



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204295687 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201420700182. 9

*B25J 19/04*(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 11. 20

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 中国计量学院

地址 310018 浙江省杭州市江干经济开发区  
学源街

(72) 发明人 张振 孙坚 沈鹏程 尤于训

王亚丽 陶伟 刘春学

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公

司 33200

代理人 林怀禹

(51) Int. Cl.

*B25J 9/08*(2006. 01)

*B25J 9/18*(2006. 01)

*B25J 19/02*(2006. 01)

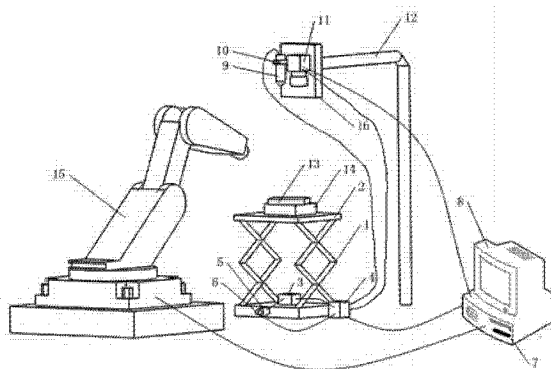
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

## (54) 实用新型名称

一种基于机器视觉和超声波传感器的工件抓取装置

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种基于机器视觉和超声波传感器的工件抓取装置。步进电机与升降平台连接,电机驱动器分别与 PLC 和安装在步进电机上的编码器相连;在载物台上叠放待抓取的工件;支架的固定板上,安装有超声波传感器和 CCD 相机,超声波传感器与 PLC 相连,相机分别与 PLC 和计算机相连;超声波传感器的发射端与相机的镜头底面平行,待抓取的工件位于相机的视野内,液晶显示屏、PLC 和工业抓取机器人分别与计算机相连。超声波传感器实时探测工件上表面到相机的距离,相机采集工件轮廓图像,用单目相机识别平面工件空间坐标并进行抓取,减少计算机和机器人通讯的复杂性,减轻相机硬件成本和标定复杂性,提高工件抓取的效率。



1. 一种基于机器视觉和超声波传感器的工件抓取装置,其特征在于:包括升降平台(1)、载物台(2)、电机驱动器(3)、PLC(4)、步进电机(5)、编码器(6)、计算机(7)、液晶显示屏(8)、超声波传感器(9)、夹具(10)、CCD相机(11)、支架(12)、工业抓取机器人(15)和固定板(16);步进电机(5)与升降平台(1)连接,电机驱动器(3)安装在升降平台(1)的底面上,电机驱动器(3)分别与PLC(4)和安装在步进电机(5)上的编码器(6)相连;在升降平台(1)的顶面载物台(2)上水平叠放上层待抓取的工件(13)和下层待抓取的工件(14);支架(12)一端的固定板(16)上,安装有夹具(10)和CCD相机(11),超声波传感器(9)安装在夹具(10)上,超声波传感器(9)与PLC(4)相连,CCD相机(11)分别与PLC(4)和计算机(7)相连;超声波传感器(9)的发射端与CCD相机(11)的镜头底面平行,在待抓取的工件上面所成的图像位于CCD相机(11)的拍摄视野内,液晶显示屏(8)、PLC(4)和工业抓取机器人(15)分别与计算机(7)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种基于机器视觉和超声波传感器的工件抓取装置,其特征在于:所述工业抓取机器人(15)的型号为FANUC M-10iA。

## 一种基于机器视觉和超声波传感器的工件抓取装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及工件的抓取装置,具体涉及一种基于机器视觉和超声波传感器的工件抓取装置。

### 背景技术

[0002] 现阶段,对待抓取目标的空间坐标通常采用双目视觉的识别方法,这种识别方法对相机精度要求较高,硬件平台成本高,图像处理算法比较繁琐,对工件的高度也有特定的要求,不能满足连续抓取的条件。

[0003] 超声波传感器是一种非接触高精度测量的测距单元,具有发送和接收声波的双重作用。超声波传感器是利用压电效应的原理将电能和超声波相互转化,即在发射超声波的时候,将电能转换,发射超声波;而在收到回波的时候,则将超声振动转换成电信号。具有指向性强,能量消耗缓慢,在介质中传播距离远的优点。

### 实用新型内容

[0004] 针对背景技术中存在的问题,本实用新型的目的在于提供一种基于机器视觉和超声波传感器的工件抓取装置,有效的解决工件识别设备成本高,对工件高度有特殊限定等问题。

[0005] 本实用新型采用的技术方案如下:

[0006] 本实用新型包括升降平台、载物台、电机驱动器、PLC、步进电机、编码器、计算机、液晶显示屏、超声波传感器、夹具、CCD 相机、支架、工业抓取机器人和固定板;步进电机与升降平台连接,电机驱动器安装在升降平台的底面上,电机驱动器分别与 PLC 和安装在步进电机上的编码器相连;在升降平台的顶面载物台上水平叠放上层待抓取的工件和下层待抓取的工件;支架一端的固定板上,安装有夹具和 CCD 相机,超声波传感器安装在夹具上,超声波传感器与 PLC 相连,CCD 相机分别与 PLC 和计算机相连;超声波传感器的发射端与 CCD 相机的镜头底面平行,在待抓取的工件上面所成的图像位于 CCD 相机的拍摄视野内,液晶显示屏、PLC 和工业抓取机器人分别与计算机相连。

[0007] 与背景技术相比,本实用新型具有的有益效果是:

[0008] 本实用新型将超声波传感技术应用到基于视觉的抓取机器人系统中,运用超声波传感器实时探测工件上表面到相机的距离,对不同高度的工件,CCD 相机每次采集工件轮廓图像的位置都处于 CCD 相机最佳的成像距离,实现了用单目相机识别工件空间坐标并进行抓取,减少了计算机和机器人通讯的复杂性,减轻了相机硬件成本和标定复杂性,提高了工件抓取的效率。

### 附图说明

[0009] 图 1 是本实用新型装置的结构原理示意图。

[0010] 图 2 是本实用新型 CCD 相机和待抓取工件的主视图。

[0011] 图 3 是本实用新型待抓取工件的俯视图。

[0012] 图 4 是本实用新型方法的工作流程图。

[0013] 图中：1、升降平台，2、载物台，3、电机驱动器，4、PLC（可编程控制器），5、步进电机，6、编码器，7、计算机，8、液晶显示屏，9、超声波传感器，10、夹具，11、CCD 相机，12、支架，13、上层待抓取工件，14、下层待抓取工件，15、工业抓取机器人（FANUC M-10iA），16、固定板。

### 具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的说明。

[0015] 如图 1 所示，本实用新型包括升降平台 1、载物台 2、电机驱动器 3、PLC 4、步进电机 5、编码器 6、计算机 7、液晶显示屏 8、超声波传感器 9、夹具 10、CCD 相机 11、支架 12、工业抓取机器人 15 和固定板 16。步进电机 5 与升降平台 1 连接，电机驱动器 3 安装在升降平台 1 的底面上，电机驱动器 3 分别与 PLC 4 和安装在步进电机 5 上的编码器 6 相连；在升降平台 1 的顶面载物台 2 上水平叠放上层待抓取的工件 13 和下层待抓取的工件 14；支架 12 一端的固定板 16 上，安装有超声波传感器 9 和 CCD 相机 11，超声波传感器 9 与 PLC 4 相连，CCD 相机 11 分别与 PLC 4 和计算机相连；超声波传感器 9 的发射端与 CCD 相机 11 的镜头底面平行，在待抓取的工件上面所成的图像位于 CCD 相机 11 的拍摄视野内，液晶显示屏 8、PLC 4 和工业抓取机器人 15 分别与计算机 7 相连。

[0016] 如图 2 所示， $L_1$  为上层待抓取工件 13 上表面到相机镜头的距离，调节 CCD 相机 11 垂直向下照射在抓取工件 13 的工件上表面，调整超声波传感器 9 使其发射端与 CCD 相机 11 镜头的底部平行，并且抓取工件 13 的上表面在传感器的探照范围内， $L_1$  为上层待抓取工件 13 到超声波传感器的距离， $L_2$  为下层待抓取工件到超声波传感器的距离，载物台上升过程中，当传感器实时探测到的距离  $L$  等于相机到工件的最佳成像距离  $D$  时，载物台停止上升，PLC 触发相机拍照，上层待抓取工件 13 抓取完成后，超声波传感器到下层待抓取工件 13 的距离变成  $L_2$ ，此时载物台继续上升，进行下一个单元的抓取，直至工件全部抓取完成，相机拍到的图像在计算机中无法进行模板的匹配，抓取工作结束。

[0017] 如图 3 所示，当上层待抓取工件 13 到超声波传感器 9 的距离等于相机成像距离  $D$  时，载物台 2 上的工件不再上升，CCD 相机 11 先后采集上层待抓取工件 13 和下层待抓取工件 14 的上表面图像，得到工件的外形特征，在计算机 7 中通过图像形态学和图像细化处理技术识别工件的外围轮廓及中心坐标，计算机 7 与工业抓取机器人上的多轴运动控制器相连，给工业抓取机器人发送指令，调节机械臂的位姿，完成对待抓取工件的精确抓取。

[0018] 本实用新型的工作原理是：

[0019] 1) 对 CCD 相机进行标定，标定出 CCD 相机相对于靶标的外参数。

[0020] 2) 对工业抓取机器人进行手眼标定，标定工业抓取机器人的世界坐标系与靶标坐标系之间的关系，再用矩阵变换获得 CCD 相机坐标系相对于工业抓取机器人的世界坐标系的关系。

[0021] 3) 对 PLC 进行参数设定，设超声波传感器采集到的实时距离为参数  $L$ ，CCD 相机的成像距离为  $D$ ，将  $D$  设定为判定步进电机是否停转的阈值。

[0022] 4) 如图 4 所示，基于视觉和超声波传感器的识别抓取原理是将待识别抓取的平面

工件叠放在升降平台上,超声波传感器和 CCD 相机安装在同一高度,照射范围垂直于工件上表面,超声波传感器实时探测工件到 CCD 相机的距离,在 PLC 中预先设定判别电机停转的阈值,该阈值等于相机的成像距离  $D$ ,通电后,电机驱动升降平台上升,超声波传感器实时采集距离信号,当工件到传感器的距离  $L$  等于阈值  $D$  时,PLC 控制电机停转,升降台停止上升,并触发 CCD 相机采集工件图像,传输至计算机进行图像预处理和图像分割,计算机提取图像特征,进行工件的识别,输出到机器人调整机械臂的位姿,完成本单元抓取,平台继续上升,进入下一个抓取环节,直到相机采集到的图像中没有可识别的工件,抓取工作结束。

[0023] 以上所述实施方式适用于不同高度的平面工件识别和抓取,简化了视觉单元,降低了机器人抓取过程中计算机算法的复杂性,提高了工作效率。

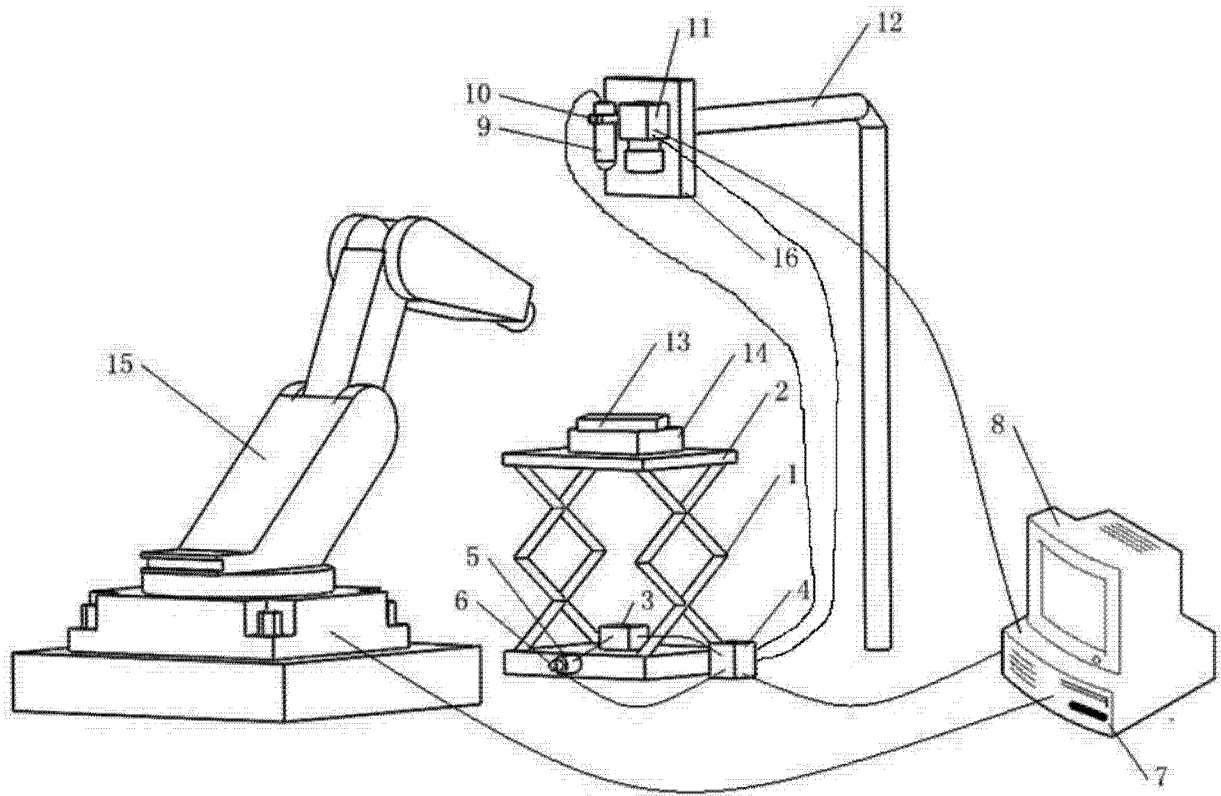


图 1

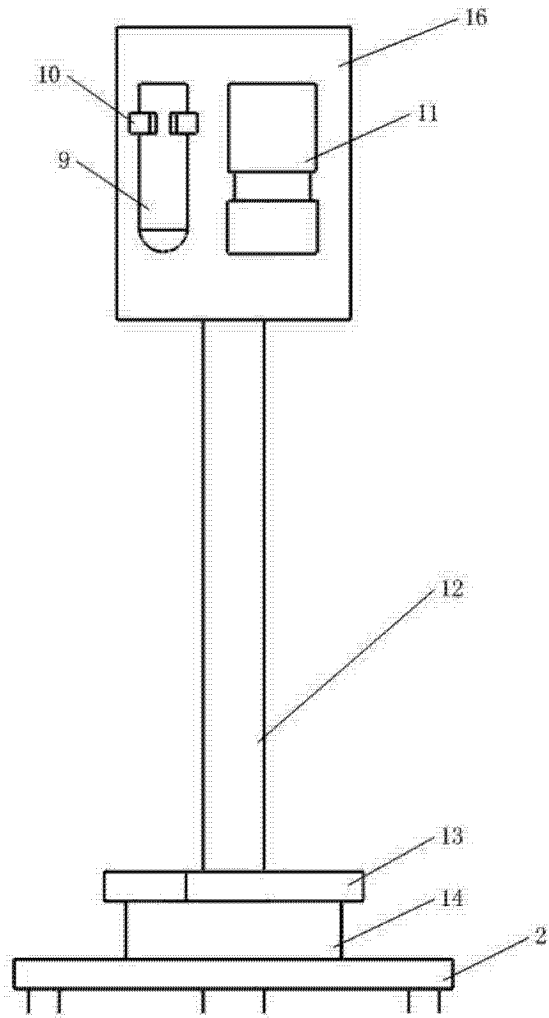


图 2

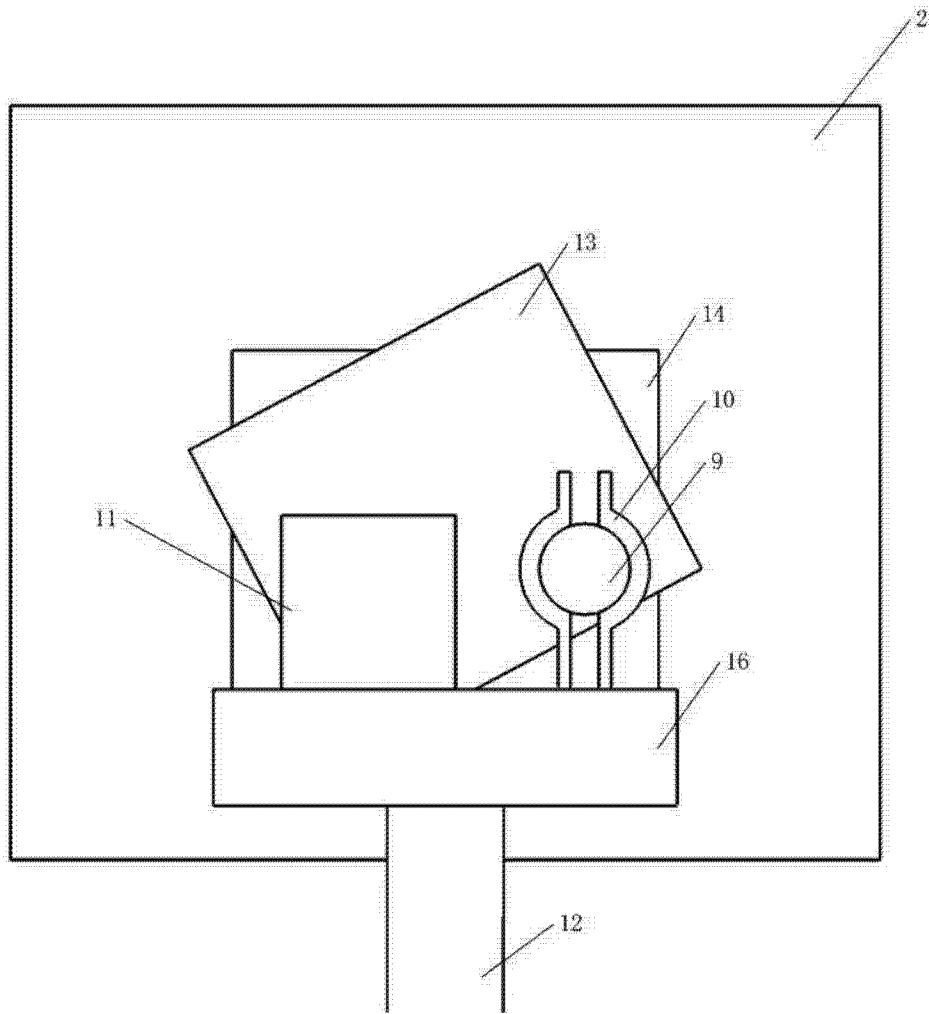


图 3



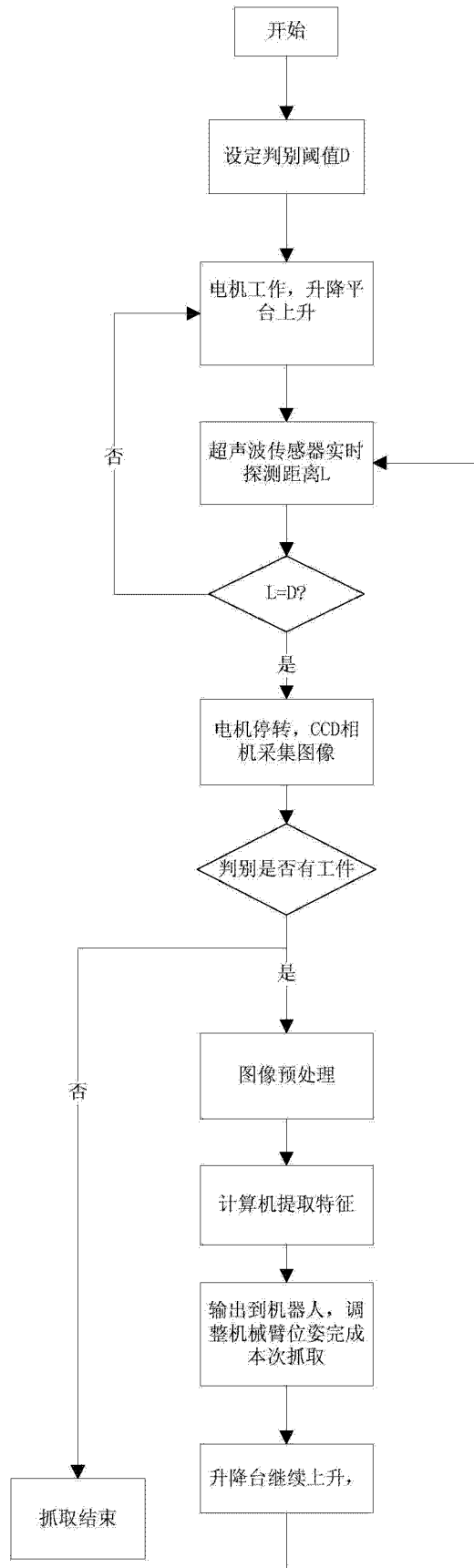


图 4