



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106636498 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201611018362.9

(22)申请日 2016.11.18

(71)申请人 重庆科技学院

地址 401331 重庆市沙坪坝区大学城东路  
20号

(72)发明人 秦跃林 柳浩 杨艳华 张倩影  
张生芹 邓能运

(74)专利代理机构 重庆为信知识产权代理事务  
所(普通合伙) 50216

代理人 龙玉洪

(51)Int. Cl.

G21B 3/06(2006.01)

C04B 7/147(2006.01)

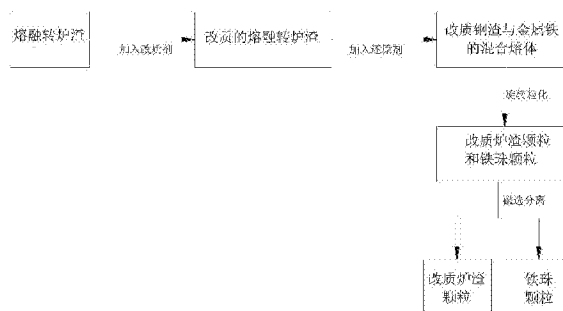
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种资源化利用粉煤灰的方法

(57)摘要

本发明公开一种资源化利用粉煤灰的方法,包括调节熔融转炉渣的碱度,然后对熔融转炉渣进行改质,对改质熔融转炉渣进行旋转粒化得到炉渣颗粒和铁珠颗粒,将所述炉渣颗粒和铁珠颗粒进行磁选分离,然后分离出的炉渣颗粒呈现到非晶态,该非晶态炉渣可作为水泥熟料生产水泥,本发明通过向转炉排放出的熔渣中加入一定量的还原剂和改质剂,使熔渣中的铁得到还原回收,并将钢渣改质成与高炉渣成分接近,用于生产水泥,钢渣的热源主要用于渣中铁氧化物的还原和钢渣的矿相重构,改质后的炉渣与金属铁进行分离后,对炉渣进行水淬处理后得到玻璃化率高的非晶态炉渣可以作为水泥的生产原料。



1. 一种资源化利用粉煤灰的方法,其特征在于按以下步骤进行:

步骤(1):向熔融转炉渣中加入改质剂将熔融钢渣的二元碱度调节至1.0-2.0,得到改质的熔融转炉渣;

步骤(2):向改质后的熔融转炉渣中加入其质量15-23%的还原剂,保温,使其中的铁氧化物被还原为金属铁,得到改质钢渣与金属铁的混合熔体;

步骤(3):静置分层,随后将改质钢渣与金属铁的混合熔体引入高温熔体旋转粒化装置中旋转粒化;

步骤(4):在离心力与空气冷却的作用下,改质钢渣与金属铁的混合熔体被快速粒化为细小球形颗粒并凝固,分别形成改质炉渣颗粒及铁珠颗粒;

步骤(5):将所述改质炉渣颗粒和铁珠颗粒通过磁选进行分离,分离得到的改质炉渣颗粒呈现非晶态,直接用作水泥生产的原料。

2. 根据权利要求1所述的一种资源化利用粉煤灰的方法,其特征在于:所述还原剂为煤粉,所述改质剂为粉煤灰。

3. 根据权利要求1所述的一种资源化利用粉煤灰的方法,其特征在于:采用磁选分离设备进行所述磁选分离。

4. 根据权利要求3所述的一种资源化利用粉煤灰的方法,其特征在于:从所述高温熔体旋转粒化装置排出的物料经物料输送装置(9)运送至所述磁选分离设备下方进行磁选分离。

5. 根据权利要求1所述的一种资源化利用粉煤灰的方法,其特征在于:所述高温熔体旋转粒化装置包括接料筒(1),该接料筒(1)内设有粒化转杯(2),所述接料筒(1)的下部设有物料出口(7),所述粒化转杯(2)连接有动力装置。

6. 根据权利要求5所述的一种资源化利用粉煤灰的方法,其特征在于:所述粒化转杯(2)和所述接料筒(1)的内壁之间设有粒料冷却装置(8)。

7. 根据权利要求3所述的一种资源化利用粉煤灰的方法,其特征在于:所述磁选分离设备包括环形的磁选滑轨(11),所述磁选滑轨(11)位于所述物料输送装置(9)的上方,所述磁选滑轨(11)上设有至少一个磁选磁板(12),所述磁选磁板(12)连接有驱动装置。

## 一种资源化利用粉煤灰的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及冶金熔渣处理技术领域,具体涉及一种资源化利用粉煤灰的方法。

### 背景技术

[0002] 钢渣是钢铁冶炼过程中的大宗固体废弃物,年产量大约为5000万吨,排放温度约在1600℃,每吨熔融钢渣蕴含的显热约为1.5GJ,其即是一种资源,又蕴含大量高品质显热。对钢渣资源、热源进行综合利用,对于钢铁企业降低冶炼成本及节能减排意义重大。然而,目前国内钢渣资源的综合利用率仅有30%左右,对钢渣所蕴含的热源基本没有回收,造成极大的资源浪费。

[0003] 钢渣的主要成分与水泥熟料相近,钢渣成分依炉型、冶炼钢种不同有较大范围的波动。无论何种形式的钢渣,均含有大量不同形式的铁,全铁含量一般在20~30%,其中氧化铁占20%,MFe含量约占10%。目前对转炉钢渣中的铁回收工艺,主要是将冷态钢渣进行破碎、研磨,然后再采用磁选的方式回收渣中的铁,由于钢渣破碎困难,MFe的回收率较低,其破碎能耗较高,此外回收铁后的炉渣附加值较低。

[0004] 粉煤灰是煤粉燃烧后收集的细灰,是燃煤电厂排出的主要固体废物。我国火电厂粉煤灰的主要氧化物组成为:SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、FeO、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO、TiO<sub>2</sub>等。粉煤灰是我国当前排量较大的工业废渣之一,随着电力工业的发展,燃煤电厂的粉煤灰排放量逐年增加。大量的粉煤灰不加处理,就会产生扬尘,污染大气;若排入水系会造成河流淤塞,而其中的有毒化学物质还会对人体和生物造成危害。如何对粉煤灰进行综合利用,变废为宝、变害为利,是解决我国电力生产环境污染与资源缺乏之间矛盾的重要手段,也是电力生产所面临解决的任务之一。经过不断开发,粉煤灰在建工、建材、水利等各部门得到广泛的应用,主要以路基、填方、混凝土掺和料、土壤改造等途径加以利用,但利用附加值较低,需进一步提高其利用附加值。

### 发明内容

[0005] 为解决以上技术问题,本发明提供一种资源化利用粉煤灰的方法,该方法不仅可以回收钢渣中金属铁,还能将钢渣调质转化为适于生产水泥的原料。

[0006] 技术方案如下:一种资源化利用粉煤灰的方法,其关键在于按以下步骤进行:

[0007] 步骤(1):向熔融转炉渣中加入改质剂将熔融钢渣的二元碱度调节至1.0-2.0,得到改质的熔融转炉渣;

[0008] 步骤(2):向改质后的熔融转炉渣中加入其质量15-23%的还原剂,保温,使其中的铁氧化物被还原为金属铁,得到改质钢渣与金属铁的混合熔体;

[0009] 步骤(3):静置分层,随后将改质钢渣与金属铁的混合熔体引入高温熔体旋转粒化装置中旋转粒化;

[0010] 步骤(4):在离心力与空气冷却的作用下,改质钢渣与金属铁的混合熔体被快速粒化为细小球形颗粒并凝固,分别形成改质炉渣颗粒及铁珠颗粒;

[0011] 步骤(5):将所述改质炉渣颗粒和铁珠颗粒通过磁选进行分离,分离得到的改质炉渣颗粒呈现非晶态,直接用作水泥生产的原料。

[0012] 采用本技术方案首先对高温熔融态的转炉渣进行改质提铁,即通过向转炉排放出的熔渣中加入一定量的还原剂和改质剂,使转炉渣中的铁得到还原回收,并将转炉渣改质成与高炉渣成分接近,用于生产水泥,钢渣的热源主要用于渣中铁氧化物的还原和钢渣的矿相重构,改质后的转炉渣与金属铁进行分离后,得到玻璃化率高的非晶态炉渣可以作为水泥的生产原料。

[0013] 上述还原剂为煤粉,所述改质剂为粉煤灰。粉煤灰中的 $\text{SiO}_2$ 可以调节转炉渣的碱度与高炉渣碱度相当;粉煤灰中的 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 可以调节炉渣的熔化性能,改善炉渣的流动性;粉煤灰中的残炭用于还原转炉渣中的铁氧化物。这样转炉渣中的铁氧化物得以还原,在粉煤灰的改质作用下,钢渣得以高附加值利用,与此同时,粉煤灰也得到高附加值利用。

[0014] 采用磁选分离设备进行所述磁选分离。

[0015] 从所述高温熔体旋转粒化装置排出的物料经物料输送装置运送至所述磁选分离设备下方进行磁选分离。利用专门的装置进行物料输送,有利于节省人力成本。

[0016] 上述高温熔体旋转粒化装置包括接料筒,该接料筒内设有粒化转杯,所述接料筒的下部设有物料出口,所述粒化转杯连接有动力装置。通过粒化转杯的离心力将物料甩出而粒化物料,粒化后的物料粒径较小,无需进行破碎、研磨。

[0017] 上述粒化转杯和所述接料筒的内壁之间设有粒料冷却装置。粒化后的物料经冷却后,迅速凝固成固态颗粒,颗粒彼此间不会再粘结在一起。

[0018] 上述磁选分离设备包括环形的磁选滑轨,所述磁选滑轨位于所述物料输送装置的上方,所述磁选滑轨上设有至少一个磁选磁板,所述磁选磁板连接有驱动装置。采用此方案通过驱动装置驱动磁选磁板在磁选滑轨上运动,当磁选磁板位于物料输送装置上方时可进行磁选,当磁选磁板转出物料输送装置时,可放下磁选出的含铁颗粒,反复循环,不断磁选分离。

[0019] 有益效果:采用本发明的有益效果的对高温熔融态的转炉渣进行改质提铁,即通过向转炉排放出的熔渣中加入一定量的还原剂和改质剂,使熔渣中的铁得到还原回收,并将钢渣改质成与高炉渣成分接近,用于生产水泥,钢渣的热源主要用于渣中铁氧化物的还原和钢渣的矿相重构,改质后的炉渣与金属铁进行分离后,对炉渣进行水淬处理后得到玻璃化率高的非晶态炉渣可以作为水泥的生产原料。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明的流程图;

[0021] 图2为高温溶体旋转粒化装置和磁选分离设备的配合结构示意图;

[0022] 图3为磁选分离和物料输送装置的配合结构示意图;

[0023] 图4为图2的A-A'剖面图。

## 具体实施方式

[0024] 下面结合实施例和附图对本发明作进一步说明。

[0025] 实施例1,如图1-图4所示,一种资源化利用粉煤灰的方法,按以下步骤进行:

[0026] 步骤(1):向熔融转炉渣中加入一定量的改质剂将熔融钢渣的二元碱度调节至1.0,得到改质的熔融转炉渣,所述改质剂为粉煤灰;

[0027] 步骤(2):向改质后的熔融转炉渣中加入其质量15%的还原剂,在1500℃下保温30分钟,其中的铁氧化物被充分还原为金属铁,得到改质钢渣与金属铁的混合溶体,所述还原剂为煤粉;

[0028] 步骤(3):将改质钢渣与金属铁的混合熔体静置5分钟,由于二者密度不同,改质钢渣与金属铁的混合溶体开始出现分层,随后将改质钢渣与金属铁的混合熔体引入高温熔体旋转粒化装置中旋转粒化;

[0029] 步骤(4):在离心力与空气冷却的作用下,改质钢渣与金属铁的混合熔体被快速粒化为细小球形颗粒并凝固,分别形成改质炉渣颗粒及铁珠颗粒;

[0030] 步骤(5):将所述改质炉渣颗粒和铁珠颗粒通过磁选进行分离,分离得到的改质炉渣颗粒呈现非晶态,可以直接用作水泥生产的原料。

[0031] 所述高温熔体旋转粒化装置和磁选分离设备之间设有物料输送装置9,从所述高温熔体旋转粒化装置排出的物料经物料输送装置9运送至所述磁选分离设备进行磁选分离。

[0032] 所述高温熔体旋转粒化装置包括接料筒1,该接料筒1内设有电机支架,该电机支架上设有电机支承台6,该电机支承台6上方设有粒化转杯2,所述粒化转杯2的中心线与所述接料筒1的筒心线重合,所述粒化转杯2连接有动力装置,该动力装置为转杯电机5,该转杯电机5的壳体安装在所述电机支承台6的下表面,该转杯电机5的输出轴向上穿出所述电机支承台6,所述粒化转杯2的底面与所述转杯电机5的输出轴固定连接,所述粒化转杯2的中心线与所述转杯电机5的输出轴轴线重合。

[0033] 所述粒化转杯2的杯壁上设有多个粒化孔3,所述接料筒1的下部设有物料出口7,所述电机支承台6的上表面设有环形的转杯电磁铁4,该转杯电磁铁4围绕所述转杯电机5的输出轴设置,所述转杯电磁铁4连接有电源线17,该电源线17的一端与所述转杯电磁铁4连接,另一端穿出所述接料筒1后连接有电源,所述电源线17上包裹有耐高温防护套,耐高温防护套可保护电源线17不被高温烫坏或过早老化。

[0034] 所述粒化转杯2和所述接料筒1的内壁之间设有粒料冷却装置8,所述粒料冷却装置8为环形管,该环形管固定安装在所述接料筒1的筒口处,该环形管沿所述接料筒1的内壁一圈设置,所述环形管上设有多个冷却液喷洒口,所述冷却液喷洒口朝向所述接料筒1的内壁,冷却液喷洒口在冷却过程中以一定的压力不断朝接料筒1的内壁喷出冷却液,喷出的冷却液撞击到接料筒1的内壁上被分散为小颗粒,朝各个角度发散出去,扩大了冷却面积。

[0035] 所述物料输送装置9位于所述接料筒1和磁选分离设备下方,所述物料输送装置9为皮带输送机,该皮带输送机的两侧沿其长度方向设有挡料板10,所述物料出口7位于所述皮带输送机进料端的正上方,所述磁选滑轨11靠近所述皮带输送机的出料端。

[0036] 所述磁选分离设备包括环形的磁选滑轨11,该磁选滑轨11沿所述物料输送装置9的长度方向设置,所述磁选滑轨11的一段轨道向下的正投影落在所述物料输送装置9上,所述磁选滑轨11剩余段的轨道向下的正投影落在所述物料输送装置9外侧,所述磁选滑轨11上设有至少一个磁选磁板12,所述磁选磁板12连接有驱动装置。

[0037] 所述驱动装置包括位于所述磁选滑轨11上方的主动轮18和从动轮16,所述主动轮

18连接有驱动电机15,所述主动轮18和从动轮16上绕设有同一个传动皮带13,所述磁选滑轨11与所述传动皮带13对应设置。

[0038] 所述磁选磁板12包括磁板壳体12a,该磁板壳体12a内设有磁选电磁铁12b,所述磁板壳体12a的外壁固定有电极固定臂12d,该电极固定臂12d上正对设有两个电极接头12c,两个所述电极接头12c分别与所述磁选电磁铁12b的两根电源线电连接;

[0039] 在所述磁选滑轨11上设有一段通电接头x,通电接头x位于所述物料输送装置9正上方,该通电接头x包括两个正对设置的条形电源片x1,两个所述条形电源片x1均沿所述磁选滑轨11的走向设置,两个所述条形电源片x1分别连接电源的正负极,两个所述条形电源片x1的边缘分别向内弯折,两个所述条形电源片x1之间形成电极连接槽,所述磁选磁板12沿所述磁选滑轨11的走向滑动时,两个所述电极接头12c进入所述电极连接槽,并分别与对应的条形电源片x1接触而通,使用时,磁选磁板12的电磁铁在转动至物料输送装置9正上方后,电极接头12c和条形电源片x1接触而自动通电生磁,在转出物料输送装置9正上方后,电极接头12c和条形电源片x1脱离而自动断电消磁。

[0040] 所述传动皮带13上设有四个同步块14,所述磁选滑轨11上分别对应设有四个滑块,每个所述同步块14的上部分别与所述传动皮带13固定连接,每个所述同步块14的下部分别与对应的所述滑块固定连接,每个所述同步块14的下端面上分别连接有一个所述磁选磁板12,所述磁选磁板12沿所述物料输送装置9的宽度方向设置,该磁板壳体12a的外壁与所述同步块14固定连接。

[0041] 使用时,首先向所述粒化转杯2内加入含铁熔渣,给所述转杯电磁铁4通电后,熔渣中的铁(熔融)会主动向粒化转杯2的中下部流动聚集,通过转杯电机5驱动粒化转杯2旋转利用离心力将含铁熔渣甩出,由于渣、铁密度、表面张力的不同,以及通过转杯电磁铁4对含铁的富集后,甩出的颗粒状物质分为含铁颗粒和无铁颗粒,含铁颗粒中铁的纯度较高,甩出的含铁颗粒和无铁颗粒通过粒料冷却装置8被迅速冷却,彼此间不会再黏连在一起,二者统一通过物料出口7落入物料输送装置9,进而被运送到磁选分离设备下方,磁选分离设备运转时,所述磁选滑轨11与所述皮带输送机相向运动,这样被筛选后仅留有无铁颗粒不断从物料输送装置9的出料端排出,被磁选磁板12选中的含铁颗粒转出物料输送装置9后,磁选磁板12断电从而将含铁颗粒放下,然后待磁选磁板12转入物料输送装置9上方后再次给磁选磁板12通电进行下一轮磁选。

[0042] 实施例2,一种资源化利用粉煤灰的方法,本实施例与实施例1的不同之处在于:步骤(1)中加入改质剂后将熔融转炉渣的二元碱度调节为2.0,步骤(2)中向改质后的熔融转炉渣中加入其质量23%的还原剂。

[0043] 实施例3,一种资源化利用粉煤灰的方法,本实施例与实施例1的不同之处在于:步骤(1)中加入改质剂后将熔融转炉渣的二元碱度调节为1.5,步骤(2)中向改质后的熔融转炉渣中加入其质量19%的还原剂。

[0044] 最后需要说明的是,上述描述仅仅为本发明的优选实施例,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不违背本发明宗旨及权利要求的前提下,可以做出多种类似的表示,这样的变换均落入本发明的保护范围之内。

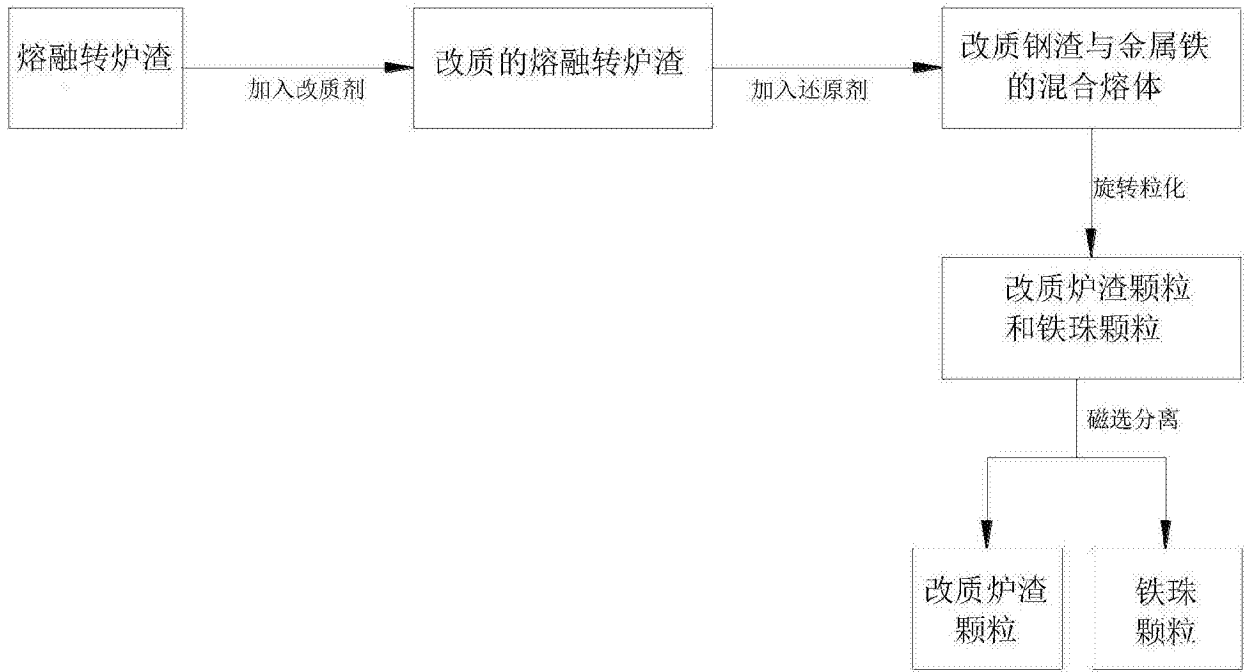


图1

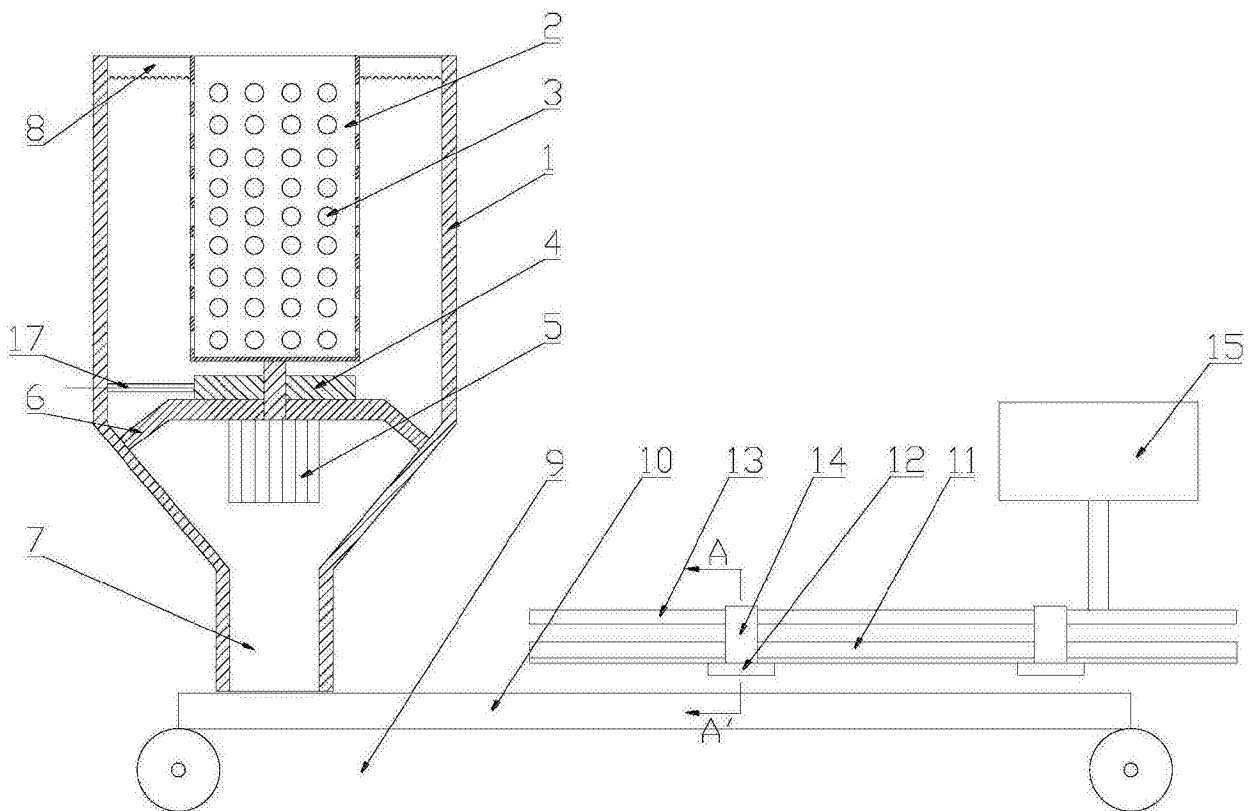


图2

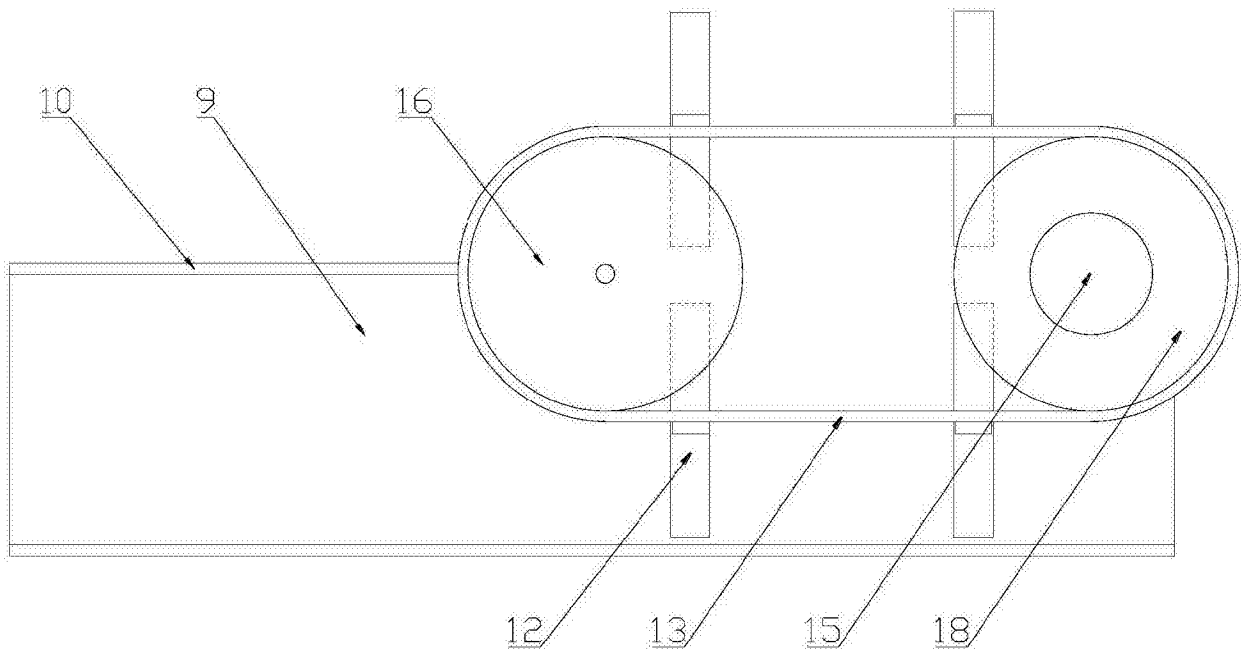


图3

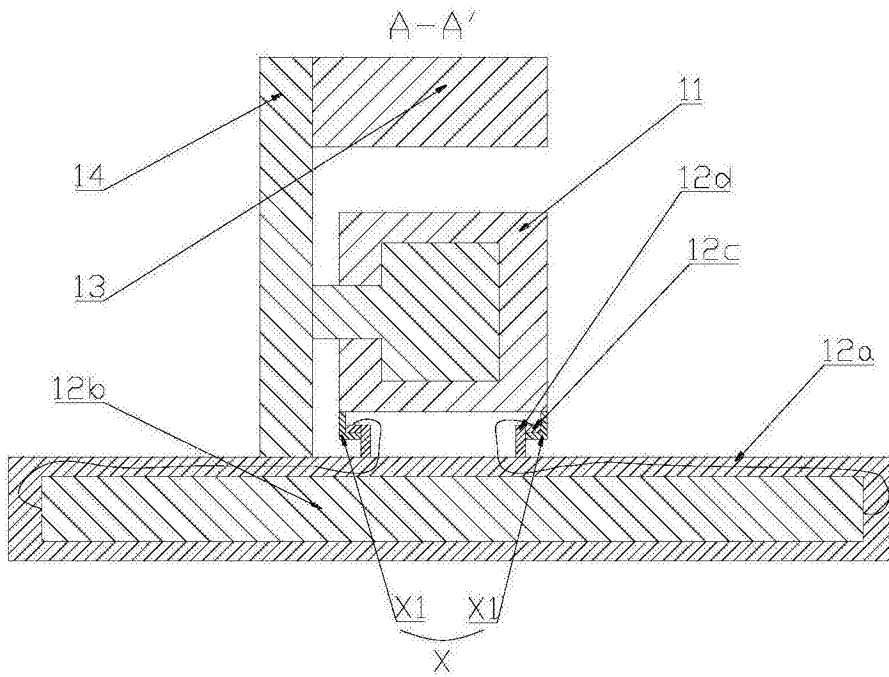


图4