

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B07C 5/00 (2006.01)

B25J 9/10 (2006.01)

B25J 15/10 (2006.01)

B25J 13/00 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200620049912.9

[45] 授权公告日 2007年1月31日

[11] 授权公告号 CN 2863280Y

[22] 申请日 2006.1.24

[21] 申请号 200620049912.9

[73] 专利权人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市河西岳麓山湖南
大学电气与信息工程学院

[72] 设计人 王耀南 余洪山 王威 陈洁平
李杨果 彭金柱 刘良江 张辉
蒋彦坤

[74] 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所
代理人 赵洪

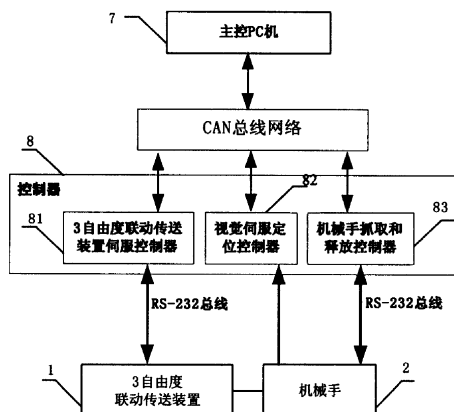
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 11 页

[54] 实用新型名称

高速自动化生产线上的次品自动分拣设备

[57] 摘要

本实用新型公开了一种高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，旨在提供一种准确性高、成本低廉、通用性强、可移植性好、不破碎次品、避免造成环境污染、可满足多种高速流水生产线次品分拣需要的自动分拣设备。它包括电气控制部分和机械部分；机械部分包括 3 自由度联动传送装置(1)和机械手(2)；机械手(2)包括机械手臂(21)和机械手爪(23)，机械手臂(21)装设于可驱动机械手沿 X、Y、Z 方向作三个自由度运动的 3 自由度联动传送装置(1)上，机械手爪(23)设于机械手臂(21)下端，机械手爪(23)的中心位置设置有摄像机(22)，电气控制部分分别与 3 自由度联动传送装置(1)和机械手(2)电连接。



1、一种高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，其特征在于：它包括电气控制部分和机械部分；所述机械部分包括3自由度联动传送装置（1）和机械手（2）；所述机械手（2）包括机械手臂（21）和机械手爪（23），所述机械手臂（21）装设于可驱动机械手沿X、Y、Z方向作三个自由度运动的3自由度联动传送装置（1）上，机械手爪（23）设于机械手臂（21）下端，机械手爪（23）的中心位置设置有摄像机（22），所述电气控制部分分别与3自由度联动传送装置（1）和机械手（2）电连接。

2、根据权利要求1所述的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，其特征在于：所述机械手爪（23）包括机械手爪控制箱（231）和三个呈120度角分布的机械手手指（232），所述机械手爪控制箱（231）包括箱体（2311），箱体（2311）上连接有三件呈120度角分布的滑轨（2312），所述滑轨（2312）的下端设有齿条（23121），侧面设有滑槽（23122），每个机械手手指（232）的上端设有一电机座（233），每个电机座（233）上装设有一带电机编码器的手指伺服电机（234），该手指伺服电机（234）的输出轴上装设有一齿轮（235），齿轮（235）与对应的滑轨（2312）上所设齿条（23121）相啮合，电机座（233）的一侧还设有与滑槽（23122）相对应的滑块（2331），滑块（2331）置于滑槽（23122）内，两者构成一导轨副；所述位于机械手爪（23）中心位置的摄像机（22）固定于箱体（2311）上，手指（232）内侧夹持面（2321）上设置有橡胶垫（236），夹持面（2321）与一个或多个橡胶垫（236）之间设置有压力传感器（237）。

3、根据权利要求1或2所述的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，其特征在于所述3自由度联动传送装置（1）包括水平X方向自由度传送部件（11）、水平Y方向自由度传送部件（12）和垂直Z方向自由度传送部件（13），所述水平X方向自由度传送部件（11）包括滑轨—X（111）和控制滑轨—X运动的电机—X（112），水平Y方向自由度传送部件（12）包括滑轨—Y（121）和控制滑轨—Y运动的电机—Y（122），垂直Z方向自由度传送部件（13）包括滑轨—Z（131）和控制滑轨—Z运动的电机—Z（132），所述水平Y方向自由度传送部件（12）安装于滑轨—X（111）上，所述垂直Z方向自由度传送部件（13）安装于滑轨—Y（121）上，所述机械手臂（21）连接于滑轨—Z（131）上。

4、根据权利要求3所述的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，其特征在于所述电气控制部分包括控制器（8）和主控PC机（7），所述控制器（8）由3自由度联动传

送装置伺服控制器（81）、机械手视觉伺服定位控制器（82）和机械手次品抓取和释放控制器（83）组成；主控PC机（7）通过CAN总线网络与控制器（8）连接；3自由度联动传送装置伺服控制器（81）与3自由度联动传送装置(1)通过RS-232总线相连，驱动3自由度联动传送装置(1)的电机—X（112）、电机—Y（122）和电机—Z(132)运动；机械手视觉伺服定位控制器（82）直接与机械手（2）上的摄像机（22）相连，机械手次品抓取和释放控制器（83）通过RS-232总线与机械手（2）相连，驱动控制机械手爪（23）运动的手指伺服电机（234）运动。

5、根据权利要求4所述的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，其特征在于所述设备还设置有次品传送带（4），所述次品传送带与产品生产线传送带（3）并排设置。

高速自动化生产线上的次品自动分拣设备

技术领域

本实用新型属于自动化质量检测控制技术领域，具体涉及一种高速自动化生产线上次品自动分拣设备。

背景技术

目前，在高速自动化流水线上产品的质量检测中，如何将检测出的次品从生产线上准确、快速地分离，保证生产质量，是一项重要且具有挑战性的工作。目前在大多数工业现场一直采用传统的人工分拣处理方法。人工分拣的优点在于灵活性高，工作人员稍加培训即可根据不同的检测标准进行不同产品的检测。人工检测的缺陷在于：1) 检测速度慢、效率低，无法满足高速自动化流水生产线需要；2) 检测精度低，检测质量受人为因素影响，错检、误检率较高，人工不断地进行着简单而重复性的工作，检测人员的技术素质和责任心均会对检测结果造成影响；3) 工人劳动强度大，工作环境差，特别对于一些化学产品或者具有放射性的产品的检测，会影响检测者的身体健康；4) 人力资源浪费，增加了生产成本，无法满足当前工业现代化管理要求。

传统人工检测方法存在上述诸多缺陷，使自动分拣方法及设备的研究和开发提上日程。考虑到目前高速自动化生产线的特性，相应的自动分拣设备必然要求：1) 高速度，高精度；2) 要求分拣设备相对独立，无须对现有生产线改造，直接即可投入使用；3) 考虑到目前产品生产线上引入的自动质量检测系统存在误差，即存在一定的误检率，在所谓的次品中可能存在一定量的合格产品，有必要进行二次检测，所以对次品的分拣处理要求具有非破坏性，也符合环保要求；4) 系统简单，成本造价低，易于推广使用。

现有的自动分拣设备主要为次品直接击出式分离设备，该类设备通常采用气压或者直接机械作为动力，通过击出面与物品发生碰撞，将产品检测生产线传送带上位于击出面正前方的被传送的物品从传送带上迅速、准确、可靠地分离出来，送入另外的传送线或特定的收集台，或者直接击碎处理。其优点是结构简单，击出动作平滑连贯，且机械磨损小，占用空间小，提高了工作效率，降低了劳动强度，节约了生产成本，改善了工人的工作条件，一定程度上提高了工业的自动化管理水平。该类设备缺点在于击出速度不是很快；安装该设备，必须对现有传送带系统进行二次改造，成本较高；直接击出

处理多为破坏性处理，容易击碎次品，无法回收利用，且会造成环境污染。

通过上述分析可知，目前的次品分离方法和相关设备均存在不同程度上的缺陷，不能满足当前高速自动化流水生产线上自动次品分拣的需求，无法实现大规模的推广应用和技术更新换代。

实用新型内容

本实用新型所要解决的技术问题是针对上述现有技术所存在的缺陷，提供一种准确性高、成本低廉、通用性强、可移植性好、不破碎次品、避免造成环境污染、可满足多种高速流水生产线次品分拣需要的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备。

为解决上述技术问题，本实用新型采用下述技术方案。

本实用新型的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，其特征在于：它包括电气控制部分和机械部分；所述机械部分包括 3 自由度联动传送装置和机械手；所述机械手包括机械手臂和机械手爪，所述机械手臂装设于可驱动机械手沿 X、Y、Z 方向作三个自由度运动的 3 自由度联动传送装置上，机械手爪设于机械手臂下端，机械手爪的中心位置设置有摄像机，所述电气控制部分分别与自由度联动传送装置和机械手电连接。

作为本实用新型的进一步改进，所述机械手爪包括机械手爪控制箱和三个呈 120 度角分布的机械手手指，所述机械手爪控制箱包括箱体，箱体上连接有三件呈 120 度角分布的滑轨，所述滑轨的下端设有齿条，侧面设有滑槽，每个机械手手指的上端设有一电机座，每个电机座上装设有一带电机编码器的手指伺服电机，该手指伺服电机的输出轴上装设有一齿轮，齿轮与对应的滑轨上所设齿条相啮合，电机座的一侧还设有与滑槽相对应的滑块，滑块置于滑槽内，两者构成一导轨副；所述位于机械手爪中心位置的摄像机固定于箱体上，手指内侧夹持面上设置有橡胶垫，夹持面与一个或多个橡胶垫之间设置有压力传感器。

所述 3 自由度联动传送装置包括水平 X 方向自由度传送部件、水平 Y 方向自由度传送部件和垂直 Z 方向自由度传送部件，所述水平 X 方向自由度传送部件包括滑轨—X 和控制滑轨—X 运动的电机—X，水平 Y 方向自由度传送部件包括滑轨—Y 和控制滑轨—Y 运动的电机—Y，垂直 Z 方向自由度传送部件包括滑轨—Z 和控制滑轨—Z 运动的电机—Z，所述水平 Y 方向自由度传送部件安装于滑轨—X 上，所述垂直 Z 方向自由度传送部件安装于滑轨—Y 上，所述机械手臂连接于滑轨—Z 上。

所述电气控制部分包括控制器和主控 PC 机，所述控制器由 3 自由度联动传送装置伺服控制器、机械手视觉伺服定位控制器和机械手次品抓取和释放控制器组成；主控 PC 机

通过 CAN 总线网络与控制器连接;3 自由度联动传送装置伺服控制器与 3 自由度联动传送装置通过 RS-232 总线相连,驱动 3 自由度联动传送装置的电机—X、电机—Y 和电机—Z 运动;机械手视觉伺服定位控制器直接与机械手上的摄像机相连,机械手次品抓取和释放控制器通过 RS-232 总线与机械手相连,驱动控制机械手爪运动的手指伺服电机运动。

所述设备还可设置次品传送带,所述次品传送带与产品生产线传送带并排设置。

与现有技术相比,本实用新型的有益效果在于:

本实用新型具有如下优点:

1) 本实用新型通过控制系统驱动 3 自由度联动传送装置和机械手,按照预定动作次序和要求,成功实现高速自动化生产线上的次品自动分拣。其设计简单、成本低、易于控制、速度快、稳定性高,可满足多种高速流水生产线次品分拣需要。

2) 本实用新型设备在次品分拣过程中没有对次品进行破坏性处理,可进一步作二次检测,将其中误拣的合格品回收重新投入使用,节约了成本,并且避免造成环境污染。

3) 本实用新型设备相对独立,无需对现有生产线进行大规模改造,只需在现有生产线加入本实用新型的自动分拣设备,具体布局可以因生产线需要和现有布局特点,灵活方便的调整。并大大减少了技术推广更新所需费用。其结构简单,成本造价低,易于推广使用。

4) 本实用新型设备的机械部分由 3 自由度联动传送装置和机械手组成,机械部分各部件相对独立。可根据具体生产线和产品的不同,灵活调整 3 自由度联动传送装置尺寸参数和机械手形状等参数,便于推广应用。

5) 设备各控制器之间、控制器和执行机构之间采用 RS232 或者 CAN 总线网络进行通信控制,严格保证了通信的实时性和可靠性。

6) 设备的执行结构均采用高性能精密电机,配合设备精密的机械设计和高效的控制算法,严格保证了次品分拣的准确性和可靠性。

附图说明

图 1 为本实用新型设备的总体结构框图;

图 2 为本实用新型设备机械部分的立体结构示意图;

图 3 为本实用新型设备机械部分的结构示意主视图;

图 4 为本实用新型设备机械部分的结构示意俯视图;

图 5 为本实用新型设备机械部分的结构示意左视图;

图 6 为本实用新型机械手的结构示意主视图;

图 7 为图 6 的 A—A 剖视放大图；

图 8 为图 6 的 B—B 剖视放大图；

图 9 为本实用新型 3 自由度联动传送装置伺服控制器的电气控制结构图；

图 10 为本实用新型机械手视觉伺服定位控制器电气控制结构图；

图 11 为本实用新型视觉伺服定位控制器主控制器电路图；

图 12 为本实用新型视觉伺服定位控制器视频解码电路图；

图 13 为本实用新型视觉伺服定位控制器帧存储器电路图；

图 14 为本实用新型视觉伺服定位控制器外部存储器 EEPROM 电路图；

图 15 为本实用新型机械手次品抓取和释放控制器的电气控制结构图；

图 16 为本实用新型作业流程图；

图 17 为本实用新型设备机械部分为两套时的立体结构示意图。

图中：

1、3 自由度联动传送装置

11、水平 X 方向自由度传送部件 111、滑轨—X 112、电机—X

12、水平 Y 方向自由度传送部件 121、滑轨—Y 122、电机—Y

13、垂直 Z 方向自由度传送部件 131、滑轨—Z 132、电机—Z

2、机械手 21、机械手臂 22、摄像机

23、机械手爪 231、机械手爪控制箱 2311、箱体

2312、滑轨 23121、齿条 23122、滑槽

232、手指 2321、夹持面 233、电机座

2331、滑块 234、手指伺服电机 235、齿轮

236、橡胶垫 237、压力传感器

3、产品生产线传送带 4、次品传送带 5、待检产品

6、次品 7、主控 PC 机 8、控制器

81、3 自由度联动传送装置伺服控制器

82、机械手视觉伺服定位控制器

83、机械手次品抓取和释放控制器

具体实施方式

以下结合附图对本实用新型作进一步的详细描述。

如图 1 所示，本实用新型的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备，由机械部分

和电气控制部分组成。如图 2~6 所示,机械部分包括:3 自由度联动传送装置 1 (X、Y、Z 三个自由度方向)和机械手 2。机械手 2 包括机械手臂 21 和机械手爪 23,机械手臂 21 装设于可驱动机械手沿 X、Y、Z 方向作三个自由度运动的 3 自由度联动传送装置 1 上,机械手爪 23 设于机械手臂 21 下端,机械手爪 23 的中心位置设置有摄像机 22,电气控制部分分别与 3 自由度联动传送装置 1 和机械手 2 电连接。其中,3 自由度联动传送装置 1 可以装载机械手 2 沿 X、Y、Z 方向做 3 个自由度的运动,它包括水平 X 方向自由度传送部件 11、水平 Y 方向自由度传送部件 12 和垂直 Z 方向自由度传送部件 13,水平 X 方向自由度传送部件 11 包括滑轨—X111 和控制滑轨—X 运动的电机—X112,水平 Y 方向自由度传送部件 12 包括滑轨—Y121 和控制滑轨—Y 运动的电机—Y122,垂直 Z 方向自由度传送部件 13 包括滑轨—Z131 和控制滑轨—Z 运动的电机—Z132,水平 Y 方向自由度传送部件 12 安装于滑轨—X111 上,垂直 Z 方向自由度传送部件 13 安装于滑轨—Y121 上,机械手 2 的机械手臂 21 连接于滑轨—Z131 上。

如图 6~8 所示,机械手爪 23 包括机械手爪控制箱 231 和三个呈 120 度角分布的机械手手指 232,机械手爪控制箱 231 包括箱体 2311,箱体 2311 上连接有三件呈 120 度角分布的滑轨 2312,滑轨 2312 的下端设有齿条 23121,侧面设有滑槽 23122,每个机械手手指 232 的上端设有一电机座 233,每个电机座 233 上装设有一带电机编码器的手指伺服电机 234,各机械手手指 232 分别受三个独立的手指伺服电机 234 控制。该手指伺服电机 234 的输出轴上通过键连接装设有一齿轮 235,齿轮 235 与对应的滑轨 2312 上所设齿条 23121 相啮合,电机座 233 的一侧还设有与滑槽 23122 相对应的滑块 2331,滑块 2331 置于滑槽 23122 内,两者构成一导轨副;手指伺服电机 234 的转动可以带动其输出轴上的齿轮 235 与齿条 23121 啮合并沿齿条 23121 做往返相对运动,以带动手指伺服电机 234、电机座 233 及与电机座 233 相连的机械手手指 232 沿齿条 23121 做朝向或背离机械手爪 23 中心的往返相对运动,并由滑块 2331 和滑槽 23122 组成的导轨副导向,即三个手指伺服电机 234 分别带动机械手爪 23 的三个手指 232 做开合运动,并由手指伺服电机 234 所带电机编码器计算检测机械手爪 23 的开闭距离。机械手爪 23 的形状可以根据不同的抓取对象进行调整,并不局限于图中形状。位于机械手爪 23 中心位置的摄像机 22 固定于箱体 2311 上,可根据待抓取次品图像几何特征位置信息,通过电气控制部分的控制器完成机械手 2 在次品 6 抓取之前的定位,保证机械手 2 停留在待抓取次品 6 的正上方。手指 232 内侧夹持面 2321 上设置有多个橡胶垫 236,以增大手指 232 内侧夹持面 2321 和抓取对象之间的摩擦力,防止抓取对象下滑,同时防止手指 232 和抓取对象的硬接触,保

护抓取对象免除破损。夹持面 2321 与一个或多个橡胶垫 236 之间设置有压力传感器 237，每个手指 232 上的压力传感器 237 可在一个橡胶垫 236 内设置，也可在几个橡胶垫 236 内设置，或每个橡胶垫 236 内均设置。压力传感器 237 可检测沿机械手爪 23 内侧夹持面 2321 法线方向的接触力，以控制机械手爪 23 的抓取力度，保证抓取过程中不对待抓次品 6 造成损伤。当压力传感器 237 检测到压力一定时，机械手爪 23 停止闭合。当手指伺服电机 234 接受控制指令转动时，机械手爪 23 的三个手指 232 分别相向运动（抓紧动作）或相离运动（释放动作）。

如图 2~5 所示，本实用新型的 3 自由度联动传送装置 1 以某一高度固定于产品生产线传送带 3 的正上方；为了方便回收次品，可在产品生产线传送带 3 一侧设置次品传送带 4，该次品传送带 4 与产品生产线传送带 3 并排平行设置，产品生产线传送带 3、次品传送带 4 相平行，间距固定，速度设置相同。如图 2 所示，3 自由度联动传送装置 1 的三个自由度分别对应如下：水平 X 方向自由度对应于产品生产线传送带 3 水平运动方向；水平 Y 方向自由度对应于垂直于产品生产线传送带 3 指向次品传送带方向；垂直 Z 方向自由度对应于垂直水平 X 方向和水平 Y 方向运动。固定安装于 Z 方向自由度传送部件 13 的滑轨—Z131 上的机械手 2 可借助 3 自由度联动传送装置 1 在 X、Y、Z 自由度运动范围内自由连续运动。

如图 1 所示，本实用新型的电气控制部分包括控制器 8 和主控 PC 机 7。其中控制器 8 包括 3 自由度联动传送装置伺服控制器 81、机械手视觉伺服定位控制器 82 和机械手次品抓取和释放控制器 83；主控 PC 机 7 通过 CAN 总线网络与控制器 8 连接；3 自由度联动传送装置伺服控制器 81 与 3 自由度联动传送装置 1 通过 RS-232 总线相连，驱动 3 自由度联动传送装置 1 中电机—X112、电机—Y122 和电机—Z132 运动；机械手视觉伺服定位控制器 82 直接与机械手 2 上的摄像机 22 相连，控制机械手 2 对次品的抓取定位；机械手次品抓取和释放控制器 83 通过 RS-232 总线与机械手 2 相连，驱动控制机械手爪 23 的手指 232 运动的手指伺服电机 234 运动。

如图 9 所示，3 自由度联动传送装置伺服控制器 81 通过控制 3 自由度联动传送装置 1，使机械手 2 实现 3 个独立自由度（X，Y，Z）方向的并行精密伺服运动，其中 3 自由度联动传送装置伺服控制器 81 与电机—X112、电机—Y122、电机—Z132 及上述各电机上设置的电机编码器组成反馈闭环控制回路。具体工作过程如下：1) 主控 PC 机 7 通过 CAN 总线网络将控制指令发送到 3 自由度联动传送装置伺服控制器 81；2) 3 自由度联动传送装置伺服控制器 81 根据主控 PC 机 7 的控制指令对应的期望信息和各电机编码器的实时

反馈信息,进行实时运算处理,不断调整控制输出电机控制指令,实现各自由度电机(电机-X112、电机-Y122、电机-Z132)的精密伺服运动控制,最终实现3自由度联动传送装置1的运动控制。

如图10~14所示,在机械手视觉伺服定位控制器82中,核心处理器采用ADSP-BF533芯片;帧存储器采用MT48LC16M16A芯片,是通过EBIU总线扩展接口与ADSP-BF533连接的SDRAM,用于存储采集的原始图像以及算法处理的中间结果;外部存储器EEPROM采用AT25HP512,其通过SPI接口与ADSP-BF533连接,用于引导程序装载和参数保存;视频解码器采用SAA7113,主要完成A/D转换、图像预处理等功能,是模拟视频信号的输入端,其直接与摄像机22相连;RS-485收发器采用MAX3485芯片,是摄像机22控制信号的输出口,实现核心处理器ADSP-BF533的UART串口与摄像机22的控制信号接口之间的通信,从而实现摄像机22的焦距、光圈和聚焦的调整控制;CAN总线接口通过CAN总线网络与主控PC机7相连,实现双方控制信号的通信;ADP3339和TPS62003是两个电源模块,分别提供3.3V,1.2V的电源;机械手视觉伺服定位控制器82外部还有复位、27M晶振、JTAG等接口电路。

机械手视觉伺服定位控制器82的工作过程为:上电或复位后,自动将EEPROM中的程序下载到ADSP-BF533中,然后开始执行程序。程序首先对SAA7113视频解码器进行初始化和参数设定,然后由ADSP-BF533的PPI视频接口,通过DMA方式将图像数据存入到帧存储器MT48LC16M16A中,同时核心处理器ADSP-BF533根据相应的运动目标检测和跟踪算法对帧存储器中的图像数据进行处理,将结果转换为相应的运动控制信号,通过CAN总线网络传送至主控PC机7,主控PC机7通过CAN总线网络将控制指令发送到3自由度联动传送装置伺服控制器81,从而实现对次品的精确跟踪和定位。

如图15所示,机械手次品抓取和释放控制器83负责机械手爪23的三个手指232的开合控制,实现对次品6的抓取和释放控制。机械手次品抓取和释放控制器83与手指伺服电机234和手指伺服电机234上的电机编码器组成内层闭环控制,手指伺服电机234上的电机编码器的读数可用于计算手指伺服电机234的实际运动行程,实现机械手爪23的开合距离的检测;机械手次品抓取和释放控制器83与手指伺服电机234和设于三个手指232内侧夹持面2321上的压力传感器237组成外层闭环控制,其中压力传感器237的测量信息提供机械手爪23内侧夹持面2321法线方向的接触力。机械手次品抓取和释放控制器83的工作过程如下:1)主控PC机7通过CAN总线网络对机械手爪23的控制指令进行打包处理后,发送到该机械手次品抓取和释放控制器83;2)机械手次品抓取和释

放控制器 83 根据接收到的控制指令、压力传感器 237 的测量信息和手指伺服电机 234 上的电机编码器的读数，实时调整输出手指伺服电机 234 的控制信号，实现机械手爪 23 三个手指 232 的手指伺服电机 234 的精密伺服运动控制，实现机械手爪 23 开合的距离和速度精确高速控制。

需要说明的是，机械手 2 执行自动次品分拣处理，需要一定的执行时间，单个次品自动分拣设备在一次工作过程只能抓取单个次品（一个工作周期内），如果生产线上连续出现多个次品时，单个机械手分拣装置难以满足需要，必然造成次品的漏拣。需根据产品传送带运动速度、次品检测速度和机械手执行次品抓取分拣的时间、计算决定使用多台机械手（因为设备相对独立，可以增加至多个），以满足实际检测处理需要。此时需要主控 PC 机 7 负责多机械手次品分拣设备协调调度控制，实现多个分拣设备的协调有序高效可靠运行，满足高速生产线次品分拣需要。如图 17 所示，本实施例中设置有两套 3 自由度联动传送装置 1、机械手 2 以及与其相应的控制器 8，可分别抓取两个次品。

如图 16 所示，本实用新型的高速自动化生产线上的次品自动分拣设备的工作流程如下：1) 在产品生产线传送带 3 正上方固定机械手 2，当检测发现待检产品 5 中有次品 6 时，电气控制部分的控制器 8 启动与机械手 2 相连的 3 自由度联动传送装置 1，带动机械手 2 沿生产线传送带 3 运动方向（X 方向）运动至次品 6 的正上方，并与次品 6 保持相对静止运动，此后机械手 X 自由度方向速度保持不变直到步骤 5) 结束；2) 当机械手 2 与次品 6 保持同速运动并位于次品 6 正上方时，打开机械手 2 的机械手爪 23，控制机械手 2 垂直降落（Z 方向）至预定位置后，启动对所确定次品 6 的实时高速稳定抓取动作；3) 机械手 2 将次品 6 抓稳后，由 3 自由度联动传送装置 1 带动机械手 2 向上运动（Z 方向），回升到初始高度；4) 控制器 8 控制 3 自由度联动传送装置 1 带动抓有次品 6 的机械手 2 沿着 Y 方向运动，到达次品传送带 4 正上方后停止 Y 方向运动；5) 由 3 自由度联动传送装置 1 带动机械手 2 向下（Z 方向）运动，即下降机械手 2 将次品 6 放至次品传送带 4，打开机械手 2 释放次品 6，然后将机械手 2 回升至预定高度（Z 方向）；6) 3 自由度联动传送装置 1 将机械手 2 复位，返回至初始位置和状态，即机械手 2 沿 X、Y 负方向运动至初始位置，准备对下一次品 6 的抓取。根据产品生产线检测速度需要，以及本设备的单个工作周期所占用的时间，可以灵活设置多个次品自动分拣装置，利用主控 PC 机 7 进行多机械手协调调度控制，实现多个分拣装置的协调有序高效可靠运行，进行同时连续多个次品的抓取，满足高速生产线次品分拣需要。

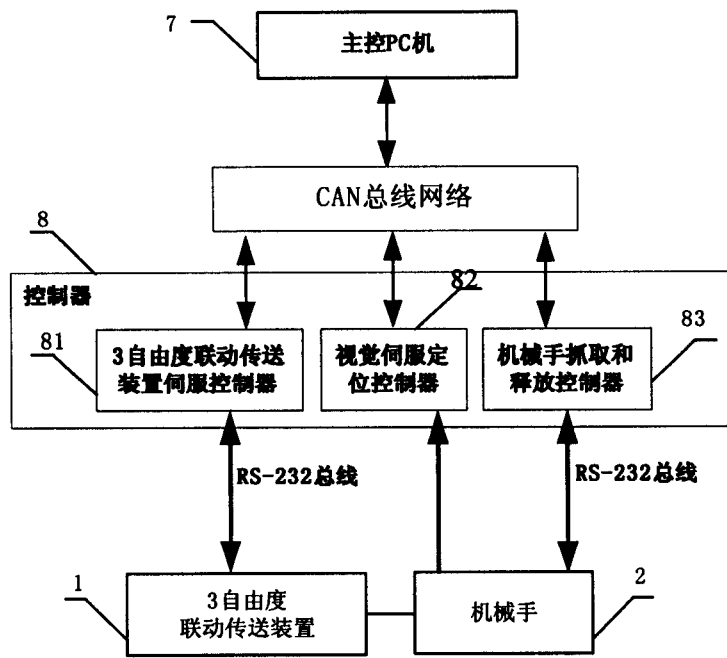


图 1

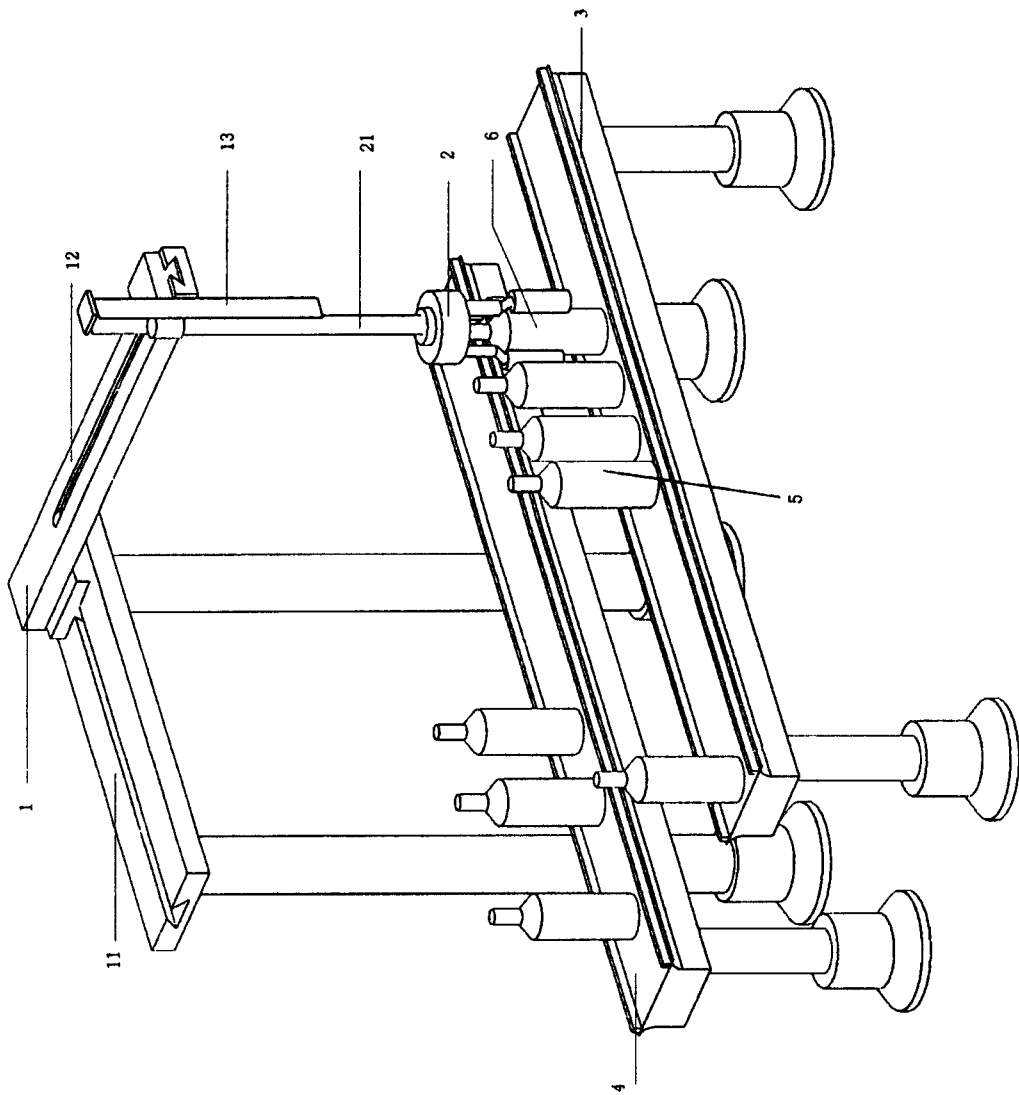


图 2

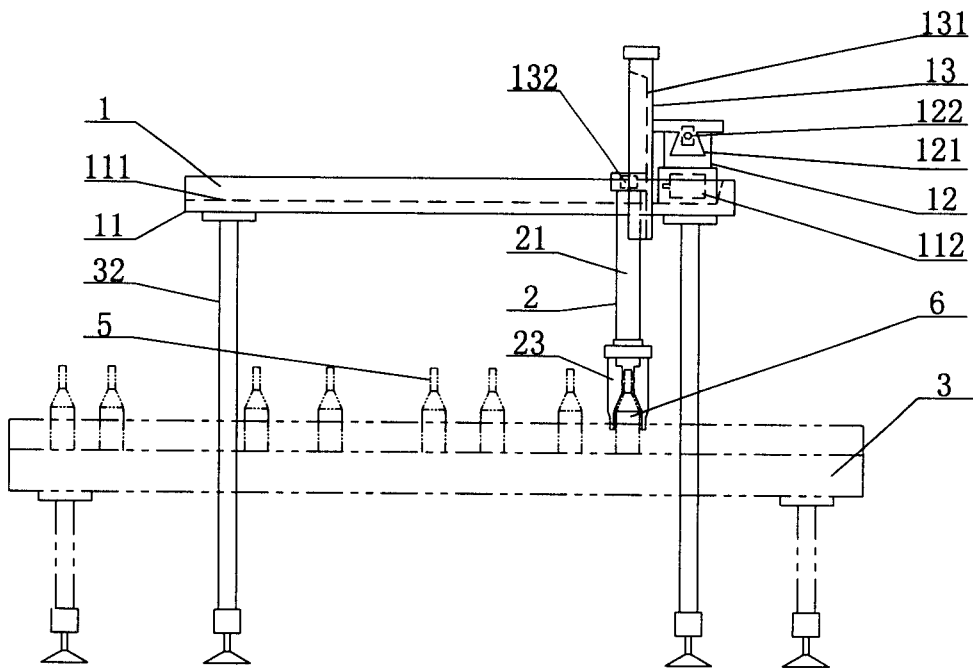


图3

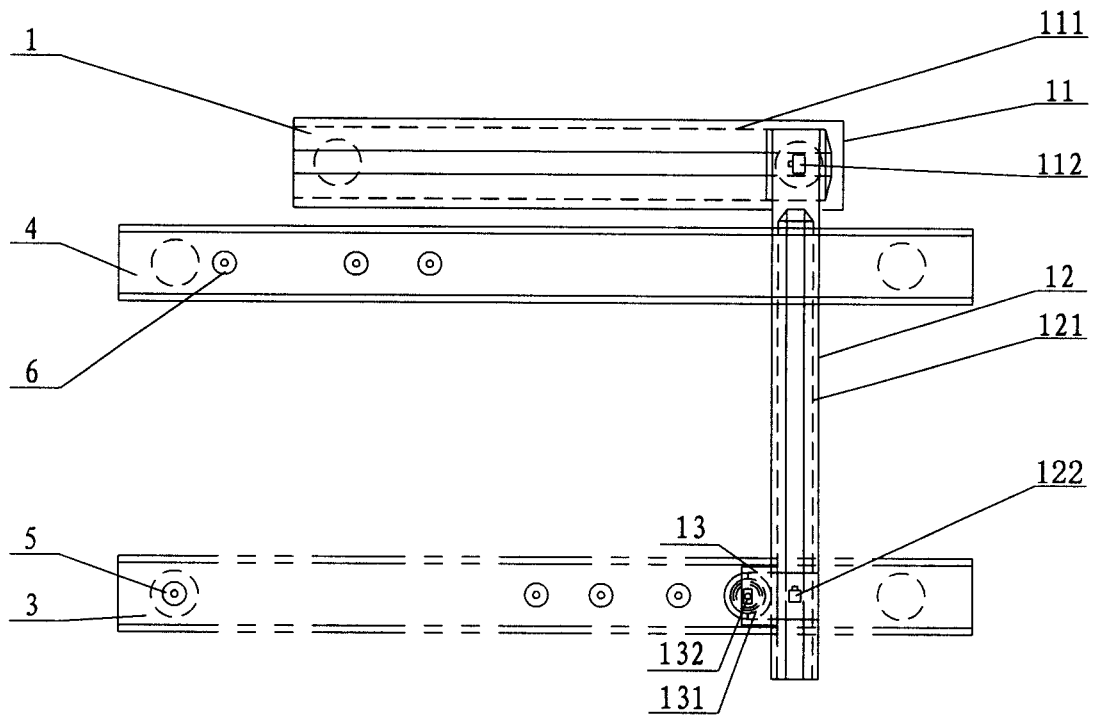


图4

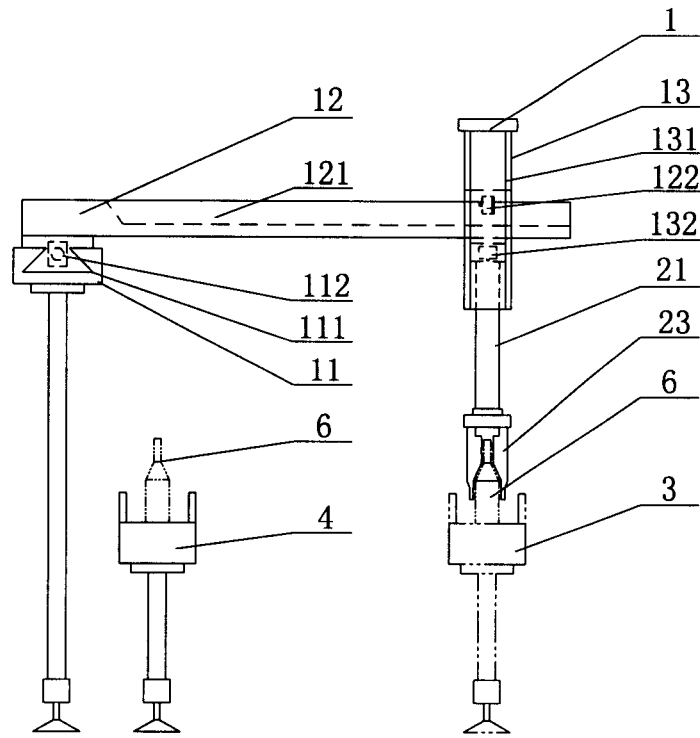


图5

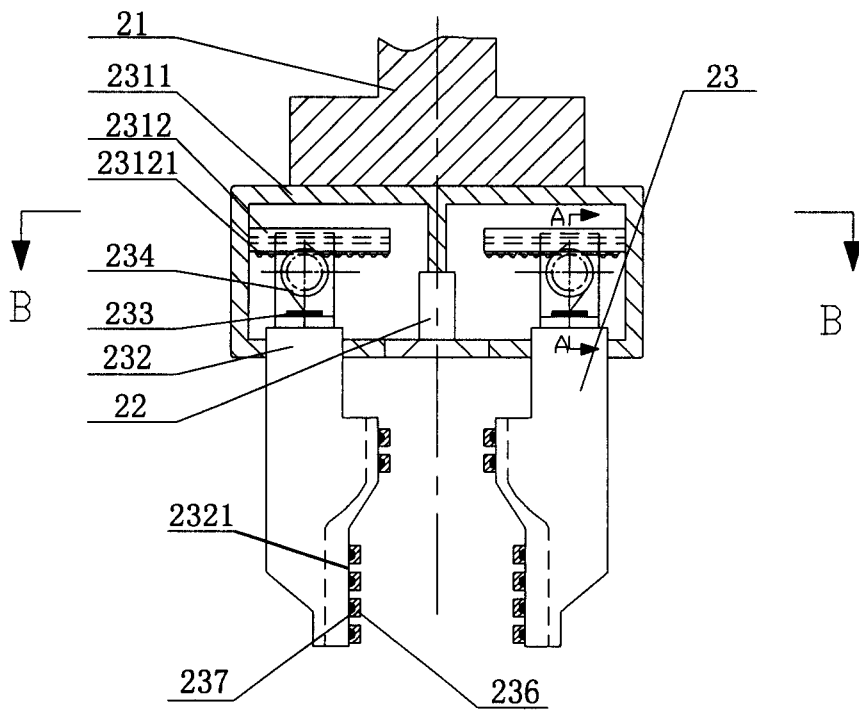


图6

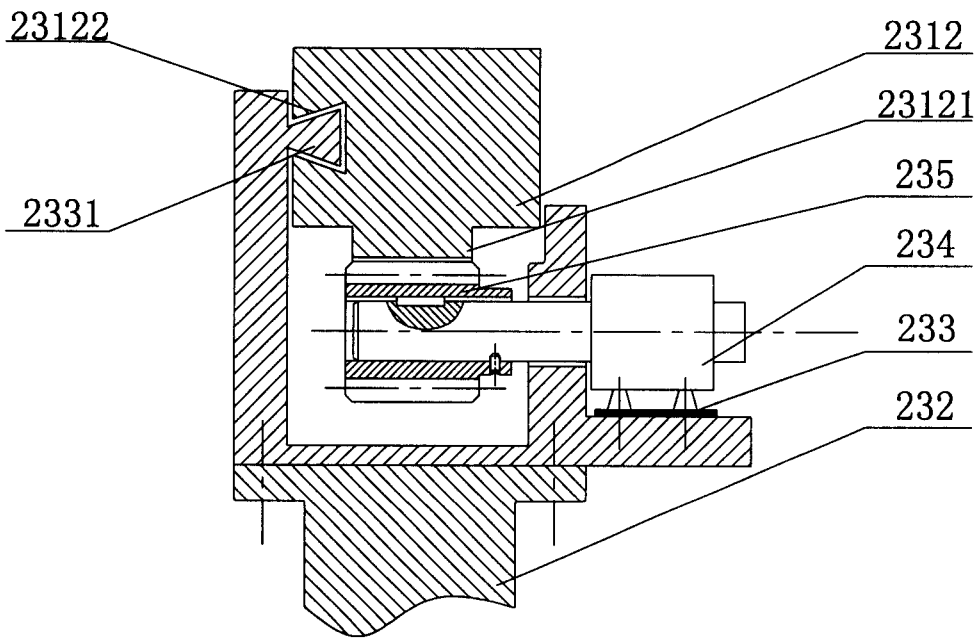


图7

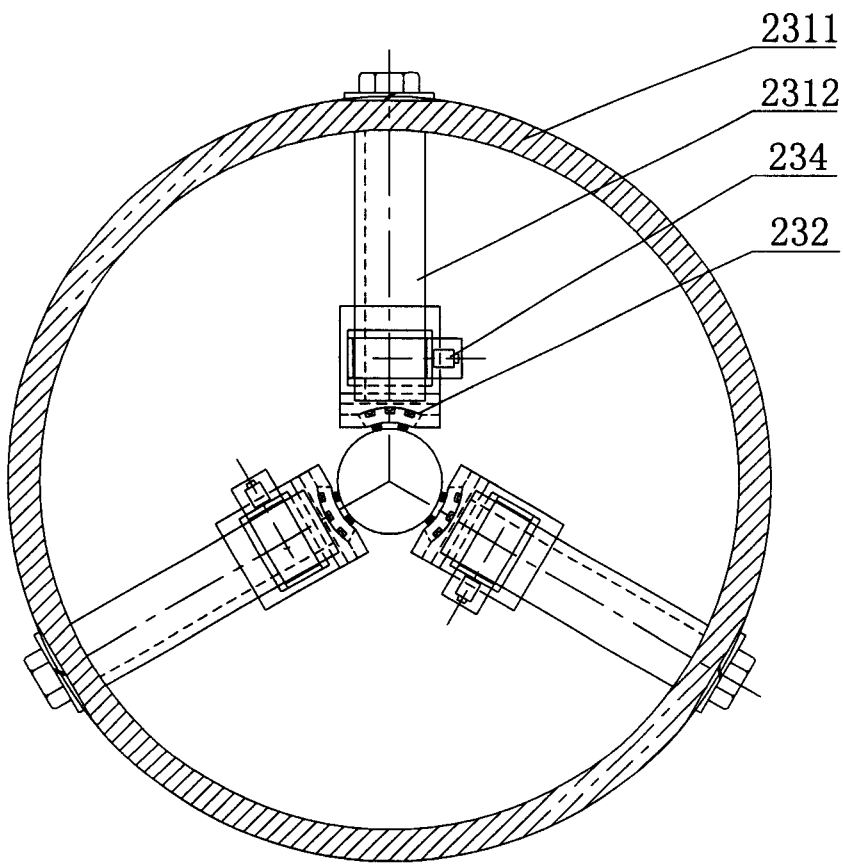


图8

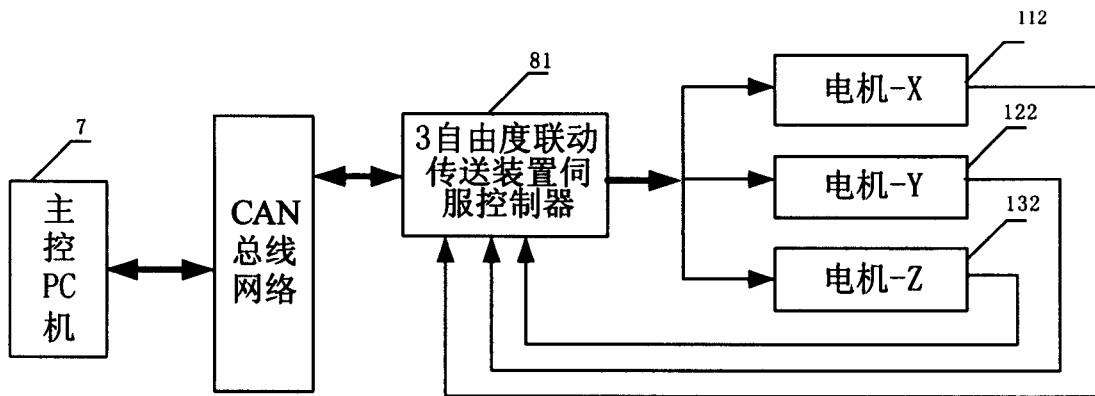


图 9

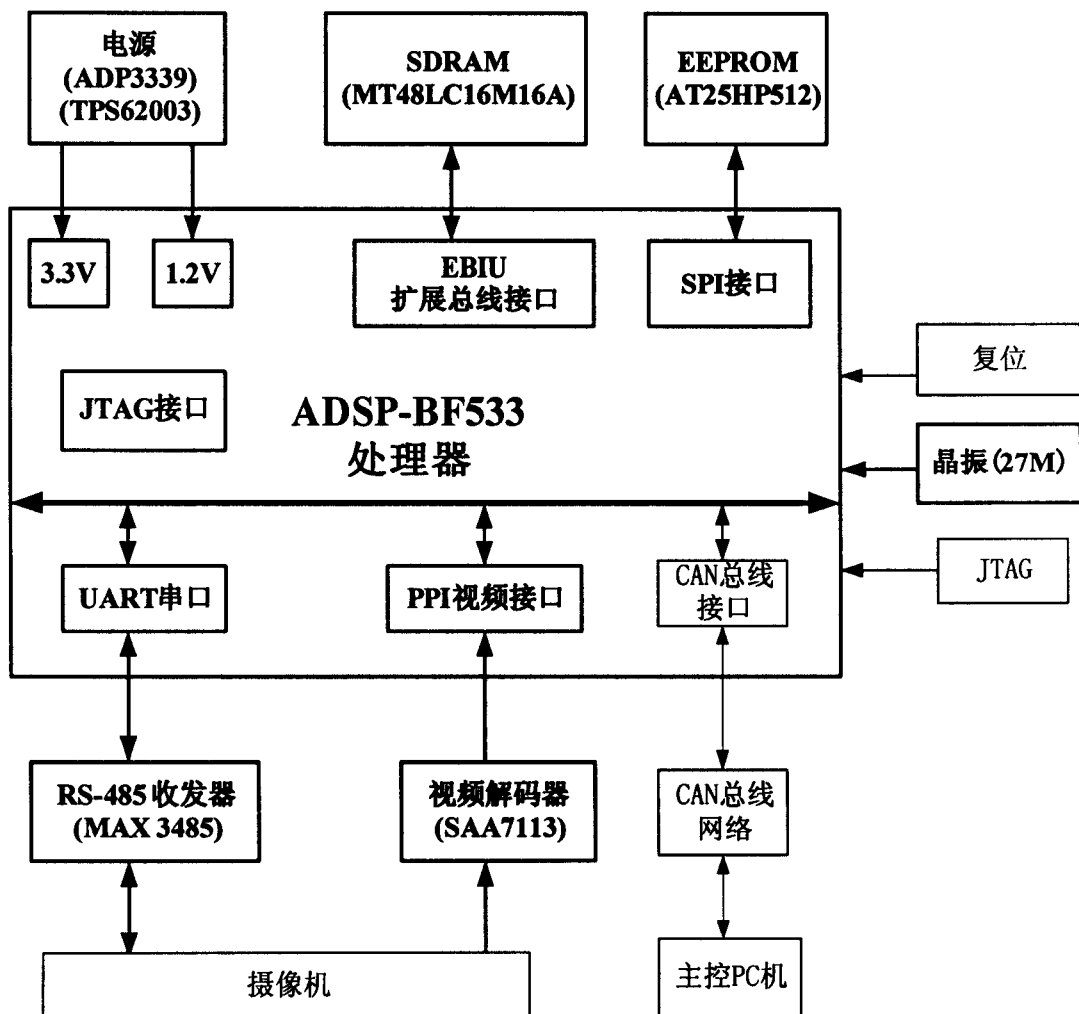


图 10

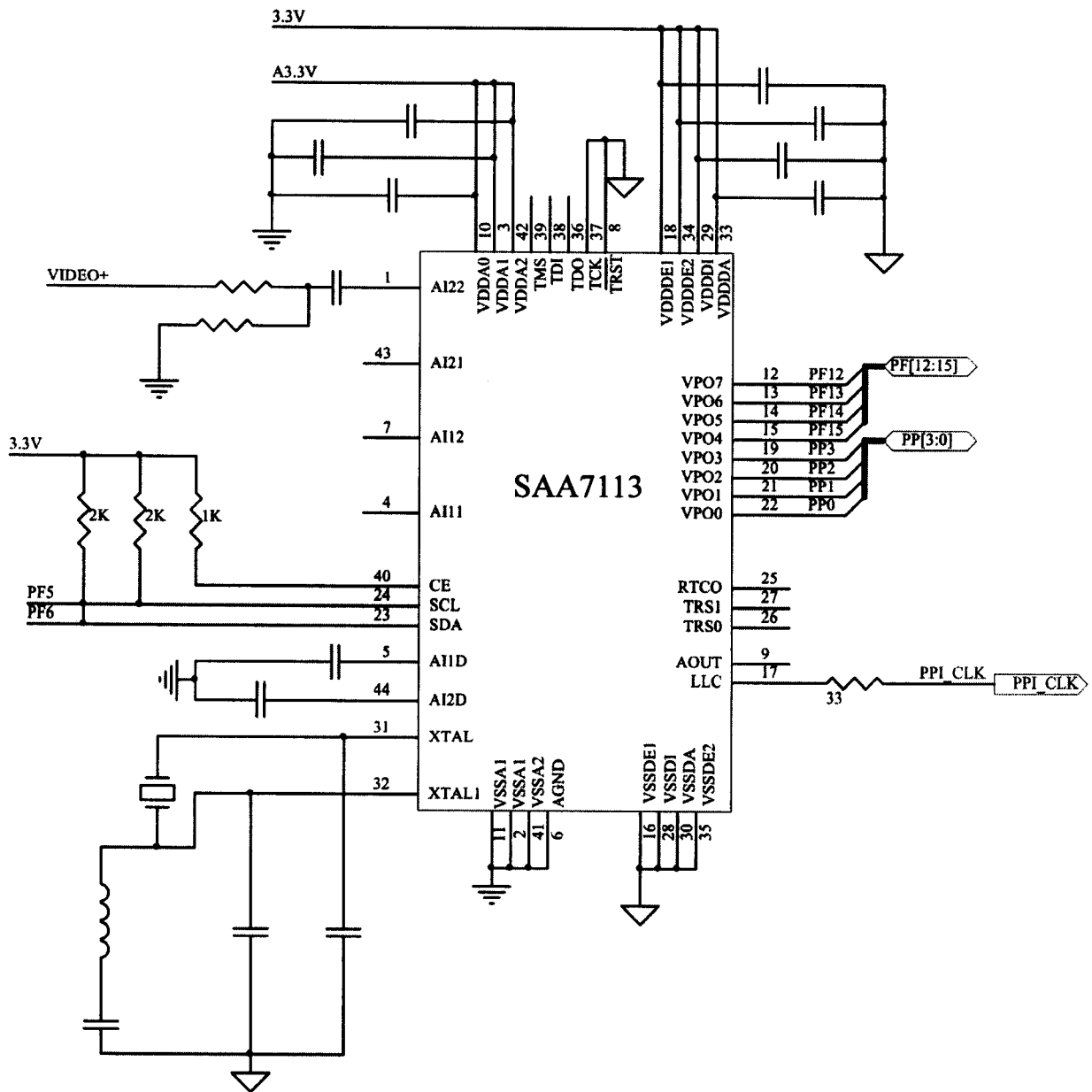


图 12

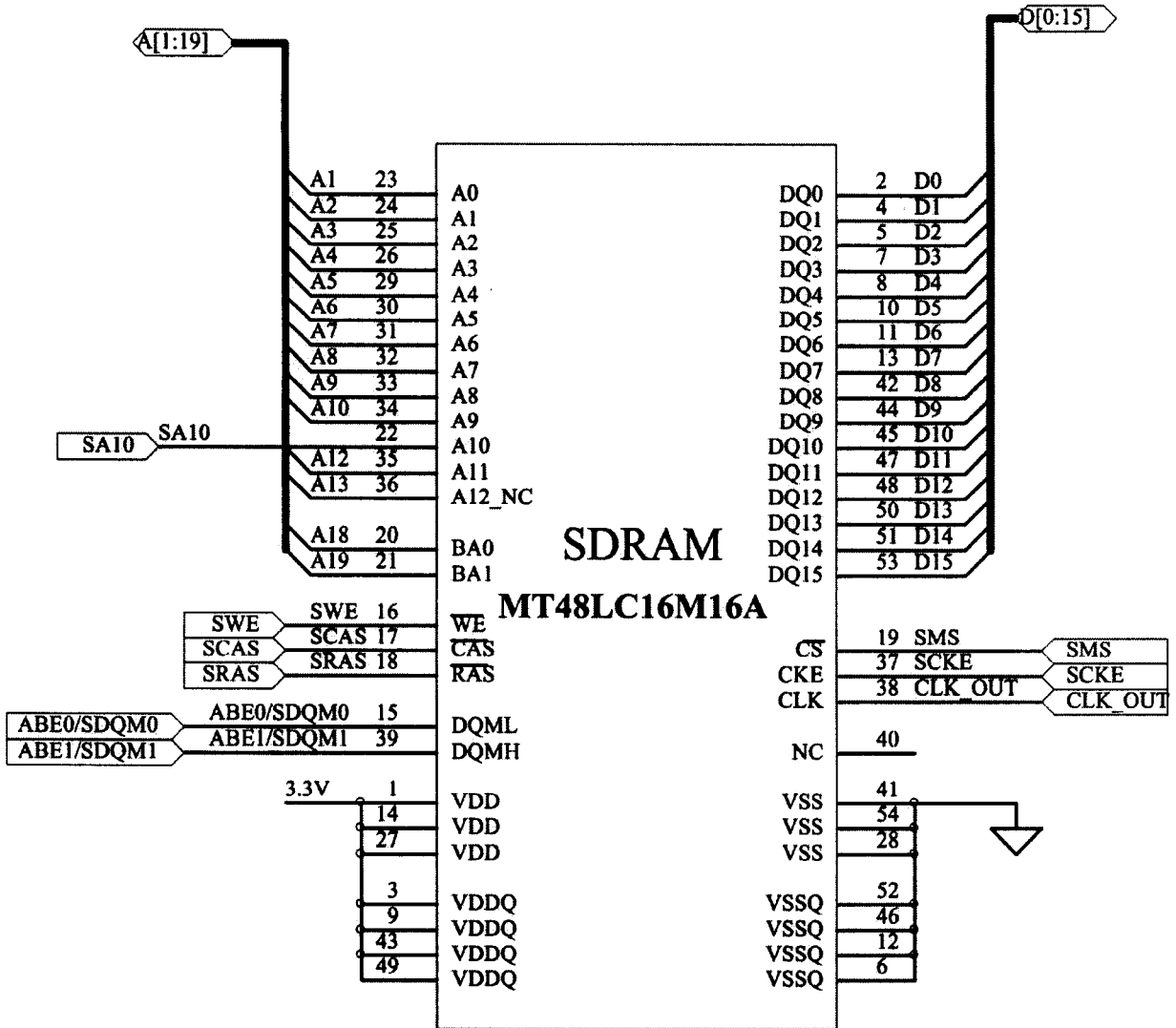


图 13

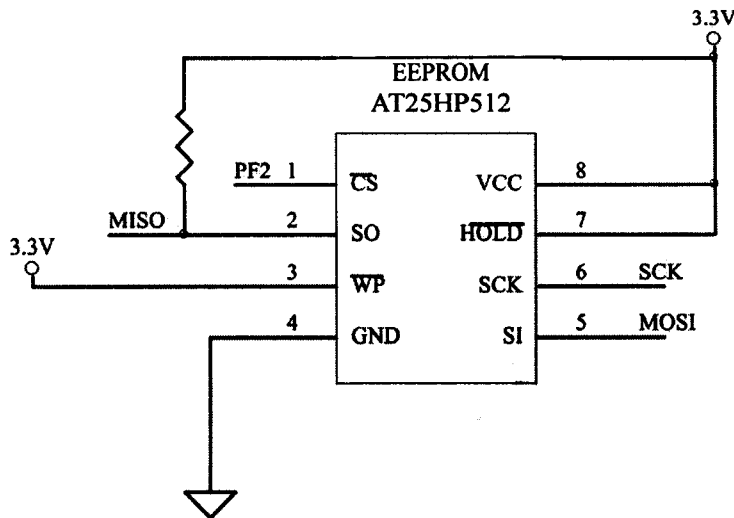


图 14

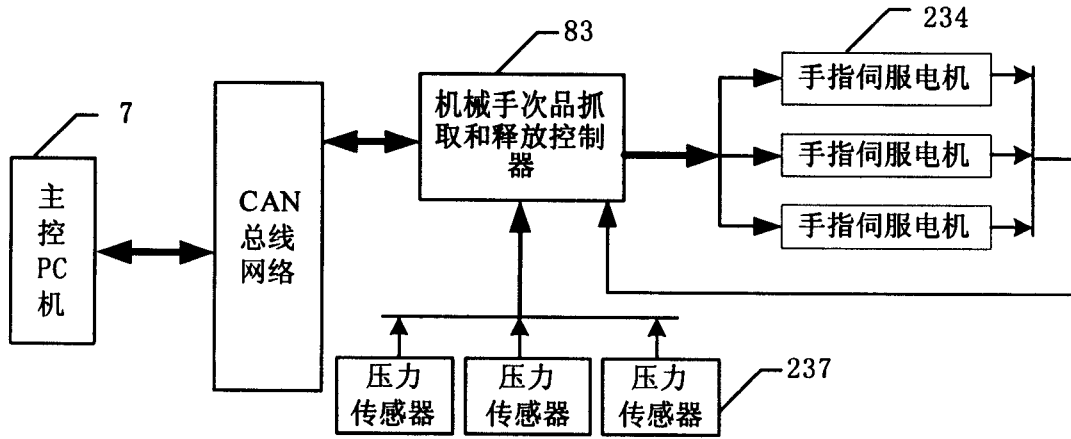


图 15

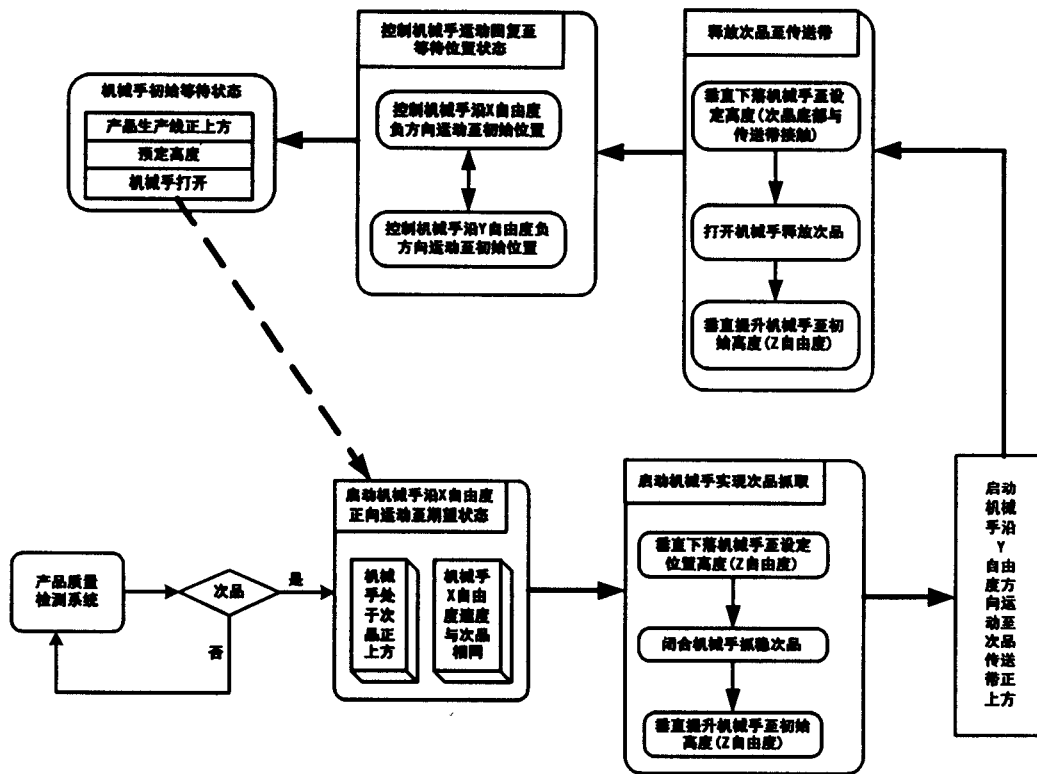


图 16

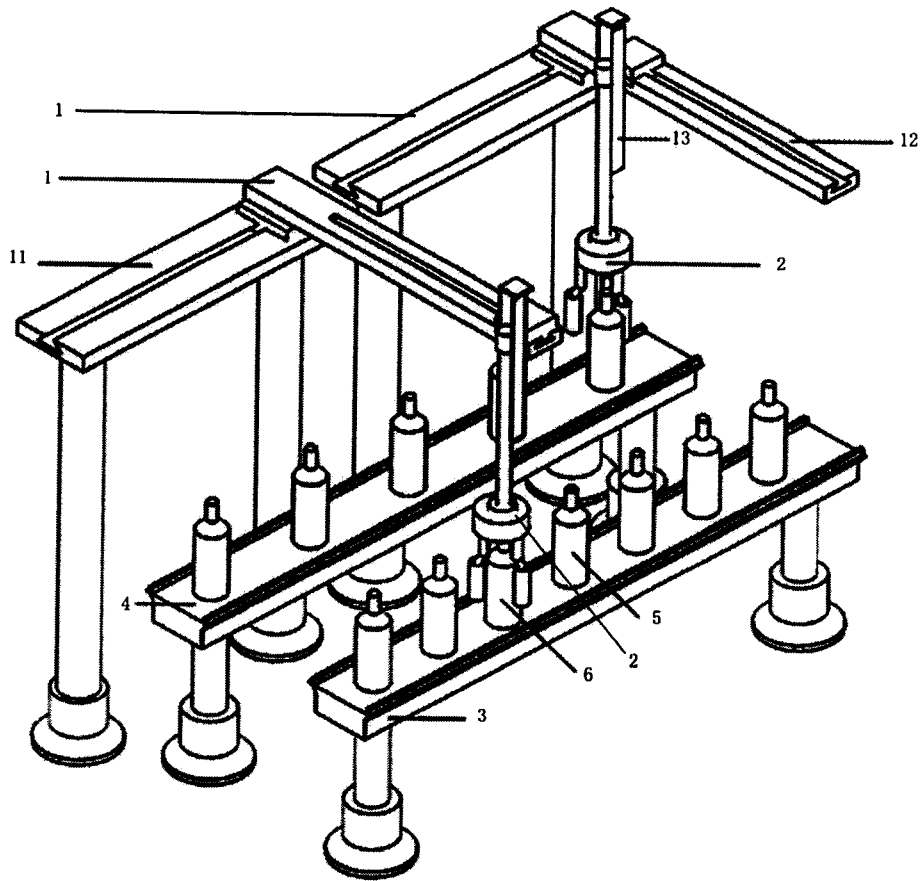


图 17