

一种具有防倒瓶的自动推瓶装置研制

李祥娜 李 蕾 胡 亮 吴东振 高 晗 李 军
山东丹红制药有限公司 山东 菏泽 274000

摘要：在不影响洗烘灌联动线运行、性能与安全的前提下，研制一种具有防倒瓶的自动推瓶装置。改变了传统人力介入A级环境推瓶的方式，避免了操作人员在高级别洁净环境下直接接触安瓿，从而显著降低了无菌药品生产过程中因人工操作带来的污染风险，有力地保障了产品的无菌质量。大大提高了产品的无菌保障水平，首次实现了无菌生产过程中零人员介入干扰的突破。

关键词：联动线；自动推瓶；无菌药品

引言

中药注射剂作为直接进入人体血液循环系统的特殊剂型，其无菌保障水平直接关系到患者的用药安全。根据《中国药典》对无菌制剂生产的强制要求，灌装工序必须在A级层流下完成，当前主流灌装设备虽具备自动化基础，但在安瓿定位校正等关键环节仍依赖人工干预，操作人员介入带来的微粒污染与微生物风险已成为行业痛点。

洗烘灌联动线实现了洗、烘、灌自动控制一体化，但每次生产临近结束，最末端的安瓿运行至烘箱传输网带出口与灌封机传输网带入口时，由于需要改变安瓿运行轨迹与严格界定两者洁净级别，以避免倒瓶与交叉污染，特此两网带间使用过渡板连接缓冲，但由于过渡板无动力输出，最后的约1100支安瓿无法全部自动通过过渡板，行业内往往采用人力介入A级环境推瓶的方式通过此过渡板，另外其后续无瓶无法抵抗来自灌封机网带末端搅拌处的反作用力少出现严重倒瓶现象，同样需要人员介入A级环境扶正倒瓶或人力扶瓶防止倒瓶，此过程对于无菌药品生产而言存在极高的污染风险；但若将每批每台设备层流下大约1100支安瓿全部弃去，对于企业而言将显著增加生产成本，因此，研制一种具有防倒瓶的自动推瓶装置以解决上述问题。

1 技术原理及性能指标

提供一种具有防倒瓶的自动推瓶装置，以解决现有技术中存在的问题，实现自动推瓶通过过渡板，避免人力介入带来的污染风险，同时防止倒瓶现象的发生，降低企业生产成本。对以下部位进行研制：对进瓶块、挡瓶带、导向板、接近开关滑块、过渡板、推瓶链条、前挡板进行结构创新优化；通过设置由马达、主链轮、牵引链条、推瓶链条和挡瓶链条等组成的推瓶机构，能够自动将过渡板上的安瓿推送到后续的灌封机传输网带上。一方

面：改变了传统人力介入A级环境推瓶的方式^[1]，避免了操作人员在高洁净环境下直接接触安瓿，从而显著降低了无菌药品生产过程中因人工操作带来的污染风险，有力地保障了产品的无菌质量。另一方面，避免了现有技术中过渡板上剩余的约1100支安瓿因无法自动通过而被弃去，避免了安瓿的浪费，提高了产品收率，降低了企业的生产成本，提升了企业的经济效益。

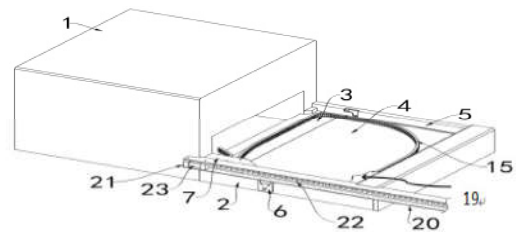


图1：整体示意图

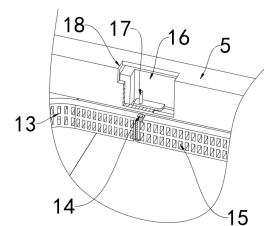


图2：部分结构剖视图

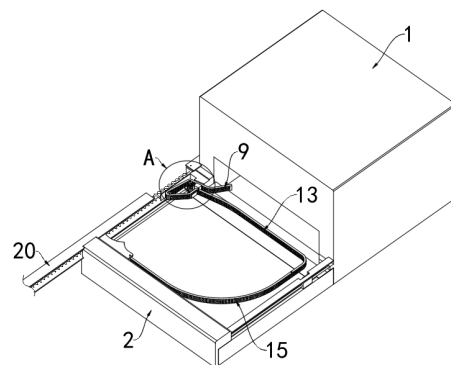


图3：局部剖视图

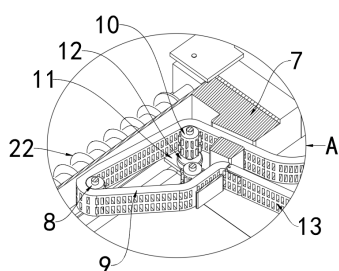


图4：图3中A处结构放大示意图

附图1.2.3.4标记说明：1、烘箱；2、灌封机机架；3、过渡板；4、灌封A级传输网带；5、导向板；6、控制器；7、前挡板；8、副齿轮；9、牵引链条；10、主链轮；11、支架；12、马达；13、推瓶链条；14、销钉；15、挡瓶链条；16、接近开关滑块；17、不锈钢钩；18、L形中空结构；19、进瓶块；20、支撑架；21、轴座；22、绞龙；23、伺服电机。

2 技术创造性和先进性

2.1 技术创造性

2.1.1 在不影响洗烘灌联动线运行、性能与安全的前提下，对进瓶块、挡瓶带、导向板、接近开关滑块、过渡板、推瓶链条、前挡板进行结构创新优化；前挡板不仅需要结构改造优化，还需要在其内部内置一个滑轮，同时在前挡板内增加一段牵引链条；另外还需要在前挡板的左侧增加一个带有刹车且转速可调的马达，在马达轴上水平安装一个链轮实现自动推瓶。以上各个部件具体创新优化如下：

(1) 进瓶块：由实块创新优化为半中空块，可以使挡瓶带实现90度自由旋转。

(2) 挡瓶带：由伺服材质的带状挡瓶带改为不锈钢材质的链条，可以实现活动连接。

(3) 导向板：导向板上的“长方形”中空创新优化为“L”形中空，便于挡瓶带安装与摘取。

(4) 接近开关滑块：在接近开关滑块拐角面上增加一个不锈钢钩，用于连接挡瓶带的连接。

(5) 过渡板：过渡板左侧（靠近灌封绞龙一侧）出烘箱后部分为平面（无栏珊），便于链条运行。

(6) 前挡板：由实块创新优化为中空块，用于安装牵引链条。

(7) 推瓶链条：在推瓶链条两端各增加一个小销钉，用于挡瓶带、牵引链条的连接。

(8) 马达：马达通过支架固定安装在灌封机机架的内壁，且与位于主链轮的正下方，马达转速可调。

2.1.2 结合附图对技术创造性进行进一步详细说明：

(1) 一种具有防倒瓶的自动推瓶装置，包括烘箱1，

烘箱1的外壁固定连接有灌封机机架2，灌封机机架2的内壁安装有用于输送安瓿的灌封A级传输网带4，灌封机机架2朝向烘箱1的一侧内壁固定连接有进瓶块19。

(2) 灌封机机架2与灌封A级传输网带4的上方安装有推瓶机构，推瓶机构包括牵引链条9、推瓶链条13与挡瓶链条15，挡瓶链条15的一端铰接在进瓶块19的内壁，推瓶链条13的两端通过销钉14分别与挡瓶链条15以及牵引链条9的端部活动连接。

(3) 灌封机机架2靠近烘箱1的一侧顶部外壁固定连接有前挡板7，前挡板7的内部安装有牵引机构，牵引机构包括主链轮10与马达12，主链轮10转动连接在前挡板7的内部，主链轮10与牵引链条9相啮合，马达12的输出轴末端与主链轮10的底部轴心外壁固定连接。

(4) 马达12通过支架11固定安装在灌封机机架2的内壁，且与位于主链轮10的正下方。

(5) 前挡板7的内壁还转动连接有两个副齿轮8，两个副齿轮8均与牵引链条9相啮合，牵引链条9远离推瓶链条13的一端穿过前挡板7的外部。

(6) 参照图1，烘箱1的一侧外壁焊接有支撑架20，支撑架20的内壁通过轴座21转动连接有绞龙22，支撑架20的内壁还固定安装有伺服电机23，伺服电机23的输出轴末端与机架固定连接，前挡板7与进瓶块19相对应，且靠近支撑架20。灌封机机架2远离支撑架20的一侧顶部外壁固定连接有导向板5，导向板5的外壁设置有L形中空结构18，L形中空结构18的内部设置有接近开关滑块16，接近开关滑块16的外壁固定连接有不锈钢钩17。灌封机机架2的一侧外壁固定安装有控制器6，控制器6与马达12相电连。烘箱1位于出料口处的外壁固定连接有过渡板3，过渡板3位于灌封A级传输网带4的上方。本自动推瓶装置的实施原理为：挡瓶链条15一端与进瓶块19通过销钉连接（该部位连接完毕，非必要几乎不用拆卸），该固定方式挡瓶链条15可以旋转，有效避免形成死角^[2]。

(7) 参照图2，挡瓶链条15另一端穿越导向板5后挂在接近开关滑块16新增加的不锈钢钩17上，该连接方式可以实现方便取用挡瓶链条15，将挡瓶链条15从接近开关滑块16上取下来，然后把推瓶链条13一端的销钉14插入挡瓶链条15内，该连接方式稳固且利于自动推瓶。

(8) 参照图4，将推瓶链条13另一端的销钉14插入牵引链条9一端内，该连接方式稳固且利于自动推瓶，将牵引链条9绕设在两个副齿轮8与主链轮10上，且副齿轮8与主链轮10均与牵引链条9啮合，通过主链轮10的转动带动牵引链条9运行，从而实现自动推瓶。

2.2 技术先进性

(1) 洗烘灌正常联动阶段：在生产前准备期间，将挡瓶链条15与接近开关滑块16连接到位，然后把牵引链条9安装至前挡板7内，前挡板7的一端预留在前挡板7的内侧（即过渡板3的一侧），牵引链条9的另一端安装在主链轮10与两个副齿轮8上。(2) 临近结束非联动阶段：临近结束，推瓶链条13随烘箱网带（即烘箱1内部的输送带，图中未展示）运行至过渡板3时，第一步：将挡瓶链条15从接近开关滑块16的不锈钢钩17上取下来，然后把离进挡瓶链条15一侧推瓶链条13上的销钉14插入挡瓶链条15内；第二步：把推瓶链条13另一端的销钉14插入牵引链条9一端内；第三步：根据生产速度通过控制器6上的启动按钮以及调速按钮调整马达12的转速，即运行速度，马达12便通过其输出轴驱动主链轮10旋转，主链轮10便带动牵引链条9在两个副齿轮8以及主链轮10上运转，牵引链条9便牵引推瓶链条13以及挡瓶链条15收缩，推动位于过渡板3上的安瓿移动至灌封A级传输网带4上，随着灌封A级传输网带4的运行，安瓿移动至前挡板7与进

瓶块19之间，并靠近绞龙22，启动伺服电机23驱动绞龙22旋转，可以将安瓿输送至灌封机绞龙22处，完成自动推瓶。

结语

该自动推瓶装置，一方面：改变了传统人力介入A级环境推瓶的方式，避免了操作人员在高洁净环境下直接接触安瓿，从而显著降低了无菌药品生产过程中因人工操作带来的污染风险，有力地保障了产品的无菌质量。另一方面，避免了现有技术中过渡板上剩余的约1100支安瓿因无法自动通过而常被弃去，避免了安瓿的浪费，提高了产品收率，降低了企业的生产成本，提升了企业的经济效益。同时该项技术可以解决行业内共性问题。

参考文献

- [1]刘蕊.新型多功能自控输液装置的研制与测试研究[D].陕西:第四军医大学,2011.
- [2]宋勋.大输液玻璃瓶自动推瓶机的改进[J].机电信息,2006,(17):32-35.