(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111424163 A
(43)申请公布日 2020.07.17

(21)申请号 201910022891.3

(22)申请日 2019.01.10

(71)申请人 宝山钢铁股份有限公司
地址 201900 上海市宝山区富锦路885号

(72)发明人 胡广魁 陈云鹏 汤文杰 张理扬 袁俭 朱砚刚

(74)专利代理机构 上海集信知识产权代理有限公司 31254
代理人 周成

(51)Int.Cl.
C21D 9/56(2006.01)
C21D 9/60(2006.01)
C21D 1/26(2006.01)

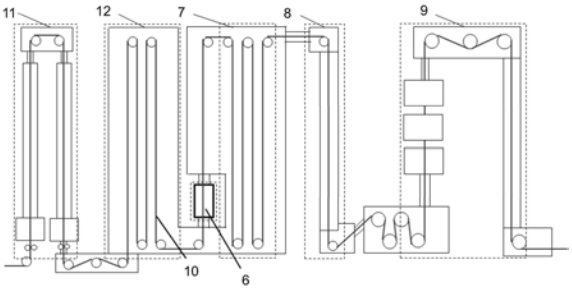
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备及工艺

(57)摘要

本发明公开了一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备及工艺，包括：依次连接的加热段、横磁感应加热、辐射管均热段、缓冷段和快冷段。所述的加热段为依次连接的直火加热段和辐射管加热段。所述的加热段为直火加热段。所述的加热段为纵磁感应加热。本发明通过快速调整加热设备的加热负荷，以期达到快速改变带钢温度，满足带钢规格变化或退火曲线变化时对带钢温度快速响应的需求。



CN 111424163 A

1.一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备，其特征在于，包括：依次连接的加热段、横磁感应加热、辐射管均热段、缓冷段和快冷段，带钢依次输送通过加热段、横磁感应加热、辐射管均热段、缓冷段和快冷段。

2.如权利要求1所述的一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备，其特征在于：所述的加热段为依次连接的直火加热段和辐射管加热段。

3.如权利要求1所述的一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备，其特征在于：所述的加热段为直火加热段。

4.如权利要求1所述的一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备，其特征在于：所述的加热段为纵磁感应加热。

5.一种如权利要求1-4任一项所述的连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的工艺，其特征在于：

当带钢温度小于600℃时，采用辐射管加热段进行加热，当带钢温度大于600℃时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度；

当带钢温度小于600℃时，采用直火加热段进行加热，当带钢温度大于600℃时，采用辐射管加热段继续将带钢加热到700℃以下，当带钢温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过直火加热段的燃烧负荷和横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度；

当带钢温度小于700℃时，采用直火加热段进行加热，当带钢温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过直火加热段的燃烧负荷和横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度；

利用纵磁感应加热将带钢加热至700℃，当带钢温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过纵磁感应加热的加热功率和横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度。

6.如权利要求5所述的一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的工艺，其特征在于：所述的辐射管加热段的加热速度为20-30℃/s，横磁感应加热的加热速度为100-300℃/s，直火加热段的加热速度为50-100℃/s，纵磁感应加热的加热速度为100-300℃/s。

一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备及工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及钢带连续热处理领域，更具体地说，涉及一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备及工艺。

背景技术

[0002] 在连续退火炉内，冷轧后的带钢经过加热和冷却等各热处理工艺处理后，才能达到用户所需要的机械性能。传统连续退火炉如图1所示，主要包括加热段1、均热段2、缓冷段3、快冷段4等工艺段，带钢5先后经过各工艺段完成热处理过程。热处理工艺包含各工艺温度的检测、工艺温度控制以及热处理时间控制。其中，工艺温度控制主要包括加热温度控制和冷却温度控制。加热温度的控制一般通过直火加热、燃气辐射管加热、电加热、感应加热等加热方式实现，冷却温度的控制一般通过喷气冷却、水冷辊冷却、水淬冷却等方式实现。以常用的喷气冷却方式而言，冷却温度的调节是通过改变冷却风机的转速达到温度的快速切换的目的。但相对于冷却温度的控制，由于加热造成炉膛的热惯性很强，使得常规加热方式所能实现的加热温度的调节控制反应速度远远低于冷却温度调节速度，造成在退火温度或带钢规格切换时容易造成实际带钢加热温度偏离控制目标，结果造成带钢性能不符。因此，有必要寻求一种能够实现加热温度快速切换的方式，大幅度减小退火温度或带钢规格过渡时造成的加热温度不符。

[0003] 在现有的连续退火炉中，带钢最高加热温度高达900℃，主要采用如图1的辐射管加热方式，平均加热速度一般在3-15℃/s内，带钢温度越高加热速度越慢。在实际生产中经常存在带钢规格和退火温度变化，需要降温时，由于加热炉的惯性大，降温速度慢；需要升温时，由于辐射管相对加热速度较慢，造成带钢升温速度慢。升降温都会造成温度过渡段很长且带钢温度不符，进而造成带钢性能不符。为解决此问题，实际生产中一般采用在成品生产计划中插入过渡用钢卷(非成品)，这一方面占用了生产线的产能，还消耗了大量不必要的能源介质，因此有必要提高连续退火炉内带钢温度过渡的响应速度，减少过渡卷的使用，提高生产效率和改进产品质量。

[0004] 目前，国内外在连续退火炉内使用的加热技术有：直火加热、燃气辐射管加热、电加热、感应加热等，加热速度由快到慢的顺序是：感应加热＞直火加热＞燃气辐射管加热＞电加热，炉膛热惯性由大到小的排序是：燃气辐射管加热＞电加热＞直火加热＞感应加热，由以上分析可知，采用直火加热和感应加热既能够获取快的加热速度又能够同时具备热惯性小的优点，可以在实际连续退火生产中实现带钢温度的快速切换。这其中感应加热表现更加优异，但连续退火炉中一般使用的常规感应加热器都是纵磁感应加热(磁力线平行带钢)，这种类型的感应加热器不能在700℃以上有效加热薄带钢，只有业界最新开发成功的横磁感应加热(磁力线垂直带钢)设备才能够有效实现700℃以上温度薄带钢的有效加热。关于横磁感应加热(磁力线垂直带钢)技术，目前全球范围内已经有法国FIVES集团下属的Cellas公司和比利时的Inducthern公司能够制造设备并已有使用实绩。

[0005] 以上述分析和描述的加热和冷却方式为基础，存在有开发出一种可以实现连续退

火炉内带钢温度快速切换的控制模式的可能性，但实际工业化的使用实绩中没有发现类似的连续退火温度快速过渡控制技术，分析主要原因应该有以下几点：

[0006] 1)之前感应加热设备制造厂家还没有开发出横磁感应加热设备，无法实现700℃以上碳钢薄带钢的加热；

[0007] 2)先进直火加热等技术还没有得到工业化的充分推广使用。

发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的上述缺陷，本发明的目的是提供一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备及工艺，通过快速调整加热设备的加热负荷，以期达到快速改变带钢温度，满足带钢规格变化或退火曲线变化时对带钢温度快速响应的需求。

[0009] 为实现上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0010] 一方面，一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备，包括：依次连接的加热段、横磁感应加热、辐射管均热段、缓冷段和快冷段，带钢依次输送通过加热段、横磁感应加热、辐射管均热段、缓冷段和快冷段。

[0011] 所述的加热段为依次连接的直火加热段和辐射管加热段。

[0012] 所述的加热段为直火加热段。

[0013] 所述的加热段为纵磁感应加热。

[0014] 另一方面，一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的工艺：

[0015] 当带钢温度小于600℃时，采用辐射管加热段进行加热，当带钢温度大于600℃时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度；

[0016] 当带钢温度小于600℃时，采用直火加热段进行加热，当带钢温度大于600℃时，采用辐射管加热段继续将带钢加热到700℃以下，当带钢温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过直火加热段的燃烧负荷和横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度；

[0017] 当带钢温度小于700℃时，采用直火加热段进行加热，当带钢温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过直火加热段的燃烧负荷和横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度；

[0018] 利用纵磁感应加热将带钢加热至700℃，当带钢温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热将带钢加热至目标温度，当带钢的规格或退火曲线发生变化时，通过纵磁感应加热的加热功率和横磁感应加热的加热功率调整带钢的温度。

[0019] 所述的辐射管加热段的加热速度为20-30℃/s，横磁感应加热的加热速度为100-300℃/s，直火加热段的加热速度为50-100℃/s，纵磁感应加热的加热速度为100-300℃/s。

[0020] 在上述的技术方案中，本发明所提供的一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备及工艺，还具有以下几点有益效果：

[0021] 1)本发明的设备及工艺技术通过在连续退火炉引入使用直火加热技术、电磁感应加热技术大幅度提高了带钢加热速度，和传统的连续退火炉相比，带钢加热速度从3-15℃/s提高到最高100-300℃/s；

[0022] 2)由于带钢加热速度得到大幅度提高，并且和传统的辐射管加热相比所使用的直

火加热和电磁感应加热方式热惯性大幅度降低、当带钢的规格或退火温度发生变化时，可以通过快速调整直火加热的燃烧负荷和电磁感应加热的加热功率达到快速调整带钢温度的目的；

[0023] 3)基于以上两点的有益效果，在使用连续退火炉的实际生产中，带钢温度控制精度得到提高，温度不符的不良产品可以大幅度减少。

附图说明

[0024] 图1是现有连续退火炉的结构示意图；

[0025] 图2是本发明设备实施例一的示意图；

[0026] 图3是本发明设备实施例二的示意图；

[0027] 图4是本发明设备实施例三的示意图；

[0028] 图5是本发明设备实施例四的示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和实施例进一步说明本发明的技术方案。

[0030] 请结合图2至图5所示，本发明所提供的一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备，包括：依次连接的加热段、横磁感应加热6、辐射管均热段7、缓冷段8和快冷段9，带钢10依次输送通过加热段、横磁感应加热6、辐射管均热段7、缓冷段8和快冷段9。

[0031] 较佳的，所述的加热段为依次连接的直火加热段11和辐射管加热段12。

[0032] 较佳的，所述的加热段为直火加热段11。

[0033] 较佳的，所述的加热段为纵磁感应加热13。

[0034] 本发明还提供了一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的工艺：

[0035] 如图2所示，当带钢10温度小于600℃时，采用辐射管加热段12进行加热，由于带钢10温度相对较低，加热速度可达20-30℃/s；当带钢温10度大于600℃时，采用横磁感应加热6将带钢加热至目标温度，加热速度可达100-300℃/s；当带钢8的规格或退火曲线发生变化时，可以通过快速调整横磁感应加热6的加热功率达到快速调整带钢10温度的目的。

[0036] 如图3所示，当带钢10温度小于600℃时，采用直火加热段11进行加热，直火加热段10的加热速度可达50-100℃/s；当带钢10温度大于600℃时，采用辐射管加热段12继续将带钢10加热到700℃以下，加热速度可达20-30℃/s；当带钢10温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热6将带钢10加热至目标温度，加热速度可达100-300℃/s；当带钢10的规格或退火曲线发生变化时，可以通过快速调整直火加热段11的燃烧负荷和横磁感应加热6的加热功率达到快速调整带钢10温度的目的。

[0037] 如图4所示，当带钢10温度小于700℃时，采用直火加热段11进行加热，直火加热段10的加热速度可达50-100℃/s；当带钢10温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热6将带钢10加热至目标温度，加热速度可达100-300℃/s；当带钢10的规格或退火曲线发生变化时，可以通过快速调整直火加热段11的燃烧负荷和横磁感应加热6的加热功率达到快速调整带钢10温度的目的。

[0038] 如图5所示，利用纵磁感应加热13将带钢10加热至700℃，加热速度可达100-300℃/s；当带钢10温度达到700℃以上时，采用横磁感应加热6将带钢10加热至目标温度，加热

速度可达100-300℃/s;当带钢10的规格或退火曲线发生变化时,可以通过快速调整纵磁感应加热13的加热功率和横磁感应加热6的加热功率达到快速调整带钢10温度的目的。

[0039] 综上所述,本发明的一种连续退火炉内快速实现带钢温度过渡的设备及工艺,使得带钢加热效率高、加热速度快,可以在生产中快速完成带钢温度切换,提高带钢温度控制精度,大幅度减少热处理温度不符造成的带钢性能不符发生量。

[0040] 通过本发明的设备及工艺对更加有效地控制带钢的热处理退火温度起到了非常积极有效的作用,在连续退火工艺的生产工艺和产品质量控制领域具有非常好的推广应用前景。

[0041] 本技术领域中的普通技术人员应当认识到,以上的实施例仅是用来说明本发明,而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围内,对以上所述实施例的变化、变型都将落在本发明的权利要求书范围内。

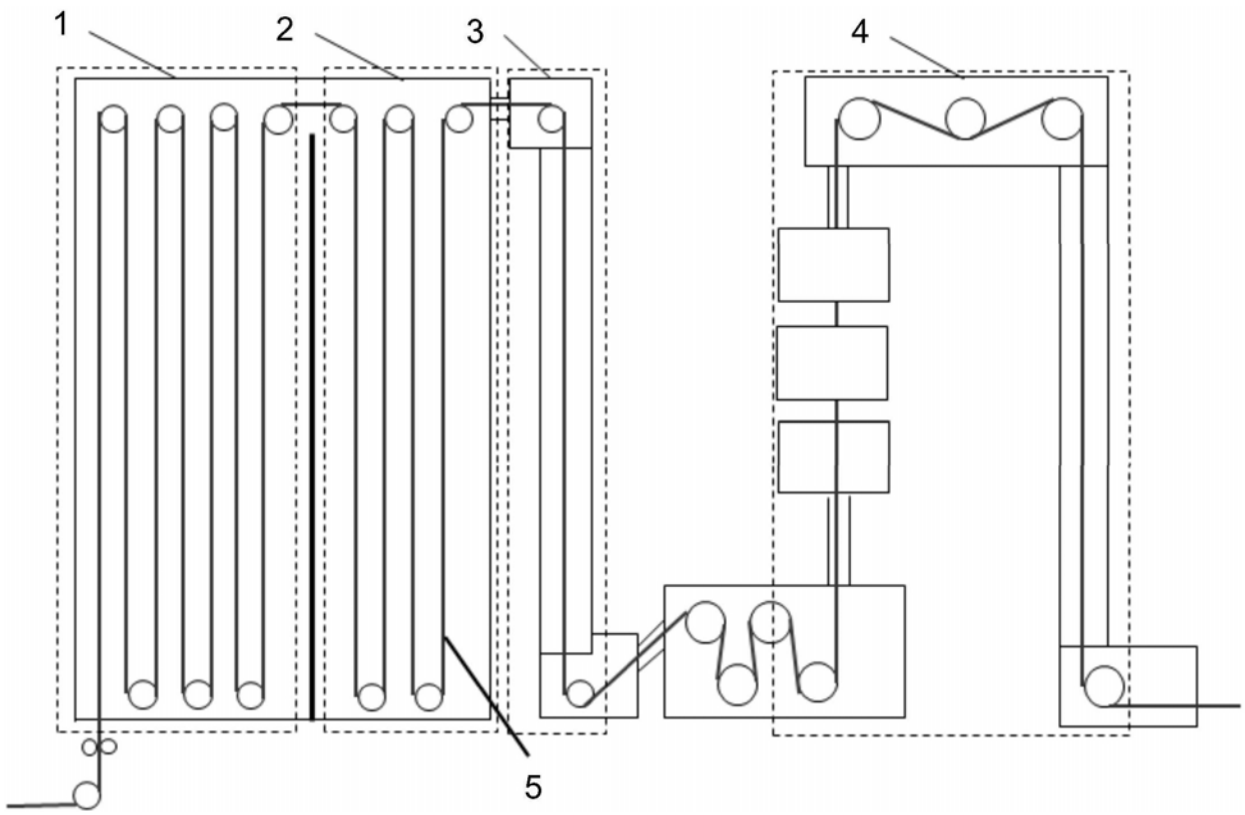


图1

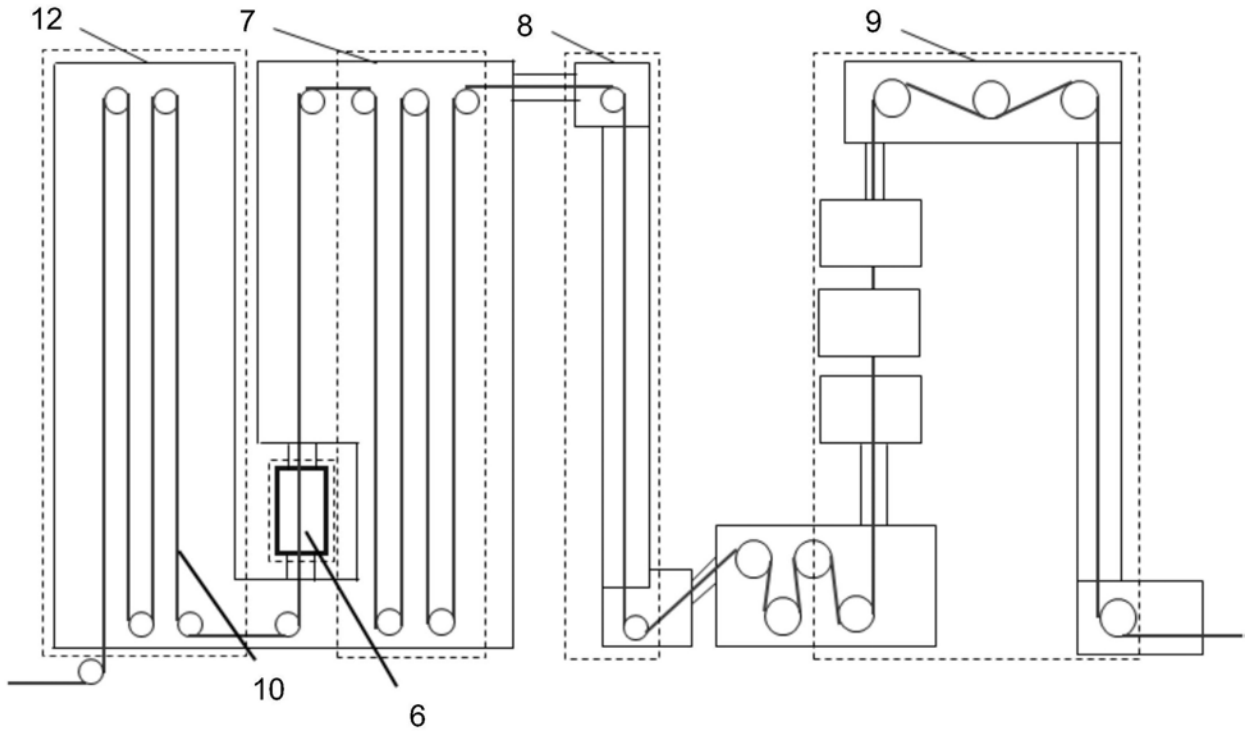


图2

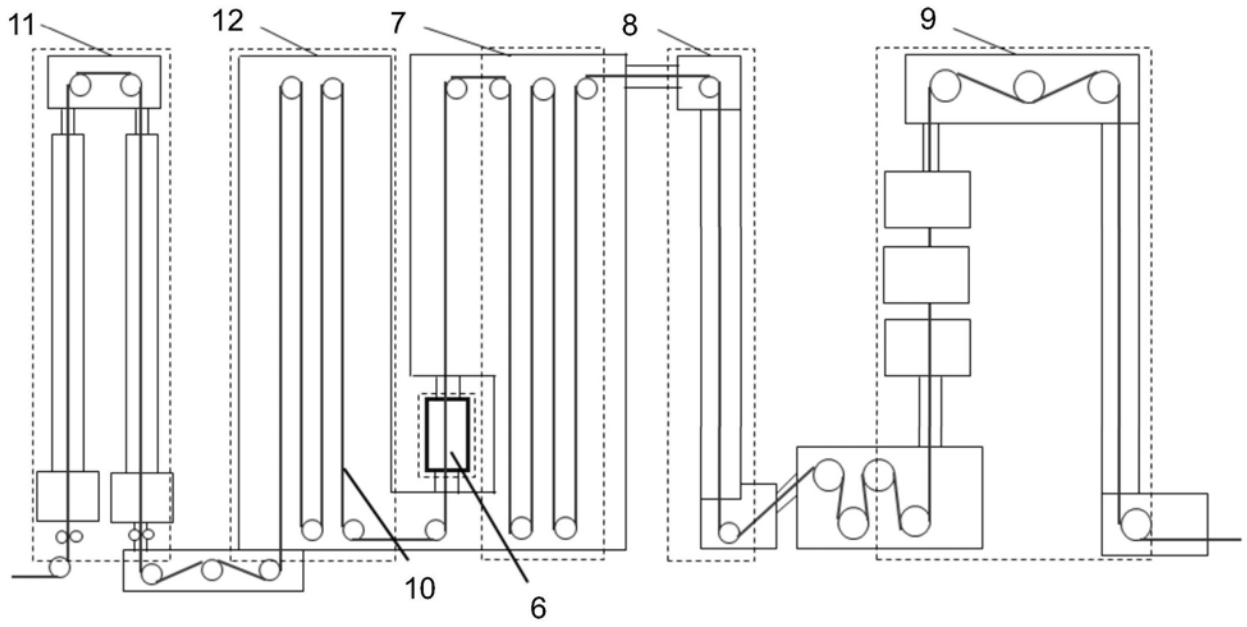


图3

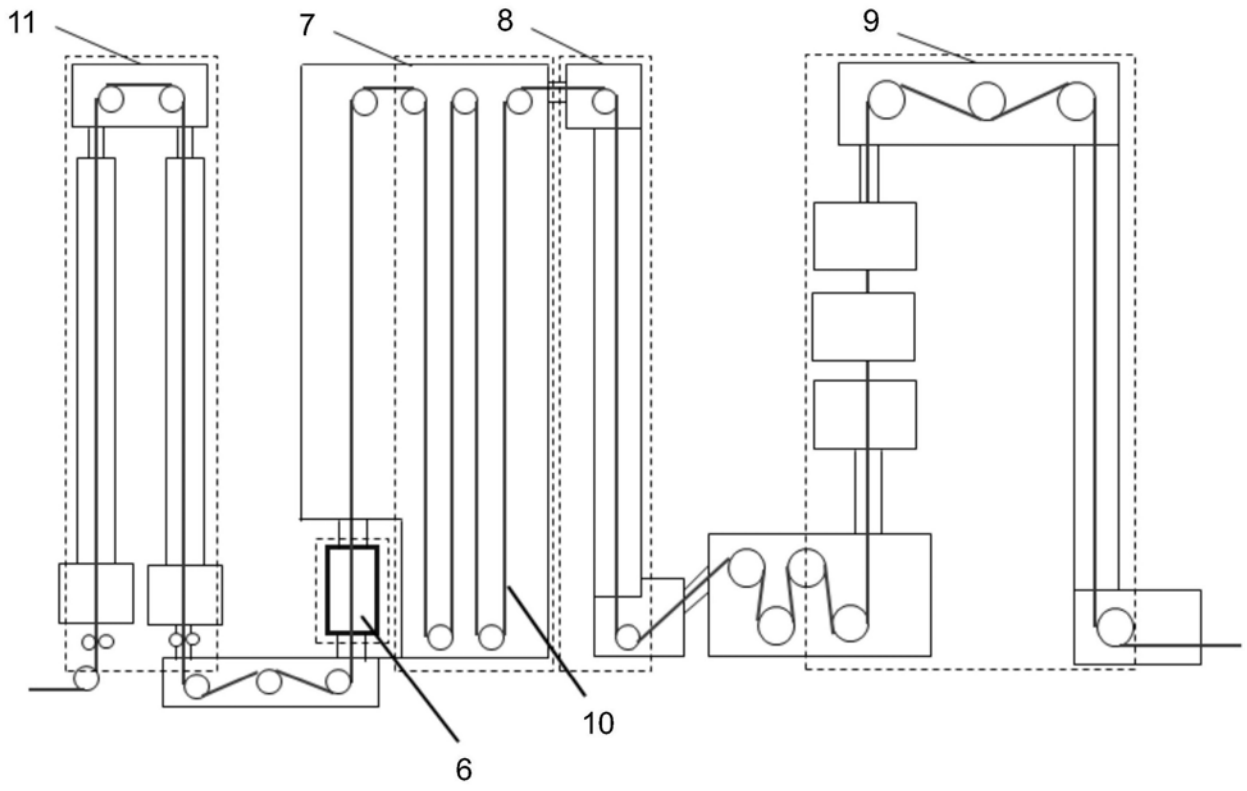


图4

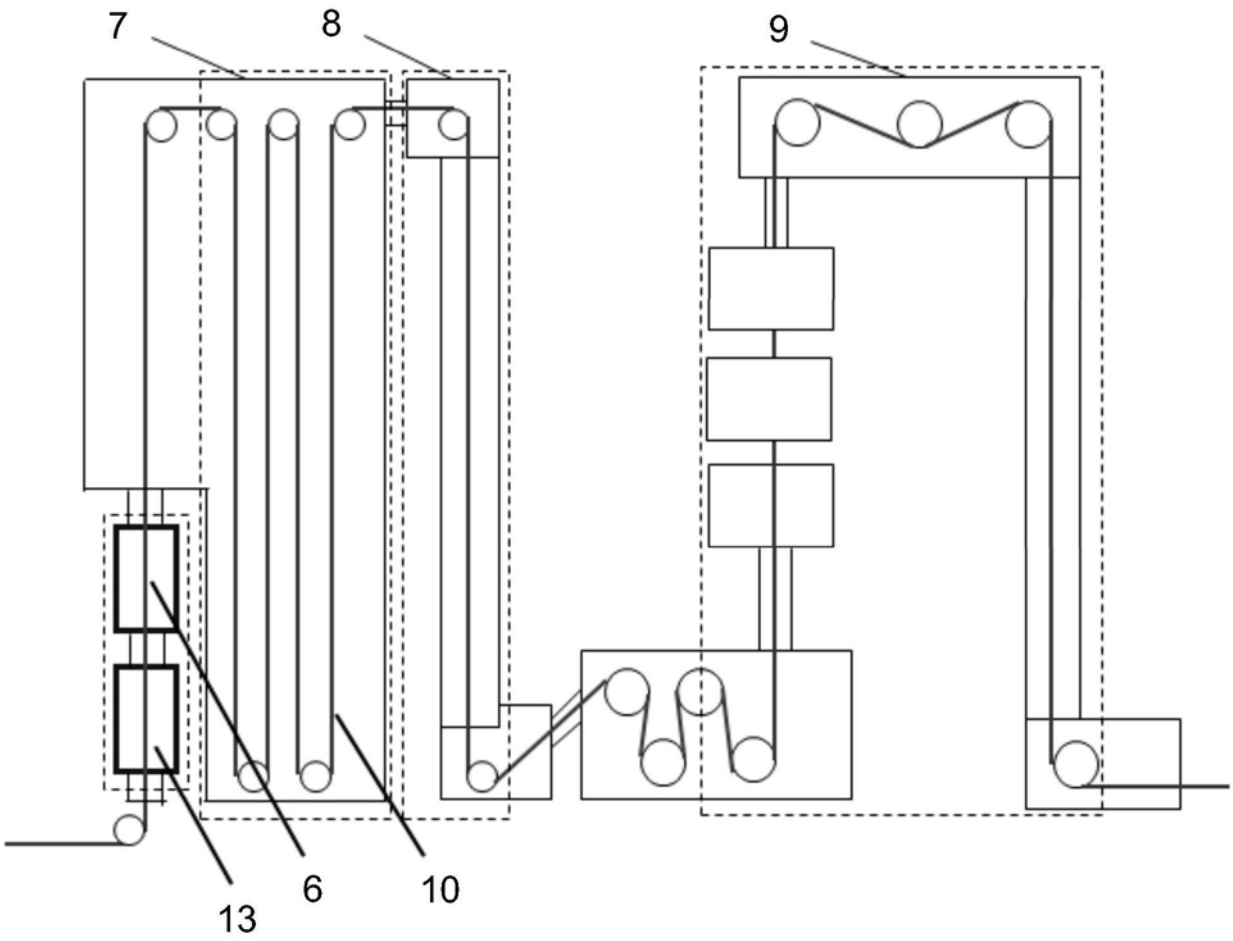


图5