(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206515234 U
(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201720104477.3

(22)申请日 2017.01.22

(73)专利权人 深圳市绿鑫源农品有限公司
地址 518000 广东省深圳市罗湖区桂园街道宝安路松园西街23号松园大楼二楼中201

(72)发明人 李士东

(51)Int.Cl.
G01N 21/359(2014.01)
G01N 21/01(2006.01)

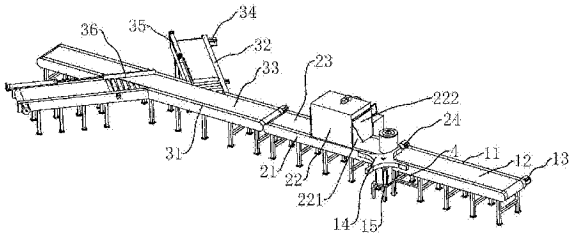
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备

(57)摘要

本实用新型公开了基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，包括输送部、检测部和分选部和控制器，输送部包括输送台、设于输送台上的第一输送带、输送电机；检测部包括检测台、横跨于检测台上的检测箱、第二输送带、步进电机；检测箱内设置有近红外检测装置，近红外检测装置包括设于检测箱顶壁上的近红外光发射装置和近红外光接收处理装置；分选部包括主通道和设于主通道两侧的若干分级通道；输送台、检测台和主通道之间互相独立并依次靠近连接；输送台与检测台之间设有限位盘；主通道与分级通道的连接处设有分拨机构，检测箱上设有门洞，门洞上设有隔音板，检测箱采用隔音材料制成。适用于农产品内部品质的在线检测。



CN 206515234 U

1.基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，包括输送部、检测部和分选部和控制器，其特征是：所述输送部包括输送台(11)、设于输送台(11)上的第一输送带(12)以及用于驱动第一输送带(12)的输送电机(13)；所述检测部包括检测台(21)、横跨于检测台(21)上的检测箱(22)、设于检测台(21)上的第二输送带(23)以及用于驱动第二输送带(23)的步进电机(24)；所述检测箱(22)内设置有近红外检测装置，所述近红外检测装置包括设于检测箱(22)顶壁上的近红外光发射装置(26)和近红外光接收处理装置(27)；所述分选部包括主通道(31)和设于主通道(31)两侧的若干分级通道(32)，所述主通道(31)和分级通道(32)上均设有分选输送带(33)和用于驱动分选输送带(33)的分选电机(34)；所述输送台(11)、检测台(21)和主通道(31)之间互相独立并依次靠近连接；所述输送台(11)上设有用于放置农产品的输送盒(4)，所述输送台(11)靠近检测台(21)的一端设有用于阻挡和推动输送盒(4)的限位盘(14)；所述限位盘(14)连接至限位电机(15)；所述主通道(31)与分级通道(32)的连接处设有用于将输送盒(4)从主通道(31)分拨至分级通道(32)的分拨机构，所述分拨机构由分拨电机控制；所述检测箱(22)上设有使输送盒(4)从中通过的门洞(221)，所述门洞(221)上设有遮光帘(222)，所述检测箱(22)采用遮光材料制成；所述输送电机(13)、步进电机(24)、近红外光接收处理装置(27)、分选电机(34)、限位电机(15)、分拨电机连接控制器。

2.根据权利要求1所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述近红外光接收处理装置(27)包括近红外光接收器(271)和近红外光谱信号处理器(272)，所述近红外光谱信号处理器(272)连接控制器。

3.根据权利要求1所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述遮光帘(222)由柔性布料制成，遮光帘(222)的顶部固定在门洞(221)上方。

4.根据权利要求1所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述检测台(21)上靠近输送台(11)的一端设有压力传感器(25)，所述压力传感器(25)连接至控制器。

5.根据权利要求1所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述输送盒(4)的外形为圆柱形，限位盘(14)的外缘周向上设有若干弧形槽(141)，相邻两个弧形槽(141)之间形成用于阻挡输送盒(4)的阻挡部(142)，所述弧形槽(141)与输送盒(4)的外壁相匹配，所述限位盘(14)由限位电机(15)驱动转动。

6.根据权利要求1所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述分级通道(32)与主通道(31)的前进侧之间形成的夹角小于90°，分拨机构包括一个设于分级通道(32)上输送和前进方向一侧的阻挡片(36)，所述阻挡片(36)通过分拨电机推动至主通道(31)上从而引导输送盒(4)向分级通道(32)上移动。

7.根据权利要求1所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述输送盒(4)包括空心的输送盒本体(41)，所述输送盒本体(41)上方设有圆孔(42)，所述圆孔(42)上依次层叠设置有若干置物环(43)，从下至上置物环(43)的内径依次减小。

8.根据权利要求7所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述置物环(43)包括向上突出的凸环(431)和向下凹陷的凹环(432)，所述凸环(431)置于凹环(432)的外部，互相搭接的两个置物环(43)中，位于上方的置物环(43)的凸环

(431)下表面与位于下方的置物环(43)的凹环(432)上表面配合。

9.根据权利要求8所述的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，其特征是：所述置物环(43)的内缘上设有橡胶垫圈(44)。

基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及农产品农产品智能无损检测设备，特别涉及基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备。

背景技术

[0002] 分级是农产品采摘后商品化处理的重要手段之一，对增强农产品商品市场竞争力，提高经济效益的具有重要意义。

[0003] 无损检测是在不破坏或损坏被监测对象的前提下，利用农产品内部结构异常或缺陷存在所引起的对声、光、电、热、磁等信号反应的变化，来探测农产品内部和表面的缺陷，并对缺陷的类型、性质、数量、形状、位置、尺寸以及分布等做出判断和评价。由于无损检测是非破坏性的，检测过程对农产品几乎无破坏，这对农产品的内部品质检测和分级具有重要的意义。

[0004] 目前的无损检测方法主要有利用光学特性、声学特性、振动特性、X-射线以及核磁共振等特性进行检测，其中利用近红外光谱进行检测的原理是：样品中不同的有机组分在近红外光谱区的最强吸收波长不同，其吸收的强度与有机成分呈线性关系。农产品内部组分大多含有氨基酸、蛋白质、多糖等都含有各种含氢基团，通过对农产品的近红外光谱分析，并结合相应的化学计量学方法，可以对农产品的内部品质理化指标进行评价。

[0005] 石吉勇将近红外光谱技术运用于草莓内部品质的快速检测，优化了草莓内部品质指标的特征波段。【石吉勇.基于近红外光谱特征谱区优选方法的草莓内部品质检测研究[D].江苏大学，2010.】

[0006] 现有技术的不足之处在于，现有的基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测研究，受环境振动、光线等影响很大，所以绝大部分的光谱检测技术都是基于实验平台的人工静态检测，而非应用于实际生产的在线检测工厂设备。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的是提供一种基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，适用于农产品内部品质的在线检测。

[0008] 本实用新型的上述技术目的是通过以下技术方案得以实现的：

[0009] 基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，包括输送部、检测部和分选部和控制器，其特征是：所述输送部包括输送台、设于输送台上的第一输送带以及用于驱动第一输送带的输送电机；所述检测部包括检测台、横跨于检测台上的检测箱、设于检测台上的第二输送带以及用于驱动第二输送带的步进电机；所述检测箱内设置有近红外检测装置，所述近红外检测装置包括设于检测箱顶壁上的近红外光发射装置和近红外光接收处理装置；所述分选部包括主通道和设于主通道两侧的若干分级通道，所述主通道和分级通道上均设有分选输送带和用于驱动分选输送带的分选电机；所述输送台、检测台和主通道之间互相独立并依次靠近连接；所述输送台上设有用于放置农产品的输送盒，所述输送台靠

近检测台的一端设有用于阻挡和推动输送盒的限位盘;所述限位盘连接至限位电机;所述主通道与分级通道的连接处设有用于将输送盒从主通道分拨至分级通道的分拨机构,所述分拨机构由分拨电机控制;所述检测箱上设有使输送盒从中通过的门洞,所述门洞上设有遮光帘,所述检测箱采用遮光材料制成;所述输送电机、步进电机、近红外光接收处理装置、分选电机、限位电机、分拨电机连接控制器。

[0010] 采用上述结构,将待测的农产品放置在输送盒上,将输送盒放置在输送台上,输送电机驱动第一输送带转动从而将输送盒输送至限位盘处,限位盘由限位电机驱动从而阻挡输送盒或者推动输送盒至检测台,限位电机受控于控制器并可通过控制器实现将输送盒依次传送至检测台。输送盒连同待检测的农产品被传送至检测台后,步进电机驱动第二输送带从而将输送盒通过门洞输送至检测箱内,门洞上的遮光帘起到遮光作用,同时检测箱采用隔音材料制成,两者共同构成一个相对的黑暗空间,从而减少外界的光照对检测箱内部的检测环境的影响。农产品在检测箱内受近红外光发射装置的红外光照射,近红外光接收处理装置接收检测信号并进行处理,判断产品等级。检测完毕,将等级信号传送至控制器,控制器控制步进电机启动,将输送盒连同待检测农产品一起输送至分选部的主通道。启动产品等级判断完成的同时,对应的分级通道上的分选机构启动,输送盒输送到分选机构处,即在分选机构的推动作用下进入对应的分级通道,完成对农产品的内部品质分级。

[0011] 进一步优选为:近红外光接收处理装置包括近红外光接收器和近红外光谱信号处理器,近红外光谱信号处理器连接控制器。

[0012] 采用上述结构,近红外光接收器接收待测农产品表面反射的近红外光谱信号,通过近红外光谱信号处理器进行处理,从而判断产品等级。

[0013] 进一步优选为:遮光帘由柔性布料制成,遮光帘的顶部固定在门洞上方。

[0014] 采用上述结构,输送盒能够直接从门洞中通过而不需将遮光帘掀开,输送盒进入检测箱内部后,遮光帘能够自然垂落,从而形成黑暗空间,结构简单,操作方便。

[0015] 进一步优选为:检测台上靠近输送台的一端设有压力传感器,所述压力传感器连接至控制器。

[0016] 采用上述结构,输送盒被输送至检测台,压力传感器接收信号并将信号传递至控制器,控制步进电机的启动,完成对输送盒的输送。

[0017] 进一步优选为:输送盒的外形为圆柱形,限位盘的外缘周向上设有若干弧形槽,相邻两个弧形槽之间形成用于阻挡输送盒的阻挡部,弧形槽与输送盒的外壁相匹配,限位盘由限位电机驱动转动。

[0018] 采用上述结构,输送盒在第一输送带上输送,到达限位盘后,受到阻挡部的限位作用,不再向前输送。控制器控制限位电机转动一定角度,将输送盒输送至检测台,下一个输送盒在下一个阻挡部的限位作用下停留在输送台上,从而实现将输送盒依次传送到检测台上。

[0019] 进一步优选为:分级通道与主通道的前进侧之间形成的夹角小于90°,分拨机构包括一个设于分级通道上输送和前进方向一侧的阻挡片,阻挡片通过分拨电机推动至主通道上从而引导输送盒向分级通道上移动。

[0020] 采用上述结构,输送盒在分选输送带上输送,到达相应的分拨机构后,受到阻挡片的阻挡作用,从而在阻挡片的引导作用下输送至相应的分级通道中。

[0021] 进一步优选为:输送盒包括空心的输送盒本体,输送盒本体上方设有圆孔,圆孔上依次层叠设置有若干置物环,从下至上置物环的内径依次减小。

[0022] 采用上述结构,通过在圆孔上放置不同大小置物环,在不需要改变输送盒外部形状的大小的情况下实现对不同尺寸的农产品的检测,适用范围广。

[0023] 进一步优选为:置物环包括向上突出的凸环和向下凹陷的凹环,凸环置于凹环的外部,互相搭接的两个置物环中,位于上方的置物环的凸环下表面与位于下方的置物环的凹环上表面配合。

[0024] 采用上述结构,较小的置物环的凸环下表面与较大的置物环的凹环上表面配合,使位于下方的置物环的凸环对位于上方的置物环起到限位作用,两个置物环之间不易滑动,使得农产品在置物环上放置更加稳定。

[0025] 进一步优选为:置物环的内缘上设有橡胶垫圈。

[0026] 采用上述结构,橡胶垫圈有利于保护农产品,减少置物环的边缘对农产品的磕碰与破坏。

[0027] 综上所述,本实用新型具有以下有益效果:

[0028] 1、通过输送部、检测部和分选部的依次配合,采用农产品的光学特性实现对农产品内部品质的在线检测和分级;

[0029] 2、遮光帘和遮光材料制成的检测箱帮助形成一个相对黑暗的环境,减少外部光照对检测精确度的影响;

[0030] 3、输送盒上不同大小的置物环的设置一方面使得农产品在置物环上放置更加稳定,另一方面使得在不需要改变输送盒外部形状的大小的情况下实现对不同尺寸的农产品的检测,适用范围广。

附图说明

[0031] 图1是实施例的整体结构示意图;

[0032] 图2是实施例的输送盒结构示意图;

[0033] 图3是实施例的输送部结构示意图;

[0034] 图4是实施例的检测部简示图;

[0035] 图5是实施例的分选部示意图。

[0036] 图中,11、输送台;12、第一输送带;13、输送电机;14、限位盘;141、弧形槽;142、阻挡部;15、限位电机;21、检测台;22、检测箱;221、门洞;222、遮光帘;23、第二输送带;24、步进电机;25、压力传感器;26、近红外光发射装置;27、近红外光接收处理装置;271、近红外光接收器;272、近红外光谱信号处理器;31、主通道;32、分级通道;33、分选输送带;34、分选电机;35、分拨气缸;36、阻挡片;4、输送盒;41、输送盒本体;42、圆孔;43、置物环;431、凸环;432、凹环;44、橡胶垫圈。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0038] 本具体实施例仅仅是对本实用新型的解释,其并不是对本实用新型的限制,本领域技术人员在阅读完本说明书后可以根据需要对本实施例做出没有创造性贡献的修改,但

只要在本实用新型的保护范围内都受到专利法的保护。

[0039] 基于近红外光谱检测的农产品内部品质检测分级设备，如图1所示，包括互相独立又依次靠近设置的输送部、检测部和分选部，还包括用于信号和数据处理及发送指令的控制器。

[0040] 输送部包括输送台11、设于输送台11上的第一输送带12以及用于驱动第一输送带12的输送电机13。检测部包括检测台21、横跨于检测台21上的检测箱22、设于检测台21上的第二输送带23以及用于驱动第二输送带23的步进电机24，检测箱22内设置有近红外检测装置。分选部包括主通道31和设于主通道31两侧的若干分级通道32，主通道31和分级通道32上均设有分选输送带33和用于驱动分选输送带33的分选电机34。输送台11、检测台21和主通道31之间互相独立并依次靠近连接。输送台11上设有用于放置农产品的输送盒4，输送台11靠近检测台21的一端设有用于阻挡输送盒4或推动输送盒4至检测台21的限位盘14，限位盘14由限位电机15驱动。主通道31与分级通道32的连接处设有用于将输送盒4从主通道31分拨至分级通道32的分拨机构，分拨机构由分拨气缸35驱动。

[0041] 其工作原理是：待检测农产品放置在输送盒4上，并在输送台11上输送，限位盘14将输送盒4连同待检测农产品依次传送至检测台21，步进电机24控制第二输送带23将输送盒4输送至检测箱22内，在检测箱22内经近红外检测装置检测并判断农产品的内部品质等级。检测完毕，再启动步进电机24，将输送盒4输送至主通道31。检测完毕的同时，农产品等级信号传递至分拨机构，对应等级的分级通道32上的分拨机构将输送盒4连同农产品输送至分级通道32，从而实现农产品内部品质的分级。

[0042] 具体地，如图2所示，输送盒4包括空心结构的输送盒本体41，输送盒本体41的外部轮廓为圆柱形，输送盒本体41的顶部设有圆孔42，圆孔42上从下到上设有若干内径依次减小的置物环43。置物环43包括向上突出的凸环431和向下凹陷的凹环432，凸环431置于凹环432的外部。互相搭接的两个置物环43中，位于上方的置物环43的凸环431下表面与位于下方的置物环43的凹环432上表面配合。圆孔42的内缘和置物环43的内缘上均设有橡胶垫圈44。

[0043] 输送部：如图3所示，限位盘14设于输送台11的一侧，限位电机15设于限位盘14的中心处底部。限位盘14为圆盘状，限位盘14的外缘周向上设有四个弧形槽141，两个弧形槽141之间形成用于阻挡输送盒4的阻挡部142。限位盘14停止时其中一个阻挡部142横跨输送台11且正好位于输送台11和检测台21的连接处上方，弧形槽141与输送盒4的外部轮廓相匹配，从而限制输送盒4向前输送。限位电机15控制限位盘14每次转动90°，从而将其中一个输送盒4向检测台21推送，后面的输送盒4被下一个阻挡部142阻挡从而停留在输送台11上等待下一次传送。

[0044] 检测部：参见图3，检测台21上靠近输送台11的一端设有压力传感器25，压力传感器25设于第二输送带23的下方。

[0045] 结合图1和图4，检测箱22采用遮光材料制成，检测箱22上开设有两个使输送盒4从中通过的门洞221，两个门洞221外均设有遮光帘222，遮光帘由柔性布料制成，遮光帘222的顶部固定在门洞221上方。

[0046] 近红外检测装置包括设于检测箱顶壁上的近红外光发射装置26和近红外光接收处理装置272。近红外光接收处理装置包括依次连接的近红外光接收器271和近红外光谱信

号处理器。

[0047] 检测部的工作原理是:输送盒4被输送到输送台11上,压力传感器25检测到压力信号,并将该压力信号传送到控制器,控制器控制步进电机24启动并移动一定距离,从而将输送盒4通过门洞221送至检测箱22内并使其静止在检测箱22内。其中输送盒4经过门洞221时,由于遮光帘222是柔性的,因此输送盒4能直接进入检测箱22内部,输送盒4进入检测箱22内部后,遮光帘222自动垂落,从而形成相对的黑暗空间。在检测箱22内,近红外光发射装置26发射近红外光信号,在待测农产品表面反射后被近红外光接收器271接收,并传递到近红外光谱信号处理器272进行处理,从而得出农产品内部品质等级信息。检测完毕,步进电机24打开,输送盒4被输送到检测箱22外。

[0048] 分选部:如图5所示,分级通道32根据等级的数量设置,本实施例中为两个,相错设于主通道31的两侧。分级通道32的中轴线与主通道31的中轴线的前进侧之间形成的夹角为30°。分拨机构包括一个设于分级通道32上输送盒4前进方向一侧的阻挡片36,阻挡片36与分级通道32的中轴线平行。阻挡片36连接至一个分拨气缸35,并通过分拨气缸35推动至主通道31上从而引导输送盒4向分级通道32上移动。

[0049] 分选部的工作原理是:当农产品内部品质等级确定后,控制器控制对应的分级通道32上的分拨气缸35推动阻挡片36向主通道31的方向上移动并斜跨于主通道31上,阻挡输送盒4向前移动,并引导输送盒4向对应的分级通道32输送,从而完成农产品的分级。

[0050] 上述输送电机13、步进电机24、近红外光接收处理装置272、分选电机34、限位电机15、分拨气缸35、压力传感器25均连接控制器。

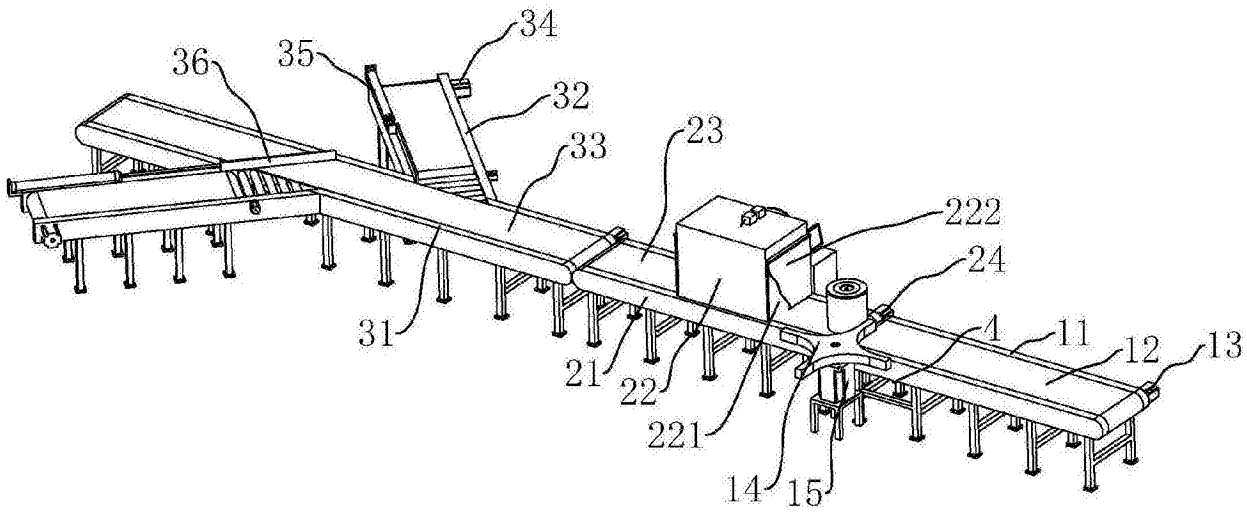

34
36
35
32
33
23
222
24
31
4
11
12
13
21
22
221
14
15

图1

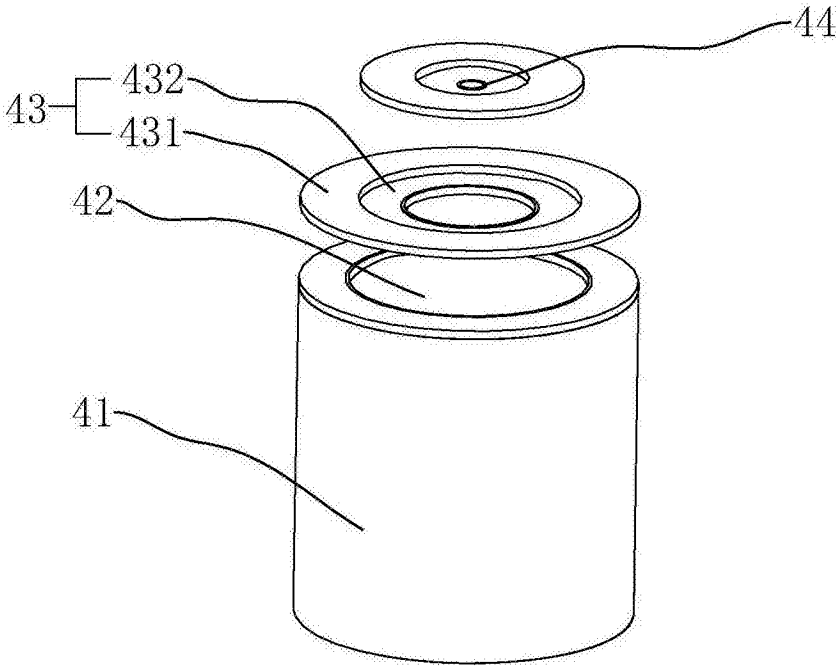

44
43
432
431
42
41

图2

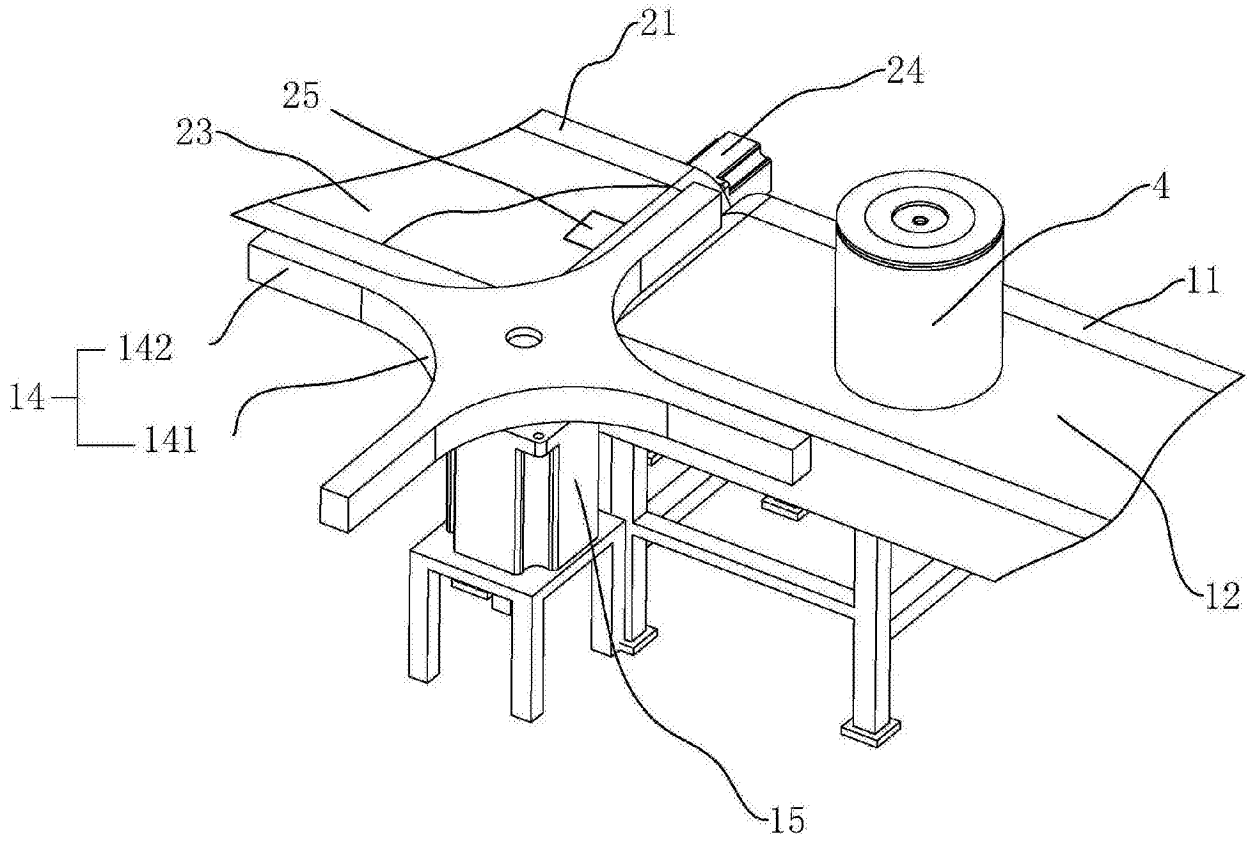


图3

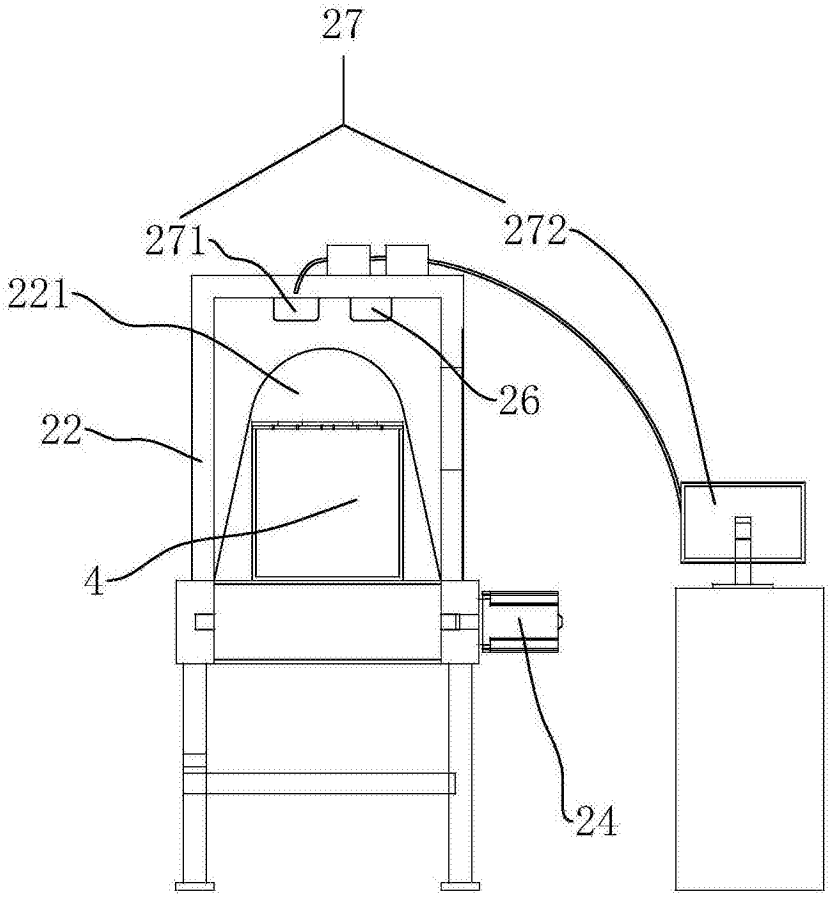


图4

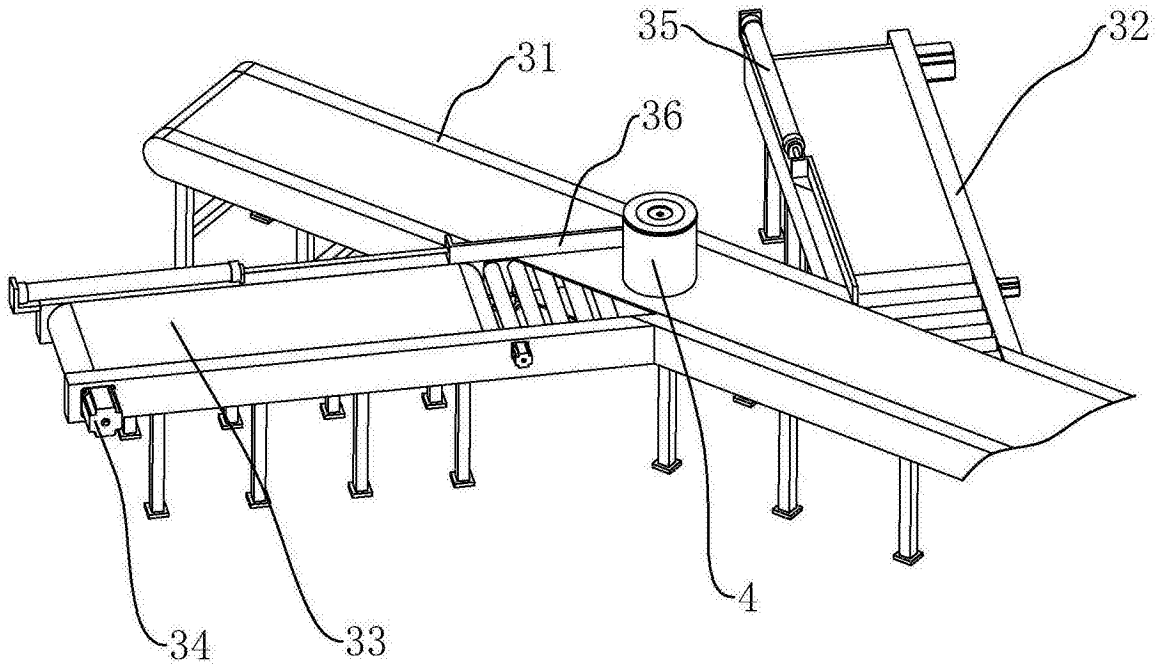


图5