



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202527397 U

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201120364025. 1

(22) 申请日 2011. 09. 26

(73) 专利权人 郑春晓

地址 528476 广东省中山市大涌镇仁和大街  
四巷 3 号

(72) 发明人 郑春晓

(51) Int. Cl.

B08B 3/02 (2006. 01)

B08B 13/00 (2006. 01)

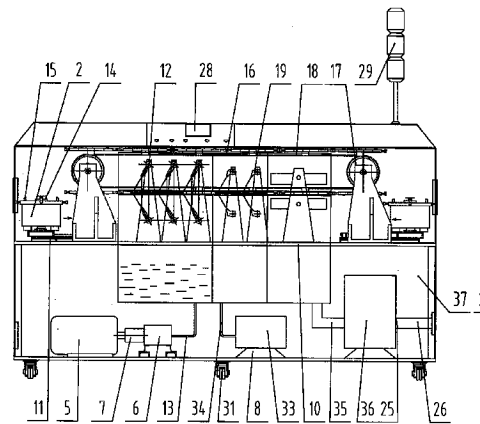
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 实用新型名称

液晶模组的高压水刀清洗机

(57) 摘要

一种液晶模组的高压水刀清洗机,包括超高压水刀系统、送料机构、玻璃夹持治具、治具循环传动机构、风干风刀系统、传感检测系统和电气控制系统,所述超高压水刀系统中的水刀刀头倾斜对称安装在液晶模组中心的两边,所述水刀刀头具有一个缝隙型扁平椭圆形的喷嘴口。采用的水刀刀头,设计成一个在高压的强度水压下,能够形成的超薄高流速扇形水面。这样的扇形水面就能形成超强的打击力和切削力。两把水刀刀头倾斜对称安装在以液晶模组为对称中心的两边,扇形水面形成对称倾斜 20 ~ 45° 角度作用于液晶模组的双面表面上,粘附在液晶模组上的有机污染物受到水平方向上的连续恒定锋利的切削力,从而达到清除液晶模组表面上的有机污染物的目的。



1. 一种液晶模组的高压水刀清洗机,包括超高压水刀系统、送料机构、玻璃夹持治具、治具循环传动机构、风干风刀系统、烘干热风烘烤系统、故障显示系统、传感检测系统和电气控制系统,其特征在于,所述超高压水刀系统中的水刀刀头倾斜对称安装在液晶模组中心的两边,所述水刀刀头具有一个缝隙型扁平椭圆形的喷嘴口。

2. 根据权利要求1所述液晶模组的高压水刀清洗机,其特征在于,所述水刀刀头关于液晶模组对称倾斜的角度是 $20 \sim 45^\circ$ ,所述水刀刀头距离冲洗对象表面的距离为安装高度,所述安装高度为5-13cm。

3. 根据权利要求1所述液晶模组的高压水刀清洗机,其特征在于,所述超高压水刀系统的电动机通过弹性联轴器与增压泵相连接,由增压泵提供高压水流,在管道系统中安装了安全阀、调压阀和截止阀,其后的管道连接到水刀刀头,最后喷射出口是水刀刀头,各元器件之间由软管连接,在电控箱后方下面底部设置有出水口的内螺纹接头,设有三组水刀刀头。

4. 根据权利要求1所述液晶模组的高压水刀清洗机,其特征在于,所述送料机构采用撑开架、真空吸盘和底座组成,撑开架安装在底座上面,由薄型气缸动力驱动,所述真空吸盘安装在底座上面。

5. 根据权利要求1所述液晶模组的高压水刀清洗机,其特征在于,所述玻璃夹持治具是采用四面夹紧的方式夹紧液晶模组,接触液晶模组的四个夹头设计成凹槽的夹头。

## 液晶模组的高压水刀清洗机

### 【技术领域】

[0001] 本实用新型涉及对光学液晶模组进行清洗的清洗机器,尤其涉及采用超高压水刀进行清洗的全自动玻璃清洗机。

### 【背景技术】

[0002] 液晶模组在贴合之前为了保持液晶屏幕清洁无尘需要进行清洗,目前我国国内光学行业液晶模组的传统清洗模式一般是采用研磨清洗、毛刷清洗、等离子清洗、超声波清洗、粘尘辊清洗及紫外线表面清洗。

[0003] 但是由于液晶模组薄且小,不能经受较大的冲击力和夹持力,在进行清洗的时候容易被破坏,而且不同的清洗方式洁净度不同,传统的方式清洁度达不到工艺要求的程度或者在清洗之后不能完成干燥、隔尘而导致二次污染一样也不能完成清洗的效果。

[0004] 采用高压水刀清洗技术,主要是针对 TFT-LCD、HKD-ITO、PDP 及 LCD 等光学液晶模组的表面残留物的清洗,水刀技术原理看似简单,但是掌握该项技术并且成熟应用却极其复杂,所谓的水刀即用压力将液体强行压力穿过细小开口,当水压升高到 55000PSI 时,极高的喷射速度能够切割各种软性材料,例如食物、纸张、婴儿尿布、橡胶和泡沫塑料等,当在水射流中夹入少量砂料,例如石榴砂,其“加砂水刀”可切割任何硬质材料,例如钢材、化合物、石头和玻璃等。也可以适当控制超高压水刀(UHP)水流动力,就完成各种表面清洗的应用,例如清洗船舰和汽车喷漆设备等等。压力小于等于 100bar 称为低压水清洗,通常用于民用保洁,汽车维护,喷洒作业,降温除尘和日常各种清洗维护等压力在 100 到 500bar 之间的称为中高压水清洗,通常应用于商业和工矿企业的保洁和维修清洗等。压力在 500 到 1000bar 之间的称为高压清洗,通常应用于专业除胶、清硬垢、清洗管线和清洗换热器等压力超过 1000bar 的称为超高压清洗,用于清洗表面和管道清洗作业中的大难度工程和水射流切割。

[0005] 超高压水刀(UHP)技术以其备受赞誉的动力、速度及多功能性成为世界上发展最为迅速的机床工艺。制造商们将超高压水刀应用到他们的生产中后,取得了更高的效率及更强的生产能力。如今,水刀能够快速且精确地切割从食品、纸张到复合材料、钢材甚至稀有金属等各种材料。

[0006] 即现有技术而言,还没有提出将水刀应用到光学行业液晶模组清洗领域,而且在切割方面应用的水刀强调的是强度够大,而对于清洗脆弱的液晶模组则需要有一定强度又要能保持轻柔处于液晶模组能够承受的冲击力度范围,不会损坏液晶模组。

### 【发明内容】

[0007] 本实用新型针对以上问题,提出了一种专门针对小尺寸液晶模组的高压水刀清洗机,能恰到好处有效清除液晶模组上的有机污染物而且不致损坏液晶模组。

[0008] 本实用新型的技术方案是:一种液晶模组的高压水刀清洗机,包括超高压水刀系统、送料机构、玻璃夹持治具、治具循环传动机构、风干风刀系统、烘干热风烘烤系统、故障

显示系统、传感检测系统和电气控制系统,其特征在于,所述超高压水刀系统中的水刀刀头倾斜对称安装在液晶模组中心的两边,安装高度是冲洗的对象表面离水刀刀头的距离,此高度是 5-13cm。

[0009] 所述水刀刀头的喷嘴口设计成为一个缝隙为 0.3mm\*8mm 的扁平椭圆形的出水口,从喷嘴而出的水在高压下能够形成一个薄型的扇形水面。以一个扇形水面形成的清洗面去冲洗轻巧脆弱精致的液晶模组能起到均分压强,柔韧清洗的作用。

[0010] 所述水刀刀头关于液晶模组对称倾斜的角度是 20 ~ 45°

[0011] 所述超高压水刀系统的电动机通过弹性联轴器与增压泵相连接,由增压泵提供高压水流,在管道系统中安装了安全阀、调压阀和截止阀,用来控制系统水流的通断,再接汇流排,由电池阀控制,分别给三组水刀刀头供水,用来控制每组的压力和流量,来适应不同状态的冲洗,来满足完全清洗玻璃干净而不会损坏玻璃。最后喷射出口是水刀刀头,各元器件之间由软管连接,在电控箱后方下面底部设置有出水口的内螺纹接头,设有三组水刀刀头。

[0012] 送料机构采用撑开架、真空吸盘和底座组成。撑开架安装在底座上面,由薄型气缸实现上升到指定位置撑开玻璃夹持治具的四个夹头,真空吸盘安装在底座上面,由薄型气缸实现上升把液晶模组送到指定位置。撑开架缩回则玻璃夹持治具的四个夹头夹紧液晶模组,真空吸盘缩回,完成送料。

[0013] 机架的底板上有行程限制的带导杆滑台,带导杆滑台上安装送料机构,带动送料机构吸住液晶模组,撑开架上行到指定位置撑开玻璃夹持治具,真空吸盘上行送料,然后撑开架缩回,玻璃夹持治具夹紧液晶模组,从而实现上下送料的工序。

[0014] 玻璃夹持治具是采用四面夹紧的方式夹紧液晶模组,接触液晶模组的四个夹头设计成凹槽的夹头。

[0015] 循环传动机构采用两组同步轮和同步带的传输方式。

[0016] 两条同步带的同一水平位置分别固定玻璃夹持治具两端,牵引玻璃夹持治具。

[0017] 所述玻璃夹持治具一共有十二组

[0018] 风刀风干系统的作用是清除遗留在液晶模组上的残水,风刀风干系统的原理也是高压压缩空气进入风刀后,通过风刀高度仅为 0.008-0.05 毫米间隙吹出,而形成一个高速的气流薄片。通过科恩达效应原理及风刀特殊的构造,此薄片气幕将引流 30-40 倍的环境空气,而形成一面薄薄的高强度、大气流的冲击气幕,气幕强度非常均匀。吹除产品表面的杂质灰尘、残液、外包装上的水分。

[0019] 热风循环烘箱空气循环系统采用风机循环送风方式,风循环均匀高效。风源由循环送风电机(采用无触点开关)带动风轮经由加热器,而将热风送出,再经由风道至烘箱内室,再将使用后的空气吸入风道成为风源再度循环,加热使用

[0020] 加热器安装位置可是底部、顶部或两侧。故障报警系统包括传感检测系统报警、清洗不干净报警、管路过压报警和漏保报警

[0021] 工作室上方装有三色报警灯,机架外壳上还固定有触摸屏(人机界面)人机对话窗口,可轻松实现各种随机参数的调整及运行状态的在线监控。还固定有透明玻璃窗,可直观监视液晶模组在清洗过程的清洗效果和运行状况。

[0022] 传感检测系统在玻璃夹持治具的正上方装有光电传感器,检测玻璃夹持治具到达

指定位置停住,然后送料机构进来上料,玻璃夹持治具夹紧液晶模组,启动运行运输到清洗区清洗工作。在调换液晶模组大小的时候,应预先调机,调整送料机构的撑开架大小和相配套的玻璃夹持治具的卡头形成的矩形大小来配合液晶模组的大小,从而夹紧液晶模组。

[0023] 排水系统有进水口,出水口,管路,限流阀门。烘干和风刀系统的进风口,两进风口之间装有风刀隔断器,工作室底部开有风窗,风窗上装有风刀缓冲挡板,风窗与通风通道相连,通风管道装有限流阀门,在电器控制和电控箱的后下方底部装有通风管接头,内与通风管相连,外与排风装置连接。

[0024] 本发明的积极效果是:采用超高压水刀清洗,设计新颖。采用的水刀刀头,设计成一个在高压的强度水压下,能够形成的超薄高流速扇形水面。这样的扇形水面就能形成超强的打击力和切削力。两把水刀刀头倾斜对称安装以清洗对象的液晶模组为中心的两边,扇形水面形成对称倾斜  $20 \sim 45^\circ$  角度作用于液晶模组的双面表面上,粘附在液晶模组上的残胶等有机污染物受到水平方向上的连续恒定锋利的切削力,在垂直方向上的受力相互抵消,从而达到清除液晶模组表面上的有机污染物的目的。

### 【附图说明】

[0025] 图 1 是本实用新型高压水刀玻璃清洗机的主视图;

[0026] 图 2 是图 1 的左视图;

[0027] 图 3 是图 1 的俯视图;

[0028] 图 4 是高压水刀玻璃清洗机主要运动机构图;

[0029] 图 5 是高压水刀玻璃清洗机送料机构图;

[0030] 图 6 是高压水刀玻璃清洗机玻璃夹持治具图;

[0031] 图 7 是高压水刀玻璃清洗机循环传动机构图。

[0032] 其中:1、机架;2、送料机构;3、玻璃夹持治具;4、液晶模组;5、电动机;6、增压泵;7、弹性联轴器;8、减震器;9、内螺纹接头;10、底板;11、带导杆滑台;12、水刀刀头;13、水路软管总成;14. 真空吸盘;15、撑开架;16、循环传动机构;17、同步轮;18、同步带;19、风刀刀头;20、进水口;21、出水口;22、截止阀;23、限流阀;24、风窗;25、风刀缓冲挡板;26、通风通道;27、光电传感器;28、触摸屏;29. 三色报警灯;30、手动微调手柄;31、脚轮;32、水槽;33、风机;34、风机管路;35、烘干管路;36、烘烤箱。

### 【具体实施方式】

[0033] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。

[0034] 采用超高压水刀清洗,设计新颖。相比现有光学液晶模组清洗行业的技术,大都采用的研磨清洗、毛刷清洗、等离子清洗、超声波清洗、粘尘辊清洗及紫外线表面清洗。

[0035] 而本发明的高压水刀清洗技术采用的水刀刀头,设计成一个在高压的强度水压下,能够形成的超薄高流速  $0.3\text{mm}$  厚度的扇形水面。这样的扇形水面就能形成超强的打击力和切削力。两把水刀刀头倾斜对称安装以清洗对象的液晶模组为中心的两边,以待清洗对象的表面离水刀刀头的距离为安装高度,而安装高度是  $5 \sim 13\text{cm}$  射出来的扇形水面形成对称倾斜  $20 \sim 45^\circ$  角度作用于液晶模组的双面表面上,粘附在液晶模组上的残胶等有机

污染物受到水平方向上的连续恒定锋利的切削力,在竖直方向上的受力相互抵消,从而达到清除液晶模组表面上的有机污染物的目的。通过实验科学验证:扇形水面作用于液晶模组的上下两个表面上的对称倾斜角度越大,则液晶模组承受的打击力越大,切削力就越小,反之倾斜角度越小,则液晶模组承受的打击力越小,切削力就越大;经试验认证:当角度在 $20 \sim 45^\circ$ 的时候,既不会损坏小尺寸的液晶模组,而且清洗效果是最好的。

[0036] 由于上述同样设计的原因,其结果使得本发明的清洗效果好,清洗效率高,一致性好,经本发明高压水刀全自动玻璃清洗机清洗后的 TFT-LCD 手机显示屏样品,经检测其清洗结果可以达到超高的洁净度,而且清洗的液晶模组表上下两面同时清洗,清洗效果好,效率高。从液晶模组上料后记时开始到清洗完成,清洗速率为 1 片 /4 秒。

[0037] 一种液晶模组的高压水刀清洗机,主要由整体结构框架、超高压水刀系统、送料机构、玻璃夹持治具、治具循环传动机构、风干风刀系统、烘干热风烘烤系统、故障显示系统、传感检测系统和电气控制系统,在本实用新型实施中,整机结构框架 1 主要由上面为清洗工作室和下面为箱体两大部分组成,下层的箱体里面主要安装电动机 5、增压泵 6、水路软管总成 13、水槽 32、风机 33、风机管路 34,烘干管路 35、烘烤箱 36 和电控箱及其电气接线板,从图 1 可以看出,机器是从左边的送料机构 2 自动上料,玻璃夹持治具 3 卡紧液晶模组 4 后,进入清洗工作区,清洗工作区分为常压冲洗区、超高压水刀冲洗区、风刀风干区、烘干区。从而冲洗工序从冲洗粗颗粒、高清洁度冲洗、冲洗残水、最后是烘干水迹。冲洗干净以后,玻璃夹持治具 3 到达右边后松开液晶模组 4,然后送料机构 2 自动下料,进入下一个循环。

[0038] 所述超高压水刀系统中的水刀刀头 12 倾斜对称安装在液晶模组中心的两边,安装高度是冲洗的对象表面离水刀刀头的距离,此高度是 5-13cm。

[0039] 所述水刀刀头的喷嘴口设计成为一个缝隙为  $0.3\text{mm} \times 8\text{mm}$  的扁平椭圆形的出水口,从喷嘴而出的水在高压下能够形成一个薄型的扇形水面。以一个扇形水面形成的清洗面去冲洗轻巧脆弱精致的液晶模组能起到均分压强,柔韧清洗的作用。

[0040] 所述水刀刀头关于液晶模组对称倾斜的角度是  $20 \sim 45^\circ$ ,即从水刀刀头中喷射出来的扇形水面形成对称倾斜  $20 \sim 45^\circ$  角度作用于液晶模组,这样就可以在竖直方向上的分力互相抵消,在水平方向形成了一个锋利的切削力,从而达到一层一层清除吸附在液晶模组表面上的有机污染物的清洁效果,通过科学实验验证,扇形水面作用于液晶模组的上下两个表面上的对称倾斜角度越大,则液晶模组承受的打击力越大,切削力就越小,反之倾斜角度越小,则液晶模组承受的打击力越小,切削力就越大,经试验认证:当角度在  $20 \sim 45^\circ$  的时候,既不会损坏小尺寸的液晶模组,而且清洗效果是最好的。

[0041] 超高压水刀系统的电动机 5 通过弹性联轴器 7 与增压泵 6 相连接,由增压泵 6 提供高压水流,各元器件之间由软管连接,在风机 33 和电动机 5 的底座下面都要安装有减震器 8,保持机器运行时的平稳性。在电控箱后方下面底部进水口 20 的内螺纹接头 9,在管路系统中安装了安全阀、调压阀和截止阀,用来控制系统水流的通断,再接汇流排,由电池阀控制,分别给三组水刀刀头供水,用来控制每组的压力和流量,来适应不同状态的冲洗,来满足完全清洗玻璃干净而不会损坏玻璃。最后喷射出口是水刀刀头,在电控箱后方下面底部设置有出水口的内螺纹接头,设有三组水刀刀头。

[0042] 送料机构采用撑开架 15、真空吸盘 14 和底座 37 组成。撑开架 15 安装在底座 37

上面,由薄型气缸实现上升到指定位置撑开玻璃夹持治具 3 的四个夹头,真空吸盘 14 安装在底座上面,由薄型气缸实现上升把液晶模组 4 送到指定位置。撑开架 15 缩回则玻璃夹持治具 3 的四个夹头夹紧液晶模组,真空吸盘 14 缩回,完成送料。

[0043] 机架 1 的底板 10 上有行程限制的带导杆滑台 11,带导杆滑台 11 上安装送料机构 2,带动送料机构 2 来回往复送料,安装在送料机构上的真空吸盘 14 和撑开架 15,送料机构 2 吸住液晶模组 4,撑开架 15 上行到指定位置撑开玻璃夹持治具 3,真空吸盘 14 上行送料,然后撑开架 15 缩回,玻璃夹持治具夹紧液晶模组,从而实现上下送料的工序。

[0044] 玻璃夹持治具 3 是采用四面夹紧的方式夹紧液晶模组 4,由于液晶模组 4 是 1.3 ~ 1.5 英寸,且厚度为 0.4 ~ 1.2mm,属于超薄细小的液晶显示屏,不能承受稍微大力夹紧力和冲击力,玻璃夹持治具 4 的四个夹头四边的夹紧力分别是 21N,接触液晶模组 4 的四个夹头设计成凹槽的夹头,这样液晶模组 4 的四边卡死,所有的自由度都限制了,这样既能承受高压水刀的冲击,达到清洗的效果,也不会损坏液晶模组 4。

[0045] 循环传动机构 16 采用两组同步轮 17 和同步带 18 的传输方式,这样的结构传输稳定,能够承受住冲击,且夹紧精度高。由步进马达提供动力驱动,马达转速由变频调速器控制,从而控制同步带 18 的运行速度。在两条同步带的同一水平位置分别固定玻璃夹持治具 3 的两端,牵引玻璃夹持治具 3 运行传输,一共装有十二组玻璃夹持治具 3。这样设置清洗效率高。

[0046] 风刀干燥机采用专利设计风刀,根据风洞原理进行设计,把高速风引进特制的风槽引致风洞效应。结合风刀均匀高风速的特性及自动传送装置而特殊设计之自动风干设备。

[0047] 风刀风干系统的作用是清除遗留在液晶模组上的残水,风刀风干系统的原理也是高压压缩空气进入风刀后,通过风刀高度仅为 0.008-0.05 毫米间隙吹出,而形成一个高速的气流薄片。通过科恩达效应原理及风刀特殊的构造,此薄片气幕将引流 30-40 倍的环境空气,而形成一面薄薄的高强度、大气流的冲击气幕,气幕强度非常均匀。吹除产品表面的杂质灰尘、残液、外包装上的水分。

[0048] 热风循环烘箱空气循环系统采用风机循环送风方式,风循环均匀高效。风源由循环送风电机(采用无触点开关)带动风轮经由加热器,而将热风送出,再经由风道至烘箱内室,再将使用后的空气吸入风道成为风源再度循环,加热使用。

[0049] 加热器安装位置可是底部、顶部或两侧。故障报警系统包括传感检测系统报警、清洗不干净报警、管路过压报警和漏保报警等必须需要的装置。

[0050] 工作室上方装有三色报警灯 29,机架外壳上还固定有触摸屏(人机界面)人机对话窗口,底座 37 上安装有脚轮 31,机架外壳上还固定有触摸屏(人机界面)28 人机对话窗口,可轻松实现各种随机参数的调整及运行状态的在线监控。还固定有透明玻璃窗 38,可直观监视液晶模组在清洗过程的清洗效果和运行状况。

[0051] 传感检测系统在玻璃夹持治具 3 的正上方装有光电传感器 27,检测玻璃夹持治具 3 到达指定位置停住,然后送料机构 2 进来上料,玻璃夹持治具 3 夹紧液晶模组 4,启动运行运输到清洗区清洗工作。在调换液晶模组 4 大小的时候,应预先调机,调整送料机构 2 的撑开架 15 大小和相配套的玻璃夹持治具 3 的卡头形成的矩形大小来配合液晶模组 4 的大小,从而卡紧液晶模组 4。排水系统有进水口 20,出水口 21,截止阀 22 和限流阀 23。烘干和风

刀系统的进风口,两进风口之间装有风刀隔断器,工作室底部开有风窗 24,风窗 24 上装有风刀缓冲挡板 25,风窗 24 与通风通道 26 相连,通风管道 26 装有限流阀 23 门,在电器控制和电控箱的后下方底部装有通风管接头,内与通风管道 26 相连,外与排风装置连接。

[0052] 机架 1 上装有运输玻璃夹持治具 3 的循环传动机构 16,循环传动机构 16 采用两组同步轮 17 和同步带 18,由步进马达提供动力驱动,马达转速由变频调速器控制,安装在循环传动机构 16 上的十二组玻璃夹持治具 3。安装在玻璃夹持治具 3 的正中心线处光电传感器 27,用来控制玻璃夹持治具 3 到达指定位置急停,从而上料再进行到下一个工序,以循环传动机构 16 下平面为中心上下两边对称倾斜安装扇形水刀刀头 12,且共安装三组,在第一组设置常压冲洗,水压控制为常压状态,第二组和第三组设置为超高压水刀清洗,安装在机架 1 上出口处的行程限制的带导杆滑台 11,安装在带导杆滑台上的送料机构 2,负责清洗干净以后的液晶模组 4 下料。安装机架上的风刀刀头 19 和风干系统,安装在机架 1 上的烘干热风烘烤箱。

[0053] 传感检测系统在玻璃夹持治具的正上方装有光电传感器,检测玻璃夹持治具到达指定位置停住,然后送料机构进来上料,玻璃夹持治具夹紧液晶模组,启动运行运输到清洗区清洗工作。在调换液晶模组大小的时候,应预先调机,调整送料机构的撑开架大小和相配套的玻璃夹持治具的卡头形成的矩形大小来配合液晶模组的大小,从而夹紧液晶模组。

[0054] 排水系统有进水口,出水口,管路,限流阀门。烘干和风刀系统的进风口,两进风口之间装有风刀隔断器,工作室底部开有风窗,风窗上装有风刀缓冲挡板,风窗与通风通道相连,通风管道装有限流阀门,在电器控制和电控箱的后下方底部装有通风管接头,内与通风管相连,外与排风装置连接。

[0055] 由于本发明的传动运输机构采用两组同步轮和同步带的传输方式,这样的结构传输稳定,能够承受住冲击,且夹紧精度高。由步进马达提供动力驱动,马达转速由变频调速器控制,从而控制同步带的运行速度。在两条同步带的同一水平位置分别固定玻璃夹持治具的两端,牵引玻璃夹持治具运行传输,一共装有 12 个玻璃夹持治具。玻璃夹持治具是采用四面夹紧的方式夹紧液晶模组,由于液晶模组是 1.3 ~ 1.5 英寸,且厚度为 0.4 ~ 1.2mm,属于超薄细小的液晶显示屏。不能承受很小的夹紧力和冲击力。玻璃夹持治具的四个夹头四边的夹紧力分别是 21N,四个夹头的接触液晶模组设计成凹槽的夹头,这样液晶模组的四边卡死,所有的自由度都限制了,这样既能承受高压水刀的冲击,达到清洗的效果,也不会损坏液晶模组显示屏,这样设置清洗效率高。



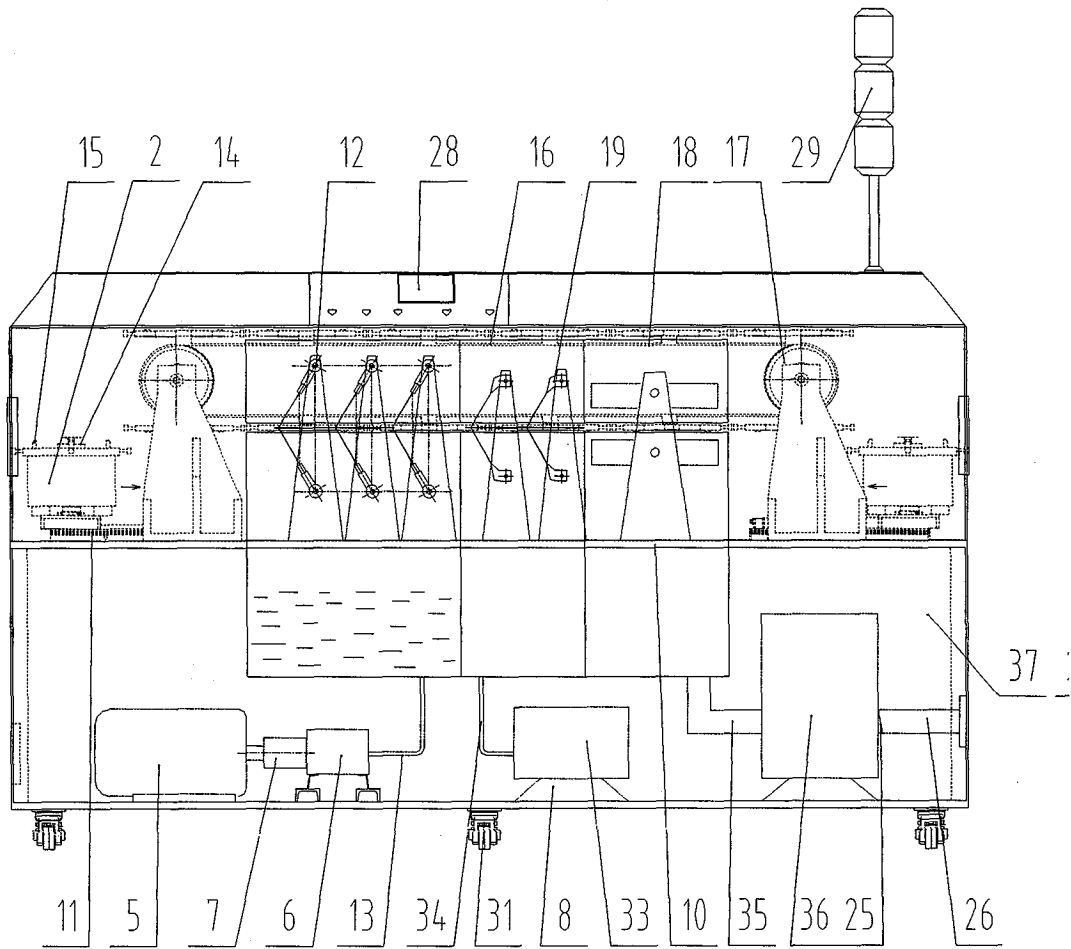


图 1

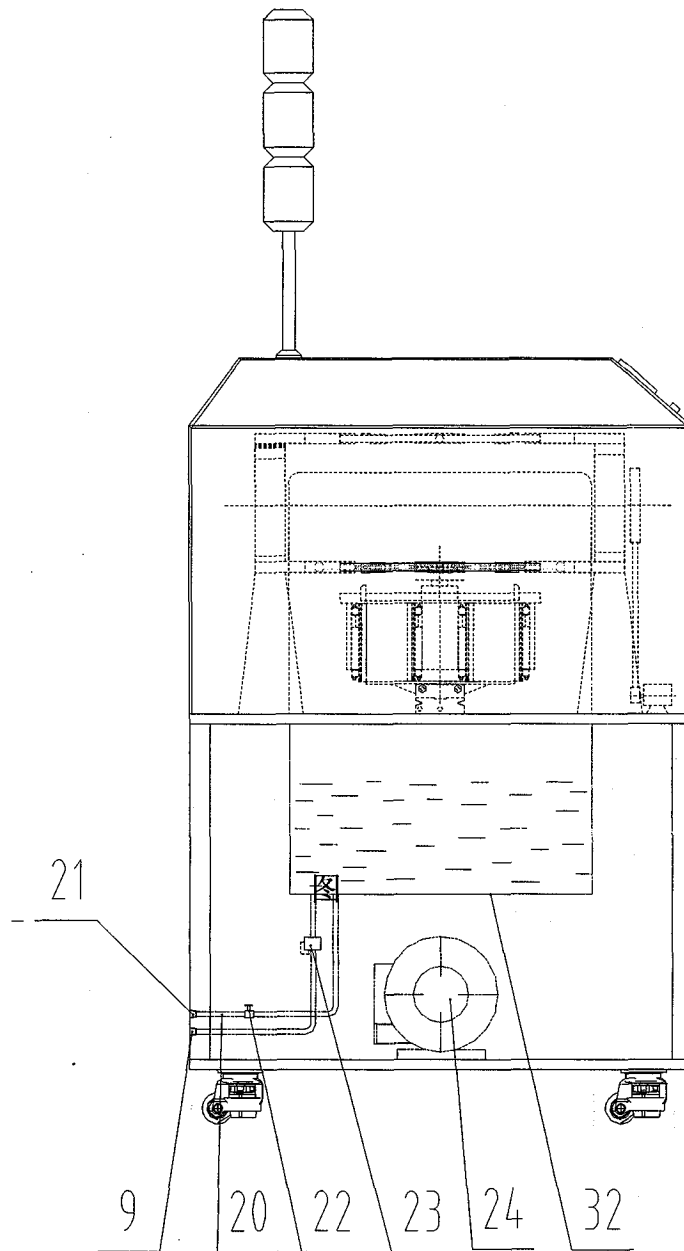


图 2

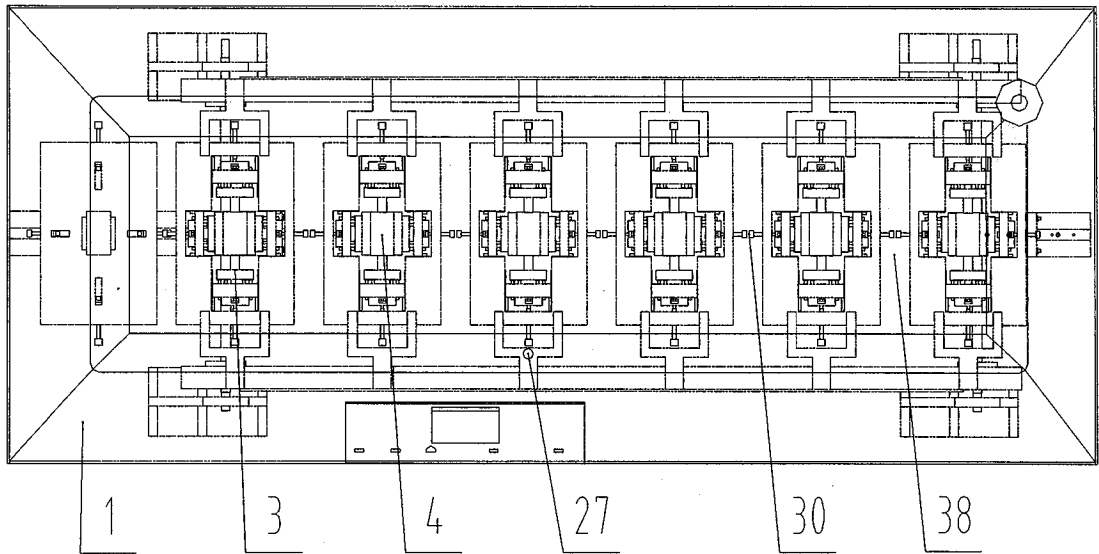


图 3

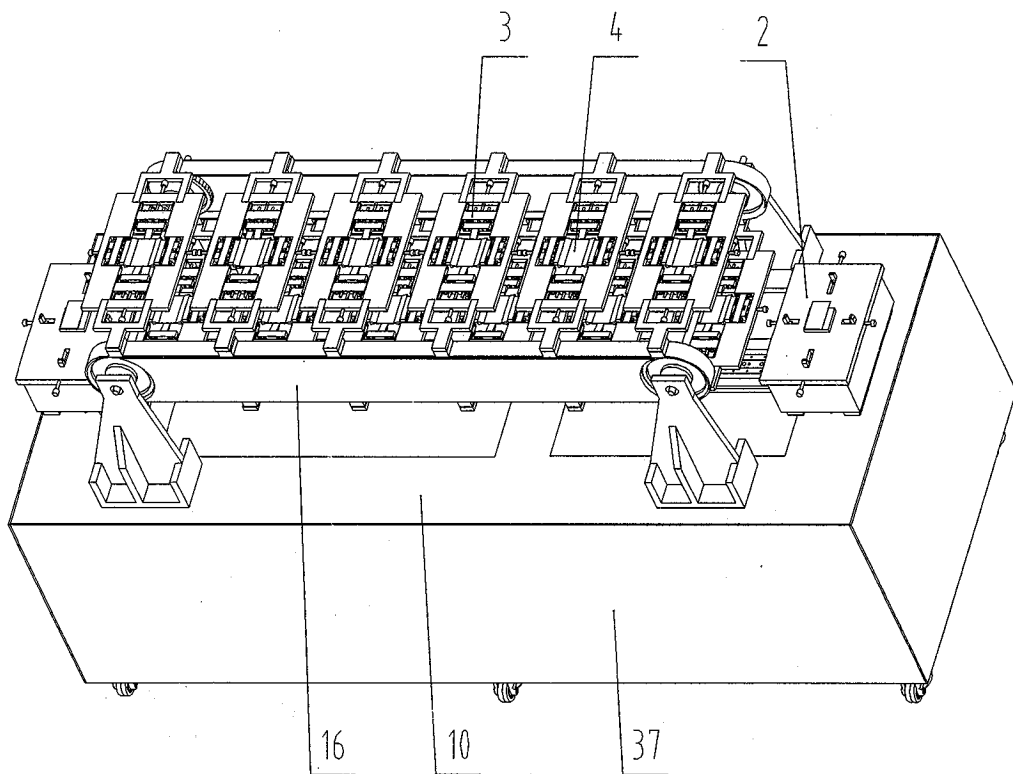


图 4

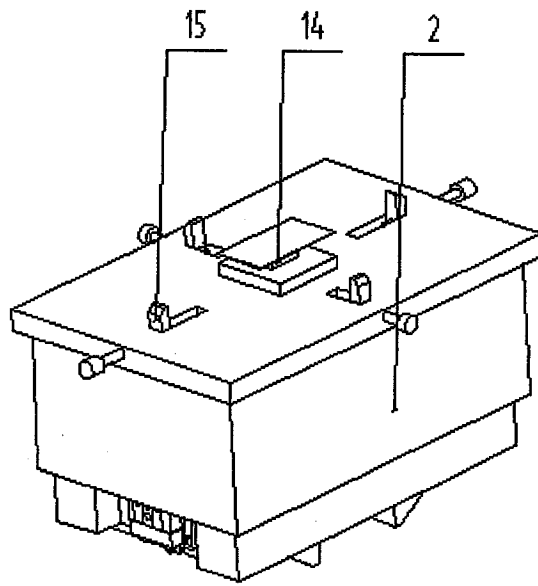


图 5

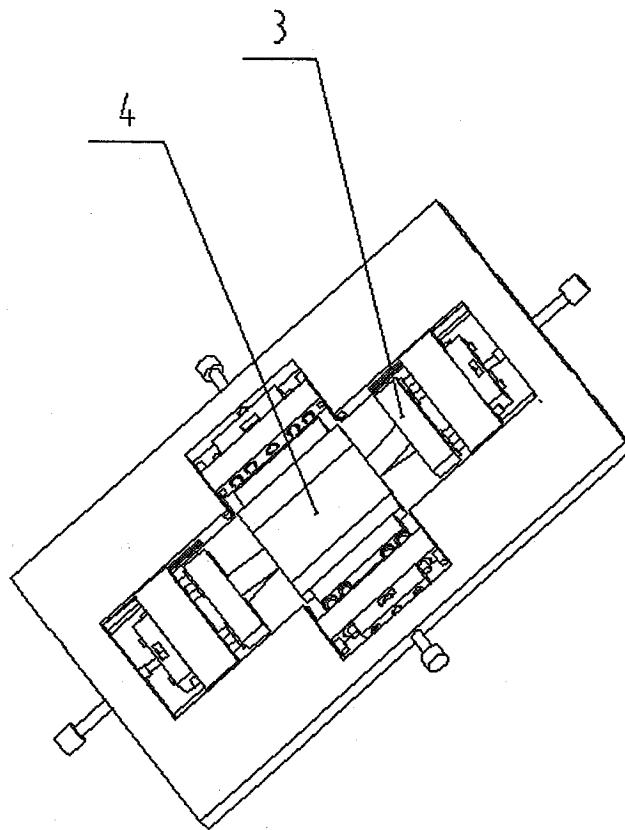


图 6

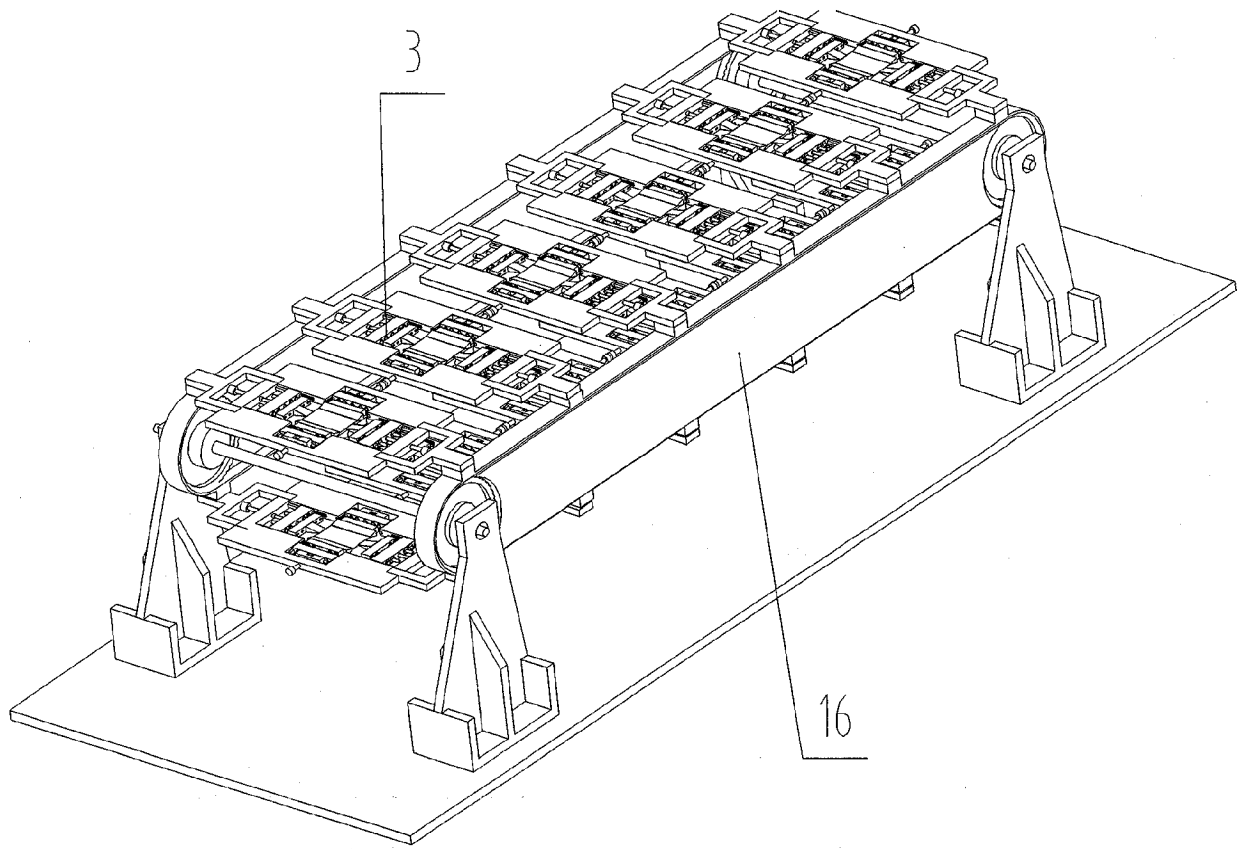


图 7