

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01N 21/90 (2006.01)

B07C 5/342 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820159089.6

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 201319023Y

[22] 申请日 2008.11.7

[21] 申请号 200820159089.6

[73] 专利权人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市岳麓区麓山南路2号

[72] 发明人 王耀南 张 辉 周博文 葛 继
肖方良 章 健 曹 麟

[74] 专利代理机构 长沙市融智专利事务所

代理人 颜 勇

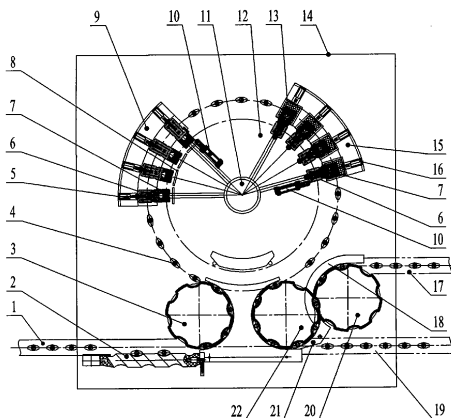
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 实用新型名称

一种高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置

[57] 摘要

本实用新型公开了一种高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，它包括连续旋转进瓶、导入轮盘、检测主轮盘、导向轮盘、出瓶轮盘、次品剔除机构，其中检测主轮盘包括多机械手抓取及翻瓶机构、两工位视觉跟踪拍摄机构、图像处理与控制机构等。本装置采用机械手抓取翻转、多摄像机同步跟踪拍摄的设计思路，克服了现有检测技术不适用于扁平状异型瓶装液体检测和现有设备检测质量低的缺点；本装置适用于现有药品、饮料、酒液等圆柱状或异型瓶装液体可见异物的检测，具有检测速度快、分辨率高、检测结果一致性好等优点，应用范围广、自动化程度高。



1.一种高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，包括进瓶机构、检测主轮盘、跟踪拍摄机构、出瓶机构、分拣机构以及图像处理与控制机构；

所述的进瓶机构包括进瓶传送带、进瓶绞龙和进瓶轮盘，所述的进瓶传送带、进瓶绞龙、进瓶轮盘和检测主轮盘依次配合连接，将进瓶传送带上的瓶体导入检测主轮盘；

所述检测主轮盘设有用于抓取瓶体的多机械手抓取机构以及用于瓶体翻转的翻瓶机构；

所述的跟踪拍摄机构包括一号检测摄像机、与其配套的一号背部光源、一号检测工位视觉跟踪机构、二号检测摄像机、与其配套的二号底部光源，二号检测工位视觉跟踪机构；所述的跟踪拍摄机构采用与所述检测主轮盘分立的机构，与所述检测主轮盘相互配合实现对检测主轮盘上的瓶体进行跟踪拍摄；

所述的出瓶机构为导向轮盘，该导向轮盘与检测主轮盘连接；

所述的分拣机构与所述的导向轮盘连接，包括剔除拨叉、出瓶轮盘、合格产品传送带和不合格产品传送带；所述的不合格产品传送带连接所述的导向轮盘；所述的合格产品传送带通过出瓶轮盘与导向轮盘连接，所述的剔除拨叉设置在所述的导向轮盘和出瓶轮盘之间；

所述的图像处理与控制机构的输入端接所述的跟踪拍摄机构的数据输出端，其输出端连接所述分拣机构、多机械手抓取机构以及翻瓶机构的驱动装置。

2.根据权利要求1所述的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，所述的剔除拨叉的驱动装置采用真空气动机构。

3.根据权利要求1所述的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，还包括一设置在整個装置外部的机架，由框架和用于阻挡外界光线的黑色玻璃组成。

4.根据权利要求1所述的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，所述检测主轮盘与进瓶轮盘之间、检测主轮盘与导向轮盘之间以及导向轮盘与出瓶轮盘之间均通过齿轮连接。

5.根据权利要求1所述的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，所述多机械手抓取机构及翻瓶机构包括翻转伺服电机、翻转固定架、翻转

机构、抓取机械手、机械手驱动控制装置；所述的抓取机械手和翻转伺服电机设于翻转固定架上，翻转伺服电机与抓取机械手通过翻转机构连接，翻转固定架设在检测主轮盘的轴套上。

6. 根据权利要求 1 所述的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，所述多机械手抓取机构及翻瓶机构上的机械手翻转动作通过翻转伺服电机实现，一号和二号检测工位视觉跟踪机构通过轴套和齿轮连接到伺服跟踪电机上。

7. 根据权利要求 1~6 任一项所述的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，所述图像处理与控制机构的主控制器为工控机和 PLC 处理器。

一种高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置

技术领域

本实用新型涉及一种高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置。

背景技术

目前,在我国广泛使用的注射针剂、大输液、口服液、滴眼液、饮用水、酒类产品等通常采用玻璃瓶或塑料瓶的形式灌装,这些产品在生产过程中由于过滤不佳、容器清洗不佳、封装时碰撞等原因,有可能使液体中存在玻璃屑、悬浮物、毛发等可见异物,为了检测灌装后的液体中是否混入可见异物,需要对每一瓶药品进行可见异物检测。针对液体药品,我国药典自1985年起对此类药品的检测即规定进行澄明度检测和不溶性微粒检查,对药品内的异物和微粒进行严格控制。《中国药典》2005年版将原“澄明度检查细则和判断标准”修订为“可见异物检查法”,可见异物是指存在于注射剂、滴眼剂中,在规定条件下目视可以观测到的不溶性物质,其粒径或长度通常大于 $50\mu\text{m}$ 。饮用水以及酒类产品出厂前也需进行可见异物的检测,其检测标准大都由生产企业制定。可见异物检查法有灯检法和光散射法,一般为了保证在线实时检测常采用灯检法。目前国内液体产品可见异物检测大都采用人工灯检的方法,人工手动轻轻旋转或翻转药瓶容器,使药液中的可能存在的可见异物运动(注意不使药液产生气泡),通过人眼目测进行判断,若存在可见异物将其手动剔除。人工检测时不可避免的存在效率低,漏检率高,精度低等问题,检测结果的重复性和一致性差,且长时间从事检测工作也给灯检人员的健康带来危害。随着GMP认证的推广,我国医药食品生产装备和检测设备自动化和智能化水平得到了很大的提高,出现了用于药品可见异物检测的半自动灯检机和全自动灯检机,其中半自动灯检机采用简单的机械传动与光学系统实现人工灯检的半自动化,该检测装置能在一定程度上减轻人工劳动,但仍然通过灯检工分析判断,检测精度和准确率没有得到提高。中国专利申请公开(专利申请号:200510042615.1,公开号CN1760666)公开了“一种瓶装液体药剂检测方法及系统”,该检测方法是利用驱动装置

驱动匀速前进的瓶体加速自转达到设定速度，然后快速制动，拍摄检测液体的图像并进行分析，当出现异常时产生剔除信号，利用该检测方法设计的装置包括检测工作台、驱动机构、检测装置、分析控制模块等。此外国内也公开了其它类型的液体检测装置，但该类检测都存在以下缺点：

- 1、检测对象特定，应用范围小。该类检测装置采用旋转-急停-拍照-分析的检测方法，通过实验发现，该检测方法只适用于圆柱状瓶包装的产品，因为圆柱状包装的产品在旋转加速或减速时能使液体平稳上升或下降，不会产生气泡；如若是扁平状的异型瓶，通过旋转会产生大量气泡，气泡的存在会大大影响系统的检测精度，在线高速检测时误检率很高。
- 2、系统结构复杂。其中一部分检测设备的工作轮盘需要瞬间停顿，这就要求整个检测机械的相关传动系统都要进行相应停顿，系统机构复杂且运行稳定性差；另一部分检测设备的工作轮盘采用连续工作，为满足高速检测要求需要工作盘设置尽可能多的旋转工位，因此对机械电气控制单元的数量要求较高，从而使得整机结构较为复杂。
- 3、检测速度慢。对于需要瞬间停顿检测的装置，检测盘在工作时必须瞬间停顿，以达到待检测产品相对摄像机静止的状态，便于相机成像，该类检测装置为了降低系统的转动惯量，工作时的转动速度不可能太快，导致检测速度较慢。
- 4、检测光源类型单一。对于圆柱状的瓶体来说，单从侧面入射的光，有很大一部分会被漫反射，漫反射会造成成像质量下降，从而给检测分析带来困难。

实用新型内容

本实用新型的目的是克服现有技术的不足，提出一种高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，该装置自动化程度高，检测可靠。

本实用新型的技术解决方案如下：

一种高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置，其特征在于，包括进瓶机构、检测主轮盘、跟踪拍摄机构、出瓶机构、分拣机构以及图像处理与控制机构；

所述的进瓶机构包括进瓶传送带、进瓶绞龙和进瓶轮盘，所述的进瓶传送带、进

瓶绞龙、进瓶轮盘和检测主轮盘依次配合连接,将进瓶传送带上的瓶体导入检测主轮盘;

所述检测主轮盘设有用于抓取瓶体的多机械手抓取机构以及用于瓶体翻转的翻瓶机构;

所述的跟踪拍摄机构包括一号检测摄像机、与其配套的一号背部光源、一号检测工位视觉跟踪机构、二号检测摄像机、与其配套的二号底部光源,二号检测工位视觉跟踪机构;所述的跟踪拍摄机构采用与所述检测主轮盘分立的机构,与所述检测主轮盘相互配合实现对检测主轮盘上的瓶体进行跟踪拍摄;

所述的出瓶机构为导向轮盘,该导向轮盘与检测主轮盘连接;

所述的分拣机构与所述的导向轮盘连接,包括剔除拨叉、出瓶轮盘、合格产品传送带和不合格产品传送带;所述的不合格产品传送带连接所述的导向轮盘;所述的合格产品传送带通过出瓶轮盘与导向轮盘连接,所述的剔除拨叉设置在所述的导向轮盘和出瓶轮盘之间。

所述的图像处理与控制机构的输入端接所述的跟踪拍摄机构的数据输出端,其输出端连接所述分拣机构、多机械手抓取机构以及翻瓶机构的驱动装置。

所述的剔除拨叉的驱动装置采用真空气动机构。

作为改进,所述的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置还包括一设置在整個装置外部的机架,由框架和用于阻挡外界光线的黑色玻璃组成,起到遮挡光线的作用。

所述检测主轮盘与进瓶轮盘之间、检测主轮盘与导向轮盘之间以及导向轮盘与出瓶轮盘之间均通过齿轮连接。

所述多机械手抓取机构及翻瓶机构包括翻转伺服电机、翻转固定架、翻转机构、抓取机械手、机械手驱动控制装置;所述的抓取机械手和翻转伺服电机设于翻转固定架上,翻转伺服电机与抓取机械手通过翻转机构连接,翻转固定架设在检测主轮盘的轴套上。

所述多机械手抓取机构及翻瓶机构上的机械手翻转动作通过翻转伺服电机实现,一号和二号检测工位视觉跟踪机构通过轴套和齿轮连接到伺服跟踪电机上。

所述图像处理与控制机构的主控制器为工控机(具体为2台)和PLC处理器。
有益效果:

1、本实用新型结构简单、自动化程度高,通过机械手翻转跟踪拍摄的设计,检测

装置不仅能对现有安瓿、西林瓶、大输液瓶等圆柱型瓶装液体，还对扁平装异型瓶装液体进行可见异物检测，适用性广；

2、本实用新型的检测装置设有多工位图像采集装置，能够根据异物不同类型配置不同的光源，从而大大提高了图像采集的质量，提高检测结果的准确性；此外安装的多机械手抓取及翻转机构，实现了同时检测多个产品的要求，可根据用户的需求增加或减少，从而保证了检测的快速性；

3、本实用新型的检测装置上设有灵巧的分拣装置，利用气动元件的吸合，通过挡板实现次品和正品的分离，结构简单实用；

4、本实用新型的检测装置在导入轮盘、检测主轮盘、出瓶轮盘等模具上采用模块化设计，能根据检测对象尺寸不同更换，便于检测装置的维护和功能变更；

5、本实用新型的检测装置的主轮盘中心轴采用轴套结构，中间为中空结构，用于实现整机内部电源线及控制、信号线的布置。

本装置采用机械手抓取翻转、摄像机同步跟踪拍摄的设计思路，克服了现有检测技术不适用于扁平状异型瓶装液体检测和现有设备检测质量低的缺点；本装置适用于现有药品、饮料、酒液等圆柱状或异型瓶装液体可见异物的检测，其主要原因是：本装置检测瓶装液体可见异物时，不是采用瓶体旋转（即瓶体自身旋转）的方法，而是采用将瓶体倒转的方法，这样就不会产生气泡，适用于非圆柱状的瓶体。本实用新型应用范围广、自动化程度高。

附图说明

图1是本实用新型的主视结构示意图；

图2是本实用新型的侧视结构示意图；

图3是本实用新型的出瓶及剔除装置结构示意图；

图4是本实用新型的机械手抓取及翻瓶装置结构示意图；

图5是本实用新型电气控制系统的原理图；

1-进瓶传送带，2-进瓶绞龙，3-进瓶轮盘，4-被测瓶体，5-一号工位检测摄像机，6-翻转机构，7-抓取机械手，8-一号工位背部光源，9-一号检测工位视觉跟踪拍摄机构，10-翻转伺服电机，11-旋转轴，12-检测主轮盘，13-二号工位底部光源，14-机架，15-

二号检测工位视觉跟踪拍摄机构, 16-二号工位检测摄像机, 17-合格产品传送带, 18-挡板, 19-不合格产品传送带, 20-出瓶轮盘, 21-剔除拨叉, 22-导向轮盘, 23-检测主轮盘驱动电机, 24-检测主轮盘传动皮带, 25-支撑架, 26-滚珠轴承, 27-伺服跟踪拍摄传动装置, 28-伺服跟踪拍摄驱动电机, 29-导电滑环, 30-平台。

具体实施方式

以下将结合图和具体实施过程对本实用新型做进一步详细说明:

实施例 1:

如图 1 和图 2 所示, 本实用新型的高速灌装生产线上瓶装液体内可见异物视觉检测装置, 它包括进瓶传送带 1、进瓶绞龙 2、进瓶轮盘 3、检测主轮盘 12、导向轮盘 22、次品剔除机构、出瓶轮盘 20, 其中检测主轮盘 12 包括多机械手抓取及翻瓶机构、两工位视觉跟踪拍摄机构、图像处理与控制机构等。

待检测的瓶体 4 通过进瓶传送带 1, 经进瓶绞龙 2 理瓶, 沿星型进瓶轮盘 3 进入检测主轮盘 12。检测主轮盘 12 采用一层转台, 所述检测主轮盘 12 的圆周上均匀安装有多个机械手抓取及翻瓶机构, 每个机械手抓取及翻瓶机构由抓取机械手 7、翻转机构 6、翻转伺服电机 10 组成, 参见图 3, 根据检测主轮盘 12 的大小可设置 24 个或更多的机械手抓取及翻瓶机构, 检测主轮盘 12 由检测主轮盘驱动电机 23 通过检测主轮盘传动皮带 24 驱动。待被测瓶体 4 进入检测主轮盘 12 后, 多机械手抓取及翻瓶机构动作, 抓取机械手 7 沿弧线方向圆周下落, 抓住待测瓶体 4 颈部, 之后沿圆弧平稳上行并进行 180 度柔性翻转, 待稳定并进入一号检测工位或二号工位后进行跟踪拍照。每一个检测工位的多机械手抓取及翻瓶机构可设置 4 个或更多的抓取机械手, 驱动抓取机械手翻转的翻转伺服电机 10 设于翻转固定架上, 翻转伺服电机 10 与抓取机械手 7 通过翻转机构 6 连接。检测装置包括可以与多机械手翻瓶机构配套的两工位视觉跟踪拍摄机构, 两工位视觉跟踪拍摄机构包括一号检测工位视觉跟踪拍摄机构 9 和二号检测工位视觉跟踪拍摄机构 15, 其中一号检测工位视觉跟踪拍摄机构 9 负责液体内黑色异物检测, 包括 4 个一号工位检测摄像机 5, 4 个一号工位背部光源 8, 每一个摄像机和一个背部光源构成一组, 一号工位同时检测 4 个产品, 它们分别固定在跟踪支架上, 跟踪支架通过轴套连接到检测主轮盘的中心轴上, 跟踪支架通过伺服跟踪拍摄传动装置 27 连接到伺服跟踪拍摄驱动电机 28 上, 一号检测工位视觉跟踪拍摄机构 9 与检测主轮盘 12 同轴沿一定角

度运动跟踪, 固定在跟踪支架上的摄像机拍摄到一组产品图像, 并将图像送至图像处理系统, 待拍摄完成后, 伺服跟踪拍摄驱动电机 28 反转带动跟踪支架回到起始位置, 具体结构如图 2 所示; 其中二号检测工位视觉跟踪拍摄机构 15 负责液体内白色异物检测, 包括 4 个二号工位检测摄像机 16, 4 个二号工位底部光源 13, 二号工位同时检测 4 个产品, 一个摄像机和一个底部光源构成一组, 它们分别固定在跟踪支架上, 跟踪支架通过轴套连接到检测主轮盘的中心旋转轴 11 上, 跟踪支架通过伺服跟踪拍摄传动装置 27 连接到伺服跟踪拍摄驱动电机 28 上, 二号检测工位视觉跟踪拍摄机构 9 与检测主轮盘 12 同轴沿一定角度运动跟踪, 固定在跟踪支架上的摄像机拍摄到一组产品图像, 并将图像送至图像处理系统, 待拍摄完成后, 伺服跟踪拍摄驱动电机 28 反转带动跟踪支架回到起始位置, 具体结构如图 2 所示, 一号检测工位视觉跟踪拍摄机构 9 和二号检测工位视觉跟踪拍摄机构 15 同轴运动。同步跟踪驱动装置是保证两工位的摄像机及配套光源与检测主轮盘 12 同步运动的装置, 包括伺服跟踪拍摄驱动电机 28、伺服跟踪拍摄传动装置 27。一号检测工位摄像机 5 拍照结束后, 抓取机械手平稳翻转 180 度后进入二号检测工位, 接着二号检测工位触发底部光源 13 照射, 二号工位检测摄像机 16 拍摄。检测装置中的背部光源 8 和底部光源 13 采用频闪的触发方式, 当被测瓶体 4 被抓取机械手 7 翻转稳定后, 触发光源和摄像机拍照多帧图像, 拍照完成后关闭背景光源或底部光源。一号工位和二号工位的检测摄像机拍摄的图像分别通过图像处理系统进行异物检测与识别。待二号检测摄像机拍摄完成, 抓取机械手 7 翻转 180 度, 当抓取机械手 7 运行到检测主轮盘 12 与导向轮盘 22 连接处时动作, 将检测瓶体 4 放置在到导向轮盘 22 上输出, 检测完成的瓶体传送到导向轮盘 22 和出瓶轮盘 20, 剔除拨叉 21 及挡板 18 安装在导向轮盘和出瓶轮盘之间, 剔除拨叉 21 根据图像处理系统判断后给出的控制信号将被测瓶体 4 进行分选, 被测瓶体 4 经两条相互平行的传送带, 即合格产品传送带 17 和不合格产品传送带 19 分类输出, 这两条相互平行的传送带分别与出瓶轮盘 20 和导向轮盘 22 相连。

检测装置内部电源及信号线路通过位于平台 30 上的导电滑环 29 导入, 连接到位于平台 30 底部的电气控制箱。检测装置的外部机架 14 四周采用上下推拉可制动的玻璃门, 玻璃门选用黑色有机玻璃, 起到遮挡光线的作用, 顶部用不锈钢密闭。

本实用新型的具体检测过程:

本实用新型利用机械手抓瓶—翻转—急停—跟踪拍摄多帧产品图像的原理检测瓶装

液体中是否含有可见异物，根据图像检测机构的处理结果对产品进行分类。由于液体内异物类型复杂多样，根据成像特性将异物分为黑色异物和白色异物两类，实用新型的装置针对两类异物设置两个检测工位，两个检测工位由抓取机械手、翻转机构、摄像机、光源等组成，结构类似，光源照明方式不同，黑色异物检测工位即一号检测工位采用背部照明的方式，白色异物检测工位即二号检测工位采用底部照明的方式。该装置的工作步骤如下：

步骤 1，被测瓶体通过进瓶传动带进入检测装置后，由进瓶绞龙理瓶，送至进瓶轮盘上，当待检测瓶体进入一号检测工位后，机械手抓取瓶体颈部后向上运动，然后通过机械手翻转机构以加速-匀速-减速三段式运动方式将瓶体翻转 180 度，被测瓶体内液体向颈部运动，当被测瓶体进入摄像机工作视野后、触发背部光源，一号检测工位视觉跟踪拍摄机构动作，同步跟踪被测瓶体运动，同时图像采集系统被触发拍摄一组多帧序列图像并送至图像处理系统，拍摄完成后，一号检测工位视觉跟踪拍摄机构沿圆周返回起点位置；

步骤 2，当一号检测工位产品图像拍摄完毕后，检测主轮盘上的抓取机械手继续运动，机械手翻转机构以加速-匀速-减速三段式运动方式将瓶体翻转 180 度，以瓶体颈部在上的正常位置进入到二号检测工位，当被测瓶体进入摄像机工作视野后、触发底部光源，二号检测工位视觉跟踪拍摄机构动作，同步跟踪被测瓶体运动，同时图像采集系统被触发拍摄一组多帧序列图像并送至图像处理系统，拍摄完成后，二号检测工位视觉跟踪拍摄机构沿圆周返回起点位置；

步骤 3，图像处理与控制机构针对一瓶检测产品，分别利用一号工位拍摄的序列图像检测黑色异物，利用二号工位拍摄的序列图像检测白色异物，并综合两工位的检测结果给出剔除信号控制剔除机构。

其中，在步骤 1 和步骤 2 中，进行图像拍摄前的加速-匀速-减速三段式 180 度翻转动作时间为 700ms，翻转完成后，图像拍摄系统和光源触发系统延迟 200ms，摄像机对每一个待测瓶体拍摄 3 帧连续图像或更多，其中帧间间隔 200ms。在一号检测工位和二号检测工位使用的摄像机为 In-Sight 1403，背部光源和底部光源分别为 CCS 公司的 LDL-TP-100×100 光源和 LDL-74×27 光源。

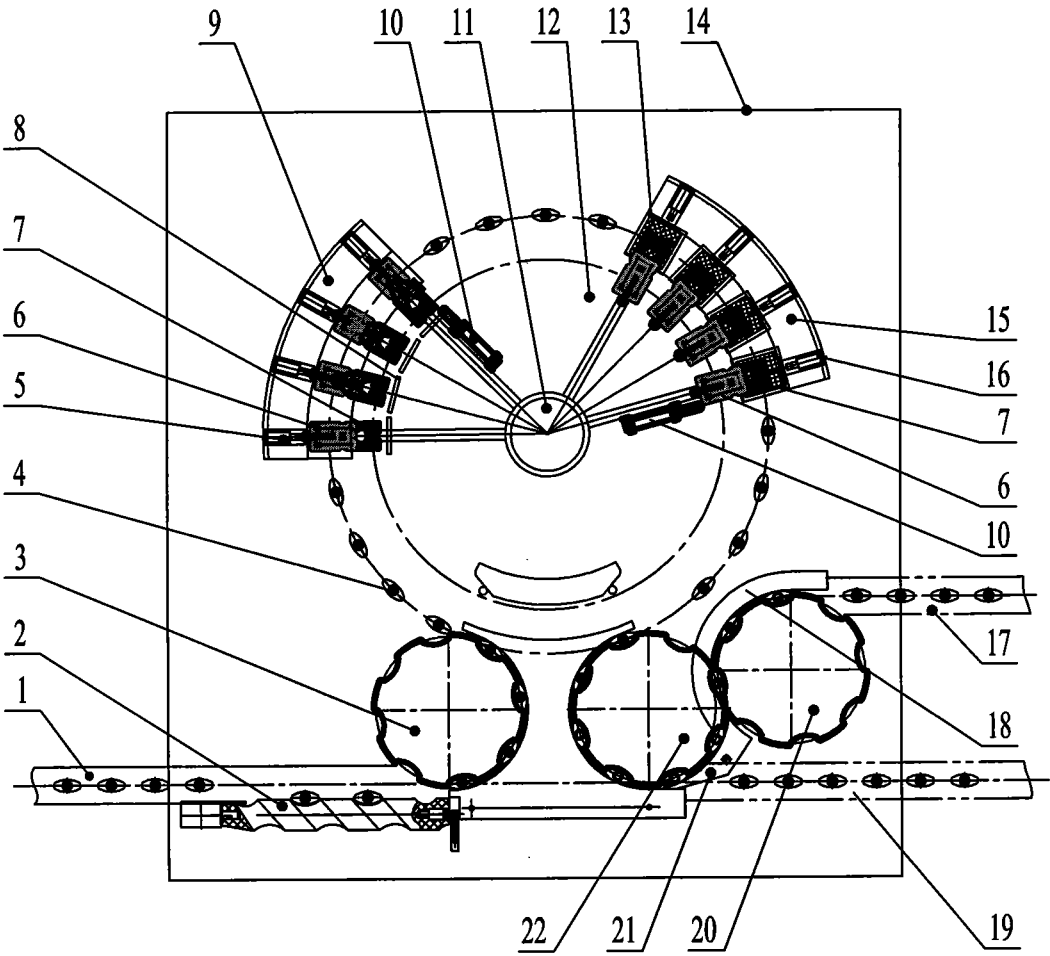


图1

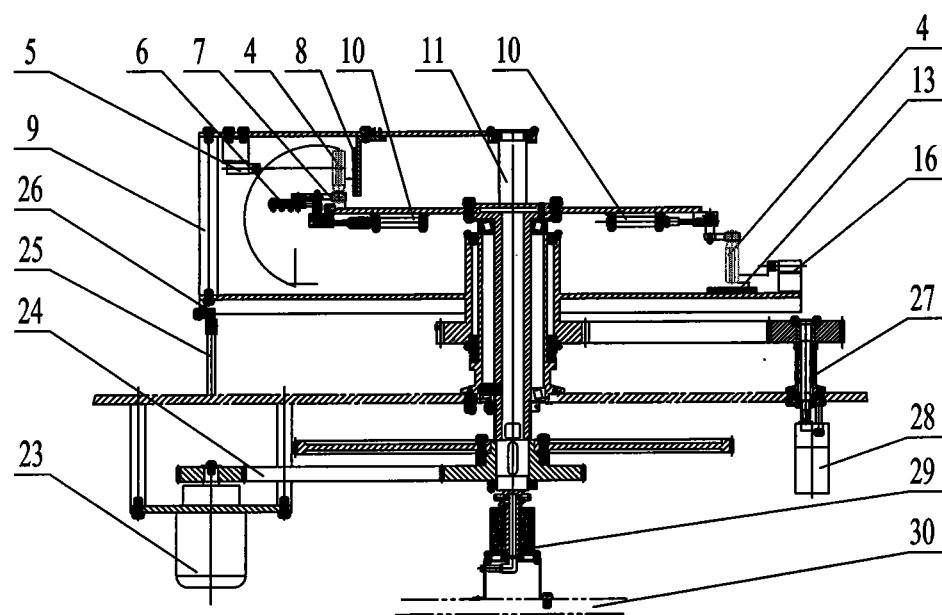


图2

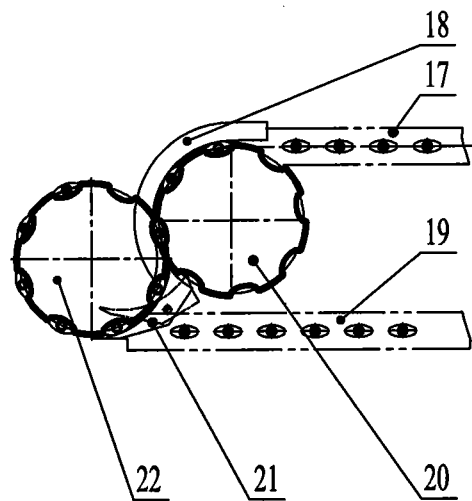


图3

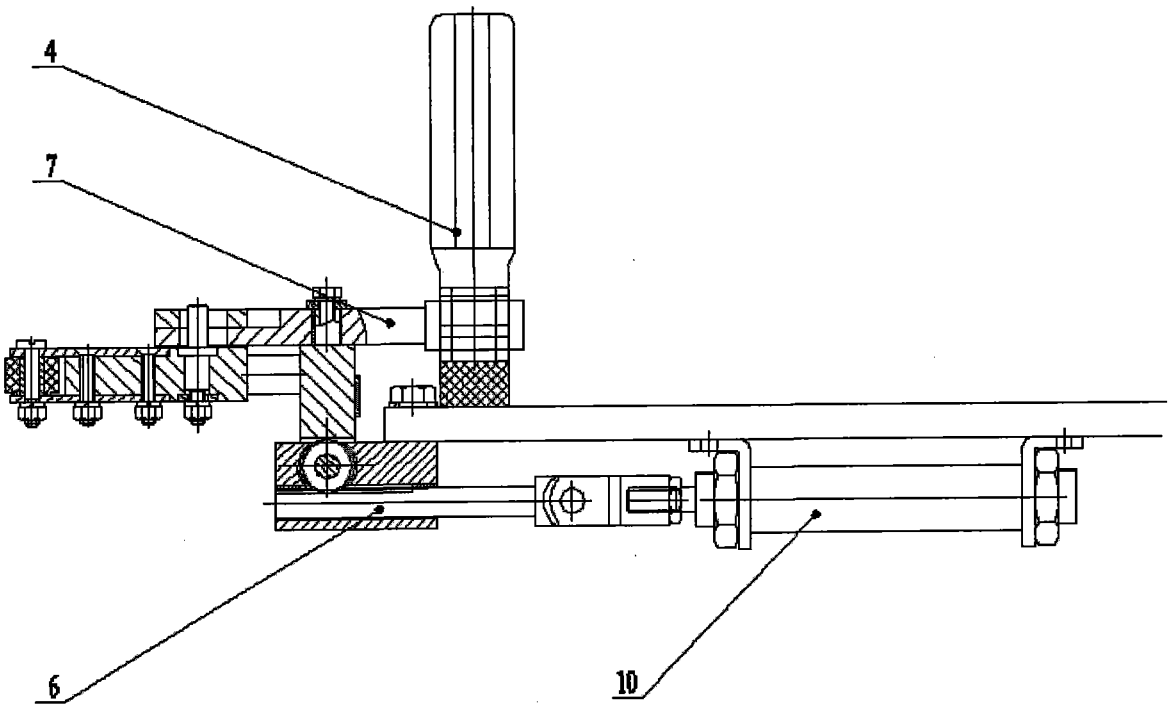


图 4

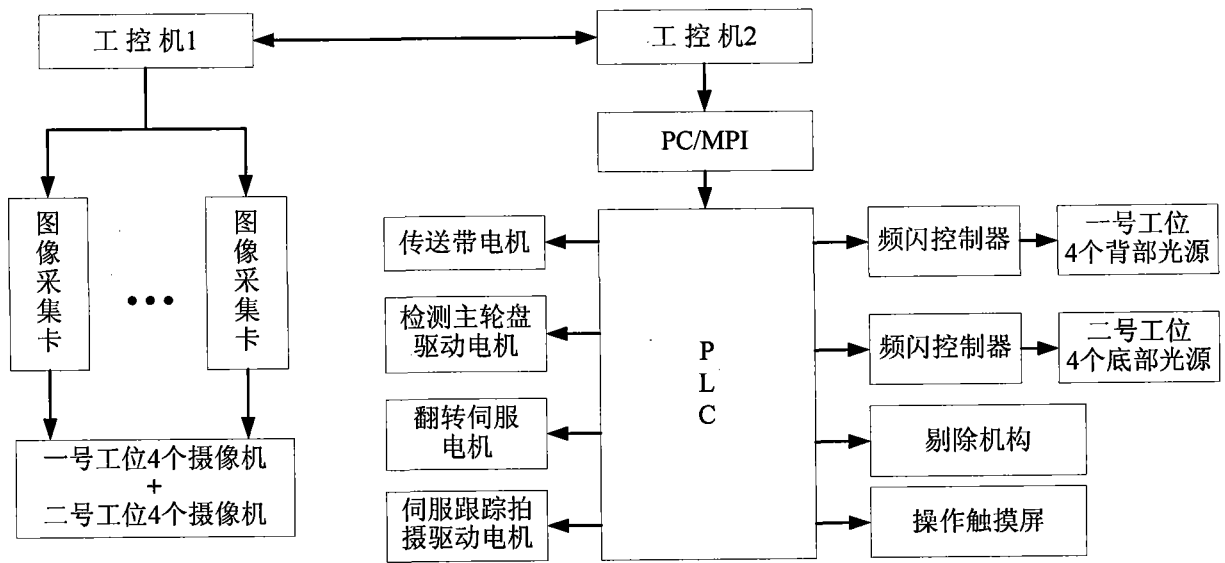


图 5