



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206500438 U

(45)授权公告日 2017.09.19

(21)申请号 201720212861.5

(22)申请日 2017.03.07

(73)专利权人 华北理工大学

地址 063009 河北省唐山市路南区新华西
道46号

(72)发明人 崔岩 张志波 孙新军 姬爱民
冯运莉

(74)专利代理机构 北京科家知识产权代理事务
所(普通合伙) 11427

代理人 莫文新

(51)Int.Cl.

B21B 1/26(2006.01)

B21B 37/00(2006.01)

B21B 38/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

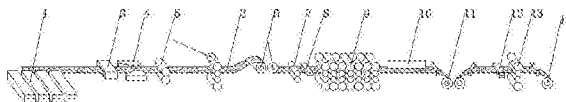
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)实用新型名称

一种热轧钢板生产系统

(57)摘要

本实用新型属于金属热处理技术领域,尤其涉及一种热轧钢板生产系统,其包括依次设置的加热装置、第一除鳞装置、粗轧机组、热卷箱、第二除鳞装置、精轧机组、层流冷却装置以及第一卷取机,其中:第一卷取机后还依次设置有展平精轧机组以及第二卷取机。本实用新型的热轧钢板生产系统可以提高生产的热轧钢板的强度,设备布置紧凑,生产效率高、周期短、成本低。



1. 一种热轧钢板生产系统,包括依次设置的加热装置、第一除鳞装置、粗轧机组、热卷箱、第二除鳞装置、精轧机组、层流冷却装置以及第一卷取机,其特征在于:所述第一卷取机后还依次设置有展平精轧机组以及第二卷取机。

2. 根据权利要求1所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,所述第一卷取机与所述展平精轧机组之间还设置有对钢板矫直加工的矫直机。

3. 根据权利要求2所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,还包括设置在所述热卷箱与所述第二除鳞装置之间的切头飞剪。

4. 根据权利要求3所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,所述第一除鳞装置与所述粗轧机组之间还设置有对钢坯宽度方向进行轧制的定宽压力机。

5. 根据权利要求1所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,所述第一除鳞装置和/或所述第二除鳞装置设置有用于调节除鳞水量和压力的变频器。

6. 根据权利要求1所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,所述粗轧机组和/或精轧机组和/或展平精轧机组为炉卷轧机或多机架连轧机。

7. 根据权利要求4所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,所述精轧机组和/或展平精轧机组为多机架连轧机,各相邻机架之间分别设置有用于调节钢板张力的活套装置。

8. 根据权利要求7所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,在所述粗轧机组和/或精轧机组和/或展平精轧机组后还紧跟设置有监测单元,所述监测单元包括温度监测单元、凸度监测单元、平直度监测单元、厚度监测单元、宽度监测单元中的一种或多种。

9. 根据权利要求8所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,还包括控制整个钢板生产系统的轧制计算机中央控制系统,所述轧制计算机中央控制系统分别与所述加热装置、第一除鳞装置、定宽压力机、粗轧机组、热卷箱、切头飞剪、第二除鳞装置、精轧机组、层流冷却装置、第一卷取机、矫直机、展平精轧机组、第二卷取机、活套装置的控制单元电连接。

10. 根据权利要求1所述的热轧钢板生产系统,其特征在于,所述第一卷取机以及所述第二卷取机均为三辊式地下卷取机,分别设置3台。

一种热轧钢板生产系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于金属热处理技术领域,涉及一种热轧系统,尤其涉及一种热轧钢板生产系统。

背景技术

[0002] 在工业制造领域,低合金结构钢的应用极为广泛,如高层钢结构建筑、桥梁,以及汽车、铁道、隧道、工程机械的高强度零件等,与普通的碳素结构钢相比,强度更高、韧性更好。国内对低合金结构钢的工业生产及产品应用方面已有较多的研究,虽然有些钢板具有较高屈服强度以及抗拉强度,但通常需要在卷取后进行退火、正火等热处理及冷轧工艺,从而达到所需要的强度以及机加工性能,生产成本较高,制造周期长,效率低,操作繁琐,并且热处理过程中质量难以保证;另外,除了布置热轧系统外还需增设热处理装置及冷轧装置,设备布置所需空间大,生产系统投资高昂。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种热轧钢板生产系统,其能够提高热轧钢板的强度,且设备布置紧凑、生产效率高、周期短、成本低。

[0004] 为了实现上述目的,本实用新型提供了一种热轧钢板生产系统,包括依次设置的加热装置、第一除鳞装置、粗轧机组、热卷箱、第二除鳞装置、精轧机组、层流冷却装置以及第一卷取机,其中:第一卷取机后还依次设置有展平精轧机组以及第二卷取机。

[0005] 进一步的,第一卷取机与展平精轧机组之间还设置有对钢板矫直加工的矫直机。

[0006] 进一步的,热轧钢板生产系统还包括设置在热卷箱与第二除鳞装置之间的切头飞剪。

[0007] 进一步的,第一除鳞装置与粗轧机组之间还设置有对钢坯宽度方向进行轧制的定宽压力机。

[0008] 进一步的,第一除鳞装置和/或第二除鳞装置设置有用于调节除鳞水量和压力的变频器。

[0009] 进一步的,粗轧机组和/或精轧机组和/或展平精轧机组为炉卷轧机或多机架连轧机。

[0010] 进一步的,精轧机组和/或展平精轧机组为多机架连轧机,各相邻机架之间分别设置有用于调节钢板张力的活套装置。

[0011] 进一步的,粗轧机组和/或精轧机组和/或展平精轧机组后还紧跟设置有监测单元,监测单元包括温度监测单元、凸度监测单元、平直度监测单元、厚度监测单元、宽度监测单元中的一种或多种。

[0012] 进一步的,热轧钢板生产系统还包括控制整个钢板生产系统的轧制计算机中央控制系统,轧制计算机中央控制系统分别与加热装置、第一除鳞装置、定宽压力机、粗轧机组、热卷箱、切头飞剪、第二除鳞装置、精轧机组、层流冷却装置、第一卷取机、矫直机、展平精轧

机组、第二卷取机、活套装置的控制系統以及监测单元电连接。

[0013] 进一步的,第一卷取机以及第二卷取机均为三辊式地下卷取机,分别设置3台。

[0014] 本实用新型的热轧钢板生产系统,具有以下有益效果:

[0015] 1、在原有热轧钢板生产系统的基础上,增加了展平精轧机组,对精轧机组轧制后卷取的钢板再次展平精轧,以诱导微量合金元素在铁素体中进一步析出,产生显著析出强化,从而提高了热轧钢板的强度。

[0016] 2、无需布置热处理装置及冷轧装置,使得设备布置更加紧凑,缩减了布置热轧钢板生产系统所需投资。

[0017] 3、利用本实用新型的热轧钢板生产系统,通过控制相关的轧制工艺参数可以生产出具有较低硬度和较高塑性的热轧钢板,从而实现在线软化的目的。

[0018] 4、轧制计算机中央控制系统分别与各设备的控制系统以及监测单元电连接,实现了钢板热轧过程的在线监测与控制,保证了热轧钢板的生产质量。

[0019] 5、切头飞剪可将粗轧机组轧制后的钢板的前后端不良、以及温度降低部分切除,保证进入精轧机组的钢坯的稳定性,从而保证了最终钢板的质量。

[0020] 6、本实用新型的热轧钢板生产系统的钢板由加热装置加热后一直到钢板成品的全过程为降温过程,中间无需对钢板进行加热处理,因此节约了能源,降低了生产成本。

[0021] 7、本实用新型的热轧钢板生产系统,生产成本低,制造周期短,效率高,无需进行后续热处理,操作简单。

附图说明

[0022] 为了更清楚的说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见的,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它附图。

[0023] 图1为本实用新型热轧钢板生产系统的一种实施例的设备布置示意图;

[0024] 图2为本实用新型热轧钢板生产系统的另一种实施例的设备布置示意图;

[0025] 图3为本实用新型热轧钢板生产系统的又一种实施例的设备布置示意图;

[0026] 图4为本实用新型热轧钢板生产系统的轧制计算机中央控制系统的模块示意图;

[0027] 图中:1-加热装置、2-粗轧钢板、3-第一除鳞装置、4-定宽压力机、5-粗轧机组、6-热卷箱、7-切头飞剪、8-第二除鳞装置、9-精轧机组、10-层流冷却装置、11-第一卷取机、12-矫直机、13-展平精轧机组、14-第二卷取机、15-第一分开式双机架炉卷轧机、16-第二分开式双机架炉卷轧机、17-四辊可逆式轧机

具体实施方式

[0028] 下面将结合本实用新型中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通的技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型的保护范围。

[0029] 如图1所示,本实用新型实施例的一种热轧钢板生产系统,包括依次设置的加热装

置1、第一除磷装置3、粗轧机组5、热卷箱6、第二除磷装置8、精轧机组9、层流冷却装置10以及第一卷取机11,其中:第一卷取机11后还依次设置有展平精轧机组13以及第二卷取机14。

[0030] 具体的,钢液经除磷除硫处理后,进行钢包精练炉LF精练,在精练过程中加入Si-Fe、Al-Fe、Mn-Fe、Ti-Fe、V-Fe等合金,以及C粉,调整Si、Al、Mn、Ti、V等微量合金元素的含量,浇铸成钢坯;钢坯送入加热装置1,加热到所需的工艺温度,并且进行保温处理;加热后的钢坯输送至第一除磷装置3,第一除磷装置3对钢坯的上下表面进行除磷操作,操作过程中应严格控制除磷水量以及压力,保证钢坯表面氧化铁皮被完全去除,避免钢坯轧制过程中将氧化铁皮压入钢板表面,同时也可以避免氧化铁皮对轧制设备轧辊的磨损,延长轧制设备的使用寿命,同时保证钢板质量;表面除磷处理后的钢坯送入粗轧机组5进行粗轧,得到粗轧钢板2,粗轧的道次、各道次的下压量、以及各道次的温度控制应该严格按照相关工艺执行,本实用新型的粗轧机组5适合于在奥氏体再结晶区域对钢坯进行大下压量的快速轧制,可明显缩短轧制时间,提高生产效率;之后,粗轧钢板2由热卷箱6卷取,并进行均温与保温处理,处理完毕后自动开卷,热卷箱6的保温处理可以明显的缩短粗轧钢板2的首尾温差,保证钢板热轧质量,同时热卷箱6还起到对生产线钢板的缓冲衔接,避免堆钢现象的发生,热卷箱6的外部设置有保温罩,以提高保温及均温效果;经热卷箱6保温处理后的钢板由第二除磷装置8再次进行二次除磷操作,操作过程中同样应严格控制除磷水量以及压力,以保证钢板表面二次氧化铁皮被完全去除;二次除磷后的钢板送入精轧机组9进行精轧得到精轧钢板,精轧的道次、各道次的下压量、以及各道次的温度控制应严格按照相关工艺执行,以保证热轧钢板内部的组织构成与形态;然后,通过层流冷却装置10对精轧钢板进行降温处理,冷却速度通常为 $25\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{s}$,通过控制钢板内部组织形态及细化晶粒的大小,从而改善钢板的机加工性能,即使得钢板具有较低的硬度与较高的塑性,层流冷却装置10与粗轧机组5以及精轧机组9加工配合实现钢板的在线软化;精轧钢板冷却到相应的工艺温度后由第一卷取机11卷取,得到精轧钢板卷;精轧钢板卷收卷后立即展开,送入展平精轧机组13,进行再次精轧,得到最终的精轧钢板,展卷及展开精轧变形诱导奥氏体中的微合金元素进一步在铁素体中析出,产生显著析出强化,提高钢板强度;最终的精轧钢板由第二卷取机14卷取,空冷,得到最终的热轧钢板成品。

[0031] 本实用新型的热轧钢板生产系统通过在原有生产系统的基础上增加展平精轧机组,提高了热轧钢板的强度;同时,无需布置热处理装置及冷轧装置,使得设备布置更加紧凑,缩减了布置热轧钢板生产系统所需投资;并且,本实用新型的热轧钢板生产系统的钢板由加热装置加热后一直到钢板成品的全过程为降温过程,中间无需对钢板进行加热处理,因此节约了能源,降低了生产成本;此外,本实用新型的热轧钢板生产系统还具有制造周期短,效率高,操作简单等优点。

[0032] 进一步的,如图2所示,第一卷取机11与展平精轧机组13之间还设置有对钢板矫直加工的矫直机12。钢板在轧制、冷却及剪切过程中,由于塑性变形不均、加热和冷却不均等,会产生一定的弯曲、浪形等塑性变形,或者内部产生残余应力,因此很有必要用矫直机12对钢板进行矫直加工,矫正钢板的形状以及消除残余应力。优选的,矫直机12的辊数大于或等于9。

[0033] 优选的,加热装置1为步进式加热炉,加热的钢坯不受端面形状及尺寸的限制;加热控制灵活,适用广泛;步进式加热炉具有预热段、加热段、和均热段三段连续式,钢坯加热

温度均匀;加热装置1采用步进式加热炉,还可完成生产中铸坯的储存和生产缓冲,减少板坯烧损,提高成材率。加热过程中应严格控制加热速度、加热时间及加热温度等,即根据钢种及成品要求确定加热速度模型、在炉时间以及加热温度,然后将钢坯经传送辊道送入加热装置1加热。钢坯加热要注意防止钢的氧化、脱碳、过热过烧等缺陷。

[0034] 进一步的,如图2所示,本实用新型的热轧钢板生产系统还可以包括设置在热卷箱6与第二除鳞装置8之间的切头飞剪7,能够将粗轧机组5得到的粗轧钢板2的前后端形状不良,如鱼尾、扁尾等去除切齐,或者尾部温度偏差较大的部分切除,从而保证钢板后续轧制以及卷取中的稳定性,提高钢板成品质量。

[0035] 进一步的,如图2所示,本实用新型的热轧钢板生产系统还可以包括设置在第一除鳞装置3与粗轧机组5之间的对钢坯宽度方向进行轧制的定宽压力机4。定宽压力机4可以采用连续式短锤头定宽压力机,以实现高温钢坯的全长连续式的侧压,与传统的立辊轧机相比具有更大的宽度调节量,并可实现压下量的无极调控,从而保证钢坯进入粗轧机组5时宽度方向的尺寸。

[0036] 进一步的,第一除鳞装置3和/或第二除鳞装置8设置有用于调节除鳞水量和压力的变频器。采用变频器来调节除鳞水量和压力,泵的输出流量因钢坯/钢板的材质和除鳞速度变化而变化,电机的输出功率也随之变化。流量、压力的调整可通过设置压力变送器的设定值来实现,操作简单方便,自动化程度高,节能性好,系统耗水量、耗电量都很低,运行费用少。

[0037] 进一步的,粗轧机组5和/或精轧机组9和/或展平精轧机组13为卷炉轧机或多机架连轧机。如图2所示,粗轧机组5和/或精轧机组9和/或展平精轧机组13均为多机架连轧机,粗轧机组5为立辊可逆式轧机,其中第二架粗轧机为四辊可逆式轧机,粗轧过程中的压下制度和速度制度均用相应的数学模型计算后输入粗轧机组控制系统;精轧机组9为F1~F7机架顺列式布置,精轧机组9为全连轧采用升速轧制;精轧机组9的穿带速度、加速度、最大轧制速度、各机架压下量、工作辊窜辊行程、各机架弯辊力等均由精轧机组控制系统按轧制钢板的品种和规格进行计算和设定实现板形的闭环控制;展平精轧机组13为1~2架四辊可逆式轧机顺列式布置,轧制过程中的各机架压下量、轧制速度、张力调节等均由展平精轧机组控制系统进行控制与调节。如图3所示,粗轧机组5和/或精轧机组9和/或展平精轧机组13均为卷炉轧机,其中粗轧机组5为第一分开式双机架炉卷轧机15,精轧机组9为第二分开式双机架炉卷轧机16,精轧机组9与粗轧机组5为一对开式双机架炉卷轧机,展平精轧机组13为1~2架四辊可逆式轧机17顺列式布置,加工工艺参数的控制同样由粗轧机组、精轧机组、以及展平精轧机组的控制系统进行在线控制与调节。

[0038] 进一步的,精轧机组9和/或展平精轧机组13为多机架连轧机,各相邻机架之间分别设置有用于调节钢板张力的活套装置。由于钢板轧制过程中,精轧机组9总是存在着咬钢时的动态速降,在稳定轧制阶段又总是存在着各种干扰,不可能始终保持各机架之间良好的速度匹配关系,活套装置以其缓冲作用来吸收咬钢过程中形成的套量,从而实现精轧机组9或者展平精轧机组13的恒定的小张力或者无张力的钢板轧制。

[0039] 进一步的,第一卷取机11以及第二卷取机14均为三辊式地下卷取机,分别设置3台。三辊式地下卷取机对于厚板和薄板均适合,更适于现场生产需要,同时设置有多台,可以保证钢板生产的连续性,提高钢板生产效率。

[0040] 本实用新型的热轧钢板生产系统的上述一些实施例中,粗轧机组5和/或精轧机组9和/或展平精轧机组13后还紧跟设置有监测单元,监测单元包括温度监测单元、凸度监测单元、平直度监测单元、厚度监测单元、宽度监测单元中的一种或多种,用于时时监测钢板的温度、表面凸度、直线度、厚度、以及宽度,保证钢板的表面质量与规格尺寸。具体的,在粗轧机组5后设置有温度监测单元、宽度监测单元、以及厚度监测单元;在精轧机组9的F7精轧机出口处设有凸度监测单元、平直度监测单元、厚度监测单元、宽度监测单元、温度监测单元;展平精轧机组13后设置有凸度监测单元、平直度监测单元、厚度监测单元、宽度监测单元、温度监测单元;另外,当精轧机组9以及展平精轧机组13为多机架连轧机时,各机架之间还设置有张力监测单元,用于钢板轧制过程中张力的时时监测。其中,温度监测单元、凸度监测单元、平直度监测单元、厚度监测单元、宽度监测单元、以及张力监测单元可以为相应的各种监测仪表。

[0041] 进一步的,如图4所示,本实用新型的热轧钢板生产系统还包括控制整个钢板生产系统的轧制计算机中央控制系统,轧制计算机中央控制系统分别与加热装置1、第一除鳞装置3、定宽压力机4、粗轧机组5、热卷箱6、切头飞剪7、第二除鳞装置8、精轧机组9、层流冷却装置10、第一卷取机11、矫直机12、展平精轧机组13、第二卷取机14、活套装置的控制单元电连接,从而实现了本实用新型的热轧钢板生产系统的整个钢板加工过程的轧件跟踪、计算机操作指导、轧制过程各种参数的设定、钢板表面质量及尺寸的时时监测、以及接受各设备控制系统反馈信息进行反馈调控的计算机智能控制,进而保证了热轧钢板的生产质量。

[0042] 具体的,各控制系统所需要输入的控制参数,如加热装置1的加热温度及时间、第一除鳞装置3/第二除鳞装置8的除鳞水量及压力、定宽压力机4的压下量、粗轧机组5/精轧机组9/展平精轧机组13的下压量及速度参数、热卷箱6的卷取速度及保温时间、活套装置的压力参数、第一卷取机11/第二卷取机14的卷取速度、矫直机12的速度及压力、层流冷却装置13的水流量等,可直接输入到各设备的控制系统,控制设备运行;或者由轧制计算机中央控制系统输入并生成控制信息传输到相应设备的控制系统,控制各设备的运行;各监测单元的监测信息直接传输至轧制计算机中央控制系统,轧制计算机中央控制系统接收监测信息转变为数据信息后与设定数值进行比较作出判断,并向相应的设备输出控制信号;各设备的控制系统将各自设备时时运行的状态参数时时反馈到轧制计算机中央控制系统,轧制计算机中央控制系统接收反馈信息并生成相应的控制信号。

[0043] 以上借助具体实施例对本实用新型做了进一步描述,但是应该理解的是,这里具体的描述,不应理解为对本实用新型的实质和范围的限定,本领域内的普通技术人员在阅读本说明书后对上述实施例做出的各种修改,都属于本实用新型所保护的范围。

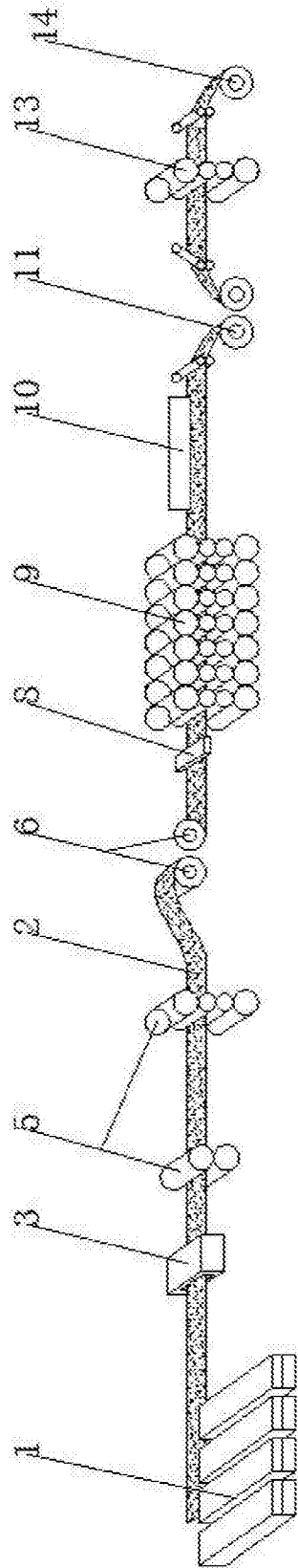


图1

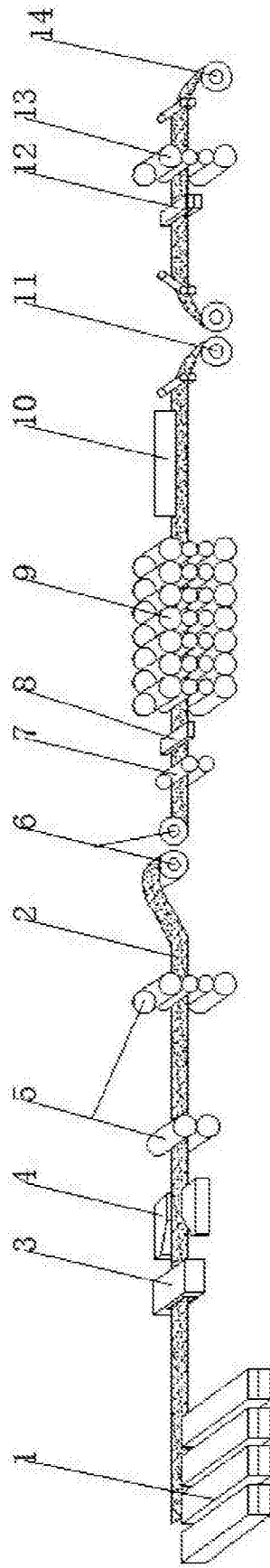


图2

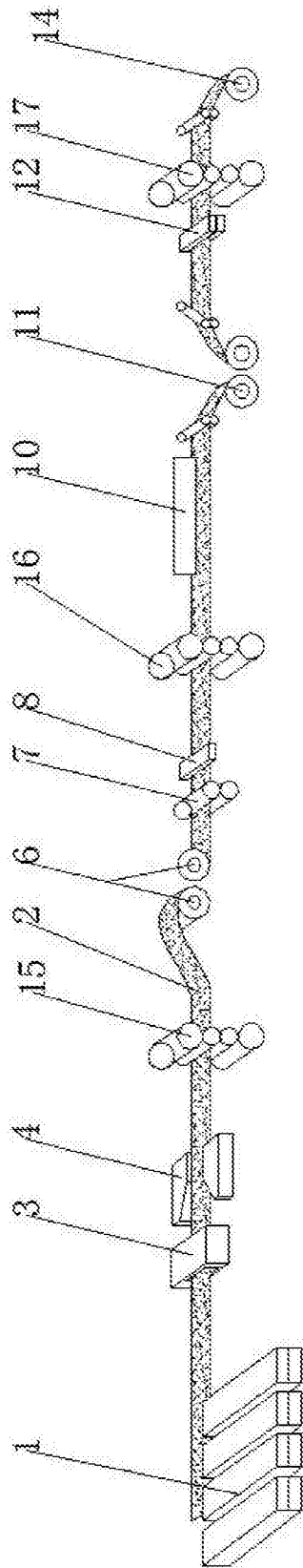


图3

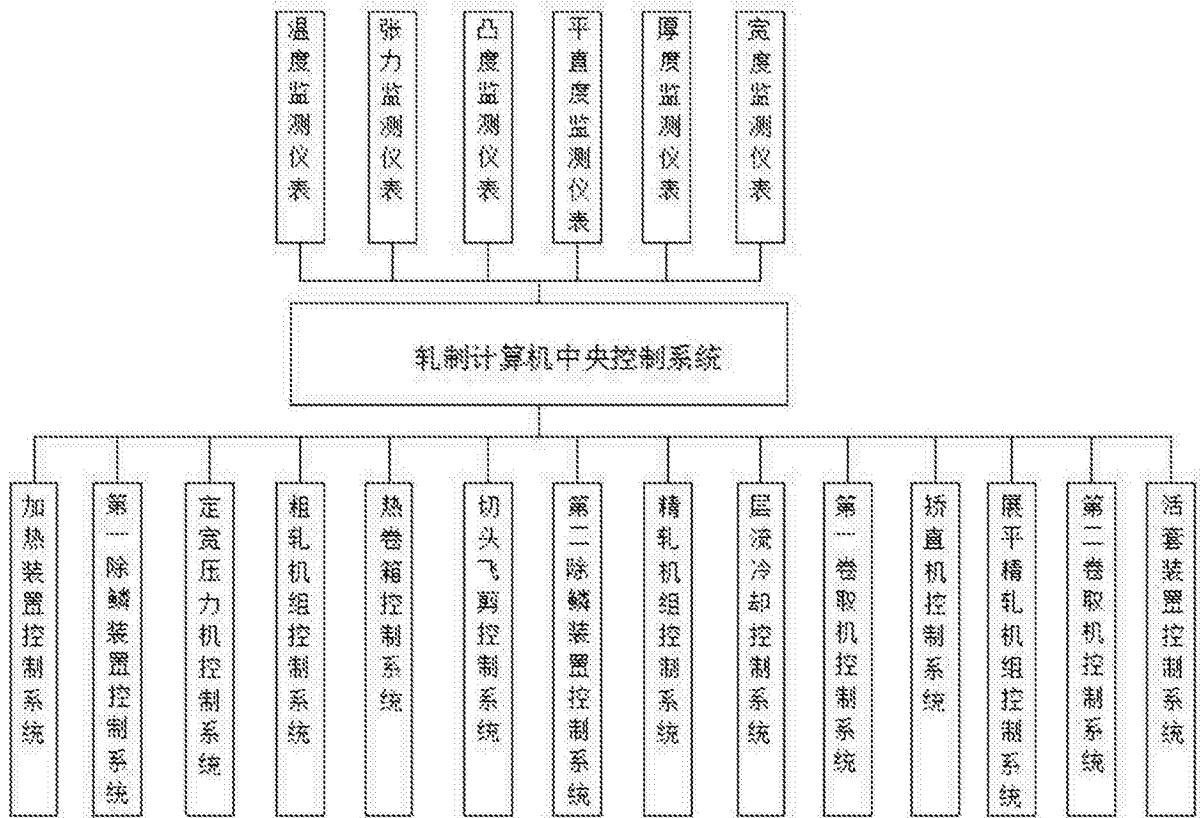


图4