



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106180001 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610835352.8

(22)申请日 2016.09.21

(71)申请人 福建农林大学

地址 350002 福建省福州市仓山区上下店路15号

(72)发明人 魏萱 何金成 叶大鹏 郑书河

(74)专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100

代理人 蔡学俊

(51)Int.Cl.

B07C 5/342(2006.01)

G01N 21/892(2006.01)

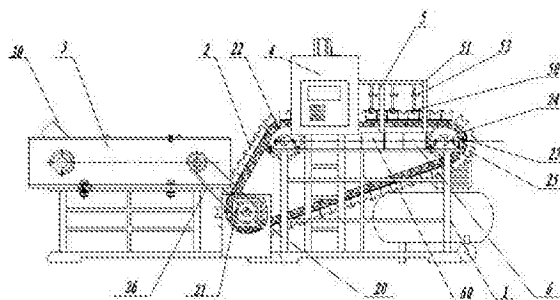
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

### (54)发明名称

类球形坚果无损检测分级输送装置及其控制方法

### (57)摘要

本发明涉及一种类球形坚果无损检测分级输送装置及其控制方法,包括一机架,设置于机架上的输送机构,与所述输送机构的入口端相接合的上料机构,以及设置于所述输送机构的上方的图像检测机构和分级执行机构,所述分级执行机构设置于图像检测机构与输送机构的出口端之间;机架上还设有收集机构,所述收集机构沿分级执行机构的水平方向设置。本发明的有益效果在于:通过上料机构完成类球形坚果单层逐个输送至输送机构的凹坑座内,通过输送机构将待检测的类球形坚果输送至图像检测机构进行检测,确定分级结果,再根据分级结果将类球形坚果输送至分级执行机构吹至对应的分级隔槽内,可以实现无损检测分离,减小在检测过程中对类球形坚果造成破坏。



1. 一种类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:包括一机架,设置于机架上用于输送类球形坚果的输送机构,与所述输送机构的入口端相接合的上料机构,以及设置于所述输送机构的上方用于检测类球形坚果品质的图像检测机构和分级执行机构,所述分级执行机构设置于图像检测机构与输送机构的出口端之间;所述机架上还设有一用于收集分级后的类球形坚果的收集机构,所述收集机构沿分级执行机构的水平方向设置。

2. 根据权利要求1所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述上料机构包括一倾斜向下设置于机架上的进料斜板、与所述进料斜板出口处相接合的水平输送带、与所述水平输送带出口处相接合的出料斜板,所述出料斜板倾斜向下设置且与所述输送机构的入口端相接合,所述水平输送带的入口处和出口处的上方分别设有一用于限制类球形坚果单层通过的第一限高刮板和第二限高刮板,所述水平输送带上位于第一限高刮板和第二限高刮板之间还设有一水平设置的V型导向板,所述V型导向板与两个分别位于V型导向板两侧旁的挡板形成第一入料通道和第二入料通道,所述出料斜板上设有两个分别与所述第一入料通道和第二入料通道相接合的倾斜滑道;所述水平输送带经带轮驱动。

3. 根据权利要求2所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述挡板分别沿水平输送带自外向内倾斜,所述第一入料通道和第二入料通道的宽度大于坚果的最小宽度,并且小于坚果的最大宽度。

4. 根据权利要求2所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述输送机构包括一设置于入料机构下端的主动链轮,水平间隔设置于主动链轮上方的上料链轮和下料链轮,以及两条绕设于主动链轮、上料链轮和下料链轮的链条,两条链条经连续沿链条设置的链板固定连接,每个链板上分别固定有两个用于容置类球形坚果的凹坑座,每个链板上的两个凹坑座分别与两个倾斜滑道出口端对应接合。

5. 根据权利要求4所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述凹坑座上设有一半圆形状的凹槽。

6. 根据权利要求4所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述主动链轮经一双轴电机驱动,所述双轴电机的一输出轴经V带驱动所述带轮,所述双轴电机的另一输出轴经联轴器与所述主动链轮连接。

7. 根据权利要求4所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述图像检测机构包括与机架连接的光照箱、设置于光照箱底部的光电传感器、设置于光照箱顶部的图像采集模块、正对所述图像采集模块设置的光源,所述光源经一光源控制模块驱动,所述光电传感器、光源控制模块和图像采集模块经一主控制模块与一图像处理控制终端电连。

8. 根据权利要求7所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述分级执行机构包括一组以上对应于不同分级结果且沿水平方向依次设置于输送机构正上方的喷气嘴组,每组喷气嘴组包括一个以上相对设置于凹坑座外侧的喷气嘴,每组喷气嘴组的喷气嘴分别经一支管道与一气室相连通,所述气室与支管道相连通处设有气泵,每个支管道上还分别设有减压阀和电磁阀,所述气泵、减压阀和电磁阀与主控制模块电连。

9. 根据权利要求8所述的类球形坚果无损检测分级输送装置,其特征在于:所述喷气嘴水平正前方设置有一挡气板,所述收集机构包括一个以上沿水平方向与所述喷气嘴组一一对应的分级隔槽,所述分级隔槽分别设置于喷气嘴旁侧下方。

10. 一种如权利要求9所述的类球形坚果无损检测分级输送装置的控制方法,其特征在

于,包括以下步骤:

步骤S1:将待检测分级的类球形坚果经上料机构的进料斜板输送至入料机构的入料输送带上;

步骤S2:待检测分级的类球形坚果经入料输送带上的第一限高刮板形成沿纵向单层排布,然后经导向板导向后,通过第一入料通道和第二入料通道输送至对应的倾斜滑道处;

步骤S3:待检测分级的类球形坚果分别在第一入料通道和第二入料通道中逐个排列下滑输送至输送机构中对应的凹坑座内;

步骤S4:位于凹坑座内的类球形坚果经输送机构输送至图像检测机构的下方时,进行检测,通过图形采集机构中的图像采集模块对类球形坚果进行图像采集,通过与图像采集模块相连的图像处理控制终端进行图像分析处理,对当前的类球形坚果进行分级,得出对应的分级结果后,完成检测;

步骤S5:根据当前类球形坚果的分级结果,通过输送机构将完成检测后的类球形坚果继续输送至分级执行机构中对应的喷气嘴的下方,调整分级执行机构中的喷气嘴的出气压力,将当前的类球形坚果吹至收集机构中对应的分级隔槽内。

## 类球形坚果无损检测分级输送装置及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农产品品质无损检测技术领域,尤其涉及一种类球形坚果无损检测分级输送装置及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 随着人们生活水平的提高和人们保健意识的增强,坚果的需求量也在逐年提高,需求的坚果质量也在提高,同时对坚果的生产加工工艺过程也有了更高的要求,但坚果的种类繁多,这对分级机构的设计变得更加困难。不同种类的坚果大小差异较大,而且形状不规则,质量和硬度各不相同,所以适合于各种类球形坚果农产品输送与分级机构的设计目前成套的设备还相对较少。如果不对坚果进行分级,由于大小、外观形状不一,有些坚果可能去不掉壳,而有些坚果则又可能会被割坏或挤破,从而导致生产效率不高,而且对坚果的破坏率将会上升,将坚果进行分级处理,可以提高生产加工效益。

[0003] 类球形坚果农产品分级方法根据分级原理的不同可分为人工分级、机械分级、计算机视觉分级等分级方法。人工分级受到分拣人员的影响比较大,分拣出的同一等级大小有很大差距,影响分级质量;劳动强度大,且分级效率低,严重影响生产效益;人工分级与坚果直接接触的频率非常高,影响其食品卫生安全。根据坚果的尺寸大小来分级,主要的机械分级装置有圆孔滚筒分级、栅栏式滚筒分级、螺杆式分级等方法。机械分级方法可以提高分级效率,并且通用性比较好,但也存在同一等级坚果大小不一,分级精度不能保证,分级过程中可能会导致机构的堵塞,机械分级过程中坚果损坏的几率会很大,很难保证坚果的质量等问题。机器视觉分级技术目前主要在农产品品质分级中有广泛应用,比如红枣以及小型水果的分级,基于机器视觉的分级方法,分级效率很高,并且分级精度可以很大程度的提高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是针对坚果的后期加工,比如剥壳制成果仁,炒制加工等,提供了一种类球形坚果无损检测分级输送装置及其控制方法,实现坚果的自动无损检测分级。

[0005] 本发明解决技术问题所采用的方案是:一种类球形坚果无损检测分级输送装置,包括一机架,设置于机架上用于输送类球形坚果的输送机构,与所述输送机构的入口端相接合的上料机构,以及设置于所述输送机构的上方用于检测球形坚果品质的图像检测机构 and 分级执行机构,所述分级执行机构设置于图像检测机构与输送机构的出口端之间;所述机架上还设有一用于收集分级后的类球形坚果的收集机构,所述收集机构沿分级执行机构的水平方向设置。

[0006] 进一步的,所述上料机构包括一倾斜向下设置于机架上的进料斜板、与所述进料斜板出口处相接合的水平输送带、与所述水平输送带出口处相接合的出料斜板,所述出料斜板倾斜向下设置且与所述输送机构的入口端相接合,所述水平输送带的入口处和出口处的上方分别设有一用于限制坚果单层通过的第一限高刮板和第二限高刮板,所述水平输送

带上位于第一限高刮板和第二限高刮板之间还设有一水平设置的V型导向板,所述V型导向板与两个分别位于V型导向板两侧旁的挡板形成第一入料通道和第二入料通道,所述出料斜板上设有两个分别与所述第一入料通道和第二入料通道相接合的倾斜滑道;所述水平输送带经带轮驱动。

[0007] 进一步的,所述挡板分别沿水平输送带自外向内倾斜,所述第一入料通道和第二入料通道的宽度大于坚果的最小宽度,并且小于坚果的最大宽度。

[0008] 进一步的,所述输送机构包括一设置于入料机构下端的主动链轮,水平间隔设置于主动链轮上方的上料链轮和下料链轮,以及两条绕设于主动链轮、上料链轮和下料链轮的链条,两条链条经连续沿链条设置的链板固定连接,每个链板上分别固定有两个用于容置类球形坚果的凹坑座,每个链板上的两个凹坑座分别与两个倾斜滑道出口端对应接合。

[0009] 进一步的,所述凹坑座上设有一半圆形状的凹槽。

[0010] 进一步的,所述主动链轮经一双轴电机驱动,所述双轴电机的一输出轴经V带驱动所述带轮,所述双轴电机的另一输出轴经联轴器与所述主动链轮连接。

[0011] 进一步的,所述图像检测机构包括与机架连接的光照箱、设置于光照箱底部的光电传感器、设置于光照箱顶部的图像采集模块、正对所述图像采集模块设置的光源,所述光源经一光源控制模块驱动,所述光电传感器、光源控制模块和图像采集模块经一主控制模块与一图像处理控制终端电连。

[0012] 进一步的,所述分级执行机构包括一组以上对应于不同分级结果且沿水平方向依次设置于输送机构正上方的喷气嘴组,每组喷气嘴组包括一个以上相对设置于凹坑座外侧的喷气嘴,每组喷气嘴组的喷气嘴分别经一支管道与一气室相连通,所述气室与支管道相连通处设有气泵,每个支管道上还分别设有减压阀和电磁阀,所述气泵、减压阀和电磁阀与主控制模块电连。

[0013] 进一步的,所述喷气嘴水平正前方设置有一挡气板,所述收集机构包括一个以上沿水平方向与所述喷气嘴组一一对应的分级隔槽,所述分级隔槽分别设置于喷气嘴旁侧下方。

[0014] 本发明还提供一种如上述所述的类球形坚果无损检测分级输送装置的控制方法,包括以下步骤:

步骤S1:将待检测分级的类球形坚果经上料机构的进料斜板输送至入料机构的入料输送带上;

步骤S2:待检测分级的类球形坚果经入料输送带上的第一限高刮板形成沿纵向单层排布,然后经导向板导向后,通过第一入料通道和第二入料通道输送至对应的倾斜滑道处;

步骤S3:待检测分级的类球形坚果分别在第一入料通道和第二入料通道中逐个排列下滑输送至输送机构中对应的凹坑座内;

步骤S4:位于凹坑座内的类球形坚果经输送机构传输至图像检测机构的下方时,进行检测,通过图形采集机构中的图像采集模块对类球形坚果进行图像采集,通过与图像采集模块相连的图像处理控制终端进行图像分析处理,对当前的类球形坚果进行分级,得出对应的分级结果后,完成检测;

步骤S5:根据当前类球形坚果的分级结果,通过输送机构将完成检测后的类球形坚果继续输送至分级执行机构中对应的喷气嘴的下方,调整分级执行机构中的喷气嘴的出气压

力,将当前的类球形坚果吹至收集机构中对应的分级隔槽内。

[0015] 与现有技术相比,本发明有以下有益效果:本发明通过上料机构完成类球形坚果单层逐个输送至输送机构的凹坑座内,通过输送机构将待检测的类球形坚果输送至图像检测机构进行检测,确定分级结果,再根据分级结果将类球形坚果输送至分级执行机构对应的喷气嘴组下方,喷气嘴组的个数与分级结果的等级数相对应,通过喷气嘴将当前的坚果吹至对应的分级隔槽内,可以实现无损检测分离,减小在检测过程中对类球形坚果造成破坏;而且结构简单,通过同步驱动上料机构和输送机构,上料机构与输送机构的自动接合,操作方便。

### 附图说明

[0016] 下面结合附图对本发明专利进一步说明。

[0017] 图1为本发明实施例的主视图。

[0018] 图2为本发明实施例的俯视图。

[0019] 图中:1-机架;2-输送机构;20-双轴电机;21-主动链轮;22-上料链轮;23-下料链轮;24-链条;25-凹坑座;26-V带;3-上料机构;30-进料斜板;31-水平输送带;32-V型导向板;33-挡板;34-第一限高刮板;35-第二限高刮板;36-第一入料通道;37-第二入料通道;38-带轮;4-图像检测机构;40-光照箱;5-分级执行机构;50-喷气嘴;51-管道;52-气室;53-电磁阀;6-收集机构;60-分级隔槽。

### 具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步说明。

[0021] 如图1~2所示,本实施例的一种类球形坚果无损检测分级输送装置,包括一机架1,设置于机架1上用于输送类球形坚果的输送机构2,与所述输送机构2的入口端相接合的上料机构3,以及设置于所述输送机构2的上方用于检测球形坚果品质的图像检测机构4和分级执行机构5,所述分级执行机构5设置于图像检测机构4与输送机构2的出口端之间;所述机架1上还设有一用于收集分级后的类球形坚果的收集机构6,所述收集机构6沿分级执行机构5的水平方向设置。

[0022] 从上述可知,本发明的有益效果在于:采用图像检测机构4对类球形坚果进行检测,确定分级机构,实现无损检测,不会对坚果本身造成破坏。

[0023] 在本实施例中,所述上料机构3包括一倾斜向下设置于机架1上的进料斜板30、与所述进料斜板30出口处相接合的水平输送带31、与所述水平输送带31出口处相接合的出料斜板,所述出料斜板倾斜向下设置且与所述输送机构2的入口端相接合,所述水平输送带31的入口处和出口处的上方分别设有一用于限制坚果单层通过的第一限高刮板34和第二限高刮板35,所述水平输送带31上位于第一限高刮板34和第二限高刮板35之间还设有一水平设置的V型导向板32,所述V型导向板32与两个分别位于V型导向板32两侧旁的挡板33形成第一入料通道36和第二入料通道37,所述出料斜板上设有两个分别与所述第一入料通道36和第二入料通道37相接合的倾斜滑道;所述水平输送带31经带轮38驱动。类球形坚果通过进料斜板30被倒入上料输送带上,在上料输送带的带动下,类球形坚果慢慢向前运动,经过设定在输送带上的第一限高刮板34,类球形坚果形成单层向前输送到前方的导向板处,类

球形坚果在导向板的作用下将按照纵向排成一行,实现单层双通道输送,第一入料通道36和第二入料通道37的末端设有倾斜滑道,坚果通过倾斜滑道落入带有凹坑座25的输送机构2中。所述导向板、第一限高刮板34和第二限高刮板35均为弹性材质,防止对坚果造成破坏。

[0024] 在本实施例中,所述挡板33分别沿水平输送带31自外向内倾斜,所述第一入料通道36和第二入料通道37的宽度与类球形坚果的宽度一致。第一入料通道36和第二入料通道37的宽度大于类球形坚果的最小宽度,并且小于类球形坚果的最大宽度,使得类球形坚果能够分别沿着第一入料通道36和第二入料通道37逐个依次通过。如图2所示,通过水平设置的V型导向板32与位于两侧自外向内倾斜的挡板33与V型导向板32分别形成第一入料通道36和第二入料通道37,提高入料效率,并且实现类球形坚果单层逐个输入。

[0025] 在本实施例中,所述输送机构2包括一设置于入料机构下端的主动链轮21,水平间隔设置于主动链轮21上方的上料链轮22和下料链轮23,以及两条绕设于主动链轮21、上料链轮22和下料链轮23的链条24,两条链条24经连续沿链条24设置的链板固定连接,每个链板上分别固定有两个用于容置类球形坚果的凹坑座25,每个链板上的两个凹坑座25分别与两个倾斜滑道出口端对应接合。如图1所示,通过主动链轮21,水平间隔设置于主动链轮21上方的上料链轮22和下料链轮23,将输送装置分为倾斜上料输送部分(位于主动链轮21与上料链轮22之间)、水平检测输送部分(位于上料链轮22与下料链轮23之间)和下料返回输送部分(位于下料链轮23与主动链轮21之间),为了保证坚果填充率,设置倾斜上料输送部分的倾角为60度,坚果在上料机构3中的倾斜滑道滑落下来,如果没能填充上方凹坑座25,可以在倾斜的斜面上滚落至下方的凹坑座25中,保证填充率,每个凹坑座25用于传输一个坚果,实现类球形坚果单体化输送过程。

[0026] 在本实施例中,所述凹坑座25上设有一半圆形状的凹槽。

[0027] 在本实施例中,所述主动链轮21经一双轴电机20驱动,所述双轴电机20的一输出轴经V带26驱动所述带轮38,所述双轴电机20的另一输出轴经联轴器与所述主动链轮21连接。通过双轴电机20实现同步驱动上料机构3和输送机构2,上料机构3与输送机构2的自动接合,操作方便。所述双轴电机20与所述图像处理控制终端电连。

[0028] 在本实施例中,所述图像检测机构4包括与机架1连接的光照箱40、设置于光照箱40底部的光电传感器、设置于光照箱顶部图像采集模块、正对所述图像采集模块设置的光源,所述光源经一光源控制模块驱动,所述光电传感器、光源控制模块和图像采集模块经一主控制模块与一图像处理控制终端电连。

[0029] 其中图像采集模块为工业相机,图像处理控制终端可以为计算机;通过光电传感器感应输送机构2中凹坑座25内的类球形坚果是否位于图像检测机构4下方,若达到图像检测机构4下方,光源箱内的光源开启,图像采集模块进行采集类球形坚果的图像信息,然后将采集的图像信息通过经图像处理控制终端进行处理,图像处理控制终端并输出信号给相应的分级执行机构5的喷气嘴50的电磁阀53,完成类球形坚果的分级。

[0030] 在本实施例中,所述分级执行机构5包括一组以上对应于不同分级结果且沿水平方向依次设置于输送机构正上方的喷气嘴组,每组喷气嘴组包括一个以上相对设置于凹坑座25外侧的喷气嘴50,每组喷气嘴组的喷气嘴50分别经一支管道51与一气室52相连通,所述气室52与支管道51相连通处设有气泵,每个支管道上还分别设有减压阀和电磁阀53,所述气泵、减压阀和电磁阀53与主控制模块电连。通过电磁阀53控制气泵的通断,喷气嘴50的

形状为圆柱形,通过喷气嘴50喷出的高压气体将坚果吹离凹坑座25做抛物运动,撞击挡气板落入到分级隔槽60内中,挡气板为弹性材质,具有良好的吸震性,避免坚果损伤。气泵、电磁阀53和减压阀的开启通过主控制模块控制。所述气室52经一空气压缩机配合控制。每组喷气嘴组包括两个喷气嘴50,两个喷气嘴50分别相对设置于对应链板上的两个凹坑座的外侧,用于将凹坑座上的坚果经喷气嘴50吹至对应的分级隔槽60。

[0031] 在本实施例中,所述喷气嘴50水平正前方设置有一挡气板,所述收集机构6包括一个以上沿水平方向与所述喷气嘴组一一对应的分级隔槽60,所述分级隔槽60分别设置于喷气嘴50旁侧下方。

[0032] 本发明还提供一种如上述所述的类球形坚果无损检测分级输送装置的控制方法,包括以下步骤:

步骤S1:将待检测分级的类球形坚果经上料机构3的进料斜板30输送至入料机构的入料输送带上;

步骤S2:待检测分级的类球形坚果经入料输送带上的第一限高刮板34形成沿纵向单层排布,然后经导向板导向后,通过第一入料通道36和第二入料通道37输送至对应的倾斜滑道处;

步骤S3:待检测分级的类球形坚果分别在第一入料通道36和第二入料通道37中逐个排列下滑输送至输送机构2中对应的凹坑座25内;

步骤S4:位于凹坑座25内的类球形坚果经输送机构2传输至图像检测机构4的下方时,进行检测,通过图形采集机构中的图像采集模块对类球形坚果进行图像采集,通过与图像采集模块相连的图像处理控制终端进行图像分析处理,对当前的类球形坚果进行分级,得出对应的分级结果后,完成检测;

步骤S5:根据当前类球形坚果的分级结果,通过输送机构2将完成检测后的类球形坚果继续输送至分级执行机构5中对应的喷气嘴50的下方,调整分级执行机构5中的喷气嘴50的出气压力,将当前的类球形坚果吹至收集机构6中对应的分级隔槽60内。

[0033] 综上所述,本发明提供的类球形坚果无损检测分级输送装置及其控制方法,结构简单,操作方便,可以实现无损检测分离,减小在检测过程中对类球形坚果造成破坏。

[0034] 上列较佳实施例,对本发明的目的、技术方案和优点进行了进一步详细说明,所应理解的是,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。



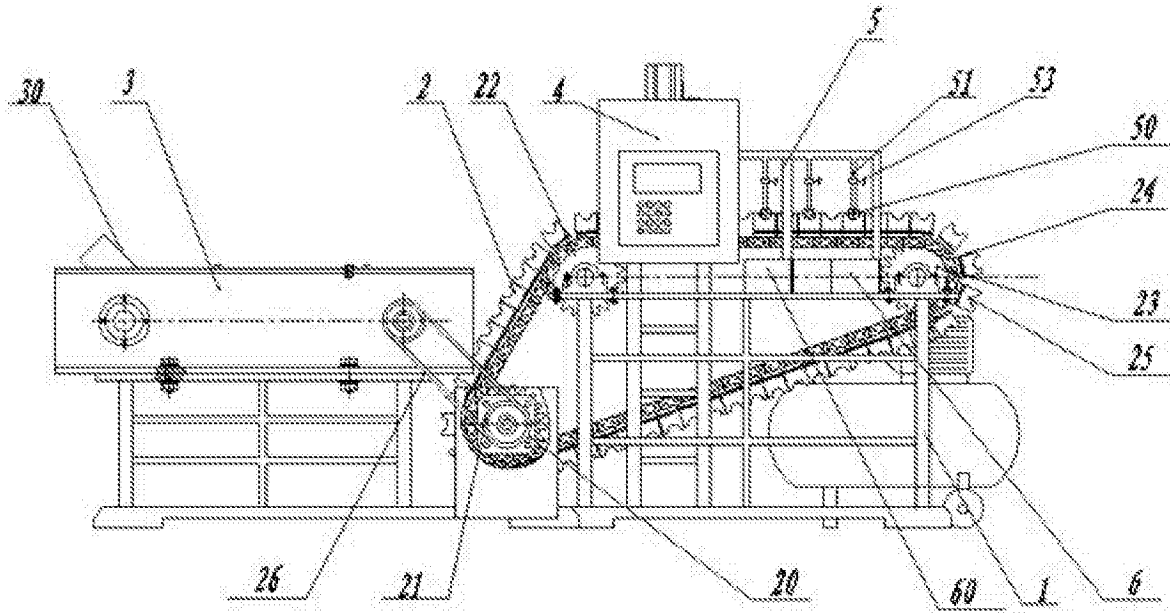


图1

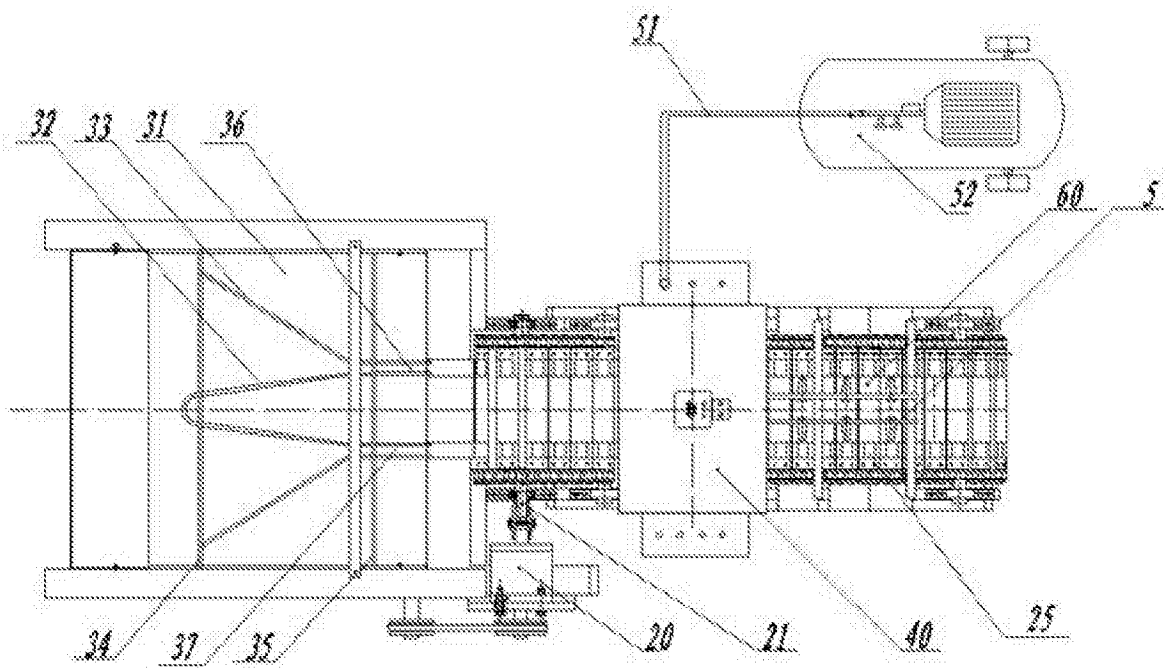


图2