



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102247981 B

(45) 授权公告日 2013. 06. 26

(21) 申请号 201110146033. 3

(22) 申请日 2011. 06. 01

(73) 专利权人 中冶赛迪工程技术股份有限公司
地址 400013 重庆市渝中区双钢路1号

(72) 发明人 谭成楠 闵建军 李跃林 马靳江
陈义

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有
限公司 11275

代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.

B21B 1/12(2006. 01)

B21B 15/00(2006. 01)

B21B 37/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101678413 A, 2010. 03. 24,

CN 1589983 A, 2005. 03. 09,

CN 101678413 A, 2010. 03. 24,

CN 101760704 A, 2010. 06. 30,

US 7043953 B2, 2006. 05. 16,

审查员 刘龙

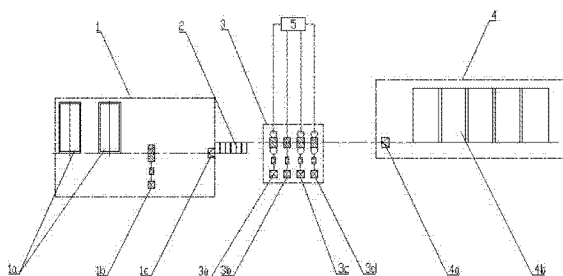
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

型钢轧制生产工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种型钢轧制生产线及其生产工艺,通过将轧制单元中的万能粗轧机 I、轧边机、万能粗轧机 II 和万能精轧机紧凑布置,并通过特有的工艺使轧制单元的四台设备在粗轧和精轧步骤形成不同的连轧关系,满足轧制工艺需要,并有效缩短了轧线长度,本发明一是可减少坯料运输距离和时间,提高轧制效率;二是可让万能粗轧机 I 和轧边机既参与粗轧变形又参与精轧变形,从而减少轧制时间,提高轧制效率,且在精轧时轧边机参与轧制,有效保证并提高产品的轧制精度;三是减少了厂房面积,节省了建设投资;四是避免了轧件在粗轧到精轧过程中远距离输送,温降小,因而也适用于各类小规格 H 型钢、薄壁 H 型钢和其他散热较快的型钢的轧制生产。



1. 一种型钢生产工艺,包括步骤:加热—制坯—热锯切头尾—移钢—粗轧—精轧—热锯切头尾—冷却,该生产工艺采用以下生产线,该生产线包括依次设置的制坯单元(1)、横移装置(2)、轧制单元(3)和成品处理单元(4),所述轧制单元(3)包括由前至后依次布置的万能粗轧机 I (3a)、轧边机(3b)、万能粗轧机 II (3c) 和万能精轧机(3d),万能粗轧机 I (3a) 和万能精轧机(3d) 之间的距离小于或等于两者形成连轧关系所需的距离,其特征在于:

所述粗轧步骤中,压下万能粗轧机 II (3c) 的轧辊参与轧制,打开万能精轧机(3d) 的轧辊不参与轧制,使万能粗轧机 I (3a)、轧边机(3b) 和万能粗轧机 II (3c) 形成连轧关系,由制坯单元(1) 轧出的中间异形坯料在万能粗轧机 I (3a)、轧边机(3b) 和万能粗轧机 II (3c) 中进行奇数多道次的可逆轧制;

所述精轧步骤中,打开万能粗轧机 II (3c) 的轧辊不参与轧制,压下万能精轧机(3d) 的轧辊参与轧制,使万能粗轧机 I (3a)、轧边机(3b) 和万能精轧机(3d) 形成连轧关系,对粗轧后的轧件进行一道次的精轧制得成品。

2. 根据权利要求 1 所述的型钢生产工艺,其特征在于:所述万能粗轧机 II (3c) 和万能精轧机(3d) 的轧辊打开或压下动作均由在线液压控制系统(5) 控制完成。

型钢轧制生产工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁冶金领域,特别涉及一种型钢轧制设备及工艺技术。

背景技术

[0002] 采用万能轧机及万能轧制工艺方法生产型钢(主要是 H 型钢,也包括其他断面的型钢,如钢轨、角钢等)是公知技术,一般 H 型钢生产工艺流程见图 1。

[0003] 现有生产 H 型钢的万能轧制工艺布置方式主要有传统跟踪式可逆轧制、半连轧和全连轧三种形式(见《现代轨梁生产技术》,李登超著):

[0004] 一、传统跟踪式可逆轧制

[0005] (1) 1 个 U-E 机组往复连轧(工艺布置简图见图 2)

[0006] 一般采用异形坯,经加热炉加热后通过开坯机轧制出中间异形坯进入 Ur-E 机组往复轧制奇数道次,最后在万能精轧机 Uf 轧制 1 道次出成品,Ur 与 Uf 不形成连轧关系。

[0007] 其中 U 为万能轧机,Ur 为万能粗轧机,E 为轧边机,Uf 为万能精轧机。

[0008] 这种布置形式轧机数量少、操作简单,但轧制道次多、产量较低。

[0009] (2) 两个 U-E 机组的往复连轧(工艺布置简图见图 3)

[0010] 两个 U-E 机组往复连轧模式,坯料经加热炉加热后通过开坯机轧出异形坯,再先后进入 Ur-E 粗轧机组和 Ur-E 预精轧机组进行可逆轧制,最后由万能精轧机 Uf 轧制一道次后出成品。

[0011] 此种布置方式操作简单、产量较高,但主轧线较长导致厂房面积大,投资较大。

[0012] 二、X-H 轧制法(工艺布置简图见图 4)

[0013] X-H 轧制法是目前应用较为广泛的 H 型钢生产工艺,轧机配置由一架或两架开坯轧机(BD 轧机)和三架可逆连轧机组(Ur-E-Uf)组成,如专利 CN97126447.3 所述。此种布置下的 X-H 法生产 H 型钢时,由于连轧机组最后一架万能轧机既承担粗轧任务,又承担精轧任务,其万能孔型用于粗轧时侧壁斜度极小,导致轧辊磨损较快,轧制量较小,在短周期内就需更换新辊以满足万能精轧机轧制出成品的精度要求。

[0014] X-H 轧制法的布置形式和生产工艺:经加热炉加热后的热坯通过一架或两架开坯轧机(BD)进行开坯轧制,轧后经横移台架移送至万能轧制中心线进行三架连轧机组(Ur-E-Uf)可逆轧制,在轧制过程中后一架万能轧机(Uf)充当万能粗轧变形和万能精轧成品的双重轧制任务。经若干道次可逆轧制后由后一架万能轧机(Uf)轧制出成品轧件。

[0015] 由于三架连轧机组(Ur-E-Uf)中的后一架万能轧机(Uf)既充当万能粗轧机的角色又充当万能精轧机的角色,在 X-H 轧制工艺整个过程中,H 型钢翼缘的形状在两架万能轧机(Ur、Uf)间产生 X-H 的变化,容易使万能精轧机(Uf)的轧辊磨损较快,轧辊一次轧制量小,使得在批量生产过程中轧辊使用周期短,换辊频繁,影响生产效率,产量较小。

[0016] 另外,此种工艺布置通过万能轧制方法兼顾生产钢轨、槽钢等产品时,在万能变形过程中,Ur-E-Uf 中的后一架万能轧机(Uf)始终不参与万能粗轧道次的变形,保持打开状态。在最后一道次通过连轧机组(Ur-E-Uf)时后一架万能轧机(Uf)调整辊缝至轧制状态对

轧件进行精轧变形轧制出成品轧件,即后一架万能轧机(Uf)只在最后一道次使用,前面所有道次均处于空过状态。这样,三机架连轧机组(Ur-E-Uf)的轧机利用率不高,对钢轨和槽钢等其他型钢的生产兼容性不好,生产效率较低,极大限制了万能轧机产能的释放。

[0017] 三、X-X-H 轧制法(工艺布置简图见图 5)

[0018] X-X-H 轧制法是另一种目前应用较为广泛的 H 型钢生产工艺,在 3 架粗轧机组(U1-E-U2)后单独设置一架万能精轧机(Uf),专门承担最后一道次万能精轧变形任务,将 3 架粗轧机组(U1-E-U2)生产能力释放,如专利 CN03816778.6 所述。

[0019] X-X-H 轧制法的布置形式和生产工艺:经加热炉生产出的热坯通过一架或两架开坯轧机(BD)进行开坯轧制,在开坯轧制成异形坯中间断面后,轧件经横移台架移送至万能轧制中心线进行三机架粗轧机组(U1-E-U2)变形,在通过若干道次万能变形轧制后,最后一道次通过万能精轧机 Uf 轧制出成品断面轧件。在进入 Uf 轧机中变形前,轧件已经完全脱离粗轧机组(U1-E-U2),不形成连轧变形关系。

[0020] 此布置万能精轧机(Uf)与粗轧机组(U1-E-U2)的间距较长,导致车间轧线较长、厂房面积增加、整体投资较高。且万能精轧机(Uf)远离粗轧机组(U1-E-U2)使得轧件在运输过程中散热较快,温降较大,对轧件温度控制不利。由于温降的原因,此布置不适合生产规格小的 H 型钢、薄壁 H 型钢和其他散热较快的型钢。

[0021] 四、全连轧(工艺布置简图见图 6)

[0022] 全连轧布置形式由多架二辊粗轧机、多架万能中、精轧机以及轧边机组成,其生产特点为从开坯机到成品轧机为一条连续轧制线,产量大,效率高,适合生产小规格 H 型钢,但是轧线轧机数量多,投资较大。

[0023] 基于上述 H 型钢生产布置方式存在的问题,并结合当前 H 型钢生产工艺和控制发展水平,需探索一种新型的 H 型钢万能轧制生产设备以及工艺,以解决现有技术中各种形式的轧制线及轧制工艺所存在的生产效率低、设备投资高、设备产能释放不足等问题,并使其不仅适用于生产各种规格 H 型钢,还适合生产钢轨、工字钢、槽钢、角钢、钢板桩、乙字钢、球扁钢、L 型钢、履带钢等各种断面规格的型钢。

发明内容

[0024] 有鉴于此,本发明提供一种型钢轧制生产线及其生产工艺,通过对生产线设备布置方式和生产工艺的改进,使生产线克服现有技术中多种布置方式的缺点,达到提高生产效率、降低设备工程投资、充分释放轧机产能、提高生产线的生产兼容性等目的,另外,也减少轧制过程中轧件的温降,使其不仅适用于各种规格 H 型钢的轧制生产,也适用于钢轨、工字钢、槽钢、角钢、钢板桩、乙字钢、球扁钢、L 型钢、履带钢等各种断面规格的型钢。

[0025] 本发明的一种型钢轧制生产线,包括依次设置的制坯单元、横移装置、轧制单元和成品处理单元,所述轧制单元包括由前至后依次布置的万能粗轧机 I、轧边机、万能粗轧机 II 和万能精轧机,万能粗轧机 I 和万能精轧机之间的距离小于或等于两者形成连轧关系所需的距离。

[0026] 进一步,所述万能粗轧机 II 和万能精轧机之间紧靠设置;

[0027] 进一步,还包括在线液压控制系统,所述在线液压控制系统控制万能粗轧机 I、轧边机、万能粗轧机 II 和万能精轧机的轧辊打开和压下;

- [0028] 进一步,所述制坯单元包括由前至后依次布置的加热炉、开坯机和热锯;
- [0029] 进一步,所述开坯机为两台;
- [0030] 进一步,所述成品处理单元包括由前至后依次布置的热锯和冷床;
- [0031] 进一步,所述万能粗轧机 I、万能粗轧机 II 和万能精轧机的轧辊为四辊模式,万能粗轧机 I、轧边机和万能粗轧机 II 的水平辊侧壁斜度均为 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$,万能粗轧机 I 和万能粗轧机 II 的立辊为锥形辊,辊面锥度为 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$;
- [0032] 进一步,所述万能粗轧机 I、万能粗轧机 II 和万能精轧机的轧辊为四辊模式,万能粗轧机 I、轧边机和万能粗轧机 II 的水平辊侧壁斜度均为 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$,万能粗轧机 I 和万能粗轧机 II 的立辊为锥形辊,万能粗轧机 I 的辊面锥度为 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$,万能粗轧机 II 的辊面锥度比万能粗轧机 I 的辊面锥度大 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$;
- [0033] 进一步,所述万能精轧机的水平辊侧壁斜度为 $0.2^{\circ} \sim 0.3^{\circ}$;
- [0034] 进一步,所述万能粗轧机 I、万能粗轧机 II 和万能精轧机的轧辊为两辊模式。
- [0035] 本发明还提供一种利用上述型钢轧制生产线生产型钢的工艺,包括步骤:加热—制坯—热锯切头尾—移钢—粗轧—精轧—热锯切头尾—冷却;
- [0036] 所述粗轧步骤中,压下万能粗轧机 II 的轧辊参与轧制,打开万能精轧机的轧辊不参与轧制,使万能粗轧机 I、轧边机和万能粗轧机 II 形成连轧关系,由制坯单元轧出的中间异形坯料在万能粗轧机 I、轧边机和万能粗轧机 II 中进行奇数多道次的可逆轧制;
- [0037] 所述精轧步骤中,打开万能粗轧机 II 的轧辊不参与轧制,压下万能精轧机的轧辊参与轧制,使万能粗轧机 I、轧边机和万能精轧机形成连轧关系,对粗轧后的轧件进行一道次的精轧制得成品。
- [0038] 进一步,所述万能粗轧机 II 和万能精轧机的轧辊打开或压下动作均由在线液压控制系统控制完成。
- [0039] 本发明的有益效果:本发明的型钢轧制生产线及其生产工艺具有以下优点:
- [0040] 1) 本发明将传统万能粗轧机与独立万能精轧机紧凑的布置在一起,通过特有的工艺控制在不同的轧制阶段形成各自的连轧关系,综合了现有技术中各种工艺布置方式的优点;
- [0041] 2) 紧凑设置万能精轧机的布置方式可充分释放万能连轧机组产能,轧制道次分布更为合理,减少万能连轧机组轧制道次和轧辊磨损,提高万能轧机生产效率和轧制精度,产量高;
- [0042] 3) 紧凑设置的万能精轧机为固定成品道次,不参与粗轧,所生产产品表面质量好;
- [0043] 4) 紧凑设置万能精轧机的布置方式大大缩短了万能精轧机与万能粗轧机组间距,有效缩短轧线长度,减小车间厂房面积,降低工程投资,另外,轧件运输距离缩短,温降少,更易实现在线控制轧制,不仅适用于生产 H 型钢,还适用于在万能模式下生产钢轨、槽钢等品种,轧制道次少,产量高,精度高;
- [0044] 5) 由于温降控制好,本发明除使用四辊万能轧机轧制各种规格的 H 型钢外,还可将四辊转换成二辊,生产其他断面型钢,如角钢、钢板桩、乙字钢、球扁钢、L 型钢、履带钢等。

附图说明

- [0045] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步描述。
- [0046] 图 1 为本发明的典型工艺布置简图；
- [0047] 图 2 为本发明的典型孔型系统及生产流程示意图；
- [0048] 图 3 为现有技术中 H 型钢普遍采用的生产工艺流程示意图；
- [0049] 图 4 为现有技术中传统跟踪式可逆轧制 1 个 U-E 机组往复连轧的工艺布置简图；
- [0050] 图 5 为现有技术中传统跟踪式可逆轧制 2 个 U-E 机组往复连轧的工艺布置简图；
- [0051] 图 6 为现有技术中 X-H 轧制法的工艺布置简图；
- [0052] 图 7 为现有技术中 X-X-H 轧制法的工艺布置简图；
- [0053] 图 8 为现有技术中全连轧的工艺布置简图。

具体实施方式

[0054] 以下将结合附图 1 和附图 2 对本发明作详细介绍,如图所示:本实施例的型钢轧制生产线,包括依次设置的制坯单元 1、横移装置 2、轧制单元 3 和成品处理单元 4,所述轧制单元 3 包括由前至后依次布置的万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b、万能粗轧机 II 3c 和万能精轧机 3d,万能粗轧机 I 3a 和万能精轧机 3d 之间的距离小于或等于两者形成连轧关系所需的距离,即万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b、万能粗轧机 II 3c 和万能精轧机 3d 紧凑布置,这样布置有效缩短了轧线长度,一是可减少坯料运输距离和时间,提高轧制效率;二是可让万能粗轧机 I 和轧边机既参与粗轧变形又同时参与精轧变形,从而减少轧制时间,提高轧制效率,且在精轧时轧边机参与轧制,有效保证并提高产品的轧制精度;三是减少了厂房面积,节省了建设投资;四是避免了轧件在粗轧到精轧过程中远距离输送,温降小,因而也适用于各类小规格 H 型钢、薄壁 H 型钢和其他散热较快的型钢的轧制生产。

[0055] 所述万能粗轧机 II 3c 和万能精轧机 3d 之间紧靠设置,即两者之间的距离为该两架轧机设备空间允许的最短距离,将轧线长度控制到最短,使这种布置方式的效果达到最优。

[0056] 本实施例中的制坯单元 1、横移装置 2 和成品处理单元 4 采用现有技术中常规的设备即可,所述制坯单元 1 包括由前至后依次布置的加热炉 1a、开坯机 1b 和热锯 1c,所述成品处理单元 4 包括由前至后依次布置的热锯 4a 和冷床 4b,当采用矩形坯生产 H 型钢时,则需在开坯道次中经过多次开坯轧制成中间异型坯后进入轧制单元。必要时需考虑设置第二架开坯轧机。

[0057] 作为上述技术方案的进一步改进,该型钢轧制生产线还包括在线液压控制系统 5,所述在线液压控制系统 5 控制万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b、万能粗轧机 II 3c 和万能精轧机 3d 的轧辊打开和压下,在线液压控制系统结合液压设备及自动控制技术对轧辊进行控制,控制方便,控制精度高,便于本发明轧制工艺的实施。

[0058] 作为上述技术方案的进一步改进,所述万能粗轧机 I 3a、万能粗轧机 II 3c 和万能精轧机 3d 的轧辊为四辊模式,万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b 和万能粗轧机 II 3c 的水平辊侧壁斜度均为 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$,万能粗轧机 I 3a 和万能粗轧机 II 3c 的立辊为锥形辊,辊面锥度为 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$,可在粗轧中使轧件获得较大延伸并降低轧辊磨损。四辊模式的轧辊也可采用另一种形式,万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b 和万能粗轧机 II 3c 的水平辊侧壁斜度均为 $4^{\circ} \sim 10^{\circ}$,万能粗轧机 I 3a 和万能粗轧机 II 3c 的立辊为锥形辊,万能粗轧机 I 3a 的辊面锥度为

$4^{\circ} \sim 10^{\circ}$, 万能粗轧机 II 3c 的辊面锥度比万能粗轧机 I 3a 的辊面锥度大 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$, 可使轧件在万能粗轧孔型中获得更大的延伸。

[0059] 作为上述技术方案的进一步改进, 所述万能精轧机 3d 的水平辊侧壁斜度为 $0.2^{\circ} \sim 0.3^{\circ}$, 以便于万能精轧机轧制结束时脱孔。

[0060] 作为上述技术方案的进一步改进, 所述万能粗轧机 I 3a、万能粗轧机 II 3c 和万能精轧机 3d 的轧辊为两辊模式, 将万能轧机设置成二辊模式可生产其他型钢, 如角钢、钢板桩、乙字钢、球扁钢、L 型钢、履带钢等。

[0061] 利用所述的型钢轧制生产线生产型钢的工艺, 包括步骤: 加热—制坯—热锯切头尾—移钢—粗轧—精轧—热锯切头尾—冷却; 按照本发明将加热炉出炉的热坯先由二辊式开坯轧机孔型法轧制成中间异型坯料。如图 2 所示, 在开坯轧机孔型中设有一个立轧孔型, 借助开坯轧机前后的翻钢机构将坯料翻转 90° 后进入开坯轧机, 立轧结束后通过另一侧的翻钢机构再次将坯料翻转 90° 进入后续开坯道次, 在开坯轧机中往复轧制若干奇数道次后通过开坯轧机后设置的热锯进行切轧件头、尾, 以便更顺利的进入后四架连轧机组中进行轧制;

[0062] 所述粗轧步骤中, 压下万能粗轧机 II 3c 的轧辊参与轧制, 打开万能精轧机 3d 的轧辊不参与轧制, 使万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b 和万能粗轧机 II 3c 形成连轧关系, 由制坯单元 1 轧出的中间异形坯料在万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b 和万能粗轧机 II 3c 中进行奇数多道次的可逆轧制;

[0063] 所述精轧步骤中, 打开万能粗轧机 II 3c 的轧辊不参与轧制, 压下万能精轧机 3d 的轧辊参与轧制, 使万能粗轧机 I 3a、轧边机 3b 和万能精轧机 3d 形成连轧关系, 对粗轧后的轧件进行一道次的精轧制得成品, 所述万能粗轧机 II 3c 和万能精轧机 3d 的轧辊打开或压下动作均由在线液压控制系统 5 控制完成, 使万能精轧机可以与万能粗轧机组紧凑设置, 解决现有技术中存在的问题。

[0064] 最后说明的是, 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制, 尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明, 本领域的普通技术人员应当理解, 可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换, 而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围, 其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

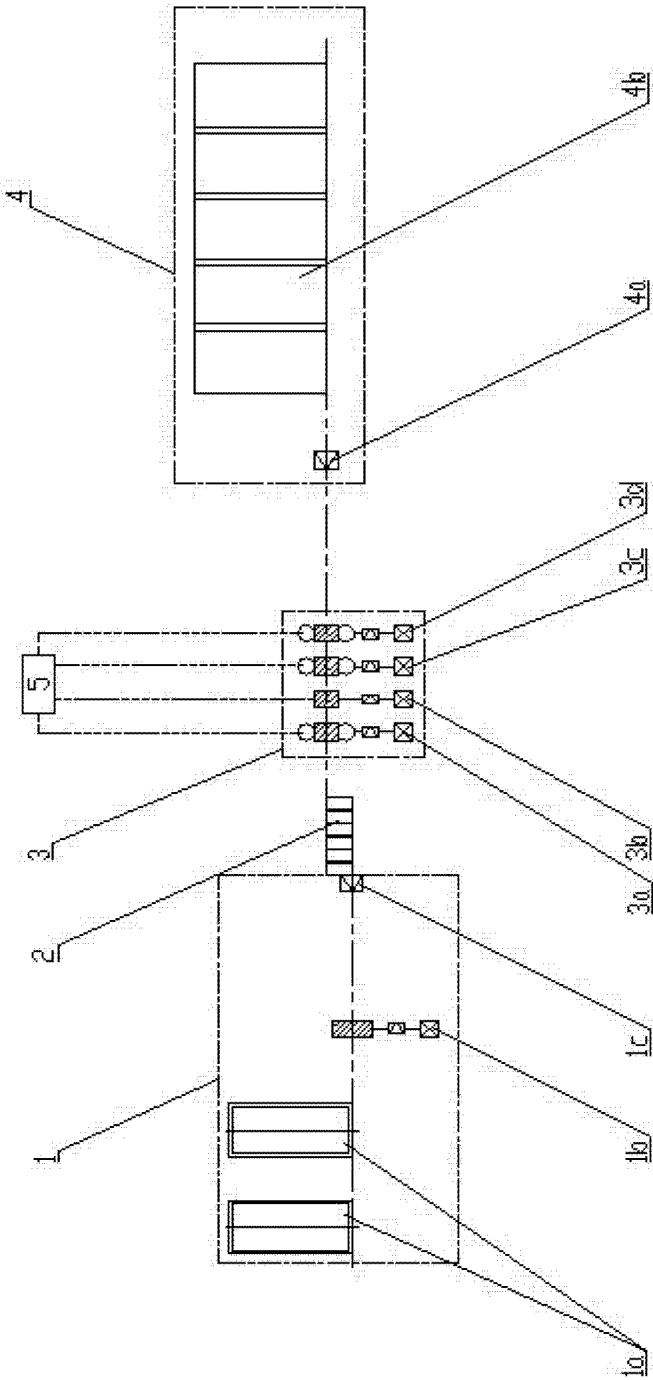


图 1

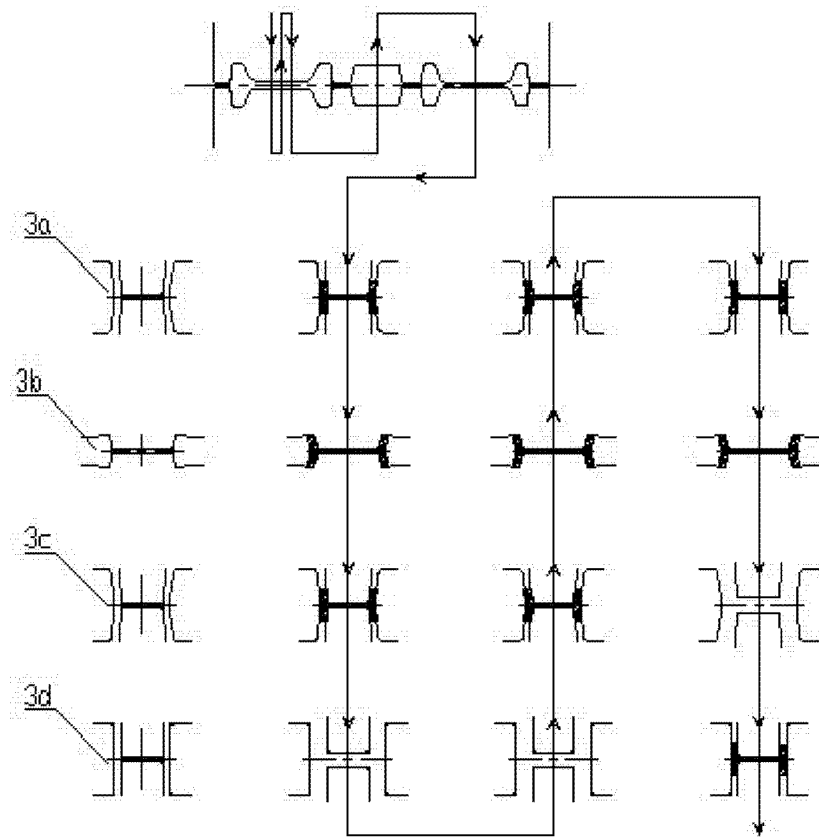


图 2

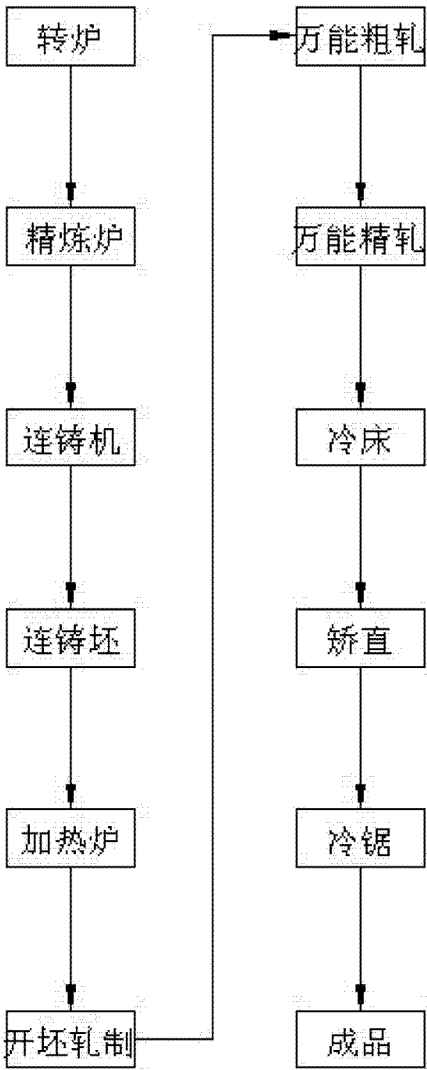


图 3

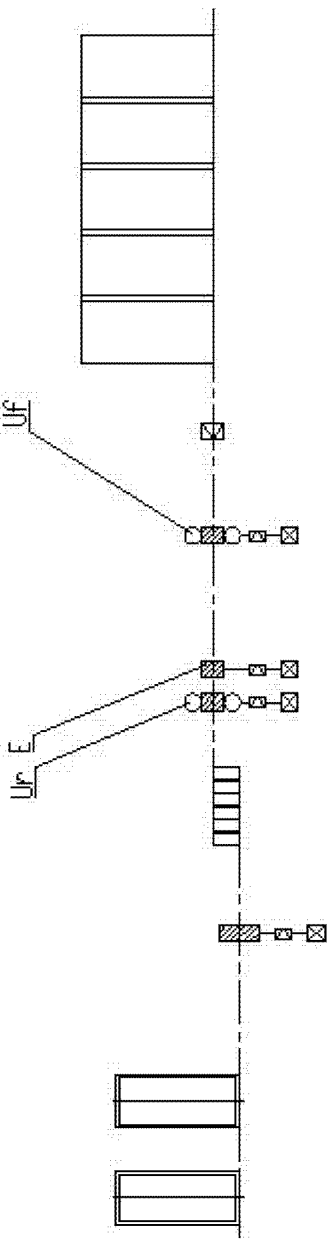


图 4

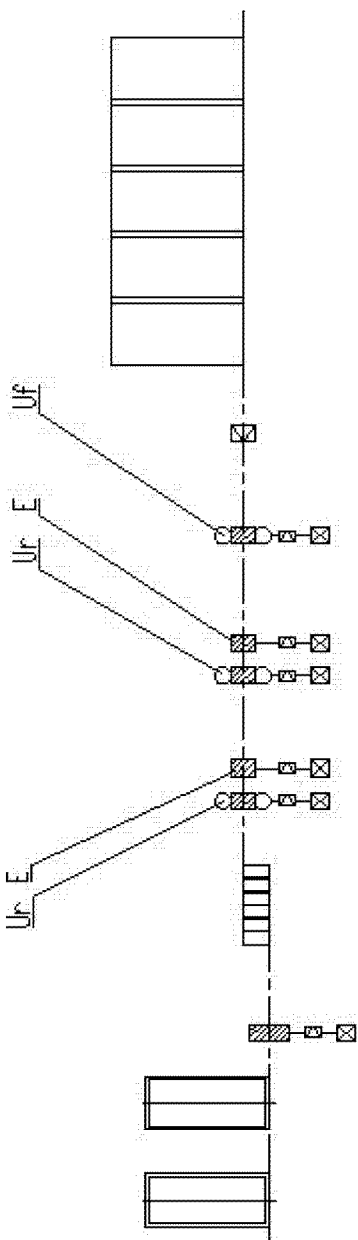


图 5

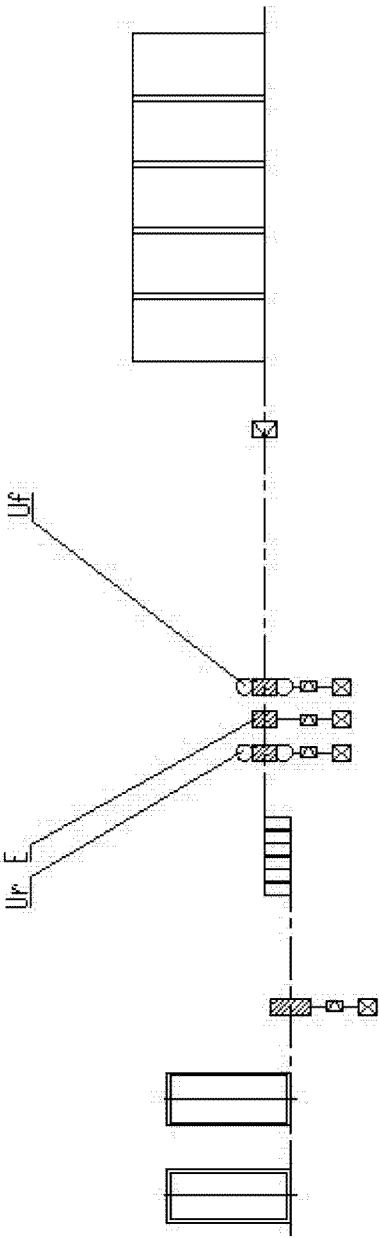


图 6

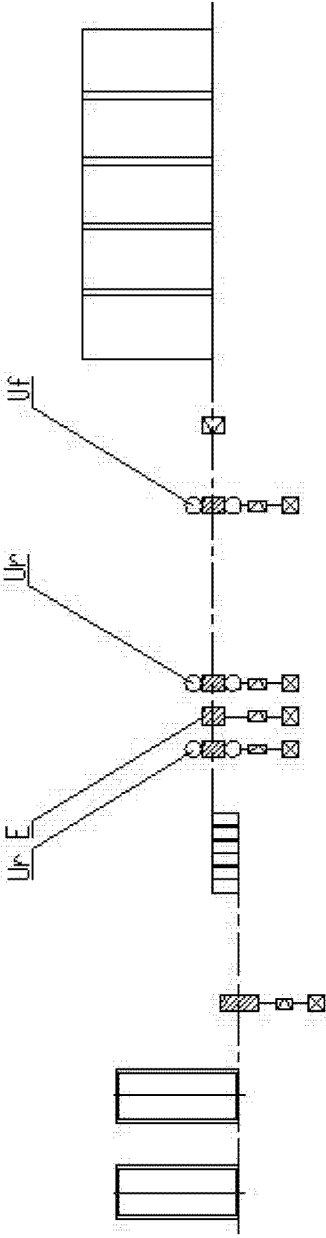


图 7

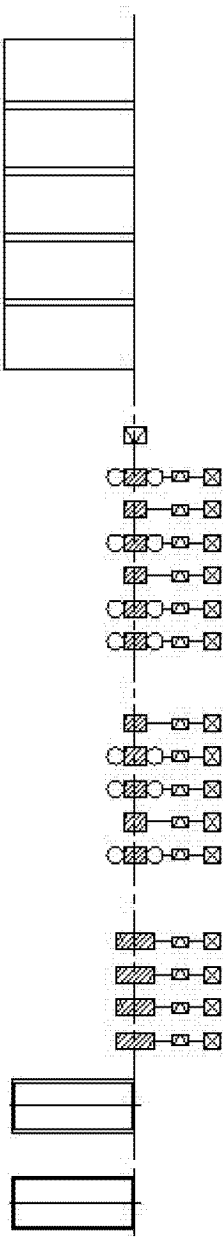


图 8