



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101913147 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 15

(21) 申请号 201010222798. 6

B25J 19/00(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 07. 12

(71) 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路 3888 号

(72) 发明人 王志乾 刘绍锦 李建荣 赵雁 刘畅 沈铖武 耿天文 李冬宁

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王立伟

(51) Int. Cl.

B25J 9/16(2006. 01)

B25J 13/00(2006. 01)

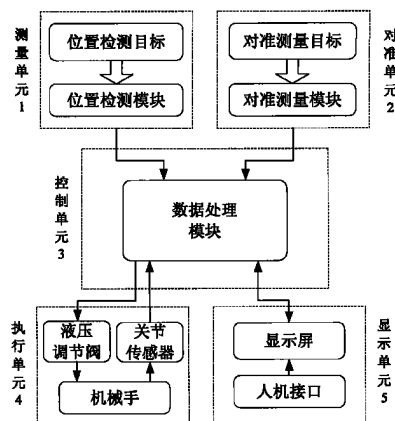
权利要求书 2 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

高精度全自动大型转载系统

(57) 摘要

本发明涉及一种高精度全自动大型转载系统,用于对重型货物在较大的空间范围内进行转载。全自动转载系统包括测量单元 1、对准单元 2、控制单元 3、执行单元 4 和显示单元 5。各单元的控制连接关系:测量单元 1 负责提供机械手原点与目标点的空间相对坐标,并将其传输给控制单元 3,控制单元 3 根据数据进行轨迹设置后对执行机构驱动,最终完成机械手的定位控制。控制单元 3 根据测量单元 1 的测量数据对执行单元 4 中的液压调节阀进行控制,同时通过安装在各关节处的传感器反馈回来的数据及对准单元 2 的测量结果进行实时调整,最终将各种控制信息送到显示单元 5 显示。本发明的优点是程序控制全自动运行,转载过程快速,同时具有很高的定位精度。



1. 高精度全自动大型转载系统,其特征不在于该系统包括:测量单元(1)、对准单元(2)、控制单元(3)、执行单元(4)和显示单元(5);

各单元的控制连接关系:测量单元(1)提供机械手原点与目标点的空间相对坐标,并将其传输给控制单元(3),控制单元(3)根据数据进行轨迹设置后对执行单元(4)驱动,最终完成机械手的定位控制,控制单元(3)根据测量单元(1)的测量数据对执行单元(4)中的液压调节阀进行控制,同时通过对准单元(2)的测量数据和安装在各关节处的传感器反馈回来的数据进行实时调整,最终将各种控制信息送到显示单元(5)显示;

1) 所述测量单元(1)

测量单元(1)包括位置检测目标和位置检测模块两部分,检测目标由4个激光器和四片毛玻璃组成;位置检测模块由光学镜头、面阵 CCD 相机、处理电路、电源模块组成;以位置检测模块中心建立三维坐标系,4个位置检测目标通过光学镜头成像到面阵 CCD 上,通过面阵 CCD 上的目标成像位置关系,即可得出被转载物体与机械手在三个坐标轴方向的相对位置坐标 X、Y、Z;

2) 所述对准单元(2)

对准单元(2)安装在机械手的终端位置,由光学镜头、面阵 CCD 和光源组成,对准测量目标安装在被转载物体上,由2个与中心点对称的圆形红色反射目标构成,其余部分不反光;

对准测量模块上有光源照明,照亮测量目标,反射回红色的目标圆点,通过光学镜头成像到面阵 CCD 上,根据目标点的成像位置即可对被转载物体的位置进行定位;

3) 所述控制单元(3)

控制单元(3)由数字模块执行,控制单元(3)电路硬件由 DSP 和 FPGA 组成,实时驱动液压阀的开关,同时接收传感器反馈信号,完成对机械手的控制;首先根据测量单元(1)所给出的空间坐标数据,确定被控对象同目标点的位置关系,设置每一个关节的转动量或者位移量的大小;之后根据该转动量或者位移量分别对各个液压阀进行驱动,使机械手按照所设置的数值移动,在移动的过程中,通过对准单元(2)实时获取位置坐标信息,通过安装在各个关节处的传感器实时获取移动量反馈信号,不断地对运动轨迹进行实时的补偿,从而完成机械手的精确定位;

4) 所述执行单元(4)

执行单元(4)包括液压调节阀、关节传感器和机械手,其中机械手包含数个转动自由度和伸缩自由度;根据测量单元(1)所给出的空间坐标数据,控制单元(3)对机械手的运动进行轨迹规划,设置每一个关节的转动量或者位移量的大小,之后分别对各个液压油缸进行驱动,使之按照所设置的数值移动,在移动的过程中,通过安装在各个关节处的传感器实时将移动量反馈回控制单元(3),对运动轨迹进行补偿,从而完成机械手定位;

5) 显示单元(5)

显示单元(5)包括液晶屏、人机接口,主要完成将各种控制信息及测量数据的显示,同时通过人机交互接受输入指令,对控制单元(3)的操作进行更新。

2. 根据权利要求1所述的高精度全自动大型转载系统,其特征不在于所述测量单元(1)中4个激光器即第一激光器 A1、第二激光器 A2、第三激光器 B1、第四激光器 B2 组成矩形图案;四片毛玻璃采用透过波段和激光器波段相同的毛玻璃。

3. 根据权利要求 1 所述的高精度全自动大型转载系统,其特征在于所述所述执行单元 (4) 中机械手设有 3-5 个转动自由度和 2-3 个伸缩自由度。

4. 根据权利要求 1 所述的高精度全自动大型转载系统,其特征在于所述执行单元 (4) 中的液压阀包括:比例换向阀、平衡阀和双向液压锁,传感器采用旋转编码器和磁滞伸缩位移传感器。

高精度全自动大型转载系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高精度全自动大型转载系统,用于对重型货物在较大的空间范围内进行转载,整个过程由程序控制全自动运行,满足高的定位精度同时,极大的减少转载时间。

背景技术

[0002] 在国防、工业、建筑等领域中,常常需运用到大型的机械手进行物体的转载,例如在汽车工业中需要对车体进行吊装,在桥梁建设中对桥体进行对接等等。通常情况下,常常采用人工的方式进行控制,这种方式虽然较为灵活,但是近年来随着技术的发展,在吊装时间以及精度控制等方面已经不再适合现有的生产过程,因此各种自动转载系统不断现出来,极大地丰富了工业活动自动化的要求。然而,这些转载系统中绝大部分都是需要人部分参与的半自动方式,同时在定位精度方面也很难满足较高的要求,尤其是对重型货物而言,由于转载空间范围较大,要想实现高精度全自动转载系统技术难度相当大,国内目前在这一领域的产品尚属空白。

[0003] 本专利即是针对这一空白,建立了全自动转载系统,对其中的各个模块中的技术难题进行研究,最终实现了高精度全自动的转载控制。

发明内容

[0004] 要解决的技术问题

[0005] 对于大型的机械手进行物体的转载,要保证较高定位精度,其次要实现快速定位,以体现自动化运行的优势,另外还需保证在转载过程中实现平稳运行的要求。

[0006] 发明的技术方案

[0007] 本发明高精度全自动大型转载系统由测量单元 1、对准单元 2、控制单元 3、执行单元 4 和显示单元 5 组成。

[0008] 各单元的控制连接关系:测量单元 1 提供机械手原点与目标点的空间相对坐标,并将其传输给控制单元 3,对准单元 2 通过实时测量数据实时修正,实现精确定位,控制单元 3 根据数据进行轨迹设置后对执行单元 4 驱动,最终完成机械手的定位控制,控制单元 3 根据测量单元 1 的测量数据对执行机构中的液压调节阀进行控制,同时通过安装在各关节处的传感器反馈回来的数据进行实时调整,最终将各种控制信息送到显示单元 5 显示;

[0009] 该转载系统的使用工作过程:

[0010] 首先,测量单元 1 通过光电测量将转载机械手原点与目标点的空间相对坐标计算出来,通过数据线将其传输给控制单元 3。

[0011] 对准单元 2 通过实时测量数据实时修正,最终实现精确定位。

[0012] 控制单元 3 根据测量单元 1 的测量数据对执行单元 4 中的液压调节阀进行控制,完成机械手的运动定位。在运动的同时,根据安装在各关节处的传感器反馈回来的数据进行实时调整。

[0013] 执行单元 4 接收控制单元 3 的指令,驱动液压调节阀,完成机械手的运动定位。

[0014] 最后,各种控制信息送到显示单元 5 显示。同时通过人机交互接受输入指令,对控制单元 3 的操作进行更新。

[0015] 发明的优点

[0016] 本发明转载系统可以对重型货物在较大的空间范围内进行转载,整个过程由程序控制全自动运行,既能够满足高的定位精度,又极大的减少转载时间。这一产品填补了国内该领域的空白,具有很高的使用价值。

附图说明

[0017] 附图 1 为高精度全自动转载系统结构框图;

[0018] 附图 2 为机械手结构示意图;

[0019] 附图 3 为测量单元原理图;

[0020] 附图 4 为对准单元原理图;

[0021] 附图 5 为控制单元原理框图

具体实施方式

[0022] 自动转载系统主要由测量单元 1、对准单元 2、控制单元 3、执行单元 4 和显示单元 5 组成,系统组成框图如附图 1 所示。控制单元 3 首先根据测量单元 1 的测量数据对执行单元 4 中的液压调节阀进行控制,驱动机械手运行到被转载货物上方,此时对准单元 2 实时测量机械手同货物的相对位置坐标,在此同时控制单元 3 根据实时的位置坐标进行驱动使得机械手不断接近被转载货物,这一过程中控制单元 3 通过安装在各关节处的传感器反馈回来的数据进行实时调整。测量结果以及各种控制信息通过串口送到显示单元 5 实时显示。其中,测量单元 1 负责提供机械手原点与目标点的空间相对坐标,并将其传输给控制单元 3,控制单元 3 根据数据进行轨迹设置后对执行单元 4 驱动,最终完成机械手的定位控制。

[0023] 下面结合附图和具体实施方式对本发明方法作进一步详细说明,整个系统结构及控制过程如下所述:

[0024] 1) 测量单元

[0025] 测量单元包括位置检测目标和位置检测模块两部分,检测目标由 4 个激光器 4 个激光器和四片毛玻璃组成,四个激光器即第一激光器 A1、第二激光器 A2、第三激光器 B1、第四激光器 B2 组成矩形图案,其各边长长度事先标定好;激光器选用三菱电子生产的 ML1012R 型号激光器,其能量较强,光源稳定,波长为 685nm;四片毛玻璃采用透过波段和激光器波段相同的毛玻璃,该实施例采用四片毛玻璃的透过波段为 680nm,使得激光束通过毛玻璃后变成所需的漫反射光斑。位置检测模块主要由光学镜头、面阵 CCD 相机、处理电路、电源模块等组成。其中光学镜头专门设计,焦距为 25mm,相对孔径 1 : 7,视场角 70°;面阵 CCD 采用 IMPERX 公司的 IPX-11M5-L 相机,像元尺寸 9 μm × 9 μm,像元数 4000 × 2672。处理电路硬件采用 DSP 和 FPGA 组成方案,实时进行测量。

[0026] 附图 3 是测量原理示意图,以位置检测模块中心建立三维坐标系,4 个位置检测目标通过光学镜头成像到面阵 CCD 上,通过面阵 CCD 上的目标成像位置关系,即可推导出被转载物体与机械手在三个坐标轴方向的相对位置坐标 X、Y、Z。

[0027] 2) 对准单元

[0028] 对准测量单元安装在机械手的终端位置,主要由光学镜头、面阵 CCD、处理电路和光源等组成,其中光学镜头采用型号为 LM5JCM,焦距为 5mm,相对孔径 1 : 2.8;相机将采用 IMPERX 公司的 BOBCAT 系列,型号为 ICL-B0600,像元尺寸 $7.4\mu\text{m}\times 7.4\mu\text{m}$,像元数 640×480 。处理电路硬件采用 DSP 和 FPGA 组成方案,实时处理测量数据。机械手结构如附图 2 所示。对准测量目标安装在被转载物体上,由 2 个与中心点对称的圆形红色反射目标构成,其余部分不反光,如附图 4 所示。

[0029] 对准测量模块上有光源照明,照亮测量目标,反射回红色的目标圆点,通过光学镜头成像到面阵 CCD 上,根据目标点的成像位置即可对被转载物体的位置进行定位。

[0030] 3) 控制单元

[0031] 控制单元 (3) 由数字模块执行,控制单元 (3) 电路硬件由 DSP 和 FPGA 组成,实时驱动液压阀的开关,同时接收传感器反馈信号,完成对机械手的控制。整个控制原理如附图 5 所示。

[0032] 下面结合附图 5 阐述具体控制过程:首先根据测量单元 (1) 所给出的空间坐标数据,确定被控对象同目标点的位置关系,考虑障碍物的影响后,对机械手的运动进行轨迹规划,即设置每一个关节的转动量或者位移量的大小。之后根据该转动量或者位移量分别对各个液压阀进行驱动,使机械手按照所设置的数值移动,在移动的过程中,通过对准单元实时获取位置坐标信息,通过安装在各个关节处的传感器实时获取移动量反馈信号,不断地对运动轨迹进行实时的补偿,从而完成机械手的精确定位。

[0033] 4) 执行单元

[0034] 执行单元包括液压阀、传感器及机械手等几部分,这部分是系统核心的组成部分。其中机械手包含数个转动自由度以及伸缩自由度。一般机械手设有 3-5 个转动自由度和 2-3 个伸缩自由度。机械手结构如附图 2 所示。

[0035] 由于所转载的货物很重,不能采用电机驱动而必须采用液压驱动,因此控制对象就成为各个关节的液压阀,这些液压阀组包括:比例换向阀、平衡阀和双向液压锁。其中比例换向阀采用哈威 PSL 系列,平衡阀采用哈威 LHK44G-21 系列,双向液压锁采用哈威 DRH3 系列。传感器采用精度为 $20'$ 的旋转编码器和精度为 0.01mm 的磁滞伸缩位移传感器。

[0036] 5) 显示单元

[0037] 显示单元包括液晶屏、键盘及触摸屏等部分。主要完成将各种控制信息及测量数据的显示。同时通过人机交互接受输入指令,例如开始指令、紧急停止指令等,对控制单元的操作进行更新。

[0038] 本发明系统可以对重型货物在较大的空间范围内进行转载,整个过程由程序控制全自动运行,既实现了很高的定位精度,同时又极大的减少了转载时间。在自动转载领域具有很高的使用价值。

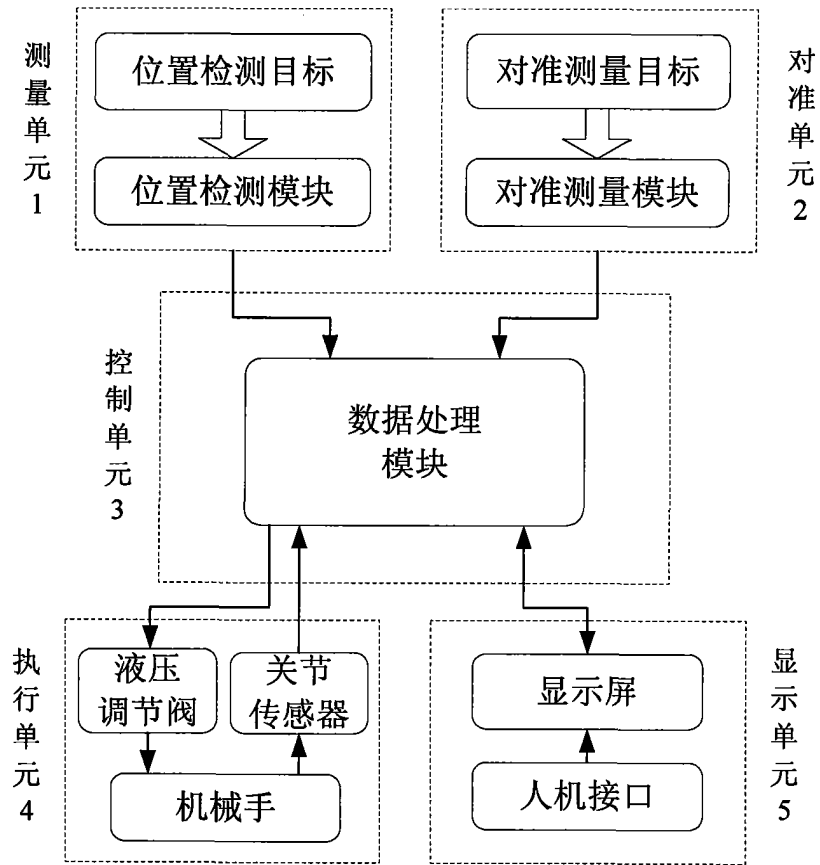


图 1

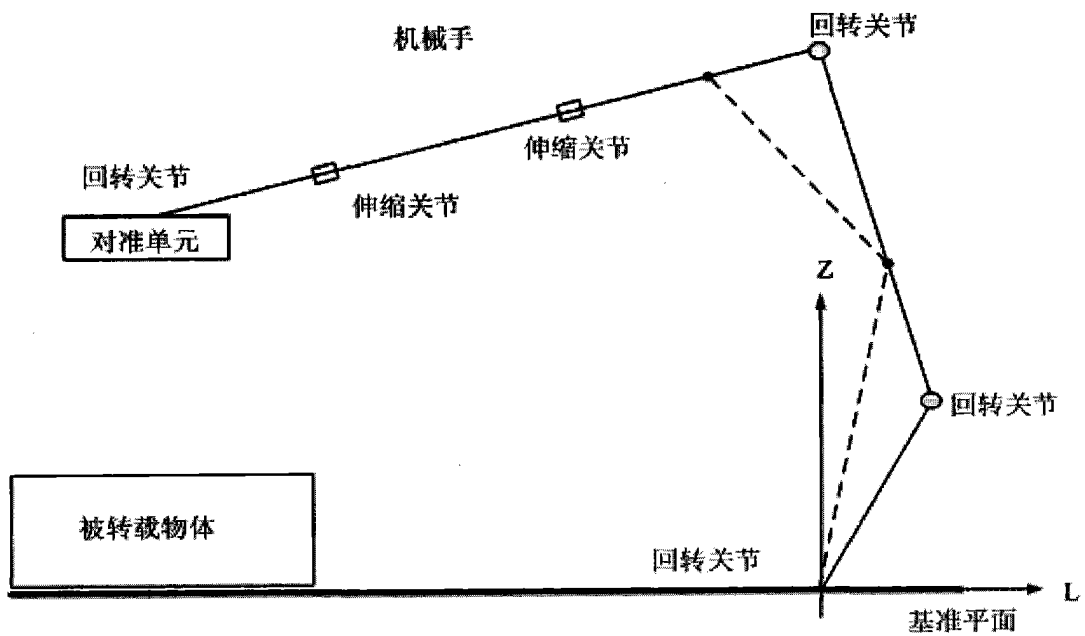


图 2

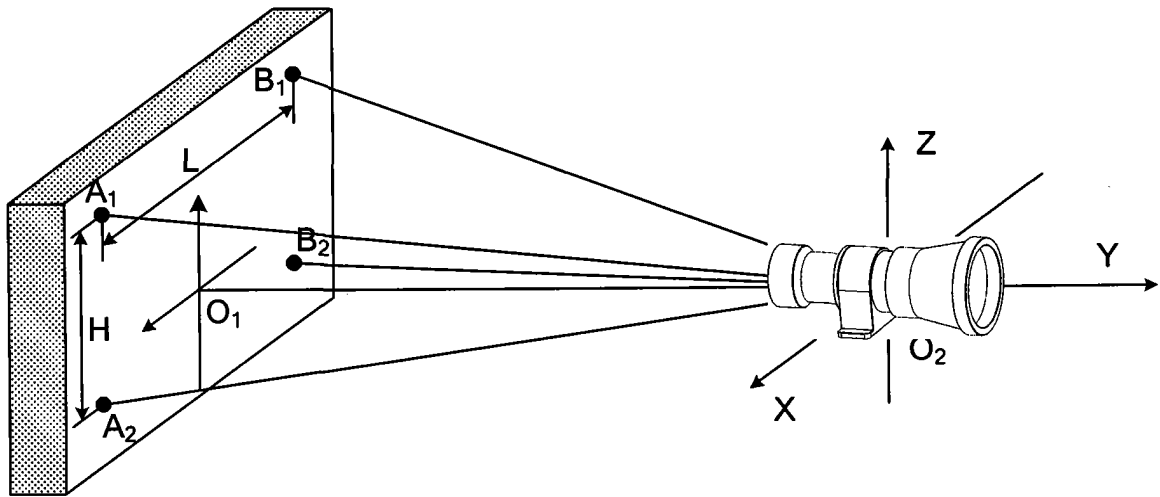


图 3

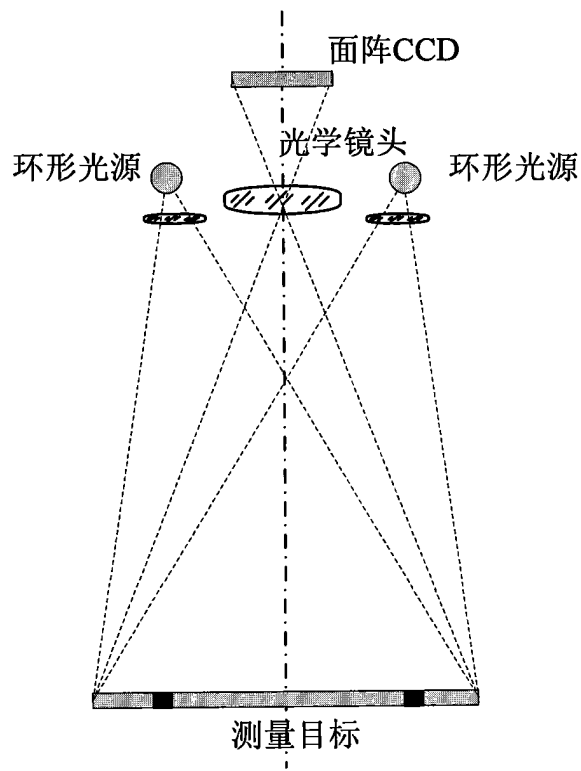


图 4

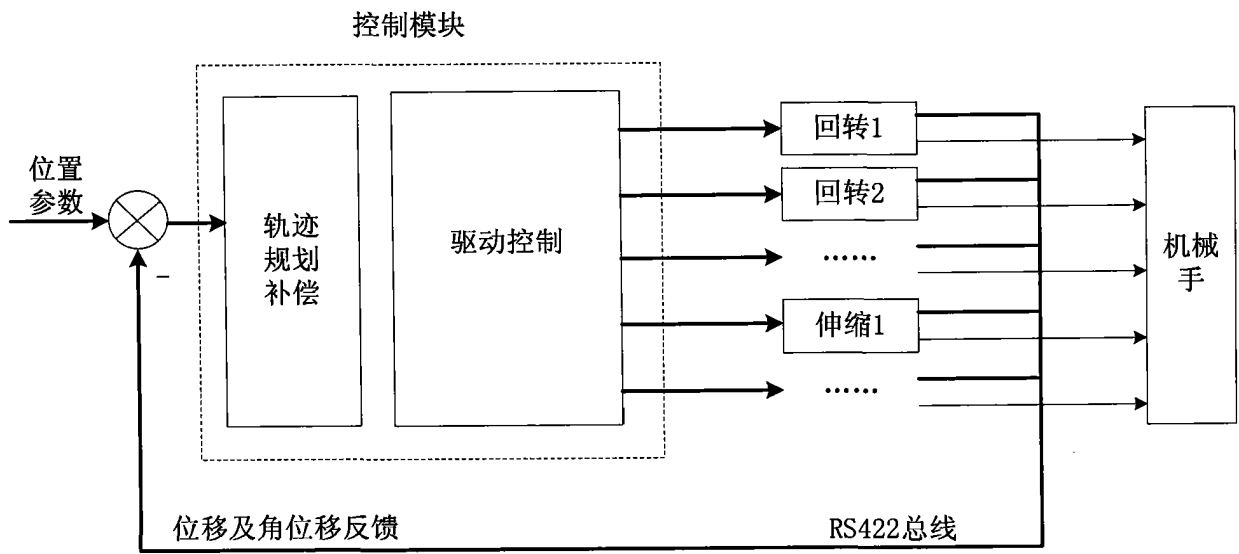


图 5