



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107121436 A

(43)申请公布日 2017.09.01

(21)申请号 201710285638.8

(22)申请日 2017.04.27

(71)申请人 亚洲硅业(青海)有限公司

地址 810007 青海省西宁市经济技术开发区金硅路1号

(72)发明人 宗冰 王生红 王体虎

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理事务所(普通合伙) 11371

代理人 李进

(51)Int.Cl.

G01N 21/89(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

G06N 3/08(2006.01)

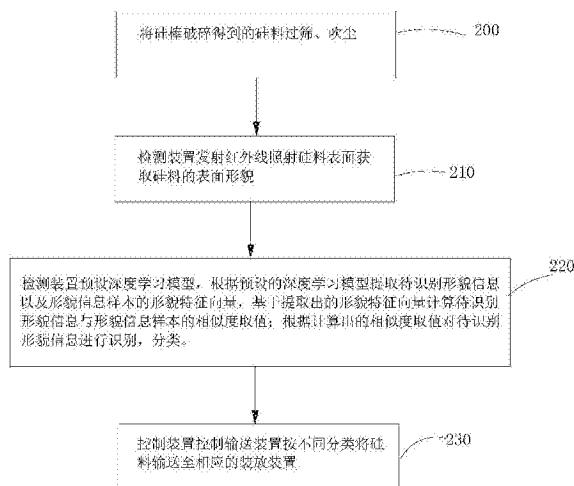
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种硅料品质的智能鉴别方法及鉴别装置

(57)摘要

本发明提供一种硅料品质的智能鉴别方法及鉴别装置,属于硅料生产技术领域。鉴别方法包括将硅料放置于输送装置上,在传送过程中经检测装置检测硅料的表面形貌,收集形貌信息,并基于收集到的形貌信息通过预设的深度学习模型计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值对待识别形貌信息进行识别,控制装置控制输送装置按不同分类将硅料分别输送至相应的装放装置中。鉴别装置包括用于输送硅料的输送装置、检测装置、控制装置和用于盛放分类后的硅料的多个装放装置,检测装置与控制装置配合对硅料进行分类。此鉴别装置的鉴别方法避免了人工鉴别分类对硅料的二次污染,同时,其鉴别更加准确。



1. 一种硅料品质的智能鉴别方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1)、将所述硅料放置于输送装置上,并在传送的过程中经检测装置检测;

(2)、预设深度学习模型,并基于预设数量的硅料的形貌信息样本对深度学习模型进行训练,以确定所述深度学习模型中各节点之间的连接的最佳权重参数;

(3)、所述检测装置检测硅料的表面形貌,收集待识别形貌信息,根据预设的深度学习模型提取所述待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌特征向量,所述形貌特征向量包括表面平整度和裂纹深度,基于提取出的所述表面平整度和所述裂纹深度计算所述待识别形貌信息与所述形貌信息样本的相似度取值;根据计算出的所述相似度取值对所述待识别形貌信息进行识别,对所述硅料进行分类;

(4)、控制装置控制所述输送装置按不同分类将所述硅料分别输送至相应的装放装置中。

2. 根据权利要求1所述的智能鉴别方法,其特征在于,所述步骤(3)中,深度学习模型包括基于卷积神经网络的深度学习模型;所述根据预设的深度学习模型提取所述待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌特征向量包括:将所述待识别形貌信息以及所述形貌信息样本作为输入图像分别在所述深度学习模型中包含的多个基层中依次进行特征训练;当训练完成后,提取所述多个基层中的全连接层或者其它指定基层输出的特征向量作为所述待识别形貌信息或形貌信息样本的形貌特征向量。

3. 根据权利要求1所述的智能鉴别方法,其特征在于,所述步骤(3)中,所述检测装置发射红外线照射所述硅料表面获取所述硅料的表面形貌。

4. 根据权利要求1所述的智能鉴别方法,其特征在于,所述步骤(1)之前,所述硅料由硅棒破碎而得。

5. 根据权利要求4所述的智能鉴别方法,其特征在于,对破碎得到的所述硅料过筛、吹尘,然后进行分类。

6. 一种硅料的智能鉴别装置,其特征在于,包括用于输送所述硅料的输送装置、检测装置、控制装置和用于盛放分类后的硅料的多个装放装置,所述检测装置预设深度学习模型并用于检测硅料的表面形貌,收集形貌信息,所述控制装置与所述检测装置电连接并基于提取出的所述形貌信息计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值对所述待识别形貌信息进行识别,对所述硅料进行分类。

7. 根据权利要求6所述的智能鉴别装置,其特征在于,所述检测装置包括红外发射装置、红外接收装置、处理器和鉴别装置,所述红外接收装置与所述处理器电连接并用于处理所述红外接收装置接收的信号,所述处理器与所述鉴别装置电连接。

8. 根据权利要求7所述的智能鉴别装置,其特征在于,所述处理器包括图像采集模块和图像处理模块,所述红外接收装置与所述图像采集模块电连接,所述图像采集模块与所述图像处理模块电连接,所述图像处理模块与所述鉴别装置电连接。

9. 根据权利要求6所述的智能鉴别装置,其特征在于,所述鉴别装置包括数据储存模块和数据分类模块,所述检测装置与所述数据储存模块电连接,所述数据储存模块和所述数据分类模块电连接,所述数据分类模块与所述控制装置电连接。

10. 根据权利要求6所述的智能鉴别装置,其特征在于,所述智能鉴别装置还包括破碎装置和筛选装置,所述破碎装置位于所述输送装置的上方,所述筛选装置设置于所述输送

装置。

一种硅料品质的智能鉴别方法及鉴别装置

技术领域

[0001] 本发明涉及硅料生产技术领域,具体而言,涉及一种硅料品质的智能鉴别方法及鉴别装置。

背景技术

[0002] 硅料种类有许多,例如,根据硅料种的多晶硅的技术要求将生产的硅料分类为棒状硅料、块状硅料、颗粒状硅料,并依据硅料的结构及表面致密程度将硅料外观分为致密料、菜花料、珊瑚料及致密块料、致密棒料、菜花块料、菜花棒料、珊瑚块料、珊瑚棒料等。特殊硅料如硅芯剥离、硅芯异常、鱼鳞、枝蔓状、烧流、夹层、碳头料和卡瓣等。

[0003] 现有技术中对硅料产品进行分类都是由工作人员依据分类标准进行判断分类,在实际工作中判断时人为影响因素较多,且有些异常料难确定,有时候出现由于分捡人员或抽检人员判断标准不一,而造成产品归类不统一的问题,工作效率低下,且人工分捡的过程中容易造成硅料产品的二次污染。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种硅料品质的智能鉴别方法,避免人工分捡对硅料产品造成二次污染,同时,智能鉴别方法对硅料分类统一、分类更加准确,避免人工造成分类误差,提高了工作效率。

[0005] 本发明的另一目的在于提供一种硅料品质的智能鉴别装置,此鉴别装置的使用,避免了人工分捡对硅料产品造成二次污染,同时,其对硅料分类统一、分类更加准确,避免人工造成分类误差,提高了工作效率。

[0006] 本发明是采用以下技术方案实现的:

[0007] 一种硅料品质的智能鉴别方法,其包括如下步骤:

[0008] (1)、将硅料放置于输送装置上,并在传送的过程中经检测装置检测。

[0009] (2)、预设深度学习模型,并基于预设数量的硅料的形貌信息样本对深度学习模型进行训练,以确定深度学习模型中各节点之间的连接的最佳权重参数。

[0010] (3)、检测装置检测硅料的表面形貌,收集待识别形貌信息,根据预设的深度学习模型提取待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌特征向量,形貌特征向量包括表面平整度和裂纹深度,基于提取出的表面平整度和裂纹深度计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值;根据计算出的相似度取值对待识别形貌信息进行识别,对硅料进行分类。

[0011] (4)、控制装置控制输送装置按不同分类将硅料分别输送至相应的装放装置中。

[0012] 一种硅料品质的智能鉴别装置,其包括用于输送硅料的输送装置、检测装置、控制装置和用于盛放分类后的硅料的多个装放装置,检测装置预设有深度学习模型并用于检测硅料的表面形貌,收集形貌信息,控制装置与检测装置电连接并基于提取出的形貌信息计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值对待识别形貌信息进行识别,对硅料进行分类。

[0013] 本发明提供的硅料品质的智能鉴别方法的有益效果为：硅料在输送装置上输送的过程中，通过检测装置检测硅料的表面形貌，并基于收集到的形貌信息从多个形貌区间中选择匹配形貌区间对硅料进行分类，控制装置将分类后的硅料输送至指定的位置。此智能鉴别方法避免人工分捡对硅料产品造成二次污染，同时，智能鉴别方法对硅料鉴别分类统一、鉴别分类更加准确，避免人工鉴别造成分类误差，提高了工作效率。

[0014] 此外，本发明提供的硅料品质的智能鉴别装置的有益效果为：在需要对硅料进行分类的时候，先将硅料设置于输送装置上，输送的过程中同时使用设置于输送装置的检测装置检测硅料的表面形貌并收集形貌信息，并且基于提取出的形貌信息计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值对待识别形貌信息进行识别，对硅料进行分类。此装置避免了人工分捡对硅料产品造成二次污染，同时，其对硅料鉴别分类统一、鉴别分类更加准确，避免人工鉴别造成分类误差，提高了工作效率。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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他相关的附图。

[0016] 图1为本发明实施例1提供的硅料品质的智能鉴别方法的整体流程图；

[0017] 图2为本发明实施例1提供的硅料品质的智能鉴别方法的具体流程图；

[0018] 图3为本发明实施例2提供的硅料品质的智能鉴别装置的结构示意图；

[0019] 图4为本发明实施例2提供的检测装置的结构示意图。

[0020] 图标：300-硅料品质的智能鉴别装置；310-破碎装置；320-筛选装置；330-输送装置；340-检测装置；341-红外发射装置；342-红外接收装置；343-处理器；344-图像采集模块；345-图像处理模块；346-鉴别装置；347-数据储存模块；348-数据分类模块；350-控制装置；360-装放装置。

具体实施方式

[0021] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，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，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅代表本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0022] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0023] 实施例1

[0024] 请参阅图1，本实施例提供了一种硅料品质的智能鉴别方法，包括如下步骤：

[0025] 步骤100、硅料放置于输送装置，并在传送过程中经检测装置检测。

[0026] 步骤110、根据预设的深度学习模型提取待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌特征向量,基于提取出的形貌特征向量计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值;根据计算出的相似度取值对待识别形貌信息进行识别,分类。

[0027] 以下进行详细说明,请参阅图2。

[0028] 步骤200、将硅棒破碎成硅料,将其破碎,方便对硅料的表面结构进行分析。

[0029] 优选地,对破碎后得到的硅料进行过筛和吹尘的步骤。硅棒进行破碎后,有一些细小颗粒和粉尘,其为不合格的硅料,需要进行去除。

[0030] 对破碎后的硅料进行过筛,去除硅料细小颗粒,并且,在过筛的过程中,使用风机对其进行吹尘处理,将硅棒破碎后的粉尘去除,避免不合格的硅料影响硅料产品的品质。

[0031] 步骤210、将经过筛选后的硅料放置于输送装置上,并在传送的过程中通过检测装置检测硅料的表面形貌,收集形貌信息,在传送的过程中进行检测,使硅料智能分类的效率增加,同时,可以更加全面地检测硅料的表面结构。

[0032] 优选地,检测为发射红外线照射于硅料后接收并通过处理器处理硅料的表面形貌。通过红外线扫描硅料,更加方便对硅料表面形貌的检测,通过处理器处理传输数据,将硅料的表面形貌数据化,详细化。

[0033] 优选地,形貌信息包括表面平整度和裂纹深度,便于数据化分析硅料的形貌特征,使分类结果更为准确。

[0034] 步骤220、检测装置预设深度学习模型,根据预设的深度学习模型提取待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌特征向量,基于提取出的形貌特征向量计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值;根据计算出的相似度取值对待识别形貌信息进行识别,对硅料进行分类。

[0035] 通过人工智能的进行识别、筛选,实现对硅料的鉴别分类,其中采用人工智能的分类方式有多种,例如面向数值的统计学习、基于神经网络的深度学习模型等等,本实施例优选采用基于神经网络的深度学习模型的鉴别分类方式。

[0036] 进一步优选地,本实施例中深度学习模型包括基于卷积神经网络的深度学习模型;其技术较为成熟,在基于卷积神经网络的深度学习模型中,可以包括输入层、多个用于进行特征提取的卷积层、全连接层以及输出层。输入层用于为硅料的形貌信息样本提供输入通道;卷积层可以作为独立的特征提取层对硅料的形貌信息的局部特征进行训练提取,全连接层可以对各卷积层所训练提取出的局部特征进行整合,将各卷积层训练提取出的局部特征连接为一个一维向量;输出层用于输出对输入的硅料的形貌信息样本的分类结果。

[0037] 需要说明的是,在本发明其他的实施例中,深度学习模型不仅限于基于卷积神经网络的深度学习模型,还可以设置为其他方式的深度学习模型,例如基于递归神经网络的深度学习模型等。

[0038] 首先预设深度学习模型,并基于预设数量的硅料的形貌信息样本对深度学习模型进行训练,以确定深度学习模型中各节点之间的连接的最佳权重参数,使其准确度将会逐渐提高。

[0039] 例如,准备200块不同的硅料的形貌信息样本,首先由人为检测分类,将200块不同的硅料的形貌信息样本根据表面平整度和裂纹深度分为不同的类别,然后将这200块不同的硅料的形貌信息样本作为训练样本,利用该深度学习模型对200块不同的硅料的形貌信

息样本进行训练,并根据深度学习模型的分类结果,对深度学习模型不断的进行调试,提高其分类的准确度。

[0040] 训练完毕的深度学习模型可以用于鉴别不同的硅料,并将硅料分类。

[0041] 优选地,根据预设的深度学习模型提取待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌特征向量包括:将待识别形貌信息以及形貌信息样本作为输入图像分别在深度学习模型中包含的多个基层中依次进行特征训练;当训练完成后,提取多个基层中的全连接层或者其它指定基层输出的特征向量作为待识别形貌信息或形貌信息样本的形貌特征向量。不断地优化该深度学习模型。

[0042] 即在深度学习模型对待识别形貌信息进行识别时,服务端仍然可以按照相同的处理方式,将该待识别形貌信息作为输入图像在该深度学习模型中包含的多个卷积层中依次进行特征训练,当各卷积层均训练完成后,可以提取全连接层或者多个卷积层中指定的卷积层输出的特征向量作为该待识别形貌信息的形貌信息特征向量。

[0043] 步骤230、控制装置控制分类后的硅料在输送装置上输送至相应的装放装置中。

[0044] 优选地,输送至装放装置后还可以对硅料进行运输和包装。

[0045] 通过此智能鉴别方法避免人工分捡对硅料产品造成二次污染,同时,智能鉴别方法对硅料鉴别分类统一、鉴别分类更加准确,避免人工鉴别造成分类误差,提高了工作效率。

[0046] 实施例2

[0047] 请参阅图3,本实施例提供了一种硅料品质的智能鉴别装置300,包括破碎装置310、筛选装置320、输送装置330、检测装置340、控制装置350和多个装放装置360。

[0048] 破碎装置310用于将硅棒进行破碎,得到硅料。优选地,破碎装置310位于输送装置330的上方,破碎装置310破碎硅棒后得到的硅料直接落在输送装置330上,方便输送装置330的传输。

[0049] 在破碎装置310破碎硅棒的过程中,会产生粉末和细小颗粒,通过筛选装置320将其去除。优选地,筛选装置320设置于输送装置330,硅料在输送的过程中进行筛选,优选筛选方式为过筛,更优选地为多级过筛,本实施例中,采用多级过筛选取合适规格的筛上物料,用于提高其分类的效率。

[0050] 更佳地,筛选装置320为吹风装置,即吹风装置设置于输送装置330,在输送硅料的过程中,吹风装置对硅料吹风,去除细小颗粒和粉尘,避免不合格的硅料影响硅料产品的品质。

[0051] 在本发明其他的本实施例中,筛选装置320为两级过筛装置(图未示),其包括第一级筛和第二级筛,将硅料经第一级筛过筛,得第一筛下物料,将筛上过大的物料回收再进行破碎,将得到的第一筛下物料经第二级筛过筛,得筛上物料,去除不需要的粉末和细小颗粒,因此第一级筛的目数小于第二过筛的目数,本领域工作人员可根据实际情况进行设定,在此不做赘述。

[0052] 输送装置330用于输送硅料,检测装置340用于检测硅料的表面结构,检测装置340设置于输送装置330,即硅料在输送的过程中同时进行检测,提高其分类的效率。本实施例中,输送装置330为输送带。

[0053] 请参阅图4,检测装置340包括红外发射装置341、红外接收装置342、处理器343和

鉴别装置346,红外发射装置341发射红外线于硅料,通过红外接收装置342接收硅料反射的红外线,红外接收装置342与处理器343电连接,处理器343处理红外接收装置342接收的信号。

[0054] 通过红外线扫描硅料,更加方便对硅料表面结构的检测,通过处理器343处理传输数据,将硅料的表面结构数据化,详细化。

[0055] 处理器343包括图像采集模块344和图像处理模块345,红外接收装置342与图像采集模块344电连接,图像采集模块344与图像处理模块345电连接。通过图像采集模块344和图像处理模块345将硅料的表面结构清晰地表现出来,方便对其进行鉴别。

[0056] 鉴别装置346用于将检测后的硅料鉴别分类,检测装置340与鉴别装置346电连接,具体地,检测装置340的处理器343与鉴别装置346电连接,检测装置340的图像处理模块345与鉴别装置346电连接。

[0057] 图像处理模块345处理得到的关于硅料表面结构的信息通过鉴别装置346进行分类,鉴别装置346包括数据储存模块347和数据分类模块348,检测装置340与数据储存模块347电连接,数据储存模块347和数据分类模块348电连接,将图像处理模块345得到的信息与数据储存模块347中的信息相比对,通过数据分类模块348得到该硅料属于哪一类别。

[0058] 具体地,数据分类模块348包括深度学习模型模块(图未示),深度学习模型模块包括训练模块、提取模块、计算模块以及识别模块,训练模块用于在根据预设的深度学习模型提取待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌信息特征向量之前,基于预设数量的形貌信息样本对深度学习模型进行训练,以确定深度学习模型中各节点的最佳权重参数。其中提取模块用于根据预设的深度学习模型提取待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌信息特征向量;计算模块用于基于提取出的形貌信息向量计算待识别形貌信息与形貌信息样本的相似度取值;识别模块用于根据计算出的相似度取值对待识别形貌信息进行人脸识别。数据分类模块348可以实现根据预设的深度学习模型提取待识别形貌信息以及形貌信息样本的形貌特征向量包括:将待识别形貌信息以及形貌信息样本作为输入图像分别在深度学习模型中包含的多个基层中依次进行特征训练;当训练完成后,提取多个基层中的全连接层或者其它指定基层输出的特征向量作为待识别形貌信息或形貌信息样本的形貌特征向量。

[0059] 鉴别装置346的识别模块与控制装置350电连接。多个装放装置360均设置于输送装置330的端部,控制装置350控制分类后的硅料输送至相应的装放装置360内。

[0060] 即通过鉴别装置346得出硅料属于哪一类别,并且,每一种类别有其相应的装放装置360,即每种类别的硅料与相应的装放装置360一一对应。控制装置350控制该硅料进入相应的装放装置360中。优选地,输送至装放装置360后还可以对硅料进行运输和包装。

[0061] 优选地,输送装置330的端部设置多个装放装置360,每个装放装置360上设置有相应的隔板(图未示),当硅料输送至输送装置330的端部的时候,控制装置350控制相应的隔板打开,从而将其输送至相应的装放装置360中,然后控制装置350控制该隔板关闭。如此进行下一个硅料品质的智能分类。

[0062] 更佳地,每个隔板上均设置有感应器(图未示),感应器与控制装置350电连接,控制装置350发出的信号传输给感应器,感应器控制接受命令控制隔板打开或关闭。

[0063] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人

员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

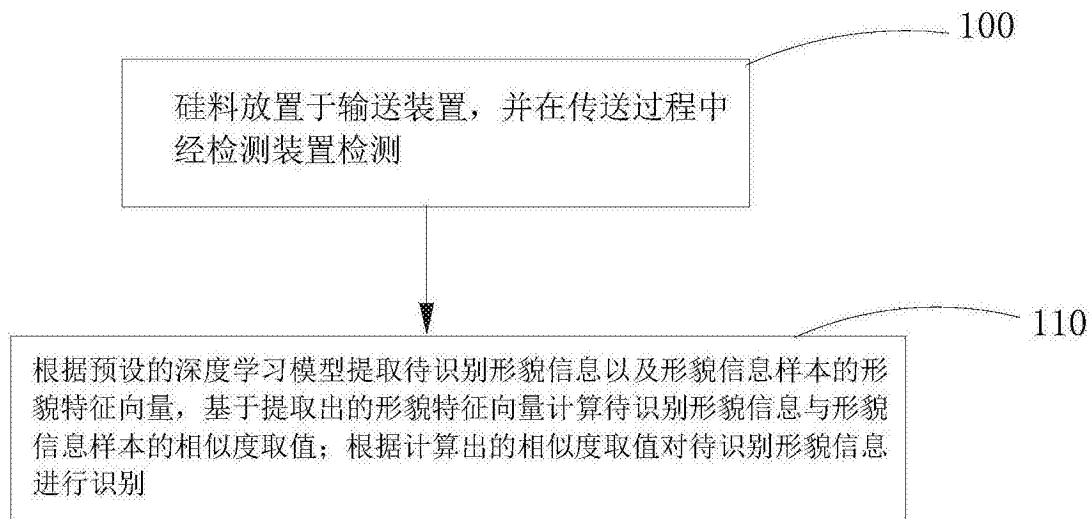


图1

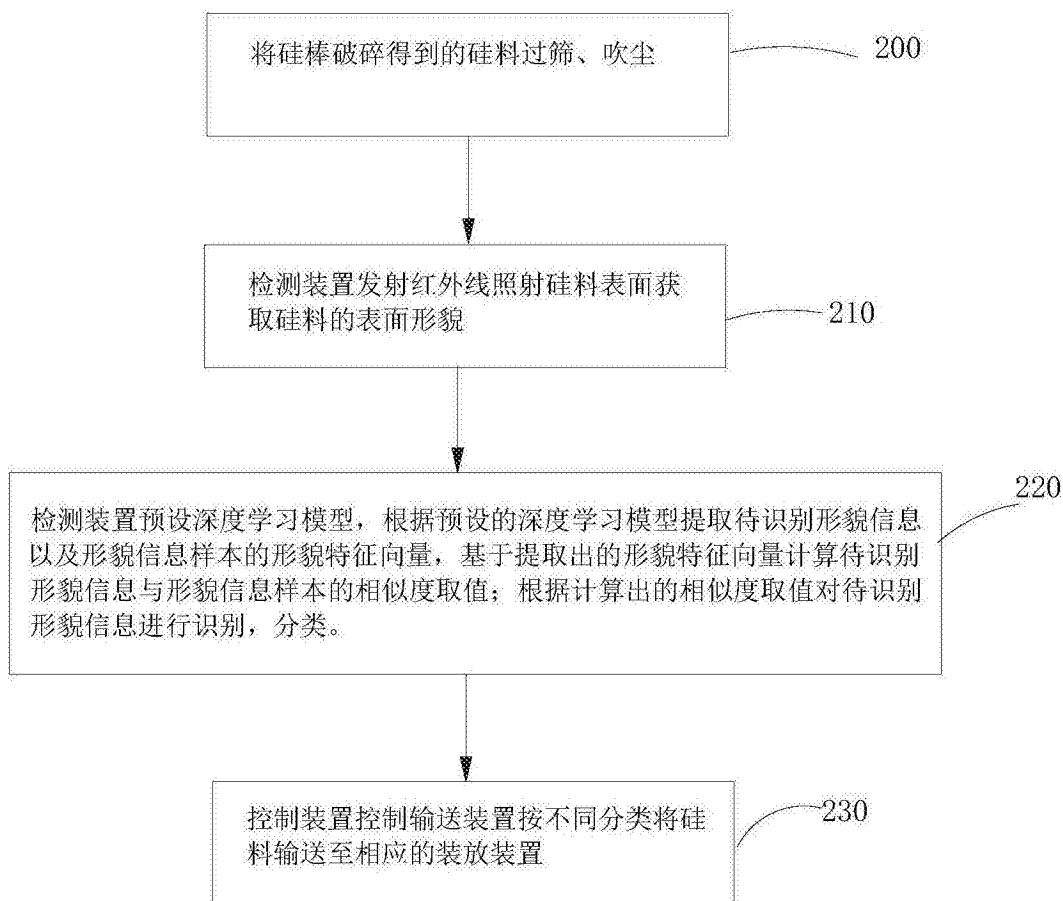


图2

300

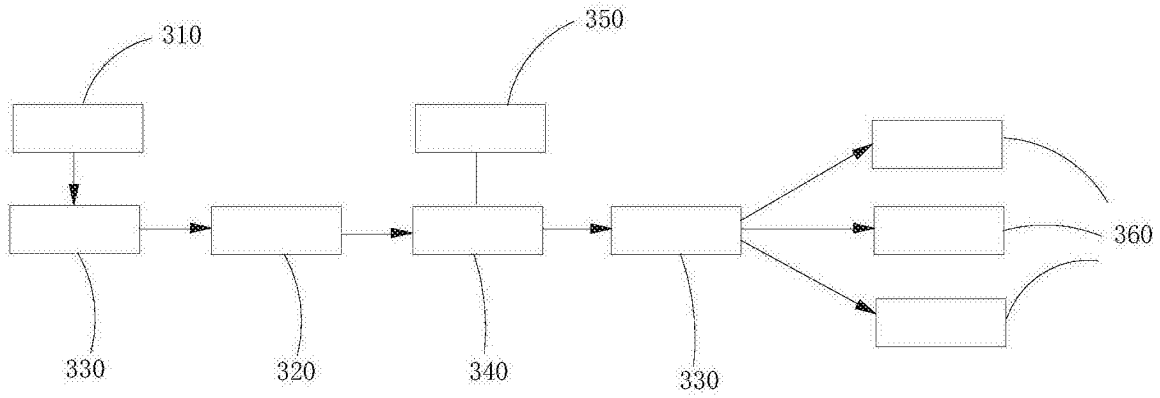


图3

340

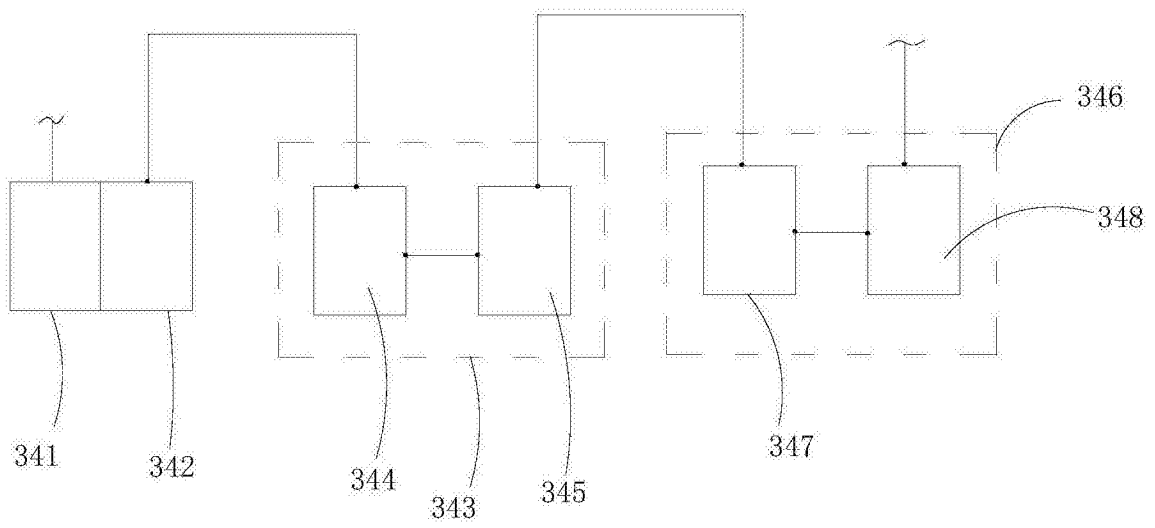


图4