(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101706256 B
(45)授权公告日 2011.04.20

(21)申请号 200910310129.1
(22)申请日 2009.11.20
(73)专利权人 上海交通大学
地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号
(72)发明人 许黎明 吴丁云 许开州 柴运东 刘冰
(74)专利代理机构 上海交达专利事务所 31201
代理人 王锡麟 王桂忠
(51)Int.Cl.
G01B 11/00(2006.01)
(56)对比文件
JP 2003194522 A,1991.04.09, 全文.
US 5005978 A,1991.04.09, 全文.
CN 101149250 A,2008.03.26, 全文.
CN 1619256 A,2005.05.25, 全文.
审查员 宋丽敏

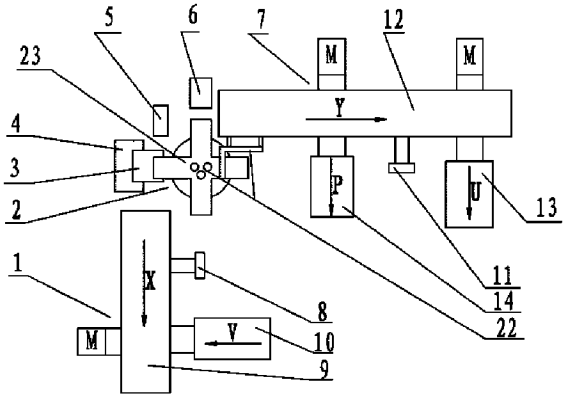
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54)发明名称

PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置

(57)摘要

一种刀具检测技术领域的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，包括：上料机构、旋转工作台、微钻旋转机构、高度调整机构、视觉检测装置和下料机构，其中：上料机构、旋转工作台和下料机构分别对应设置于工作平台的上料工位、旋转工位和下料工位，微钻旋转机构和高度调整机构依次由上而下设置于旋转工作台的侧面，视觉检测装置设置于工作平台的视觉检测工位，上料工位和旋转工位位于同侧，下料工位与上料工位位于工作平台的两端，视觉检测工位与下料工位位于同侧。本发明微钻旋转和高度调整机构能使微钻同时实现周向旋转和轴向的实时精密调整，能实时微调微钻的轴向定位高度，保证刃面的成像质量和几何参数测量精度。



CN 101706256 B

1. 一种 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，包括：上料机构、旋转工作台、微钻旋转机构、高度调整机构、侧面测量机构、刃面测量机构和下料机构，其特征在于：旋转工作台设置于工作平台上，上料机构和下料机构分别对应设置于旋转工作台的上料位置和下料位置，微钻旋转机构和高度调整机构依次由上而下设置于旋转工作台的侧面，侧面测量机构和刃面测量机构分别设置于工作平台相应的视觉检测位置；

所述的侧面测量机构包括：侧面相机、侧面镜头、侧面同轴光源和侧面背光源，所述的刃面测量机构包括：刃面相机、刃面检测镜头组件、刃面光源和两个支架，其中：两个支架分别固定设置于旋转工作台的相对两侧，侧面相机、侧面镜头及侧面同轴光源设置于一个支架上，侧面背光源设置于侧面镜头前面，刃面相机、刃面光源及刃面检测镜头组件设置于旋转工作台另一个支架上。

2. 根据权利要求 1 所述的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，其特征是，所述的上料机构包括：入料机械手、入料直线导轨和上料盘部件，其中：入料直线导轨设置于工作平台上，入料机械手设置于入料直线导轨上，上料盘部件设置于工作平台上，其中入料直线导轨与上料盘部件呈正交布置。

3. 根据权利要求 2 所述的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，其特征是，所述的下料机构包括：收料机械手、收料直线导轨、良品收料盘部件和次品收料盘部件，其中：收料直线导轨设置于工作平台上并与上料机构相垂直，收料机械手设置于收料直线导轨上，良品收料盘部件和次品收料盘部件设置于工作平台，二者间隔平行布置，并分别与收料直线导轨呈正交布置。

4. 根据权利要求 3 所述的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，其特征是，所述的入料机械手和收料机械手均为三自由度气动手爪，可沿运动轴直线往返运动，并可垂直运动轴运动，同时手指能实现夹紧和放松动作，从而完成对微钻的抓取和放置，实现上、下料动作。

5. 根据权利要求 1 所述的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，其特征是，所述的微钻旋转机构包括：电机、气缸、同步带轮和摩擦轮，其中：电机的输出轴与同步带轮同轴连接，同轴带轮与摩擦轮啮合，气缸设置于侧架并与滑台连接，气缸杆通过滑台控制摩擦轮靠近或远离微钻。

6. 根据权利要求 1 所述的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，其特征是，所述的高度调整机构包括：电机、精密丝杠组件和螺母支架，其中：电机的输出轴与精密滚珠丝杠组件同轴连接，螺母支架设置于丝杠螺母并与微钻旋转机构连接。

7. 根据权利要求 1 所述的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，其特征是，所述的旋转工作台包括：伺服电机、同步带、微钻气动夹持机构和分度旋转平台，其中：微钻气动夹持机构设置于旋转工作台的下料位置，伺服电机设置于工作平台下方，分度旋转平台设置于工作平台上，同步带分别连接伺服电机和分度旋转平台，实现工位转换。

8. 根据权利要求 7 所述的 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，其特征是，所述的微钻气动夹持机构包括：夹持气缸、导向杆、工位触头、压轮、夹持器、立座、角架和弹簧，其中：夹持气缸设置于与立座连接的角架，导向杆的两端分别与夹持气缸和工位触头相连接，工位触头与压轮相接触，压轮位于旋转工作台上，工位触头通过压

轮使得弹簧压紧或放松，控制夹持器夹紧放松。

PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种刀具检测技术领域的装置，具体是一种 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置。

背景技术

[0002] 对于微钻质量的检测，传统的方法大都依靠人的眼睛来观察测量的结果，判断微钻是否合格。 这些检测方法劳动强度大，检测人员容易因疲劳而误判，经验依赖性强。

[0003] 经对现有技术的文献检索发现，中国专利文献号 CN2559963Y，记载了一种“PCB 板钻孔专用微钻检验装置”，该技术利用显微装置及其调整机构放大微钻影像显示在显示器上，使用者依据微钻影像完成检验。 这一微钻检测仪器的显微装置，调焦距时，操作者必须以手动的方式调整多个定位钮，不易精确。 另外，使用者必须以手动方式操作才能将被检验的微钻放置于检验位置。

[0004] 又经检索发现，中国专利文献号 CN1619256A，记载了一种“电路板钻孔用微钻检验仪器的全向自动调整装置及进料装置”，该检测设备具有显微装置及三个由伺服马达控制的滑轨装置。 专利中的微钻检测装置由于无论在 X、 Y、 Z 轴上的移动，都分别由伺服马达控制滑轨装置依程序操作，操作人员仅需观察显示器上的放大影像，不需再以手动操作调整微钻位置及显微装置的摄影镜头位置，增加了检验效率。 但不足之处是：由于结构上的原因，在检验过程尤其是自动送料和收料过程中，微钻钻尖容易出现折断或震断现象，稳定性有待提高；其次，该装置不使用自动送料装置时，可同时对微钻进行侧面和刃面检测，但检测效率低，仍需手动操作替换微钻；该装置设置自动进料装置后，虽然自动化程度进一步提高，但仅对微钻进行刃面检测，二者不能兼顾。 另外，该装置对微钻的质量分拣功能弱，需人工进一步分拣。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术存在的上述不足，提供一种 PCB 板钻孔用微型钻针全自动质量检测装置，实现无人操作环境下四个工位独立实现电路板的检测工作。

[0006] 本发明是通过以下技术方案实现的，本发明包括：上料机构、旋转工作台、微钻旋转机构、高度调整机构、侧面测量机构、刃面测量机构和下料机构，其中：旋转工作台设置于工作平台上，上料机构和下料机构分别对应设置于旋转工作台的上料位置和下料位置，微钻旋转机构和高度调整机构依次由上而下设置于旋转工作台的侧面，侧面测量机构和刃面测量机构分别设置于工作平台相应的视觉检测位置。

[0007] 所述的上料机构包括：入料机械手、入料直线导轨和上料盘部件，其中：入料直线导轨设置于工作平台上，入料机械手设置于入料直线导轨上，上料盘部件设置于工作平台上，其中入料直线导轨与上料盘部件呈正交布置。

[0008] 所述的下料机构包括：收料机械手、收料直线导轨、良品收料盘部件和次品收

料盘部件，其中：收料直线导轨设置于工作平台上并与上料机构相垂直，收料机械手设置于收料直线导轨上，良品收料盘部件和次品收料盘部件设置于工作平台，二者间隔平行布置，并分别与收料直线导轨呈正交布置。

[0009] 所述的入料机械手和收料机械手均为三自由度气动手爪，可沿运动轴直线往返运动，并可垂直运动轴运动，同时手指能实现夹紧和放松动作，从而完成对微钻的抓取和放置，实现上、下料动作。

[0010] 所述的微钻旋转机构包括：电机、气缸、同步带轮和摩擦轮，其中：电机的输出轴与同步带轮同轴连接，同轴带轮与摩擦轮啮合，气缸设置于侧架并与滑台连接，气缸杆通过滑台控制摩擦轮靠近或远离微钻。

[0011] 所述的高度调整机构包括：电机、精密丝杠组件和螺母支架，其中：电机的输出轴与精密滚珠丝杠组件同轴连接，螺母支架设置于丝杠螺母并与微钻旋转机构连接。

[0012] 所述的旋转工作台包括：伺服电机、同步带、微钻气动夹持机构和分度旋转平台，其中：微钻气动夹持机构设置于旋转工作台的下料位置，伺服电机设置于工作平台下方，分度旋转平台设置于工作平台上，同步带分别连接伺服电机和分度旋转平台，实现工位转换。

[0013] 所述的微钻气动夹持机构包括：夹持气缸、导向杆、工位触头、压轮、夹持器、立座、角架和弹簧，其中：夹持气缸设置于与立座连接的角架，导向杆的两端分别与夹持气缸和工位触头相连接，工位触头与压轮相接触，压轮位于旋转工作台上，工位触头通过压轮使得弹簧压紧或放松，控制夹持器夹紧放松。

[0014] 所述的视觉检测装置包括侧面测量机构和刃面测量机构，其中：侧面相机、侧面镜头、侧面同轴光源、侧面背光源、刃面相机、刃面检测镜头组件、刃面光源和两个支架，其中：两个支架分别固定设置于旋转工作台的相对两侧，侧面相机、侧面镜头及侧面同轴光源设置于一个支架上，侧面背光源设置于侧面镜头前面，刃面相机、刃面光源及刃面检测镜头组件设置于旋转工作台另一个支架上。

[0015] 本发明检测装置所包括的上料机构具体是入料机械手和上料盘部件，上料盘部件负责沿 V 轴上料盒进给，入料机械手负责抓取上料盒内工件，并沿 X 轴运动完成上料工作；旋转工作台机构及微钻旋转和高度调整机构，可对微钻进行工位调整以及周向和轴向位置的精确调整，分度旋转平台每旋转 90° 进行一次工位转换；视觉检测装置，具体是微钻侧面测量机构和刃面测量机构，可分别对微钻进行侧面和刃面摄像，并将图像传送至计算机判断微钻是否合格；下料机构具体是收料机械手、良品收料盘部件和次品收料盘部件，良品收料盘部件负责沿 U 轴良品收料盒进给，次品收料盘部件负责沿 P 轴次品收料盒进给，收料机械手负责抓取下料机构上的微钻并根据检测结果放置到相应的收料盒——良品收料盒或次品收料盒。

[0016] 与现有技术相比，本发明微钻质量检测装置采用旋转四工位布局，优化了上下料和测量路径，从结构上满足了检测精度和效率的要求；微钻旋转和高度调整机构能使微钻同时实现周向旋转和轴向的实时精密调整，不仅满足了微钻侧面参数的检测要求，并能实时微调微钻的轴向定位高度，保证刃面的成像质量和几何参数测量精度；采用精密伺服驱动和抗震结构，保证检测装置的稳定性和可靠性。

附图说明

[0017] 图 1 是微钻检测装置平面布置示意图。

[0018] 图 2 是微钻旋转和高度调整机构示意图。

[0019] 图 3 是微钻气动夹持机构示意图；

[0020] 其中：a 为主视图，b 为俯视图。

具体实施方式

[0021] 下面对本发明的实施例作详细说明，本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0022] 如图 1 所示，本实施例包括：上料机构 1、旋转工作台 2、微钻旋转机构 3、高度调整机构 4、侧面测量机构 5、刃面测量机构 6 和下料机构 7，其中：旋转工作台 2 设置于工作平台上，上料机构 1 和下料机构 6 分别对应设置于工作平台的上料位置和下料位置，微钻旋转机构 3 和高度调整机构 4 依次由上而下设置于旋转工作台 2 的侧面检测位置，侧面测量机构 5 和刃面测量机构 6 组成的视觉检测装置设置于工作平台相应的视觉检测位置。

[0023] 所述的上料机构 1 包括：入料机械手 8、入料直线导轨 9 和上料盘部件 10，其中：入料直线导轨 9 设置于工作平台的 X 轴方向，入料机械手 8 设置于入料直线导轨 9 上，上料盘部件 10 设置于工作平台上，其中入料直线导轨 9 与上料盘部件 10 呈正交布置。

[0024] 所述的下料机构 7 包括：收料机械手 11、收料直线导轨 12、良品收料盘部件 13 和次品收料盘部件 14，其中：收料直线导轨 12 设置于工作平台的 y 轴方向并与入料直线导轨 9 相垂直，收料机械手 11 设置于收料直线导轨 12 上，良品收料盘部件 13 和次品收料盘部件 14 设置于工作平台，二者间隔平行布置，并分别与收料直线导轨 12 呈正交布置。

[0025] 所述的入料机械手 8 和收料机械手 11 均为三自由度气动手爪，可沿运动轴直线往返运动，并可垂直运动轴运动，同时手指能实现夹紧和放松动作，从而完成对微钻的抓取和放置，实现上、下料动作。

[0026] 所述的微钻旋转机构 3 包括：电机 15、气缸 16、同步带轮 17、摩擦轮 18，其中：电机 15 的输出轴与同步带轮 17 同轴连接，同步带轮 17 与摩擦轮 18 啮合，气缸 16 设置于侧架并与滑台连接，气缸 16 杆通过滑台控制摩擦轮 18 靠近或远离微钻。

[0027] 所述的高度调整机构 4 包括：电机 19、精密丝杠组件 20 和螺母支架 21，其中：电机 19 的输出轴与精密滚珠丝杠组件 20 同轴连接，螺母支架 21 设置于丝杠螺母并与微钻旋转机构 3 连接。

[0028] 所述的旋转工作台 2 包括：伺服电机（图中未示出）、同步带（图中未示出）、微钻气动夹持机构 22 和分度旋转平台 23，其中：微钻气动夹持机构 22 设置于下料位置，伺服电机设置于工作平台下，分度旋转平台 23 设置于工作平台上，同步带分别连接伺服电机和分度旋转平台 23，实现工位转换。

[0029] 所述的微钻气动夹持机构 22 包括：夹持气缸 24、导向杆 25、工位触头 26、压轮 27、夹持器 28、立座（图中未示出）、角架（图中未示出）和弹簧 29，其中：夹持气

缸 24 设置于与立座连接的角架，导向杆 25 的两端分别与夹持气缸 24 和工位触头 26 相连接，工位触头 26 与压轮 27 相接触，压轮 27 位于旋转工作台 2 上，工位触头 26 通过压轮 27 使得弹簧 29 压紧或放松，控制夹持器 22 夹紧放松。

[0030] 所述的视觉检测装置由侧面测量机构 5 和刃面检测量机构 6 组成，该视觉监测装置包括：侧面相机、侧面镜头、侧面同轴光源、侧面背光源、刃面相机、刃面检测镜头组件、刃面光源和两个支架，其中：两个支架分别固定设置于旋转工作台 2 的相对两侧，侧面相机、侧面镜头及侧面同轴光源设置于一个支架上，侧面背光源设置于侧面镜头前面，刃面相机、刃面光源及刃面检测镜头组件设置于另一个支架上。

[0031] 微钻在侧面测量机构 5 进行侧面参数检测。微钻气动夹持机构 22 控制侧面测量机构松开微钻，微钻旋转机构 3 控制 C 轴旋转使微钻旋转，同时上位机控制侧面相机进行微钻侧面多角度图像采集，图像处理软件计算微钻侧面几何参数，并对微钻轴向高度进行实时补偿调整，通过控制微钻高度调整机构 4，把微钻沿 Z 轴调整到一合适高度，使微钻刃面在刃面测量机构成像清晰。

[0032] 如图 2 所示，侧面检测过程中，微钻旋转机构 3 和高度调整机构 4 具体操作过程是：电机 18 驱动同步带轮 17 旋转带动摩擦轮 18 转动，气缸 16 的气缸 16 杆收回，摩擦轮 18 压紧微钻，摩擦轮 18 的转动带动微钻转动，进而实现微钻的旋转。电机 19 转动带动精密滚珠丝杠 20 转动，使丝杠螺母上下直线运动，丝杠螺母与螺母支架 21 紧固在一起，可以带动微钻旋转机构 3 整体上下运动，实现微钻的上下移动。

[0033] 侧面检测完成后，气缸 16 的气缸 16 杆伸出，摩擦轮 18 远离微钻，夹持器 28 夹紧微钻，分度旋转平台 23 继续旋转把微钻送到刃面测量机构 5，刃面相机进行刃面图像采集，图像处理软件计算微钻刃面几何参数。

[0034] 如图 3 所示，分度旋转平台 23 继续旋转把微钻送到下料机构 7，下料机构 7 松开微钻，根据微钻在侧面测量机构 5 和刃面测量机构 6 的检测结果，上位机自动对微钻进行分类，并把分类结果发送到下位机，良品收料盘部件 13 和次品收料盒部件 14 分别沿 U 轴和 P 轴完成良品收料盒和次品收料进给，下位机根据分类结果控制收料机械手 11 沿 Y 轴运动，把微钻从下料机构 7 取下并放置到相应的料盒——良品收料盒或次品收料盒。

[0035] 4 个工位的工作同时进行，如此往复循环，实现对微钻进行快节拍高精度批量检测的目的。

[0036] 本实施例工作过程如下：驱动上料盘部件到达上料位置，入料机械手抓取上料盒内的微钻，置于分度旋转平台的上料位置，分度旋转平台旋转带动微钻到侧面测量机构；微钻在侧面测量机构进行侧面参数检测，具体是：微钻旋转 1 周，同时上位机进行微钻侧面多角度图像采集，图像处理软件计算微钻侧面几何参数，并对微钻轴向高度进行实时补偿调整，具体是通过控制微钻高度调整机构，把微钻调整到一合适高度，使微钻刃面在刃面测量机构成像清晰；分度旋转平台继续旋转把微钻送到刃面测量机构，进行刃面图像采集和检测；分度旋转平台继续旋转把微钻送到下料机构，根据微钻在侧面测量机构和刃面测量机构的检测结果，上位机自动对微钻进行分类，并把分类结果发送到下位机，下位机根据分类结果控制收料机械手，把微钻从下料机构取下并放置到相应的料盒——良品料盒或次品料盒。

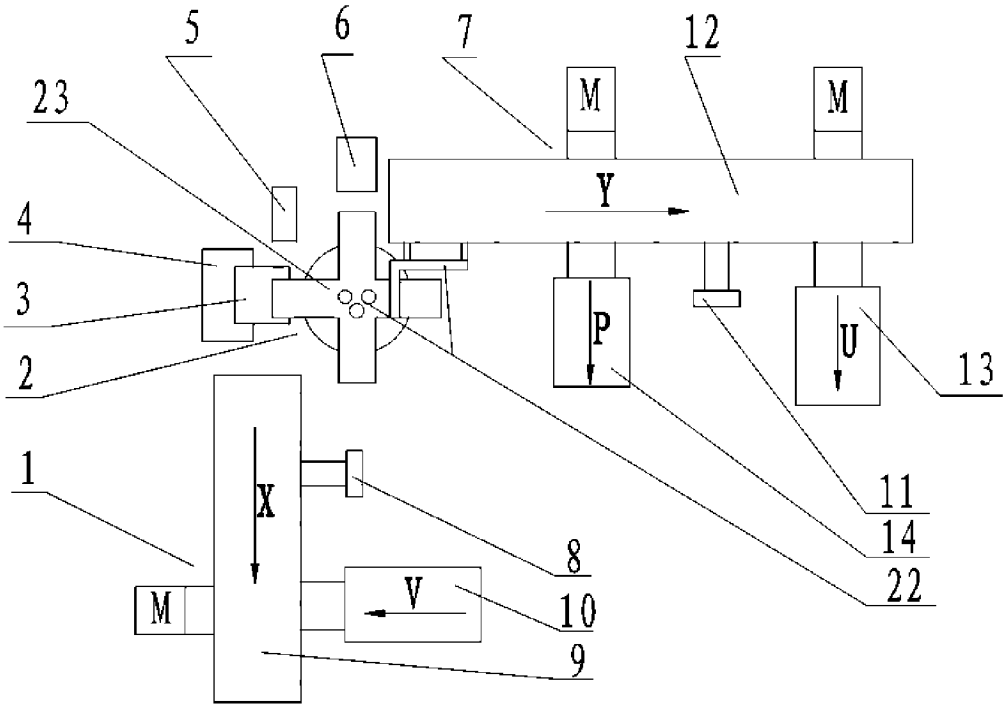


图 1

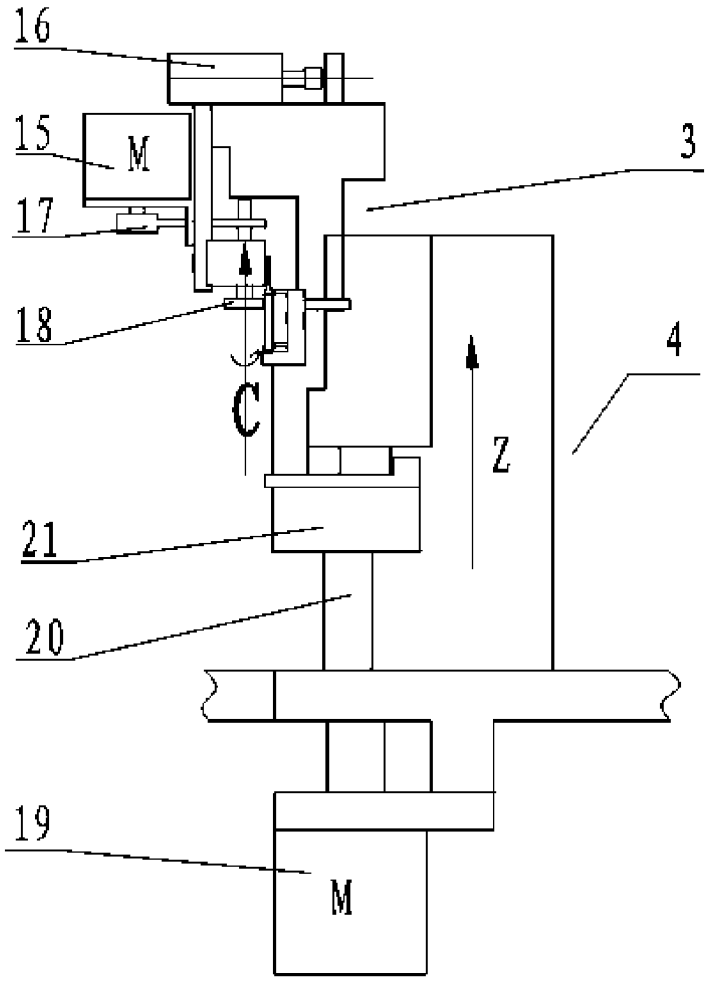
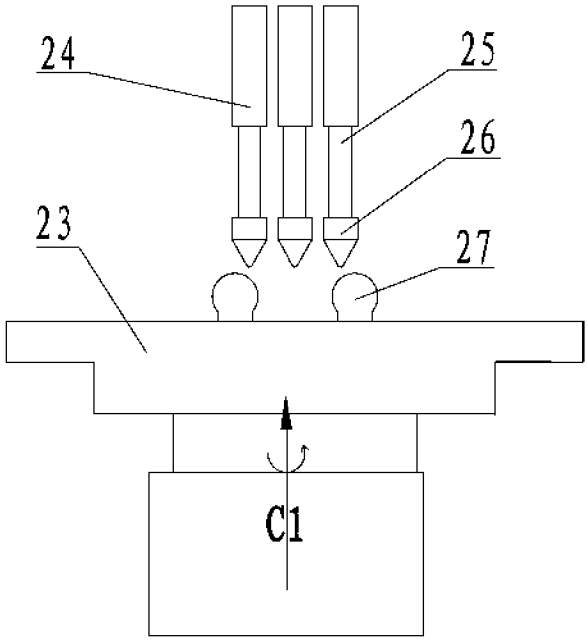
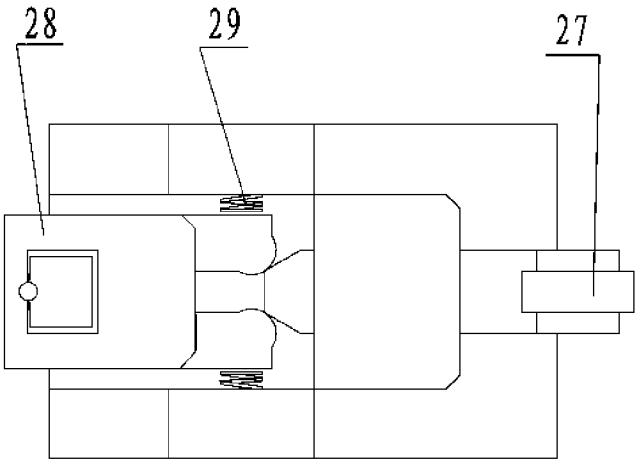


图 2



a



b

图 3