



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109457123 B

(45) 授权公告日 2022.01.11

(21) 申请号 201811331622.7

G22B 1/248 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.09

G22B 1/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 陈少东

申请公布号 CN 109457123 A

(43) 申请公布日 2019.03.12

(73) 专利权人 中冶南方工程技术有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路33号

(72) 发明人 李菊艳 张国兴

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司

11228

代理人 程殿军 张瑾

(51) Int. Cl.

G22B 19/30 (2006.01)

G22B 19/18 (2006.01)

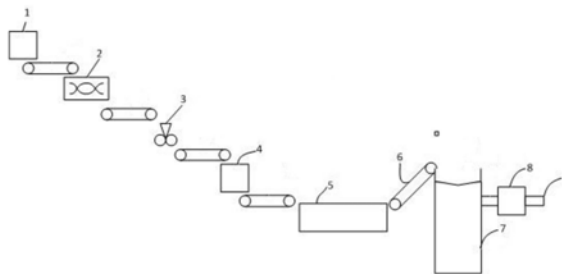
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

含铁锌粉尘的处理工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种含铁锌粉尘的处理工艺,包括将碳质还原剂与含铁锌粉尘混合制备成球团,送入焙烧炉加热至700~900℃后排出,且热态加入至还原室内;采用燃烧室以间接加热的方式对该还原室进行加热,使球团在隔绝空气的条件下发生还原反应;还原室的排气进入铅雨冷凝器中,回收粗锌。采用间接加热式还原炉,保证还原室排气中锌以锌蒸气的形式存在,可通过铅雨冷凝器回收其中的锌蒸气并得到粗锌,实现了将锌与铁氧化物及碱金属卤化物分离开来的目的;由于球团热态供给,还原室内上升煤气由于接触的一直都是热态的原料,可以有效地减小煤气温度,避免还原室排气中的锌蒸气冷凝附着。



1. 一种含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于,包括:

将碳质还原剂与含铁锌粉尘混合制备成球团,送入焙烧炉加热至700~900℃后排出,且热态加入至还原室内;采用燃烧室以间接加热的方式对该还原室进行加热,将还原室内的还原温度控制在1050~1200℃范围内,使球团在隔绝空气的条件下发生还原反应;

所述燃烧室与所述还原室构成为间接加热式还原炉,该间接加热式还原炉为煤基直接还原竖炉,还原室排出的产物为海绵铁;经焙烧炉加热后的球团经上料装置提升至该间接加热式还原炉的炉顶,由炉顶加料装置间断地或持续地加入还原炉内,并使还原室内上升煤气接触的一直都是热态的原料;

所述还原室的排气进入铅雨冷凝器中,回收粗锌;该铅雨冷凝器包括:

铅池及位于铅池上部的扬铅转子,用于快速冷却含锌和/或含铅蒸气的还原室排气,铅池温度保持在500~600℃范围内,还原室排气进入铅雨冷凝器内,被由扬铅转子扬起的铅雨冷却,还原室排气中的锌蒸气受冷进入铅池内;

铅锌分离池,其利用锌在不同温度下的铅液中的饱和度不同,而使铅锌分离,得到粗锌;该铅锌分离池的工作温度控制在400~500℃,以保证铅锌分离;

所述铅锌分离池与所述铅池通过溢流槽和回铅槽连通,其中,溢流槽分别连接于二者上部,用于将铅池内的铅锌混合液导入至铅锌分离池内;回铅槽一端连接于铅锌分离池下部或底部,另一端连接于铅池上部或下部,用于将铅锌分离池内的铅导回至铅池内。

2. 如权利要求1所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:所述燃烧室产生的燃烧烟气送入所述焙烧炉内与所述球团直接换热。

3. 如权利要求1所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:所述燃烧室采用蓄热式烧嘴,所述燃烧室产生的燃烧烟气先通过所述蓄热式烧嘴蓄热后再送入所述焙烧炉内与所述球团直接换热。

4. 如权利要求3所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:所述燃烧烟气通过所述蓄热式烧嘴后的温度为500~700℃,所述焙烧炉所需剩余热量采用燃气燃烧提供。

5. 如权利要求1所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:控制所述还原室的排气中 $CO/CO_2 > 1$ 。

6. 如权利要求1或5所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:所述还原室的排气进入所述铅雨冷凝器时的温度不低于900℃。

7. 如权利要求1所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:所述铅雨冷凝器的出口煤气作为燃料送入所述燃烧室内燃烧。

8. 如权利要求1所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:所述含铁锌粉尘含有铁氧化物、锌及碱金属卤化物,铁氧化物的质量占比不低于30%,氧化锌的质量占比在3%以上。

9. 如权利要求8所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:碱金属卤化物挥发进入排气中,并随所述铅雨冷凝器的出口煤气一起进入除尘器,进入除尘灰后进行回收。

10. 如权利要求1所述的含铁锌粉尘的处理工艺,其特征在于:所述球团在150~200℃的温度氛围下干燥后再送入所述焙烧炉内加热。

## 含铁锌粉尘的处理工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种含铁锌粉尘的处理方法,尤其涉及钢铁企业产生的含锌及碱金属卤化物的粉尘的处理方法。

### 背景技术

[0002] 我国是钢产量大国,钢铁生产为国民经济发展发挥了重要作用。然而钢铁生产中产生大量的粉尘和污泥,产生量一般为钢产量的10%左右,按照目前的钢产量,我国钢铁行业每年产生的粉尘量达上千万吨。占总粉尘量30%左右的粉尘(污泥)中,除Fe之外还含有大量Zn、Pb、K、Na等元素,并且一些粉尘粒度非常细小,这些粉尘被称为难利用粉尘或含锌粉尘,其所蕴含的锌约7.2万吨/年。直接将难利用粉尘返回烧结生产的传统利用方式虽然利用了粉尘中的铁元素,但是浪费了大量的其他有价元素,而且由于粒度细小以及Zn、Pb、K、Na等元素的存在使烧结矿质量下降,并对高炉顺行以及高炉寿命有严重的影响,因此如何有效经济地利用这类粉尘成为钢铁厂目前亟待解决的问题。

[0003] 近些年来,国内外学者对钢铁厂粉尘的有效利用开展了大量的研究工作,其中转底炉技术被人们普遍关注。但转底炉生产存在热效率低、能耗高、一次性投资大等难题。同时,转底炉生产得到的高温含锌烟气具有粘性高、腐蚀性强等特点,易造成烟气管道堵塞、余热回收管道腐蚀,严重影响了转底炉长期稳定、安全运行。维护成本居高不下,这也是转底炉难以在钢铁厂粉尘处理中大规模应用的主要原因之一。

[0004] 另外,传统的火法炼锌方法中还有采用竖罐炼锌的,但其主要用于处理铁含量12%以下的锌精矿,当原料铁含量较高时铁被还原粘结在竖罐上,造成积铁,影响竖罐的正常生产,因此,竖罐不适用于处理钢铁厂含锌粉尘,一方面是由于钢铁厂粉尘锌含量较低,另一方面是由于钢铁厂粉尘铁含量较高。同时,竖罐炼锌为保证锌蒸汽的冷凝,竖罐炼锌造球时需要配加过量的煤,因此能耗较高。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例涉及一种含铁锌粉尘的处理方法,至少可解决现有技术的一部分缺陷。

[0006] 本发明实施例涉及一种含铁锌粉尘的处理工艺,包括:

[0007] 将碳质还原剂与含铁锌粉尘混合制备成球团,送入焙烧炉加热至700~900℃后排出,且热态加入至还原室内;采用燃烧室以间接加热的方式对该还原室进行加热,使球团在隔绝空气的条件下发生还原反应;

[0008] 所述还原室的排气进入铅雨冷凝器中,回收粗锌。

[0009] 作为实施例之一,所述燃烧室产生的燃烧烟气送入所述焙烧炉内与所述球团直接换热。

[0010] 作为实施例之一,所述燃烧室采用蓄热式烧嘴,所述燃烧室产生的燃烧烟气先通过所述蓄热式烧嘴蓄热后再送入所述焙烧炉内与所述球团直接换热。

[0011] 作为实施例之一,所述燃烧烟气通过所述蓄热式烧嘴后的温度为500~700℃,所述焙烧炉所需剩余热量采用燃气燃烧提供。

[0012] 作为实施例之一,控制所述还原室的排气中CO/CO<sub>2</sub>>1。

[0013] 作为实施例之一,所述还原室的排气进入所述铅雨冷凝器时的温度不低于900℃。

[0014] 作为实施例之一,所述铅雨冷凝器的出口煤气作为燃料送入所述燃烧室内燃烧。

[0015] 作为实施例之一,所述含铁锌粉尘含有铁氧化物、锌及碱金属卤化物,铁氧化物的质量占比不低于30%,氧化锌的质量占比在3%以上。

[0016] 作为实施例之一,碱金属卤化物挥发进入排气中,并随所述铅雨冷凝器的出口煤气一起进入除尘器,进入除尘灰后进行回收。

[0017] 作为实施例之一,所述球团在150~200℃的温度氛围下干燥后再送入所述焙烧炉内加热。

[0018] 本发明实施例至少具有如下有益效果:

[0019] (1)由于采用的是间接加热式还原炉,粉尘在隔绝空气的情况下发生还原反应,因此还原室内气氛易于控制,保证还原室的排气中锌以锌蒸气的形式存在,而非以氧化锌的形式存在,则在后续的排气处理中可以通过铅雨冷凝器回收其中的锌蒸气并得到粗锌,实现了将锌与铁氧化物及碱金属卤化物分离开来的目的,避免了氧化锌与卤素、碱金属等一起冷凝而导致需要后续湿法提锌处理,因此,本申请提供的处理方法可以适用于各种碱金属卤化物含量范围的粉尘的处理,适用范围较广,可显著增大含锌粉尘的处理量。而且,省去了粉尘原料的预处理步骤及后续的湿法提锌步骤,有效地降低生产成本。

[0020] (2)球团先在焙烧炉中加热后再送入还原炉内,一方面,在还原炉外对球团进行加热,加热效率高、能耗低,综合能效较好;另一方面,由于球团热态供给,可以省去还原炉/还原室的预热段,燃烧室热量全部供给给还原段,加热均匀性好,能有效地提高加热效果,更为重要地,还原室内上升煤气由于接触的一直都是热态的原料,可以有效地减小煤气温降,避免还原室排气中的锌蒸气冷凝附着,减少排气管道等设备堵塞的情况,而且保证还原室排气以较高的温度进入铅雨冷凝器,能显著提高锌回收效果及效率。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明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地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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的附图。

[0022] 图1为本发明实施例提供的含铁锌粉尘的处理工艺的流程示意图。

## 具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 如图1,本发明实施例提供一种含铁锌粉尘的处理工艺,包括:

[0025] 将碳质还原剂与含铁锌粉尘混合制备成球团,送入焙烧炉5加热至700~900℃后排出,且热态加入至还原室内;采用燃烧室以间接加热的方式对该还原室进行加热,使球团在隔绝空气的条件下发生还原反应;

[0026] 所述还原室的排气进入铅雨冷凝器8中,回收粗锌。

[0027] 可以理解地,上述还原室外有燃烧室对其提供热量以加热该还原室,保证还原反应所需温度,燃烧室与还原室即构成间接加热式还原炉7;可采用申请人提交的申请号为CN201510550196.6及申请号为CN201710552715.1等专利中涉及的直接还原炉7,具体结构此处不作赘述。

[0028] 本实施例提供的含铁锌粉尘的处理工艺,至少具有如下有益效果:

[0029] (1)由于采用的是间接加热式还原炉7,粉尘在隔绝空气的情况下发生还原反应,因此还原室内气氛易于控制,保证还原室的排气中锌以锌蒸气的形式存在,而非以氧化锌的形式存在,则在后续的排气处理中可以通过铅雨冷凝器8回收其中的锌蒸气并得到粗锌,实现了将锌与铁氧化物及碱金属卤化物分离开来的目的,避免了氧化锌与卤素、碱金属等一起冷凝而导致需要后续湿法提锌处理,因此,本申请提供的处理方法可以适用于各种碱金属卤化物含量范围的粉尘的处理,适用范围较广,可显著增大含锌粉尘的处理量。而且,省去了粉尘原料的预处理步骤及后续的湿法提锌步骤,有效地降低生产成本。

[0030] (2)球团先在焙烧炉5中加热后再送入还原炉7内,一方面,在还原炉7外对球团进行加热,加热效率高、能耗低,综合能效较好;另一方面,由于球团热态供给,可以省去还原炉7/还原室的预热段,燃烧室热量全部供给给还原段,加热均匀性好,能有效地提高加热效果,更为重要地,还原室内上升煤气由于接触的一直都是热态的原料,可以有效地减小煤气温降,避免还原室排气中的锌蒸气冷凝附着,减少排气管道等设备堵塞的情况,而且保证还原室排气以较高的温度进入铅雨冷凝器8,能显著提高锌回收效果及效率。

[0031] 可以理解地,本实施例同样适用于含铅/含铅锌及碱金属卤化物的粉尘的处理。

[0032] 在上述的还原室内气氛的控制中,优选为控制还原室的排气中 $CO/CO_2 > 1$ ,保证排气中气氛的还原性,从而保证排气中锌以锌蒸气的方式存在。而这种还原室气氛的控制可以通过原料中碳、氧元素含量的限定来实现,如控制加入的碳质还原剂粉料的量等。

[0033] 进一步优化上述处理工艺,控制所述还原室的排气高温进入铅雨冷凝器8,优选为控制还原室排气进入铅雨冷凝器8时的温度不低于900℃,避免锌蒸气提前冷凝而附着在排气管道等设备内。

[0034] 进一步地,通过燃烧室的供热,将还原室内的还原温度控制在1050~1200℃范围内,一方面保证还原反应的稳定有效进行,同时,粉尘中的锌全部以锌蒸气的形式蒸发,以及使粉尘中的碱金属卤化物挥发进入还原室排气中,可以避免锌蒸气二次氧化;另一方面,可获得较高的排气温度,利于锌蒸气的冷凝操作。

[0035] 进一步优化上述处理工艺,在本实施例中,焙烧炉5主要热量来自于燃烧室产生的燃烧烟气携带的热量,在这部分热量不足时,可以采用燃料补充,如钢厂转炉煤气、高炉煤气、焦炉煤气等。其中,可以直接将燃烧室产生的燃烧烟气送入焙烧炉5内与球团直接换热,该燃烧烟气的温度大致在900~1100℃范围内;对于采用蓄热式烧嘴的燃烧室,可以将燃烧室产生的燃烧烟气先通过蓄热式烧嘴蓄热后再送入焙烧炉5内与球团直接换热,这样可以充分利用燃烧烟气的热量,先加热燃烧室所用助燃空气,再加热球团,其中,进入蓄热式烧

嘴之前,该燃烧烟气的温度大致在900~1100℃范围内,燃烧烟气通过蓄热式烧嘴后的温度为500~700℃,焙烧炉5所需剩余热量采用燃气燃烧提供。

[0036] 经焙烧炉5加热后的球团可经上料装置6提升至还原炉7炉顶,由还原炉7炉顶加料装置间断地或持续地加入还原炉7内;该还原炉7炉顶加料装置优选为是气密性装置。

[0037] 进一步优选地,如图1,上述成型球团在进入焙烧炉5之前先干燥处理,保证球团强度,进一步优选地,所述球团在150~200℃的温度氛围下低温慢速干燥后再送入所述焙烧炉5内加热。同样地,干燥设备4所需热量可采用上述燃烧室产生的燃烧烟气,如该燃烧烟气先经过干燥设备4后通入焙烧炉5内,或者先通过蓄热式烧嘴蓄热后再通入干燥设备4中,也可采用上述焙烧炉5产生的焙烧烟气,以尽可能地降低能耗。

[0038] 另外,球团成型装置3可以采用常规的压球机、圆盘造球机或挤压成型设备等,具体此处不作一一赘述。

[0039] 进一步优化上述处理工艺,上述铅雨冷凝器8用于冷凝回收还原室排气中的锌蒸气及铅蒸气。该铅雨冷凝器8包括:

[0040] 铅池及位于铅池上部的扬铅转子,用于快速冷却含锌和/或含铅蒸气的还原室排气,铅池温度保持在500~600℃范围内,还原室排气进入铅雨冷凝器8内,被由扬铅转子扬起的铅雨冷却,还原室排气中的锌蒸气受冷进入铅池内;

[0041] 铅锌分离池,其利用锌在不同温度下的铅液中的饱和度不同,而使铅锌分离,得到粗锌;该铅锌分离池的工作温度优选为控制在400~500℃,以保证铅锌分离;

[0042] 可以理解地,该铅锌分离池与上述铅池连通,具体地,二者通过溢流槽和回铅槽连通,其中,溢流槽分别连接于二者上部,用于将铅池内的铅锌混合液导入至铅锌分离池内,回铅槽一端连接于铅锌分离池下部或底部,另一端连接于铅池上部或下部,用于将铅锌分离池内的铅导回至铅池内。另外,可以理解地,该铅雨冷凝器8还具有煤气出口并连接有煤气出口管9,用于排出煤气。

[0043] 进一步优选地,所述铅雨冷凝器8的出口煤气作为燃料用于对所述还原室进行加热,也即通入上述燃烧室进行燃烧,可降低能耗;而且,该出口煤气温度较高,具有较好的燃烧效果。该出口煤气可经除尘器除尘处理后再通入上述燃烧室,保证燃烧效果。

[0044] 进一步优选地,碱金属及其卤化物挥发进入排气中,因不与铅、锌互溶,可随所述铅雨冷凝器8的出口煤气一起进入除尘器,在除尘器中冷凝,并进入除尘灰中而得以回收。

[0045] 上述除尘器可以是重力除尘器、布袋除尘器等常规的除尘设备,或者为上述除尘设备的组合等,具体应用此处不作详述。

[0046] 进一步优化上述处理工艺,基于前述的处理流程,一般而言,本实施例对于原料中锌、铅、碱金属卤化物及铁氧化物的含量可以不作限定;而作为优选实施方式,可限定待处理粉尘中氧化锌的质量占比 $\geq 0.1\%$ ,进一步优选为在3%以上;铁氧化物的质量占比不低于30%,进一步优选为在40%以上;碱金属卤化物的质量占比 $\geq 0.1\%$ 。另外,本实施例提供的处理方法主要应用于钢铁企业含锌粉尘和/或污泥的处理,即上述待处理粉尘包括钢铁企业产生的含锌粉尘和/污泥。

[0047] 以下列举几个具体实施例进一步对上述处理方法进行说明:

[0048] 实施例1

[0049] 如图1,含氧化铁和氧化锌原料及碳质材料进入原料仓1,然后经混匀装置2混匀,

压制成型并烘干,在焙烧炉5内与1100℃的高温烟气换热,加热至900℃排出,经上料小车6上料至还原炉料罐,由料罐将热态炉料加入式还原炉7,将还原温度设定为1100℃,处理10小时,还原炉7排出含有锌蒸汽的煤气,煤气温度1000℃,煤气成分为CO体积比57%,CO<sub>2</sub>体积比30%,进入铅雨冷凝器8,被由扬铅转子扬起的500-600℃的铅雨冷却,煤气中的锌受冷进入铅池,在铅锌分离池分离得粗锌,冷却后煤气约500℃排出进入除尘器除尘。燃烧自身煤气和转炉煤气提供还原炉7加热所需热量,产生的1000℃的高温烟气排出,进入焙烧炉5加热成型物。

[0050] 实施例2

[0051] 含氧化铁和氧化锌原料及碳质材料进入原料仓1,然后经混匀装置2混匀,经圆盘造球并烘干,在焙烧炉5内与600℃的高温烟气换热,并采用煤气燃烧将成型物加热至850℃排出,经上料小车6上料至还原炉料罐,由料罐将热态炉料加入式还原炉7,将还原温度设定为1050℃,处理12小时,还原炉7排出含有锌蒸汽的煤气,煤气温度950℃,煤气成分为CO体积比57%,CO<sub>2</sub>体积比30%,进入铅雨冷凝器8,被由扬铅转子扬起的500-600℃的铅雨冷却,煤气中的锌受冷进入铅池,在铅锌分离池分离得粗锌,冷却后煤气约500℃排出进入除尘器除尘。燃烧自身煤气和转炉煤气提供还原炉7加热所需热量,产生的高温烟气进入蓄热式烧嘴,与助燃空气和燃料换热后排出,排出温度约600℃,进入焙烧炉5加热成型物。

[0052] 实施例3

[0053] 含氧化铁和氧化锌原料及碳质材料进入原料仓1,然后经混匀装置2混匀,压制成型并烘干,在焙烧炉5内与1100℃的高温烟气换热,加热至900℃排出,经上料小车6上料至还原炉料罐,由料罐将热态炉料加入式还原炉7,将还原温度设定为1100℃,处理10小时,还原炉7排出含有锌蒸汽的煤气,煤气温度1000℃,煤气成分为CO体积比40%,CO<sub>2</sub>体积比40%,进入铅雨冷凝器8,被由扬铅转子扬起的500-600℃的铅雨冷却,煤气中的锌受冷进入铅池,在铅锌分离池分离得粗锌,冷却后煤气约500℃排出进入除尘器除尘。燃烧自身煤气和转炉煤气提供还原炉7加热所需热量,产生的1000℃的高温烟气排出,进入焙烧炉5加热成型物。

[0054] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

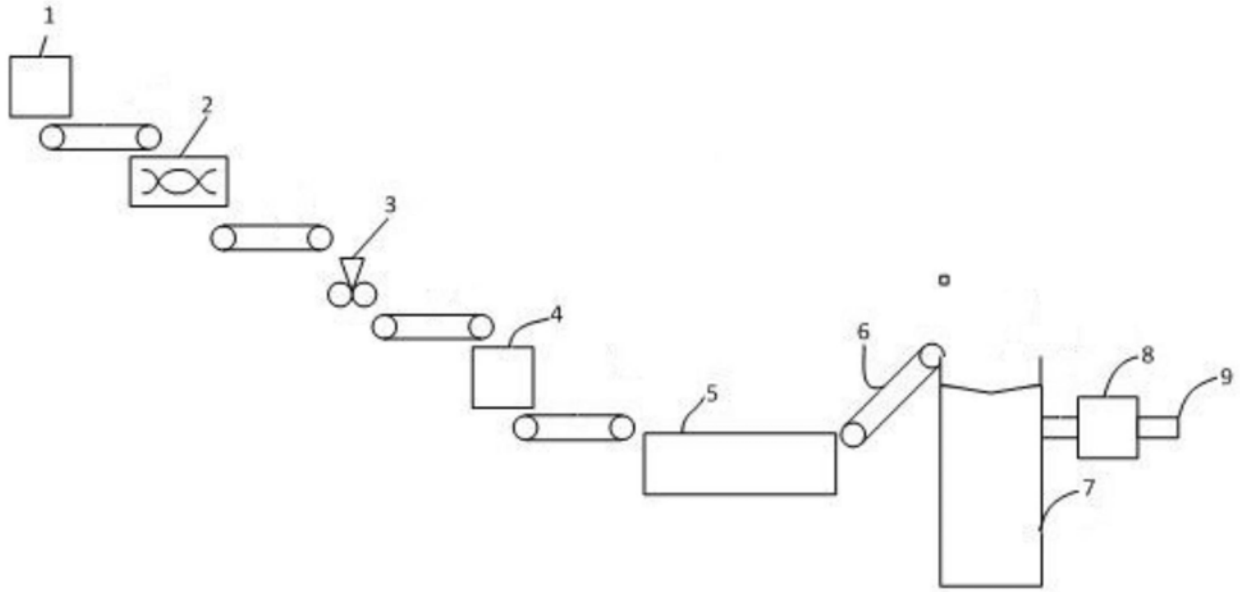


图1