



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101424863 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200810203992.2

(22) 申请日 2008.12.04

(73) 专利权人 上海大学

地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72) 发明人 汪地 杨浩 陈荣莲 杨绍鹏
张翼

(74) 专利代理机构 上海上大专利事务所(普通合伙)
31205

代理人 何文欣

(51) Int. Cl.

H04N 13/00(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

G03B 35/00(2006.01)

审查员 丁长林

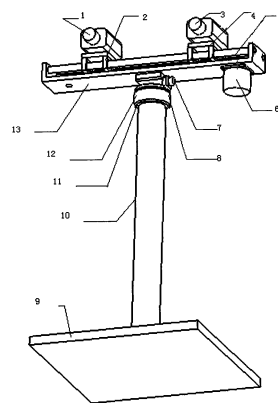
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 发明名称

立体摄像机及其视差自适应调节方法

(57) 摘要

本发明涉及一种立体摄像机及其自适应视差调节方法。该摄像机由安装在一个机械平台机构上的两个摄像头构成,通过步进电机可以控制平台上的两个摄像头相向同步运动,从而改变了两个摄像头的视差。所采用的摄像头装备有电子变焦装置,可在控制器的控制下,同步进行变焦,并通过控制器在变焦的同时,根据控制算法控制步进电机来精确的控制摄像头的间距,使得摄像头的焦距在很大范围内变化时,所获得的立体图像对的视差始终维持在理想的状态,不会发生因大范围变焦而使得视差变化过大的问题。本发明的特点是结构简单,成本低廉,可实现立体摄像机在大变焦范围内视差的精确实时调节。



1. 一种立体摄像机,包括支架(10),两台单目摄像头(1,3)及分别安置所述单目摄像头的两个托板(2,4),其特征在于所述两个托板(2,4)滑动安装在一个立体云台(13)的两个导轨(16)上,而与一根环形同步带(5)相连,同步带绕过主动齿轮(15)和从动齿轮(14)而与其啮合,主动齿轮(15)固定安装在一个步进电机C(6)的输出轴上,从而由所述的步进电机C(6)带动安装在托板(2,4)上的单目摄像头(1,3)相向运动,达到调节视差的目的;所述立体云台(13)固定安装在由一个步进电机A(8)驱动的俯仰角托板(7)上;所述俯仰角托板(7)安装在由一个步进电机B(12)驱动的XOY旋转底板(11)上,从而由步进电机A、B驱动立体云台XOY平面旋转和俯仰角的旋转;两个单目摄像头采用相同型号的带电动变焦功能的摄像头,能够在控制器的控制下同步的进行变焦;立体摄像机控制器(17)电连接两个单目摄像头(1,3),三个步进电机A、B、C(8、12、6)和上位PC机(18)。

2. 一种立体摄像机视差自适应调节方法,用于权利要求1所述的立体摄像机视差自适应调节,其特征在于基本步骤是:a)控制器(17)收到变焦指令时,通过控制器(17)控制两摄像头(1、3)同步的进行变焦;b)控制器(17)根据当前摄像头的变焦倍数,并根据摄像头(1、3)的标定模型,计算出当前最佳的视差参数,并据此获得视差调节的粗略参数,并通过控制器(17)粗略调节到指定的视差参数;c)通过图像处理的方法对所获取的左右图像视差进行微调,以使得在观察范围内都能获得舒适的视差。

立体摄像机及其视差自适应调节方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种立体摄像机及大变焦范围下自适应视差调节方法, 主要涉及广播电视技术, 计算机应用及多媒体领域。

背景技术

[0002] 自从 19 世纪发明立体显示技术以来, 立体显示技术在不断的演变当中, 立体显示技术也在不断的发展当中, 从最初的 Wheatstone4 立体显示系统到当前的头盔和利用视差栅栏的自动立体显示器。近几年来, 随着计算机和微电子技术的发展, 立体显示器的成本逐步降低, 大众对立体显示的期待值也在提高。计算机图形学的发展当然会导致新的显示游戏或者立体电影的出现, 同时也让消费者不仅满足与观察虚拟世界中的立体图像, 他们也关注于真是世界中的立体图像, 例如个人的照片, 休闲的场景, 不仅满足于静止的照片, 而且也希望看到动态的图像, 甚至是 3D 的电影等。人在观察三维场景时由于两个眼睛所处的位置不同而产生不同的景象, 这一现象被称为视差。正是由于视差的存在, 使得左右眼图像被送大脑分析后就产生了立体图像。在立体视频或者立体电影中, 产生立体图像的方式也采用了类似的方法。分别用两个光学特性相同的摄像头或者相机平行排列, 可以获取两幅有一定视差的图像, 如果将这两幅图像分别让左眼和右眼看到, 就能够产生立体感。左右眼视差的选取并不是任意的, 如果视差过小, 立体感不强, 如果视差过大, 就会使得图像在大脑中很难或者是无法合成立体图像, 轻则使真实感下降, 较长时间观看, 感到非常吃力, 重则产生头晕, 呕吐等副作用, 甚至对视力产生不良影响。另外摄入的立体图像对在不同的显示设备上输出, 观看者所看到的立体效果也肯定是不一样的, 要想获得良好的视差效果, 有可能需要对立体显示进行调节。现在一般摄像机都是用定焦的, 或者是虽然具备变焦功能, 但是无法在变焦的同时同步对视差进行调节, 这对物距变化不大的情况还可以适应, 但是对于需要大范围变焦的场合就不是很适用了, 特别是在一个非结构化的环境当中更是如此。例如视频监控, 宇宙探测, 移动机器人的视频检测等, 需要非常大的变焦范围, 这样才能保证对远近目标探测的兼顾。需要在变焦的同时, 自动调节视差参数。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对目前产品立体摄像机普遍存在的无法调节视差的缺陷, 提供一种立体摄像机及其视差自适应调节方法, 能够在大变焦范围内完成视差跟踪调整。

[0004] 为达到上述目的, 本发明的构思是: 成像部件采用产品化的高质量的单目视频摄像头, 具备电动变焦和聚焦调整功能, 构建能独立调节视差的立体云台系统及相应的控制器系统, 来完成视差的调节及与变焦功能的联动。

[0005] 根据上述发明构思, 本发明采用下述技术方案:

[0006] 一种立体摄像机包括一种立体摄像机, 包括支架, 两台摄像头及其安置的托板。其特征在于所述两个托板滑动安装在一个立体云台的两个导轨上, 而与一根环形同步带相连。同步带绕过主动齿轮和从动齿轮而与其啮合, 主动齿轮固定安装在一个步进电机 C 输

出轴上,从而由所述的步进电机 C 带动安装在托板上上的摄像头相向运动,达到调节视差的目的;所述立体云台固定安装在由一个步进电机 A 驱动的俯仰角托板上。所述俯仰角托板安装在由一个步进电机 B 驱动的 XOY 旋转底板上,从而由步进电机 A、B 驱动立体云台 XOY 平面旋转和俯仰角的旋转;两个单目摄像头采用相同型号的带电动变焦功能的摄像头,能够在控制器的控制下同步的进行变焦;立体摄像机控制器电连接两个摄像头,三个步进电机 A、B、C 和上位 PC 机上。

[0007] 一种立体摄像视差自适应调节方法,采用上述立体摄像机实现视差的自适应调节,其特征在于基本步骤是:a) 控制器收到变焦指令时,通过控制器控制两摄像头同步的进行变焦 b) 控制器根据当前摄像头的变焦倍数,并根据摄像头的标定模型,计算出当前最佳的视差参数,并据此获得视差调节的粗略参数,并通过控制器粗略调节到指定的视差参数。c) 通过图像处理的方法对所获取的左右图像视差进行微调,以使得在观察范围内都能获得舒适的视差。

[0008] 本发明与现有技术相比较具有如下显而易见的突出实质性特点和显著优点:能够非常方便的精确调节摄像头的视差,两个摄像头移动过程中始终保持沿主光轴的对称。通过立体摄像机专用控制器以及变焦/视差自适应调节方法,可保证两摄像头大范围同步变焦的情况下,立体图像对始终保持正确的视差。

附图说明

[0009] 图 1 是本发明—立体摄像机的机构立体示意图。

[0010] 图 2 是图 1 中立体云台的俯视图。

[0011] 图 3 是立体摄像机控制系统的结构示意图。

[0012] 图 4 是立体视频系统逻辑框图。

具体实施方式

[0013] 本发明的一个优选实施例结合附图说明如下:参见图 1、图 2 和图 3。本立体摄像机由立体云台 13、底座支架 10 及相应的控制器 17 组成。其中立体云台 13 是整个系统的机构核心,其机构示意图如图 2 所示。立体云台 13 由导轨 16、步进电机 C 6、主动齿轮 15,同步带 5、两个摄像头 2、3、立体云台 13、托板 A 2、托板 B 4,从动齿轮 14、框架 19 等构成。框架 19 上有两根导轨 16,在导轨 16 上安装有 2 个可在其上滑动的托板 2、4。两个托板 2、4 分别安装在同步带的两侧。同步带 5 的两端,分别套在两个齿轮 15、14 上,其中左侧的为主动齿轮 15,安装在步进电机 6 的轴上;而右侧的为从动齿轮 14。这样,当步进电机 6 转动时,通过主动齿轮 15 和从动齿轮 14 带动同步带顺时针或者逆时针运动,控制两个托板 2、4 的开合,装在托板 2、4 之上的摄像头 1、摄像头 3 的运动而发生间距的变化,进而影响到视差的大小。立体云台 13 被安装在一个有足够强度的底座云台上。尽管与传统的云台结构相似,但是这里用到的云台结构与传统的视频监控云台有很大的不同,其一是该云台需要具有很高的机械强度,否则无法承受整个立体云台的重量(包括框架 19,导轨 16,托板 2、4,步进电机 C 6 和两个摄像头 1、3 等)。还有一个问题是,该立体摄像平台必须考虑到要能够精确定位,我们选用了两个步进电机 8、12 来分别控制俯仰角度和旋转调节的需要。并利用了红外传感器来进行基准原点的查找。图 1 中示出支架底座的结构图,由俯仰角托板 7、步进电机

A8、托盘 11、立柱 10 和底座 9 等组成。支架底座通过连接器与立体云台 13 进行连接,俯仰角托板 7 在步进电机 A 8 的带动下能够绕 X 轴转动,进而带动立体云台 13 进行转动。而底座 11 在步进电机 B 12 的带动下能够绕 Z 轴转动,从而带动立体云台 13 在 XOY 平面运动。

[0014] 图 3 为立体摄像机的整体控制框图。该立体摄像机控制器 17 采用基于 ARM7 的嵌入式控制器来构建。通过网络与 PC 上位机 18 相连。该控制器 17 分别与支架底座、立体云台 13 相连,通过对应的步进电机驱动器,控制图 1、2 中的步进电机 A 8、B 12、C 6 调节两个摄像头 1、3 的间距,俯仰角、XOY 平面的方位等;还和两个摄像头 1、3 相连,通过模拟信号或者 RS232 接口,可以联动调节两个摄像头 1、3 的焦距,对比度,亮度,色彩饱和度等参数,由于两个摄像头 1、3 参数的离散性,有时候需要对其分别进行调节,特别是在同步变焦后往往聚焦会发生变化。以确保两个摄像头 1、3 参数在整个调节范围内基本保持一致。

[0015] 参见图 4:整个立体视频系统采用主从结构,PC 机通过 CAN 总线与立体摄像机控制器连接。PC 机上安装有两个视频捕捉卡,可将左右两个摄像头获取的视频数据捕捉到计算机中,并通过专业图形卡和 OpenGL 的配合,在 CRT 显示器上交替显示立体图像,通过液晶眼镜就能够看到实时的立体图像。当然也可以利用图形显示卡的双头输出功能,分别输出到头盔和装有偏振片的投影机中,用偏振立体眼镜观看,或者采用其他的立体显示输出方式。

[0016] 立体摄像头控制器 17 利用意法半导体公司的 STR710 ARM7 芯片来作为控制器,通过 GPIO 口来进行开关量的输入输出,例如位置信号,零点信号等,通过 PWM 口输出脉冲的方式来驱动相应的步进电机完成相应的动作。通过 CAN 总线接口与 PC 机相连。

[0017] 本立体摄像机视差自适应调节方法,用于上述的立体摄像,实现视差自适应调节,其基本步骤是:其特征在于其基本步骤是:a) 控制器 17 收到变焦指令时,通过控制器 17 控制两摄像头 1、3 同步的进行变焦 b) 控制器 17 根据当前摄像头的变焦倍数,并根据摄像头 1、3 的标定模型,计算出当前最佳的视差参数,并据此获得视差调节的粗略参数,并通过控制器 17 粗略调节到指定的视差参数。c) 通过图像处理的方法对所获取的左右图像视差进行微调,以使得在观察范围内都能获得舒适的视差。

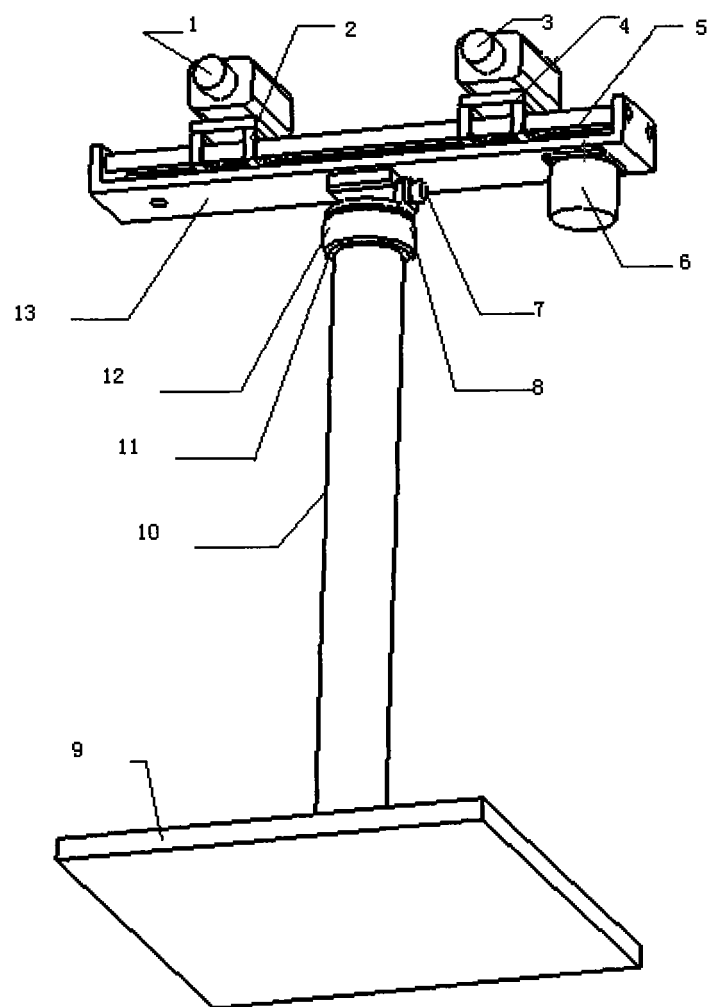


图 1

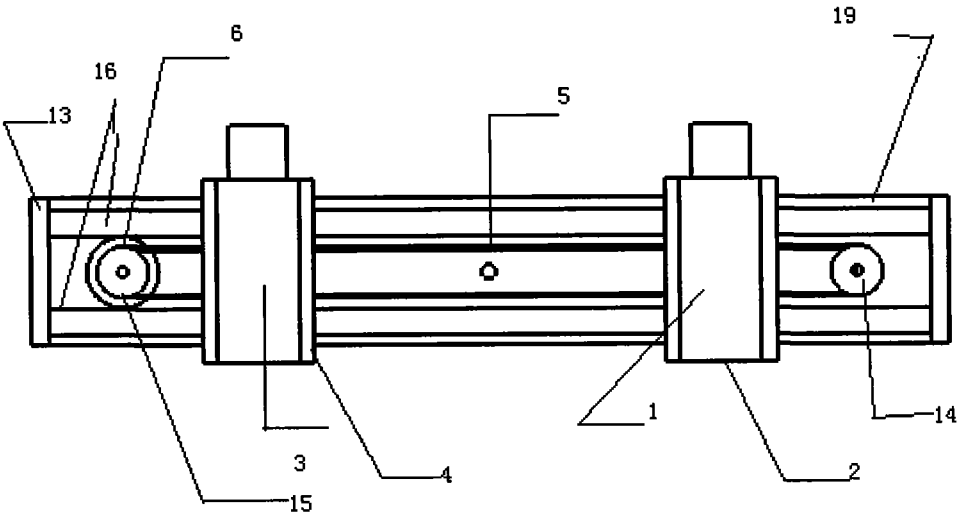


图 2

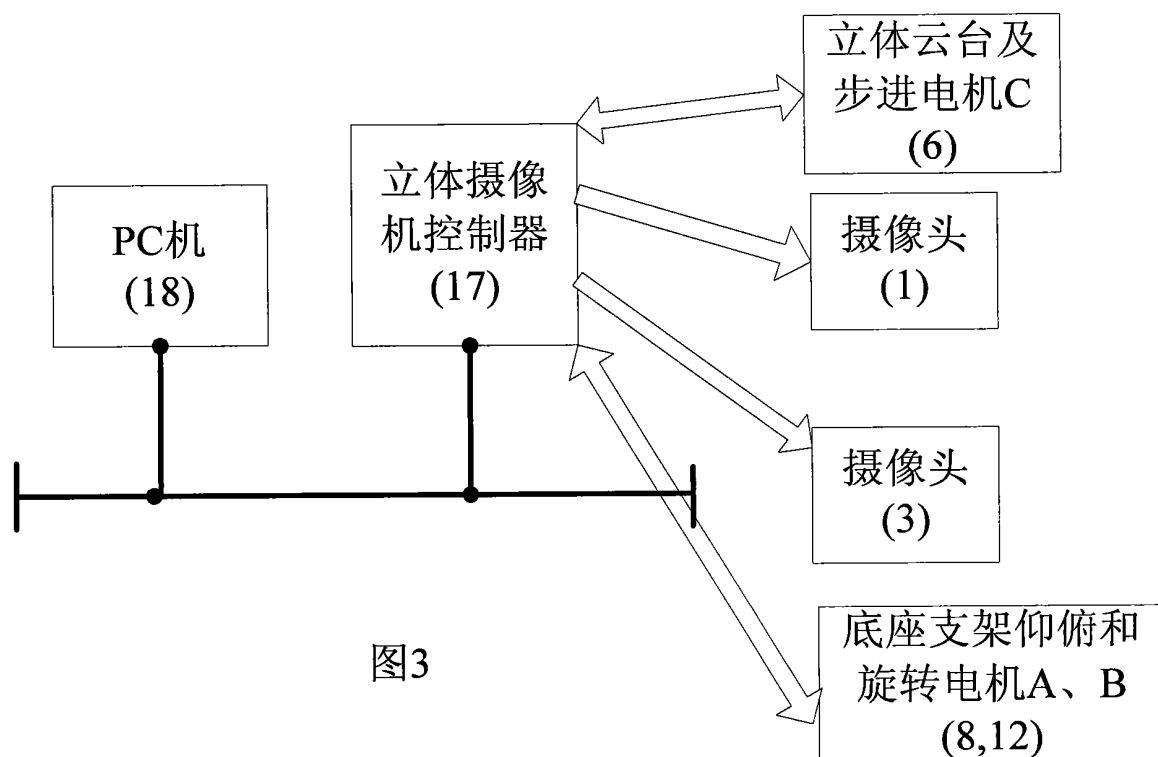


图3

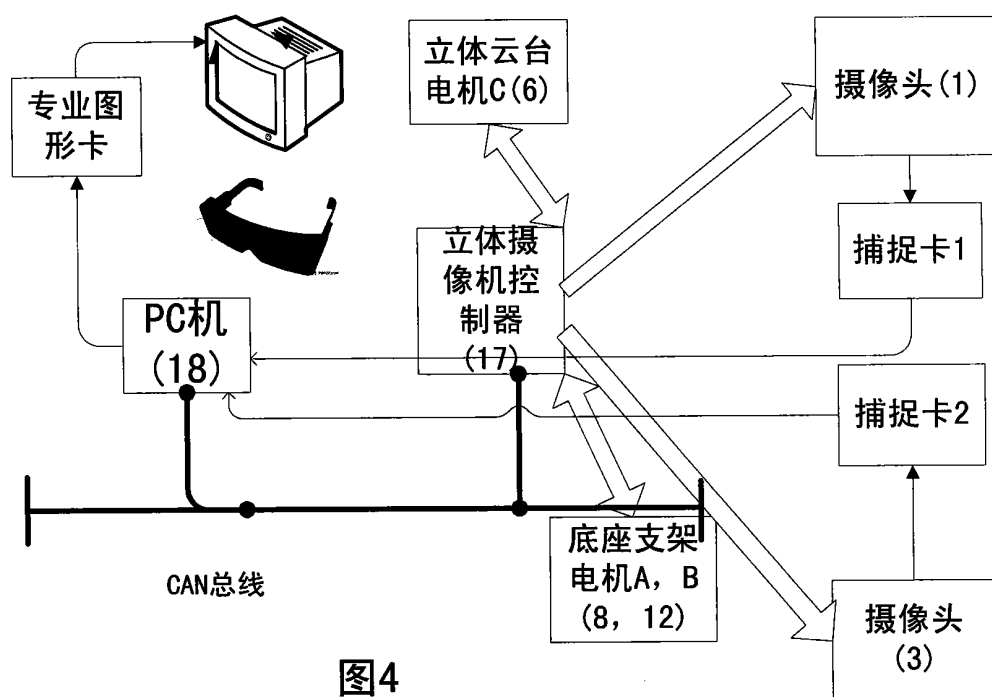


图4