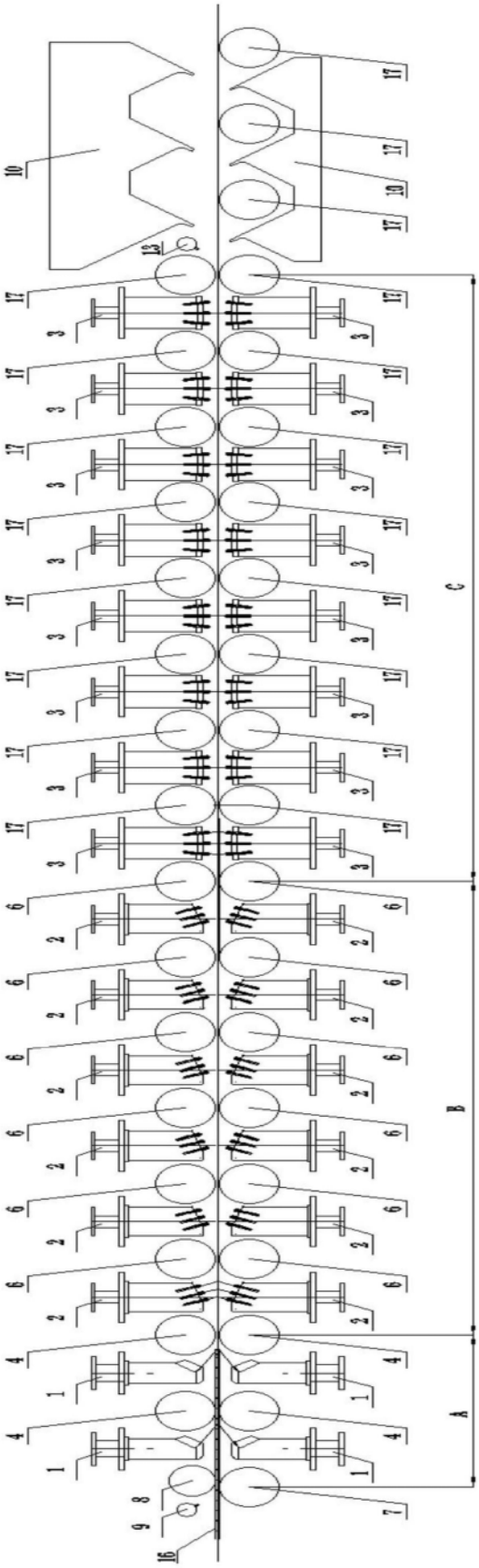


图1

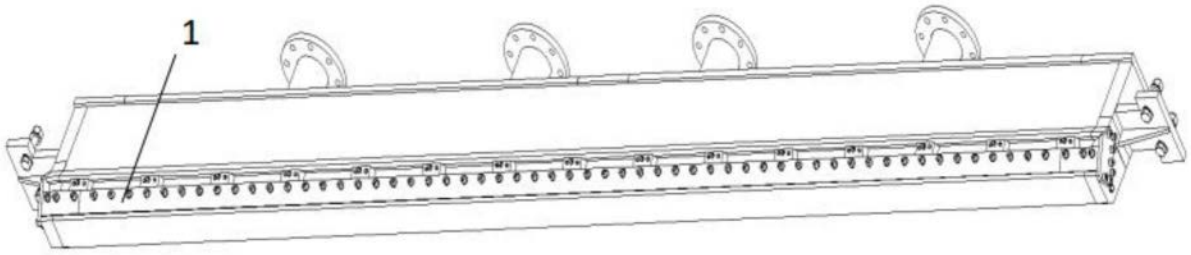


图2

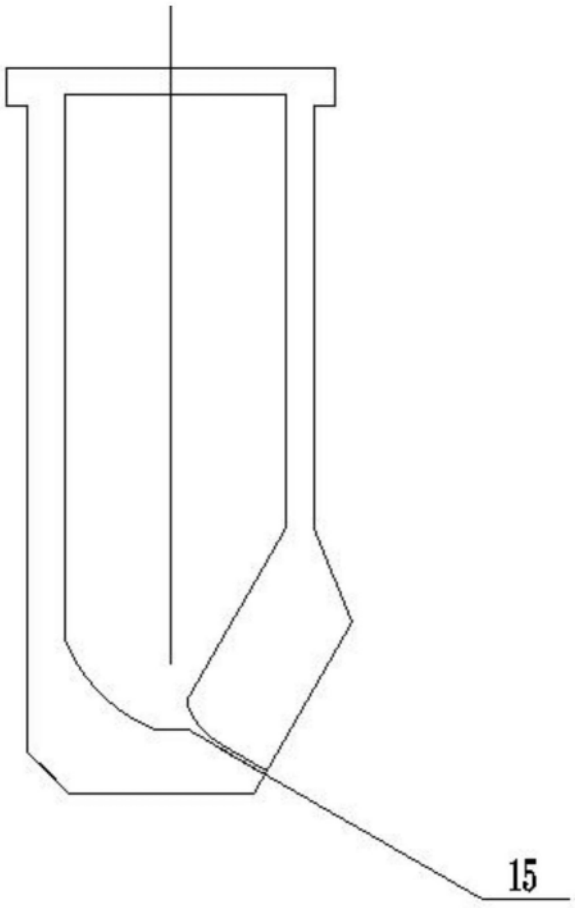


图3

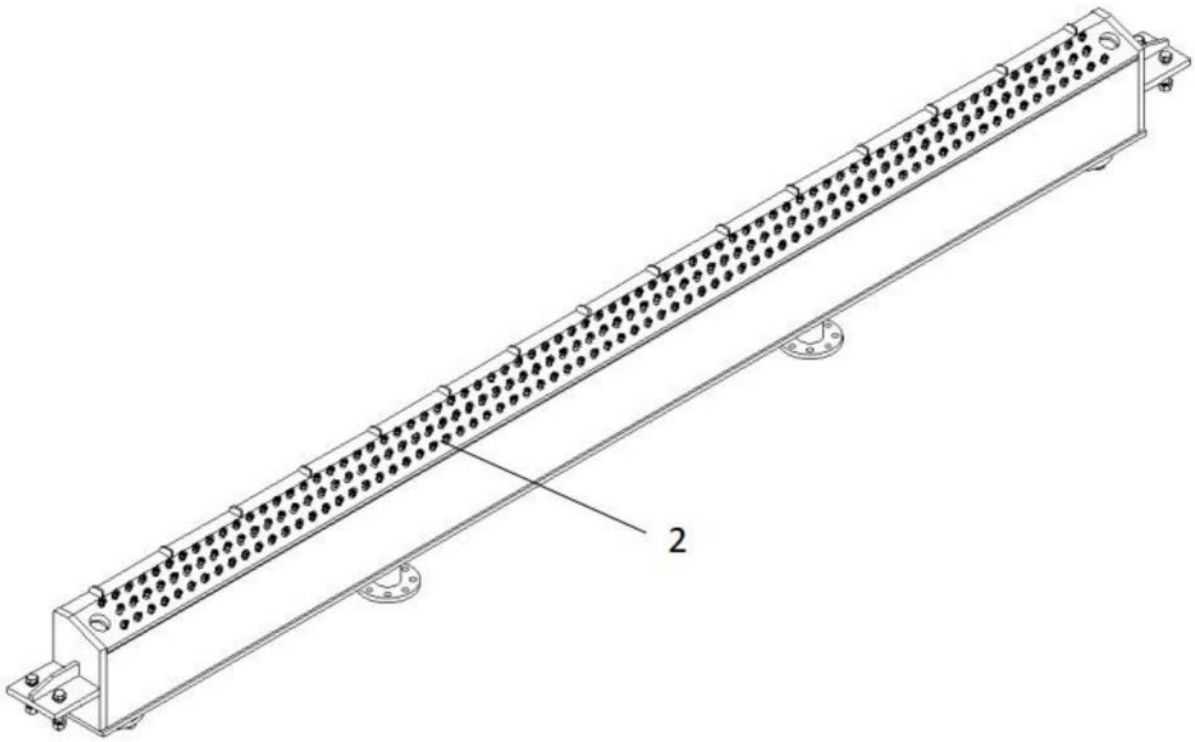


图4

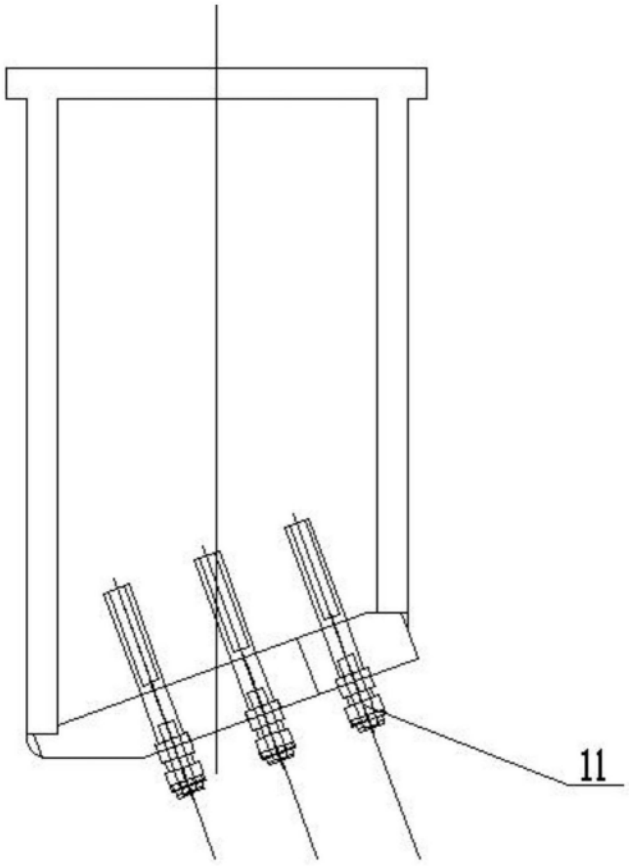


图5

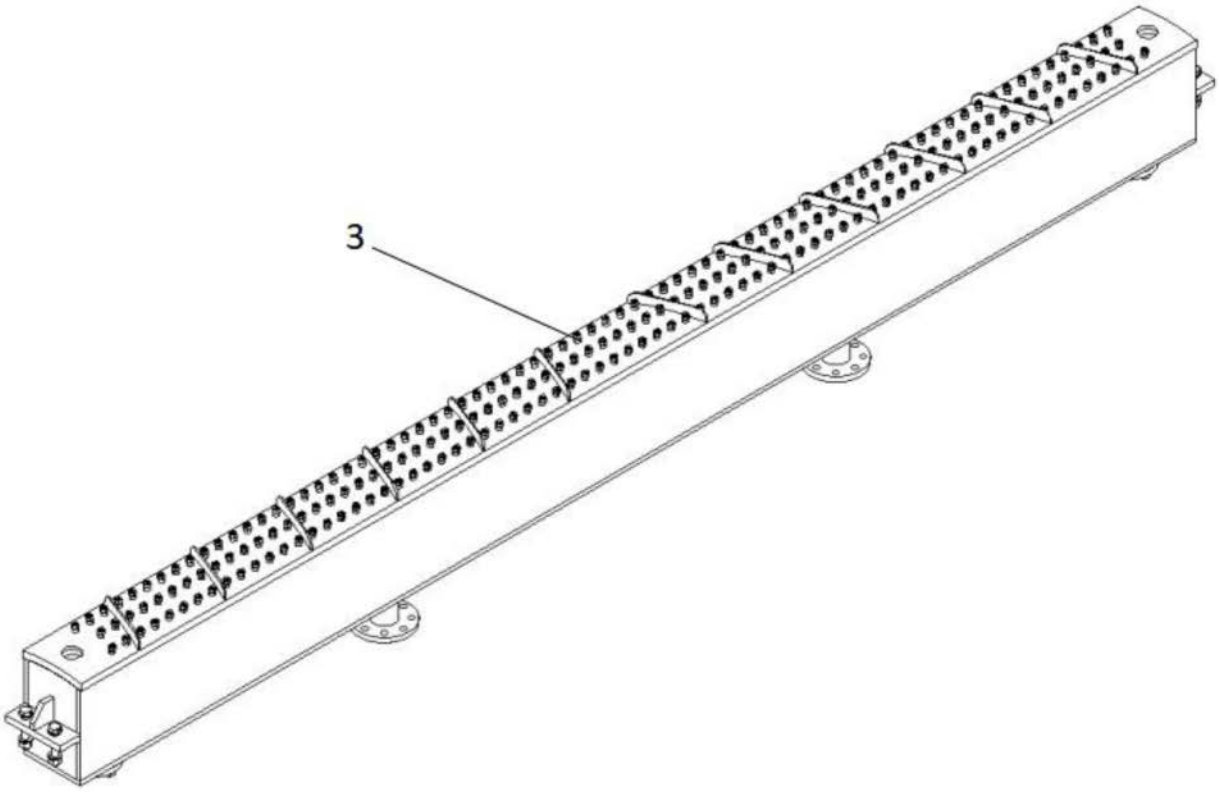


图6

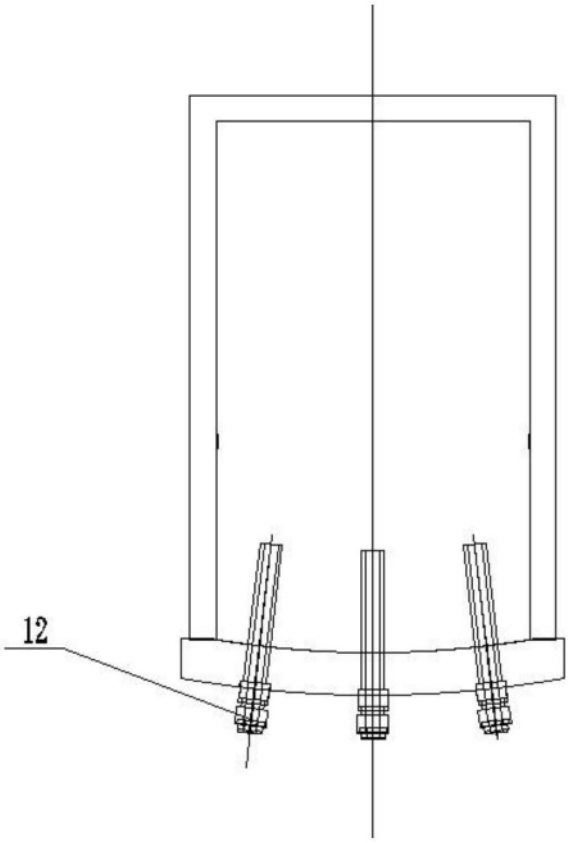


图7

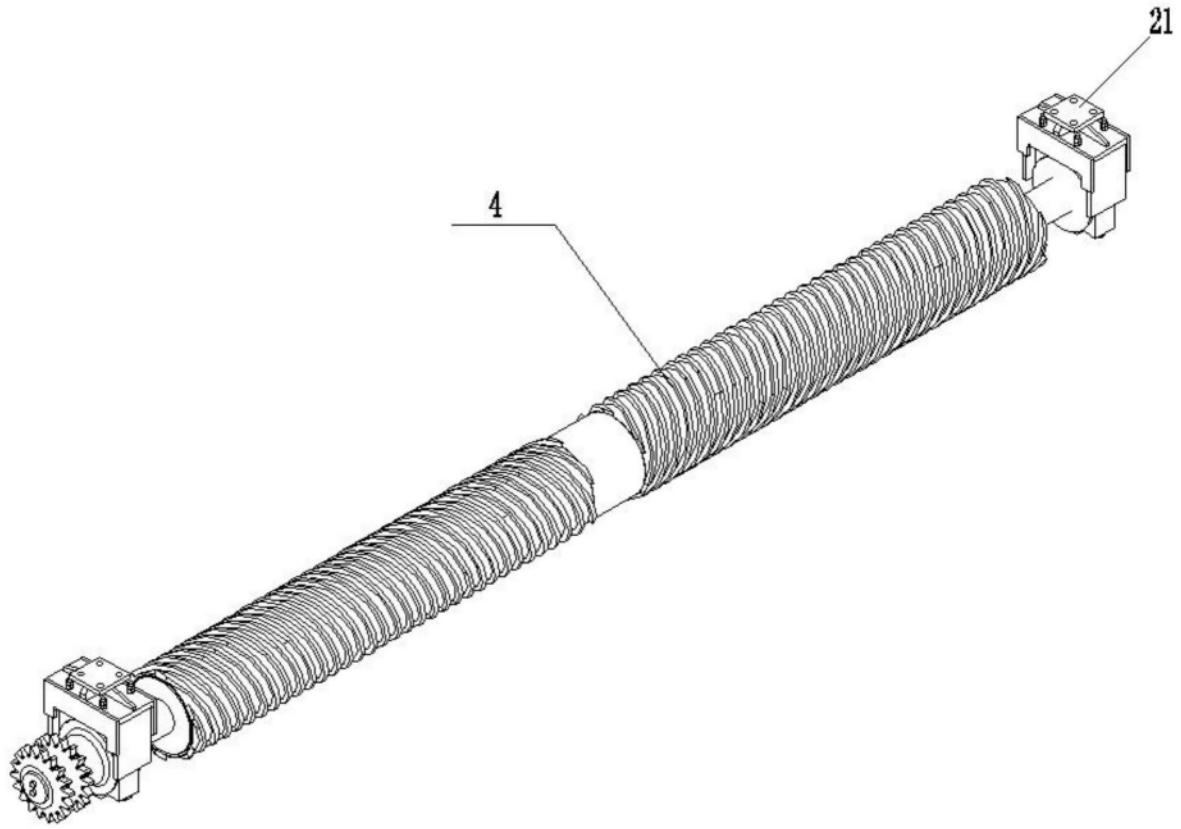


图8

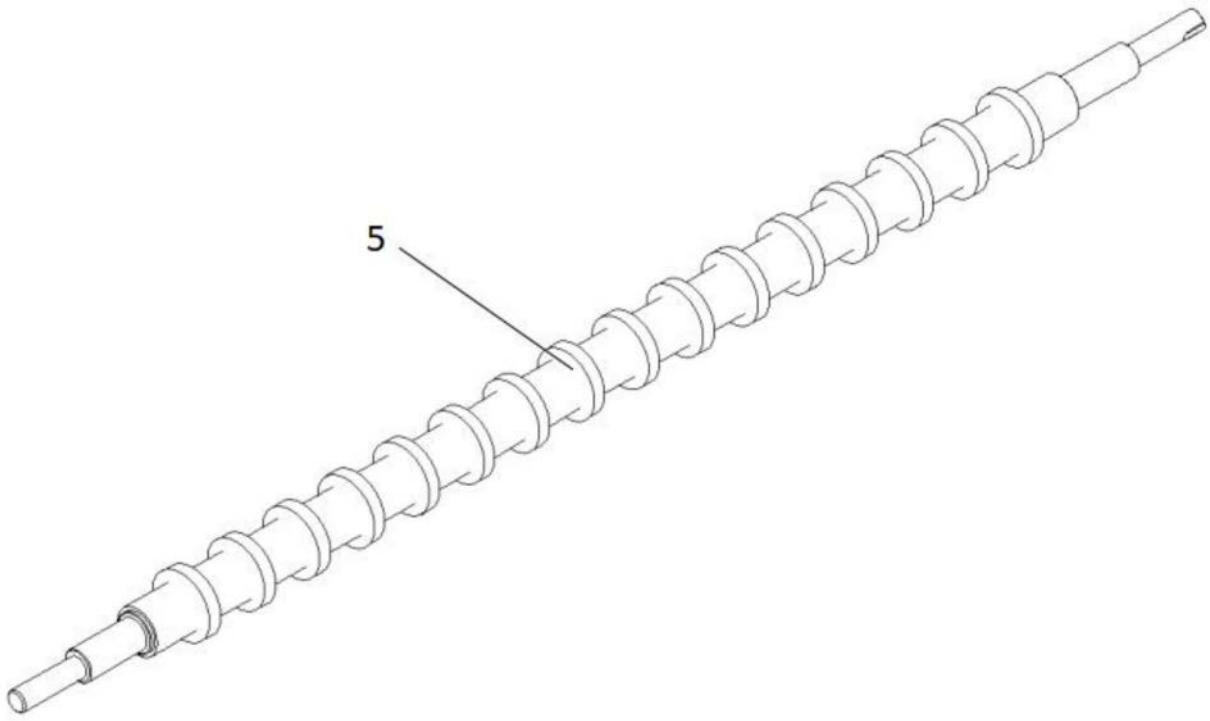


图9

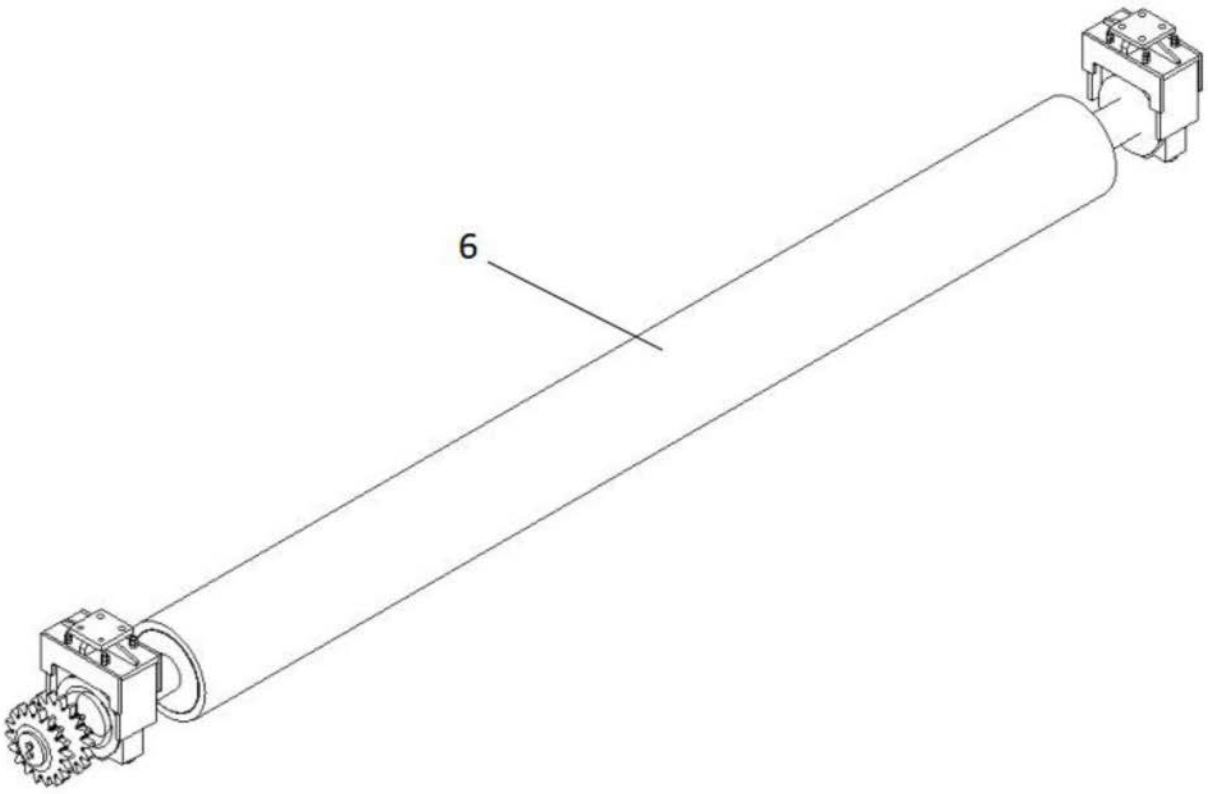


图10

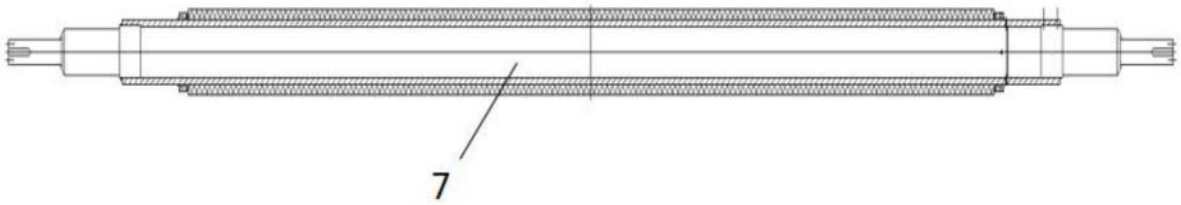


图11

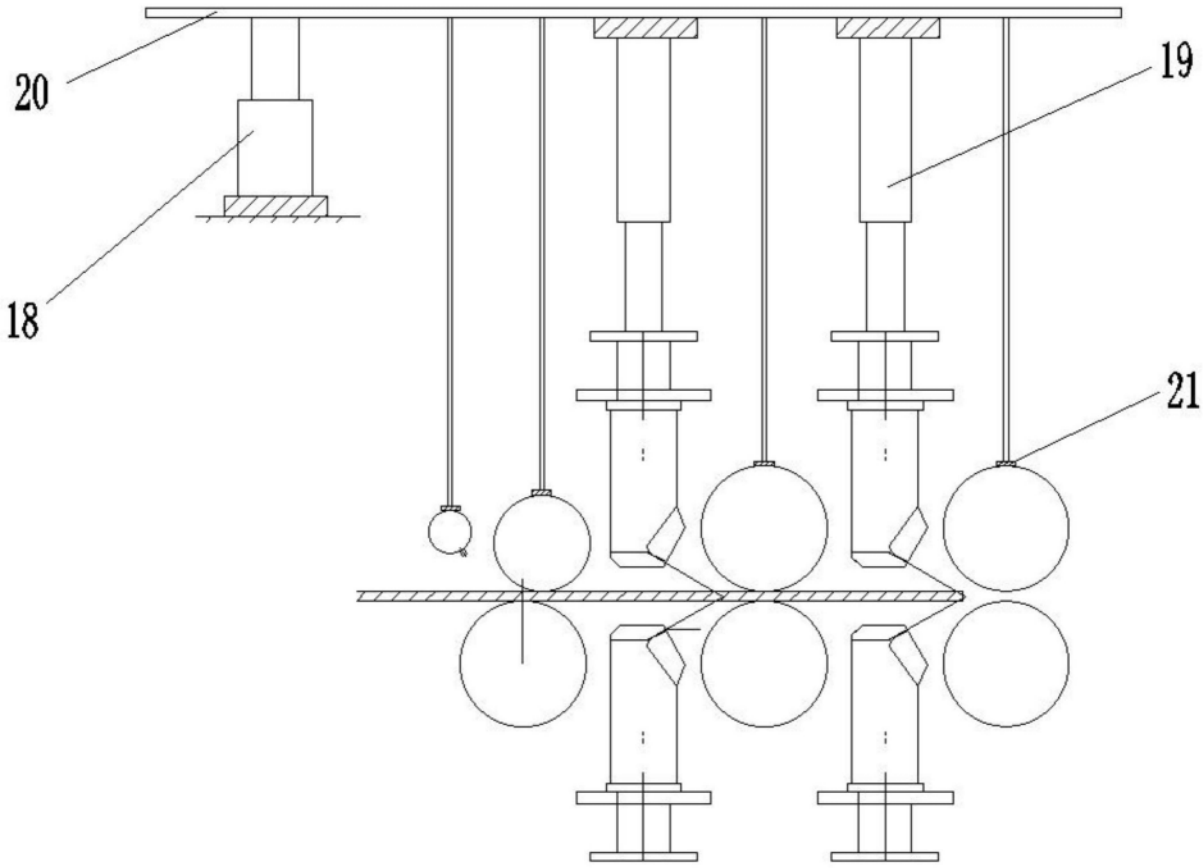


图12

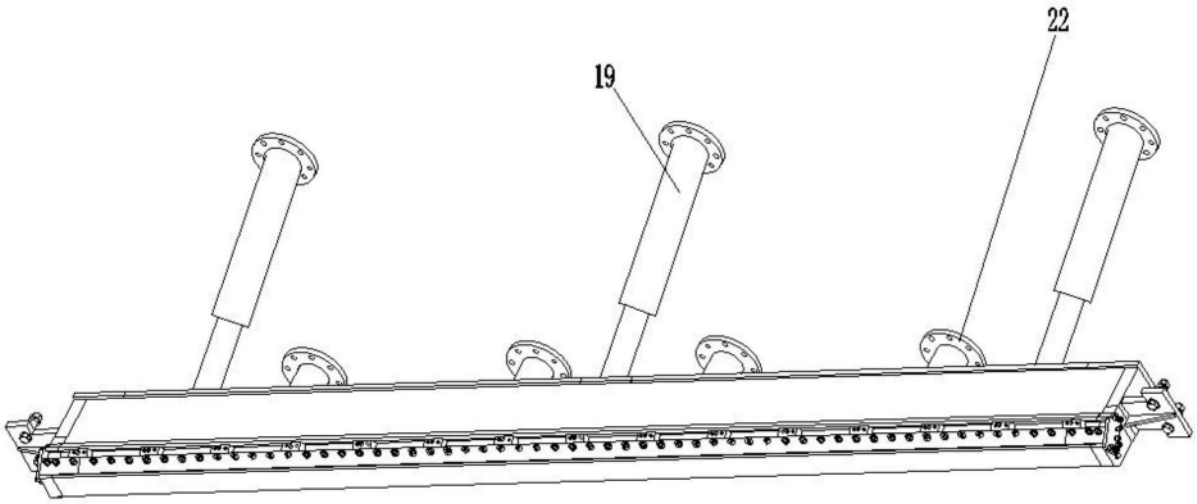


图13