

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B23K 37/053 (2006.01)

B23K 26/02 (2006.01)

B23Q 3/154 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410015618.1

[45] 授权公告日 2009年5月27日

[11] 授权公告号 CN 100491057C

[22] 申请日 2004.1.2

[21] 申请号 200410015618.1

[73] 专利权人 上海工程技术大学

地址 200336 上海市仙霞路350号

[72] 发明人 施海锋 吴江柳

[56] 参考文献

CN2538480Y 2003.3.5

US5023427A 1991.6.11

JP7-275972A 1995.10.24

JP2002-114480A 2002.4.16

CN2644810Y 2004.9.29

JP8-174279A 1996.7.9

审查员 杨勇

[74] 专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所(普通合伙)

代理人 翟羽

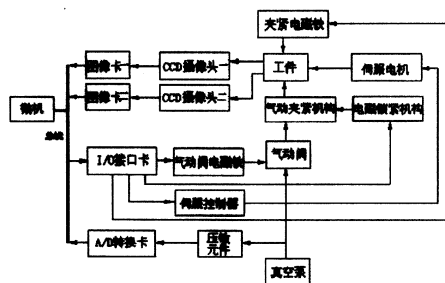
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

[54] 发明名称

薄板激光切割焊接机工件夹紧装置及其方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于激光薄板切割焊接机的工件夹紧装置，包括复数个电磁铁和复数个气动夹紧机构，首先由电磁铁对工件进行初夹紧，之后由气动夹紧机构对工件进行夹紧，并使电磁铁停止工作。本发明还公开了用于激光薄板切割焊接机的工件夹紧装置的工作方法。本发明薄板激光切割焊接机工件夹紧装置的优点为：被切割和焊接的工件夹持稳定可靠，快速，实现了自动化，大大提高了生产效率，提高切割和焊接质量，且不会影响其它电子装置的正常工作。



1. 一种用于激光薄板切割焊接机的工件夹紧装置,其特征在于包括复数个电磁铁和复数个气动夹紧机构,夹紧工件时,首先由电磁铁对工件进行初夹紧,之后由气动夹紧机构对工件进行夹紧,并使电磁铁停止工作,所述气动夹紧机构包括真空吸盘、电磁锁紧机构、电磁阀及真空阀,所述真空吸盘与电磁锁紧机构相连接,所述电磁锁紧机构与电磁阀相连接,所述电磁阀与真空阀相连接,当电磁阀打开,真空吸盘工作,工件被吸住;电磁锁紧机构可以锁定吸盘的垂直位置。
2. 如权利要求1所述的工件夹紧装置,其特征在于:气动夹紧机构还包括压敏元件,检测真空吸盘内的压力,当该压力低于设定值后,微机控制使电磁铁夹紧装置失电停止工作。
3. 一种用于激光薄板切割焊接机的工件夹紧方法,包括如下步骤:
 - (1) 微机通过 I/O 接口使夹紧电磁铁得电,将工件初步夹紧;
 - (2) 微机通过 I/O 接口使需要气动夹的气动夹紧机构动作,将工件夹紧;
 - (3) 微机通过 A/D 接口检测真空吸盘内的压力,当压力小于预定值时,确定夹紧过程已完成;
 - (4) 微机通过 I/O 接口使锁紧机构动作,锁定气动夹紧机构;
 - (5) 微机通过 I/O 接口使夹紧电磁铁失电,完成定位夹紧全部过程。
4. 如权利要求3所述的工件夹紧方法,其特征在于采用压敏元件检测真空吸盘内的压力。

薄板激光切割焊接机工件夹紧装置及其方法

技术领域

本发明涉及一种薄板激光切割焊接机，尤其涉及薄板激光切割焊接机的工件夹紧装置及其操作方法。

背景技术

现有的薄板激光切割焊接机工作台上工件的定位是靠操作人员用眼睛观察工件是否对准定位，手工移动工件以修正位置，然后用压板和螺栓将工件手工压紧。由于夹紧方式不理想，夹紧力大小不稳定，效果受人为因素影响；夹紧处为细长的接触面，且夹紧处为刚性接触，这些原因造成工件的局部不能压平，影响焊缝质量，造成焊接质量不稳定。而且这种定位方式不准确，精度无法控制，主要依靠操作人员的经验，每次定位都不一样，因而每次切割下的废料也不一样，切割后的工件形状也不一样，由于每次切割时定位不一致，造成每次切割时的起点与终点都不一致，每次切割都要调整激光割刀的切割路径，重新对准激光切割（焊接）头的位置，很麻烦，辅助调整工作的时间长，工作效率低，不适应大批量生产。

美国专利第5023427号揭示了一种用于激光焊接机中的采用电磁铁的工件固定夹紧装置，但这些装置结构复杂，且在工件切割焊接过程中电磁铁产生的磁力会最影响其它电子装置的正常工作。

发明内容

本发明的目的在于提供一种薄板激光切割焊接机的工件夹紧装置,实现微机控制下对工件的自动夹紧定位,且工件夹紧后不会翘曲变形。

本发明的目的是通过以下技术方法来实现的:用于激光薄板切割焊接机的工件夹紧装置,包括复数个电磁铁和复数个气动夹紧机构,首先由电磁铁对工件进行初夹紧,之后由气动夹紧机构对工件进行夹紧,并使电磁铁停止工作。

本发明的另一目的是提供了薄板激光切割焊接机的工件夹紧装置的工作方法,所述工作方法请参见具体实施方式中的描述。

本发明所公开的薄板激光切割焊接机,其优点表现在:被切割和焊接的工件夹紧可靠,快速,大大提高了生产效率,提高切割和焊接质量,且不会影响其它电子装置的正常工作。

附图说明

图1为本发明薄板激光切割焊接机的侧视图;

图2为本发明薄板激光切割焊接机的俯视示意图;

图3为本发明薄板激光切割焊接机另一方向的侧视图;

图4为本发明薄板激光切割焊接机显示定位销的部分剖面图;

图5为薄板激光切割焊接机工件定位及夹紧装置的组成示意图;

图6为CCD摄像头检测工件边线的示意图;

图7为CCD摄像头取得的图像矩阵A和C;

图8为气动夹紧机构的示意图;

图 9 为本发明第二实施例的真空吸盘的剖面示意图；

图 10 为采用如图 9 所示的真空吸盘后的工件定位及夹紧装置的组成示意图。

具体实施方式

下面结合实施例对本发明作进一步描述。

请参阅图 1 至图 3，本发明薄板激光切割焊接机包括激光焊接头（未图示）、底座 4、安装在底座 4 上的上工作台 2 及下工作台 5，这两个工作台 2、5 于分别用于固定薄板工件 3、6。底座 4 上安装有精密滚珠丝杠（未图示），精密直线导轨 8、9 与上述丝杠相连，下工作台 5 安装于精密直线长导轨 9 上，精密直线短导轨 8 安装于下工作台 5 上，上工作台 2 安装于精密直线短导轨 8 上。由数控机床控制伺服电机带动精密滚珠丝杠运动，进而使工作台 2、5 可沿导轨 9、8 滑动。

下工作台 5 包括两部分，其中第一部分可伸入到上工作台 2 的下面，另一部分与上工作台 2 平齐，一排横向并行排列的定位销 1 设置于下工作台 5 的第一部分上。请参阅图 4，定位销 1 包括气缸 12，固定于气缸上方的线性轴承 13，安装于线性轴承 13 中的圆柱体 14 及安装于圆柱体 14 上方的轴承 15，且轴承 15 可绕圆柱体 14 滚动。通过气缸 12 的活塞运动，可使圆柱体 14 带动轴承 15 在垂直方向上运动。工件 3 的切割边抵靠在定位销 1 的轴承 15 上以使该工件 3 定位；当需要切割焊接时，定位销 1 向下缩入到工作台 5 中，移动工作台 2，使定位销 1 与工件 3 产生水平方向的相对位移以使定位销 1 远离工件 3 的切割焊接边。

请续参阅图 8，工作台 2、5 上设有复数个电磁铁 7，电磁铁 7 通电后

会对工件产生吸引力以固定工件 3、6。工作台 2、5 上还设有复数个气动夹紧机构 11，先使电磁铁 7 通电对工件进行被夹紧，在切割焊接时，用气动夹紧机构 11 夹紧工件后撤销电磁铁 7，以确保电磁铁 7 不影响其它电子装置。

气动夹紧机构 11 包括真空吸盘 119，电磁锁紧机构 110，电磁阀 111 及真空阀 112 相连接，电磁阀 111 打开，吸盘工作，工件被吸住；当真空达到规定值时，电磁锁紧机构 110 动作，锁定真空吸盘 119 的垂直位置。从而使真空吸盘 119 在铅垂方向上可以微调。底座 3 相对工作台 2、5 的两横向侧设有定位销 10，以在横向方向上固定工件 3、6。气动夹紧的效果要用压敏元件（未图示）检测气管内压力来确定，只有该压力低于设定值后，电磁铁 7 夹紧装置才失电。气动夹紧机构 11 有多个，每个气动夹紧机构是否工作，均可任意设置，每个均由微机独立可控；每个气动夹紧机构均有一个电磁铁锁紧机构 110，锁定气动夹紧机构。锁紧机构 10 的锁定还是浮动，由微机通过 I/O 接口控制。

工件定位光电测控装置的原理是用摄像头将工件 3 定位时的轮廓图像摄入，并形成对应的图像数据，通过对该图像数据的分析处理，计算工件的定位误差，然后作出相应的指示和驱动对应伺服电机的运动，直到工件定位精度满足要求。工件 3 的定位误差是通过摄入图像中工件边缘线位置数据与样件（作为基准的工件装夹时的位置）定位数据对比后确定，如不满足要求，则根据误差的方向和大小来确定伺服电机的转向和角位移的多少。请参阅图 5 及图 6，光电检测定位系统的电气系统由 CCD 摄像头、图像卡、气动阀电磁铁、锁紧电磁铁、伺服电机及控制器、压敏元件、I/O

接口卡、A/D接口卡，真空泵和微机等组成，摄像头包括 CCD点阵 101 和透镜 102 组成。

工件外形的边缘轮廓被摄像头的光学系统摄入至 CCD点阵 101 表面形成图像信号，并由图像卡传入微机；CCD点阵 101 上的每一点光敏元件，受光的强弱分 256 等级。两个摄像头放在需要定位工件被测边缘线的两端。

工件图像处理过程为：

(1) CCD点阵 101 有 $N \times M$ 个光敏元件，每个光敏元件可测得一点像素的光强度，则共可测得 $N \times M$ 个像素的图像，每个像素有 256 灰度等级。按此数据生成矩阵 A 和 B，矩阵中每个数据就是对应图像像素光强度的灰度等级数。如图 7 中矩阵 A，元素 $a_{i,j}$ ($i=0, 1, \dots, N; j=0, 1, \dots, M; a_{i,j} \in [0, 1, \dots, 255]$)，表示第 I 行，第 j 列像素的光强度数据。

(2) 用数字方法去除数据中直流电平的影响；再将矩阵元素二值化处理，形成二值的矩阵 C 和 D。如图 7 中矩阵 C，元素 $c_{i,j}$ ($i=0, 1, \dots, N; j=0, 1, \dots, M; c_{i,j} \in [0, 1]$)，1 表示有工件的点，0 表示对没有钢板的点。

(3) 在图像数据中（即，矩阵 C 和 D 中）找出钢板图像对应点，得到工件边缘线的位置。

(4) 将测得的数据与标准数据（经精确测定，保存于磁盘的数据）相比计算两个垂直方向上的定位误差。

工件定位控制过程为：

(1) 标准工件放置到预定位置后，将两个摄像头放在标准工件被测边缘线的两端，标准工件的外形由两个 CCD 摄像头摄入形成图像信号，并

由图像卡传入微机，生成标准工件的图像信号；

(2) 需定位工件 3 的外形由两个 CCD 摄像头摄入形成图像信号，并由图像卡传入微机；

(3) 微机将工件图像信号与标准工件的图像信号比较，算出定位误差；

(4) 微机按定位误差的方向和大小，确定伺服电机驱动工件移动的方向和位移的大小；

(5) 重复 (1)、(2) 和 (3) 步，直至定位误差达到定位精度的要求；

(6) 微机通过 I/O 接口使夹紧电磁铁 7 得电，将工件初步夹紧；

(7) 微机通过 I/O 接口使需要气动夹的气动夹紧机构 11 动作，将工件夹紧；

(8) 微机通过 A/D 接口检测真空吸盘 119 内的压力，以确定夹紧过程是否完成。

(9) 气动夹紧过程完成后，微机通过 I/O 接口使锁紧机构 110 动作，锁定气动夹紧机构 11；

(10) 微机通过 I/O 接口使夹紧电磁铁 7 失电，完成定位夹紧全部过程。

本发明薄板激光切割焊接机工件夹紧装置的优点为：被切割和焊接的工件夹持稳定可靠，快速，实现了自动化，大大提高了生产效率，提高切割和焊接质量，且不会影响其它电子装置的正常工作。

本发明第二实施方式请参阅图 9 及图 10，本实施例采用高精密度的真空吸盘代替第一实施方式中的真空吸盘 119。该真空吸盘包括吸盘 112，

空芯棒 113, 固定套 114 使空芯棒 113 固定在工件台 2 上, 固定套 114 内设有弹簧 115, 以抵靠在空芯棒 113 下方并固定真空吸盘。弹簧垫圈 117 及螺母 118 用于固定空芯棒 113 与固定套 114。采用上述真空吸盘后, 在定位过程中, 就可省去用第一实施例中的电磁锁紧结构对气动夹紧机构进行锁紧的步骤 (9)。

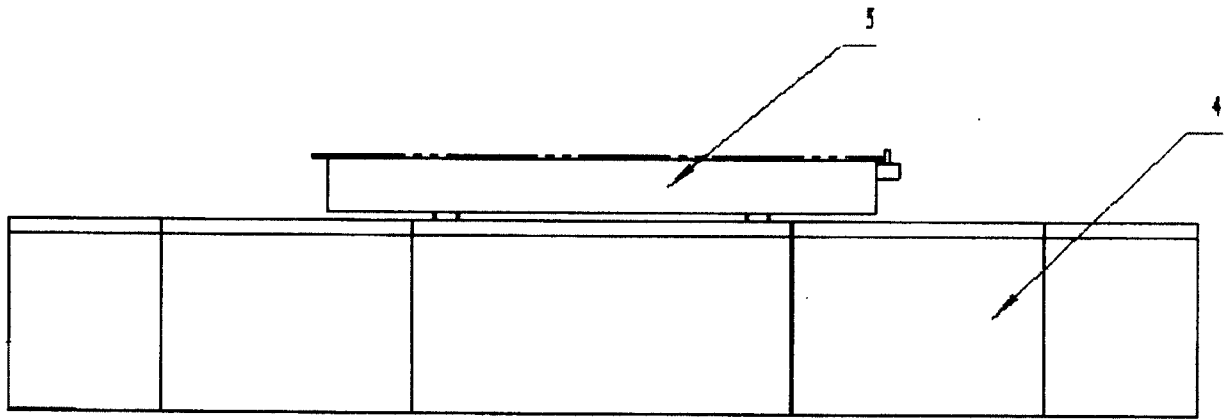


图 1

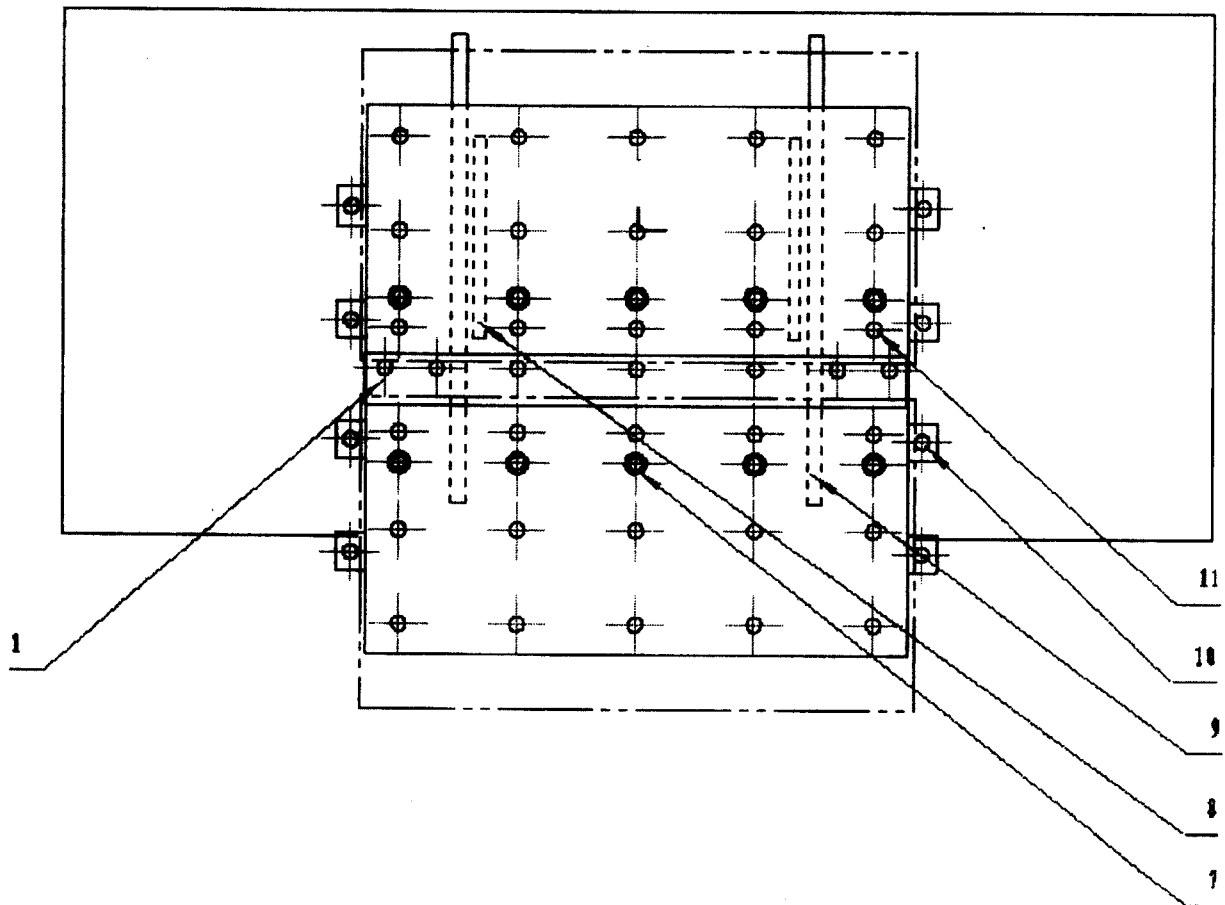


图 2

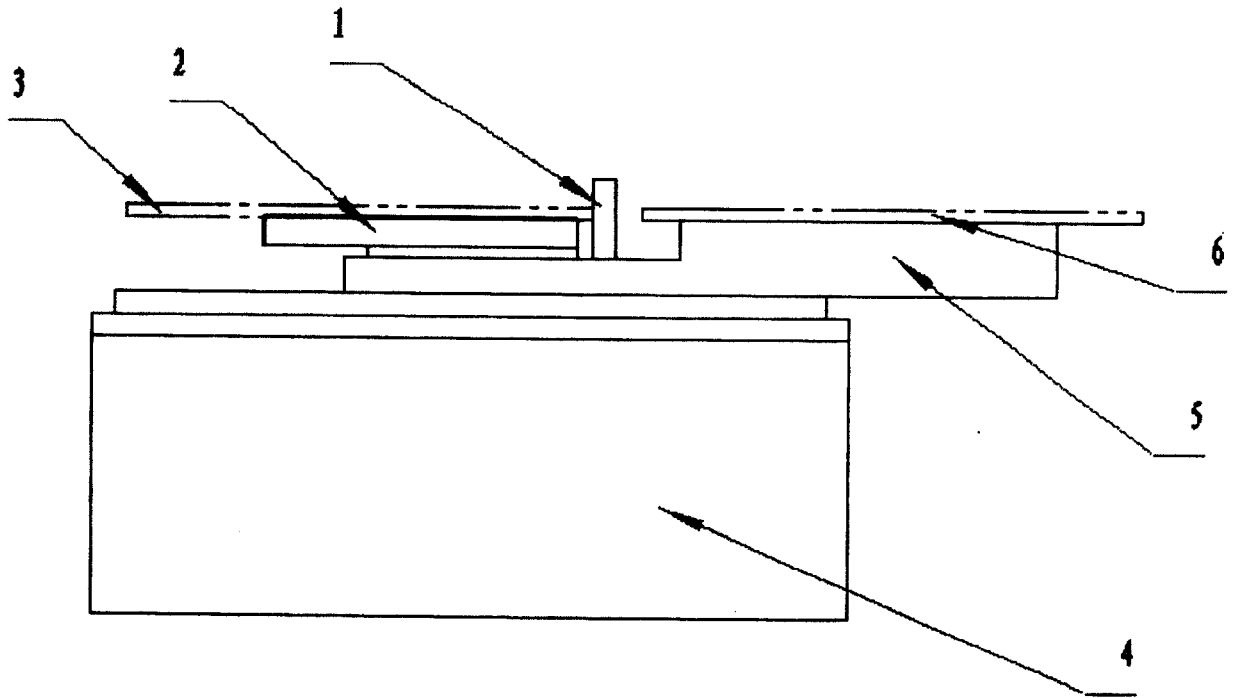


图 3

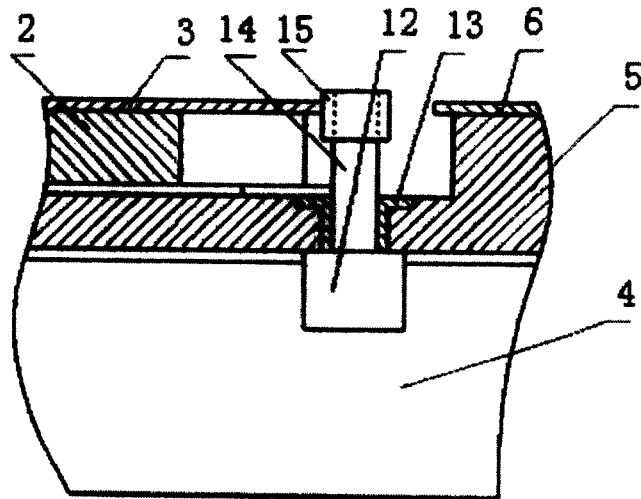


图 4

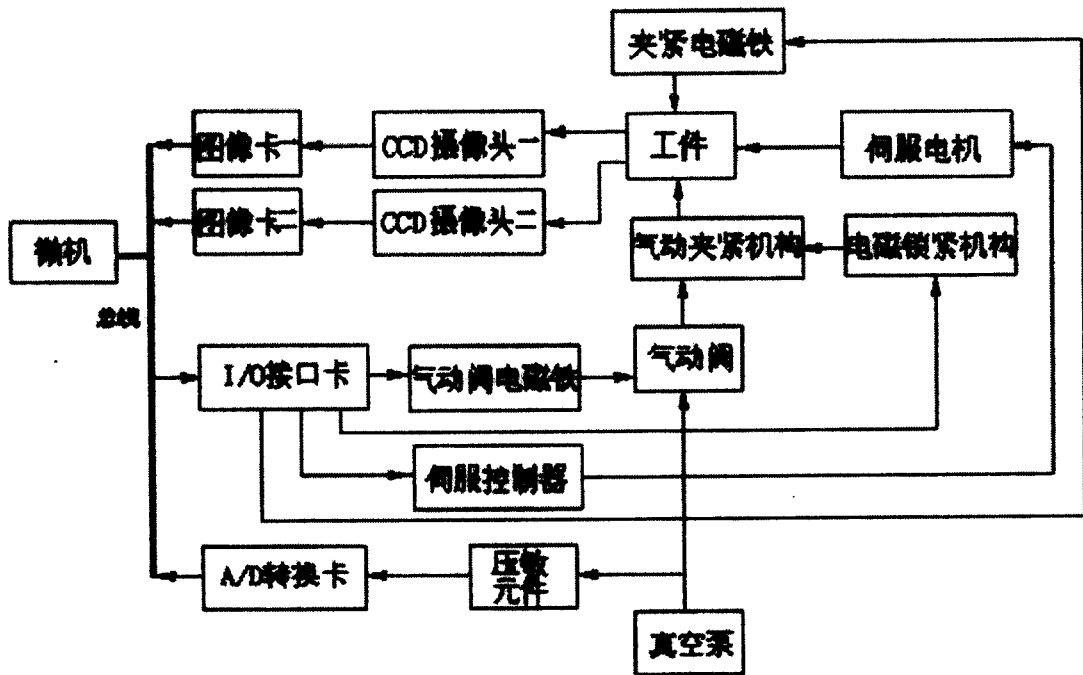


图 5

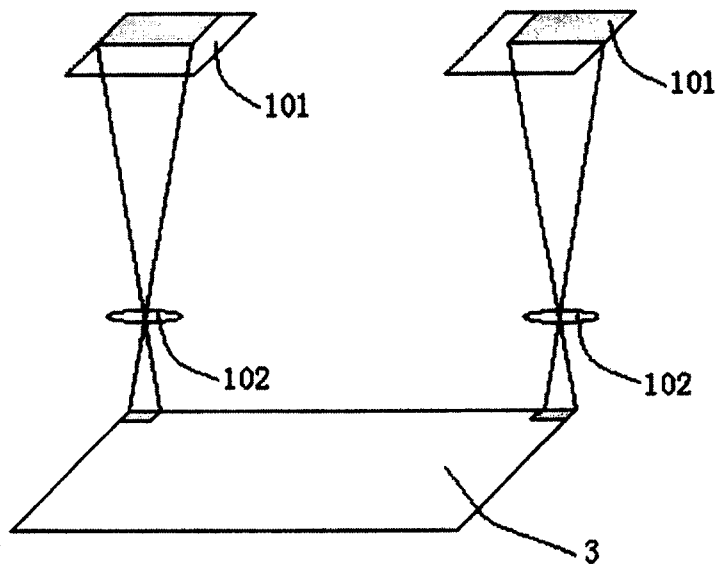


图 6

$$A = \begin{bmatrix} a_{1,1} & a_{1,2} & \dots & a_{1,N} \\ a_{2,1} & a_{2,2} & \dots & a_{2,N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{N,1} & a_{N,2} & \dots & a_{N,N} \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & \dots & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}_{N \times N}$$

图 7

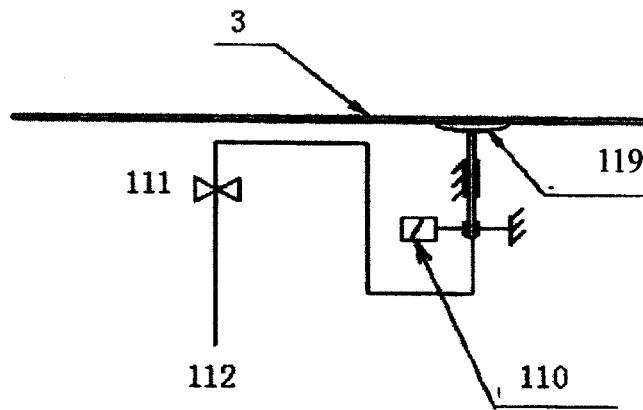


图 8

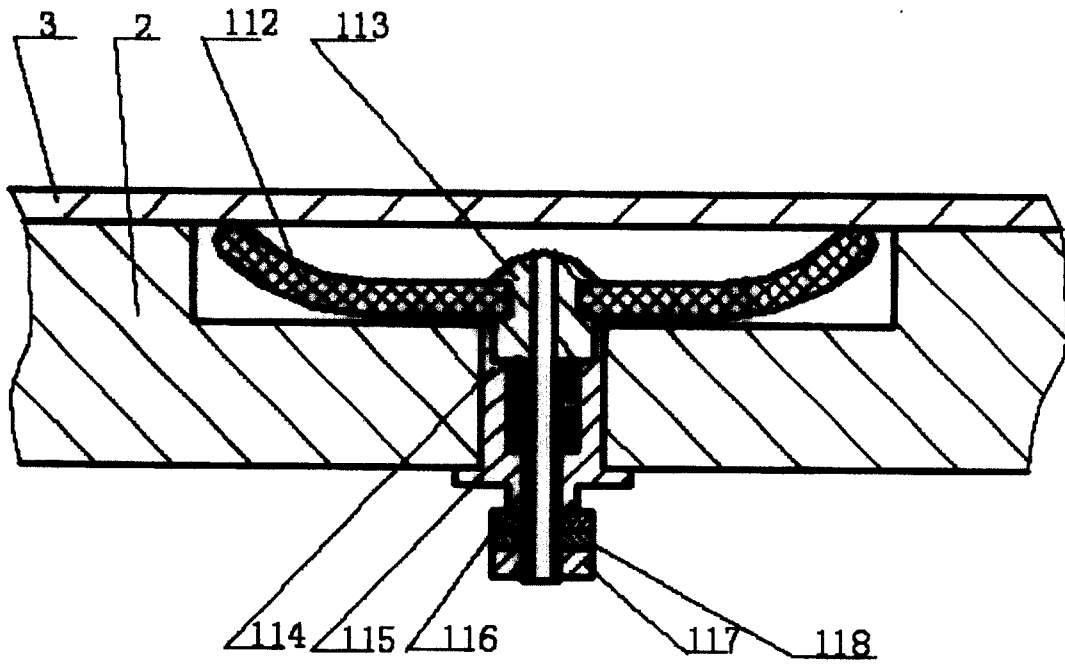


图 9

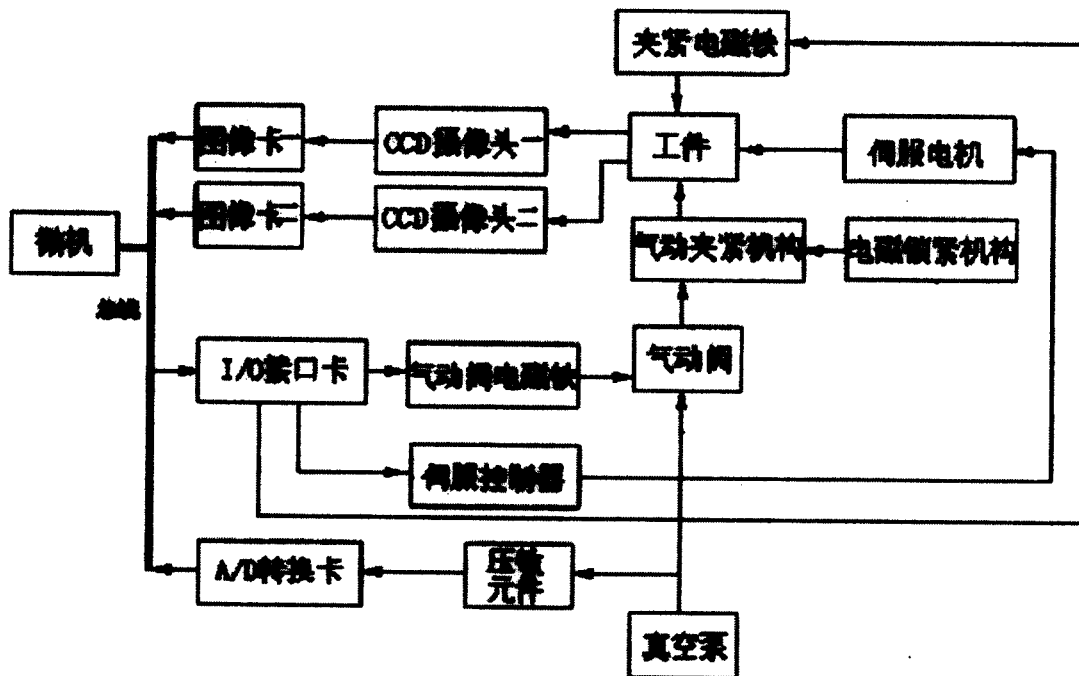


图 10