(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2017 年 7 月 20 日 (20.07.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/121058 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 5/50 (2006.01) *G01J 3/28* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/083238

(22) 国际申请日: 2016 年 5 月 25 日 (25.05.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610025605.5 2016 年 1 月 13 日 (13.01.2016) CN

(71) 申请人: **南京大学 (NANJING UNIVERSITY)** [CN/CN]; 中国江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 **纽约大学 (NEW YORK UNIVERSITY)** [US/US]; 美国纽约州纽约市华盛顿广场南 70 号, NY New York 10012 (US)。

(72) 发明人: **曹汛 (CAO, Xun)**; 中国江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 **董辰辰 (DONG, Chenchen)**; 中国江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 **陈林森 (CHEN, Linsen)**; 中国江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 **马展 (MA, Zhan)**; 中国江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。 **王瑶 (WANG, Yao)**; 中国江苏省南京市鼓楼区汉口路 22 号, Jiangsu 210023 (CN)。

(74) 代理人: **南京知识律师事务所 (NANJING ZHISHI LAW FIRM OF INTELLECTUAL PROPERTY)**; 中国江苏省南京市新模范马路 5 号南京科技广场 B 座 9 楼, Jiangsu 210009 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,

[见续页]

(54) **Title**: ALL-OPTICAL INFORMATION ACQUISITION SYSTEM

(54) **发明名称**: 一种全光信息采集系统

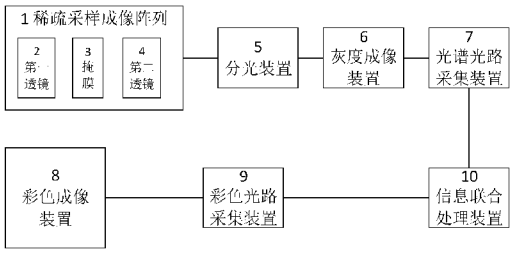


图 1

1 Sparse sampling imaging array
2 First lens
3 Mask
4 Second lens
5 Light splitting means
6 Grayscale imaging means
7 Spectral light path acquisition means
8 Color imaging means
9 Color light path acquisition means
10 Joint information processing means

(57) **Abstract**: An all-optical information acquisition system, comprising: a sparse sampling imaging array (1) and a light splitting means (5), a grayscale imaging means (6) and a spectral light path acquisition means (7) that acquire a sparse sampled spectral image; a color imaging means (8) and a color light path acquisition means (9) that acquire a high resolution color image, the optical axes of the spectral light path acquisition means (7) and of the color imaging means (8) being parallel to each other, the two obtained images containing sparse sampled spectral information and high resolution color information, respectively, and the two obtained images containing parallax information; and a joint information processing means (10) that finally processes the two paths of information, and re-constructs all-optical information comprising spectrum and depth according to the sparse spectral information and the color information and the parallax information caused by different attitudes of two cameras. The invention can realize joint acquisition of all-optical information, and can obtain, by means of an imaging device with higher precision, a higher spectral resolution and more accurate depth information.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2017/121058 A1

RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种全光信息采集系统，包括：由稀疏采样成像阵列（1）和分光装置（5）、灰度成像装置（6）以及光谱光路采集装置（7）获取稀疏采样的光谱图像；由彩色成像装置（8）、彩色光路采集装置（9）获取高分辨率的彩色图像；光谱光路采集装置（7）和彩色成像装置（8）所在的光轴平行，获得的两幅图像分别包含稀疏采样的光谱信息和高分辨率的彩色信息，并且获得的两幅图像包含有视差信息；最终由信息联合处理装置（10）对两路信息进行处理，根据稀疏光谱信息和彩色信息以及两个相机的姿态不同所造成的视差信息重建出包括光谱和深度的全光信息。可以实现全光信息的联合获取，通过采用更高精度的成像设备，可以获得更高的光谱分辨率和更精确的深度信息。

一种全光信息采集系统

技术领域

本发明涉及计算机摄像学领域，特别涉及到一种全光信息采集的系统。

背景技术

计算摄影学是一门将计算机视觉、数字信号处理、图形学等深度交叉的新兴学科，旨在结合计算、数字传感器、光学系统和智能光照等技术，从成像机理上来改进传统相机，并将硬件设计与软件计算能力有机结合，突破经典成像模型和数字相机的局限性，增强或者扩展传统数字相机的数据采集能力，全方位地捕捉真实世界的场景信息。开展场景全光信息的相关研究工作对于 3D 重建、数字娱乐、安全侦察等领域有重要意义。

传统的数字摄像学是对高维场景信号(常用七维全光函数表示)的二维投影子空间进行采样，将高维场景信息投影到相机二维采样子空间上进行采集。7 维全光函数描述了人眼观看客观世界光线的基本要素：包括任一时刻（t）的视点位置（x,y,z）、光线角度和波长（λ）这 7 维变量。从全光函数出发，可以看出，传统的数字摄像学会产生全光函数其他维度上信息的丢失与耦合问题，包括角度信息丢失、场景深度信息丢失、多光谱信息丢失、曝光时间内场景信息积分耦合等等。

计算摄像学中一个热门研究方向是在光谱域上对于传统的成像技术进行扩展，即高光谱技术。从多光谱与视觉的技术原理来说，人眼球中有三种不同视锥细胞对光谱中不同波段的信号进行感应，使真实场景中的光线以红、绿、蓝三种颜色的形式被人所感知，而与此相对应，传统意义上的相机也是从人眼的认知原理出发，它能够过电荷耦合原件不同的颜色积分曲线去捕捉场景中的红绿蓝三通道信息。但是实际上，包含角度，场景深度，光谱等等高维度的信息仅仅用 RGB 三个通道来代替，会失去大量细节，而这些包括深度与高光谱的丰富细节往往能够揭示物体和场景光线的很多特质，也能在很多计算机视觉领域的工作获得长足的进展。目前的相机中只有单一多光谱的相机或者是单一深度信息的相机，对于能联合采集场景深度信息、多光谱信息、角度信息的相机装置尚未诞生，而这样一种能进行全光信息采集的系统可以极大促进计算摄像学领域中针对场景的信息重构的研究。

根据技术要求和采集条件的不同，现有的采集系统大多是单功能的。如所熟知的光谱分析仪、扫描式光谱成像仪和单次拍摄成像光谱仪等，都是通过牺牲空间或者时间分辨率的方式对于光谱分辨率进行补偿，以采集多光谱信息，而且也只能采集到光谱信息却丢失了深度信息。而基于双目立体视觉的多种深度信息捕获装置却又无法满足对光谱获取的需求。2014 年 7 月，一种高分辨率光谱视频采集研究系统被提出（公开号：CN102735338A），其在牺牲空间分辨率获得附加光谱分辨率的同时，使用双路采集的技术，对场景进行双路采集，从得到的多路数据中重构出高时空分辨率的高光谱视频，实现了一种高光谱采集技术。但是该系统依然欠缺场景中极其重要的深度信息。随着近几年深度信息在识别上的重要性越来越大，通过改进得到一款全光信息的装置，这方面的研究非常重要而且有广泛的应用。

发明内容

针对上述现有技术中存在的缺陷，本发明的目的在于提出一种全光信息采集系统，可以实现高光谱分辨率与深度信息的同时捕获。

为达到上述目的，本发明采用以下技术方案：

一种全光信息采集系统，包括稀疏采样成像阵列、分光装置、灰度成像装置、光谱光路采集装置、彩色成像装置、彩色光路采集装置和信息联合处理装置；其中，稀疏采样成像阵列、分光装置、灰度成像装置和光谱光路采集装置的光学中心同位于一条光轴上，彩色成像装置和彩色光路采集装置的光学中心同位于另外一条平行光轴上；所述稀疏采样成像阵列将场景光线经过汇聚透射生成透射光线，并对场景进行空间采样；所述透射光线经过分光装置色散为多个波长上的光谱，然后通过灰度成像装置进行成像，最后由光谱光路采集装置采集图像并传输到信息联合处理装置；所述彩色成像装置和彩色光路采集装置获得彩色图像后传输到所述信息联合处理装置，所述信息联合处理装置根据获得的两路图像并结合灰度成像装置和彩色成像装置的相对位置进行信息处理，采用双边滤波重建光谱，采用视差算法重建深度信息，从而得到场景的全光信息。

所述稀疏采样成像阵列包括依次排列的第一透镜、掩膜和第二透镜，其中第一透镜和第二透镜为单个透镜或透镜组，掩膜为稀疏采样装置。所述掩膜的开孔尺寸使得通过掩膜孔的光线经过所述分光装置之后在所述灰度成像装置上不会

出现混叠。所述第二透镜的孔径大小可以通过调整以覆盖所拍摄的整个场景范围。

进一步地，所述第一透镜和第二透镜采用消球差透镜组。

优选地，两条平行光轴之间的距离为 5-10cm。

所述光谱光路采集装置和彩色光路采集装置同步采集信息。

所述分光装置为阿米西棱镜。

进一步地，所述灰度成像装置和彩色成像装置在拍摄图像之前需要采用屏幕映射法先进行配准，具体方法为：在屏幕上显示出有标志性的图案，保持屏幕不动，通过彩色成像装置拍摄屏幕上的图案，可以获得彩色成像坐标和屏幕坐标的对应关系，之后利用灰度成像装置拍摄图案，通过匹配灰度成像装置拍摄的图片的特征点和屏幕显示的图案的特征点，确定灰度成像坐标和屏幕坐标的对应关系，根据获得的两组对应关系，从而建立起灰度成像装置和彩色成像装置之间的映射关系。

进一步地，所述光谱光路采集装置和彩色光路采集装置均采用嵌入式开发板进行数据存储

本发明的全光信息采集系统可以实现包括光谱和深度的全光信息的联合获取，能够弥补传统成像设备缺乏高分辨率光谱信息和深度信息的问题。通过调整系统装置的参数，可以拥有更大的景深和通光量；通过采用更高精度的成像设备，可以获得具有重大意义的场景重建所需的高光谱分辨率和更精确的深度信息。

附图说明

图 1 为本发明全光信息采集系统的结构框图；

图 2 为本发明实施例中的掩膜设计图；

图 3 为本发明实施例中全光信息采集系统的示意图；其中 11-望远镜，12-掩膜板，13-会聚目镜，14-分光棱镜，15-灰度相机，16-彩色相机，17-计算机；

图 4 为本发明全光信息采集系统的工作流程图。

具体实施方式

下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

如图 1，本发明的全光信息采集系统由第一透镜 2、掩膜 3、第二透镜 4 构

成稀疏采样成像阵列 1。由稀疏采样成像阵列 1、分光装置 5、灰度成像装置 6、光谱光路采集装置 7 获取低分辨率的光谱图像。彩色成像装置 8、彩色光路采集转置 9 用以获取高分辨率的彩色图像。由信息联合处理装置 10 对两路信息进行处理，重建出包括高分辨率光谱和精确深度的全光信息。

稀疏采样成像阵列 1 中，掩膜 3 位于第一透镜 2 和第二透镜 3 之间的成像平面处，用于将场景光线经过汇聚透射以生成透射光线，并对场景进行空间采样；对第一透镜 2 进行选择时，透镜的孔径决定光通量，焦距决定景深，通过改变焦距以对所述场景的不同景深范围进行成像。在本发明的实施例中，选取的透镜焦距为 150mm，孔径为 50mm。

掩膜 3 的选择是在保证不出现光谱混叠的情况下最大密度的进行开孔，开孔的大小是根据光通量和光谱精度协调的最优结果，其中需要保证通过掩膜孔的光线经过分光装置 5 之后在灰度成像装置 6 上不会出现混叠。在本发明的实例中掩膜孔如图 2 所示，其中每个掩膜孔的宽度为 0.025mm，高度为 0.15mm，掩膜孔横向间距为 0.9mm，纵向间距为 0.20mm。

第二透镜 4 的选择是根据整个场景的大小，保证孔径的大小可以覆盖场景的范围，场景范围主要取决于第二透镜 4 和灰度成像装置 6 之间的距离，为了保证成像效果，对于平行光入射的情况，需要保证从第二透镜 4 出射的光仍然是平行光。并且需要分光装置 5 可以放置在成像装置 6 和第二透镜 4 之间。在本发明的实例中第二透镜的焦距是 100mm，孔径为 50mm。

分光装置 5 位于稀疏采样成像阵列 1 的后端，为阿米西棱镜，用于将通过成像阵列装置的透射光线色散为多个波长上的光谱。本发明的实例中采用的是 u14050 一组棱镜组合而成的阿米西棱镜，包括两块冕玻璃和一块火石玻璃组成，对于同等波长来说，火石玻璃的折射率更强。由于阿米西棱镜对于平行入射的光线仍然可以几乎平行的出射，从而有效的降低了成像畸变。实例中采用的阿米西棱镜参数见表 1。

表 1 是阿米西棱镜采用的一组棱镜的形状和折射率数据表

材料	火石玻璃	冕玻璃	冕玻璃
平均折射率	1.608	1.515	1.515
平均色散	0.017	0.008	0.008

基座	15mm	30mm	18mm
边长	40mm	40mm	40mm
高度	40mm	40mm	40mm

灰度成像装置 6 用于获得分光后的光谱图像。本发明的实例是拍摄近乎平行入射的物体。从而第二透镜 4 的出射光也是平行进入灰度成像装置 6，灰度成像装置 6 采用的是 50mm 焦距的 CCD 灰度相机。成像大小为 2016*2016 像素，像元大小为 3.1μm，其中像元大小，焦距决定光谱分辨率的大小，像元越小，焦距越大，光谱分辨率越大。本实施中，第一透镜 2 和第二透镜 4 采用的是消球差透镜组，因为透镜加工的固有问题，导致边缘的成像会出现镜像和切向畸变，为了保证成像质量，灰度成像装置 6 拍摄的区域为两个透镜的中心区域，并且需要降低灰度成像装置 6 的通光亮，从而加大景深，减少成像畸变。

稀疏采样成像阵列 1、分光装置 5、灰度成像装置 6、光谱光路采集装置 7 位于同一条光轴上，构成光谱采集光路，保证光轴穿过上述装置的光学中心。彩色成像装置 8 和彩色光路采集装置 9 在同一光轴上，构成彩色成像光路，并且保证光轴穿过上述装置的的光学中心。光谱采集光路所在的光轴和彩色成像光路所在的光轴保持平行，两条光轴位于同一水平面上。两条光轴之间的距离决定了全光信息中深度信息的重建精度。如果光轴的距离太小造成视差太小，这样可以提高全光信息中的光谱信息容量但是会降低重建的精度。距离太大会造成两幅图像重合的区域太小，会减少重建的全光信息的成像范围。在本发明的实例中，两条光轴的距离为 100mm。

本发明的实例中彩色成像装置 8 为 50mm 焦距的 CCD 彩色相机。分辨率为 2016*2016，光轴平行放置保证两个光路获得的图像存在视差，而且便于获得灰度相机和彩色相机的相对姿态。光谱光路采集装置 7 和彩色光路采集装置 9 将两路图像同时传输到信息联合处理装置 10，根据稀疏光谱信息和彩色信息以及两个相机的姿态重建出包括深度和光谱的全光信息。

本实施例的全光信息采集系统的采集过程包括如下步骤 ：将场景光线经过稀疏采样成像阵列 1 一次汇聚透射以生成透射光线，且利用采样掩膜 3 对场景进行空间采样，透射光线入射至位于棱镜分光装置 5；所述棱镜分光装置 5 将透射光线色散为多个波长上的光谱，这些光谱通过位于棱镜分光装置 5 后端的灰度成

像装置6进行成像以生成光谱采集光路;利用彩色成像装置8获得彩色成像光路。光谱光路采集装置7和彩色成像装置8所在的光轴平行，获得的两幅图像分别包含稀疏采样的光谱信息和高分辨率的彩色信息，并且获得的两幅图像包含有视差信息；最终由信息联合处理装置10将光谱采集光路和彩色成像光路的信息进行处理，根据稀疏光谱信息和彩色信息以及两个相机的姿态不同造成的视差信息，从而得到场景的全光信息。

其中，采用双边滤波重建光谱：灰度和彩色这两幅图像配准后，对于稀疏采样点的像素既知道光谱信息，也知道其 RGB 像素值。而对于其他像素，只知道RGB信息，不知道光谱信息，为了使得每个像素都得到光谱信息，利用稀疏采样点和其周围彩色像素之间在颜色空间和位置上的相似性进行传播，从而重建出高精度的光谱图像。对于深度信息，采用视差算法重建深度信息：利用两幅图像中对应点的位置关系，因为两个相机的位置关系不同，所以获得的两幅图像存在视差，根据稀疏采样点和RGB图像对应点的视差关系，利用立体匹配的方法，获得这些点的深度，利用传播算法重建出除采样点之外的其他像素点的深度信息。从而得到场景的全光信息。

两路成像装置在拍摄同一个场景时需要保证同步拍摄，在本发明的实例中，采用的是硬同步，即外界触发信号。对于精度要求不高，或者场景固定的情况下可以采用软同步。

本发明在两条光路配准之后可以根据两条光路获得的信息联合计算获得全光信息，其中两路成像装置之间的配准非常重要，因为光谱光路的成像是稀疏采样的光谱图像，彩色光路获取是高分辨率的彩色图像，因此传统的相机配准方法无法满足要求。本发明采用的是屏幕映射法进行配准。

屏幕映射法是在屏幕上显示出有标志性的图案，在本发明的一个实例中，在屏幕上显示的一个可调整位置的十字线。保持屏幕不动，通过按钮调整十字线的位置，使得横线和彩色成像装置8获得的图像的上边缘重合，纵线与图像左边缘重合，计算扫描线方程，计算十字线交点的坐标。同样的方法，通过移动屏幕上的扫描线使得横线与上述获得图像的下边缘重合，纵线与图像的右边缘重合，再次计算扫描线方程，计算出交点的坐标。通过上述获取的坐标点位置和图像的长宽的像素值，可以获得彩色成像坐标和屏幕坐标的对应关系，移动横竖线，使得

横竖线交叉点靠近图像左上位置某个狭缝的光谱带。对于光谱获取光路，通过调整十字交叉线的位置，使灰度成像装置 6 获取的图像中该光谱带处于较亮的状态，记下掩膜孔的位置，之后可以通过计算机扫描确定出最亮光谱带的位置，计算出十字交叉线的交点坐标，从而确定掩膜孔和屏幕坐标的对应关系，重复调整十字线的位置，确定每一个掩膜和屏幕坐标的映射关系。之后根据之前的屏幕和彩色成像装置之间的映射关系，从而建立起两个光路之间的映射关系，在本发明的实例中映射的精度可以到亚像素级别。

光谱光路采集装置7和彩色光路采集装置9可以采用嵌入式开发板进行数据存储，在本发明的实例中，可以利用开发板中的 GPU 进行加速图像处理，通过无线信号将数据传输到信息联合处理装置 10，也可以采用适合的组合门电路来完成系统运算。

本发明的系统可以为其单独提供电源，从而摆脱场地的限制，实现在室外进行数据拍摄。此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。

图 3 显示的是全光信息采集系统的一个实施例，显示出系统元件之间的相对位置。本发明中的元件并非限定在实施例中的元件，有相似或者取代功能的元件同样可以应用在本发明中，掩膜可以采用可编程的 SLM 来模拟。

图 4 为一个实施例中全光信息获取的示意图，通过两条光路的采集装置，同时获得两路数据，光谱光路获得稀疏采样光谱的数据，彩色相机光路获得彩色图像。通过标定，确定每个掩膜孔对应的彩色图像上的位置，将两幅图像进行配准。通过对齐好的数据，根据光谱传播算法获得未采集到光谱数据的像素点的光谱信息。利用稀疏采样的图像和彩色图像的位置关系，根据相机的内外参数，从而联合求得深度数据。最后结合深度数据和光谱数据即可重建出场景的全光信息。

流程图描述了数据获取采集重建的方法，但是并不限于采用固定的方式获得，上述实施例方案可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存于计算机可读存储介质中。

1. 一种全光信息采集系统，其特征在于，包括稀疏采样成像阵列、分光装置、灰度成像装置、光谱光路采集装置、彩色成像装置、彩色光路采集装置和信息联合处理装置；其中，稀疏采样成像阵列、分光装置、灰度成像装置和光谱光路采集装置的光学中心同位于一条光轴上，彩色成像装置和彩色光路采集装置的光学中心同位于另外一条平行光轴上；所述稀疏采样成像阵列将场景光线经过汇聚透射生成透射光线，并对场景进行空间采样；所述透射光线经过分光装置色散为多个波长上的光谱，然后通过灰度成像装置进行成像，最后由光谱光路采集装置采集图像并传输到信息联合处理装置；所述彩色成像装置和彩色光路采集装置获得彩色图像后传输到所述信息联合处理装置，所述信息联合处理装置根据获得的两路图像并结合灰度成像装置和彩色成像装置的相对位置进行信息处理，采用双边滤波重建光谱，采用视差算法重建深度信息，从而得到场景的全光信息。

2. 如权利要求 1 所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，所述稀疏采样成像阵列包括依次排列的第一透镜、掩膜和第二透镜，其中第一透镜和第二透镜为单个透镜或透镜组，掩膜为稀疏采样装置。

3. 如权利要求 2 所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，所述掩膜的开孔尺寸使得通过掩膜孔的光线经过所述分光装置之后在所述灰度成像装置上不会出现混叠。

4. 如权利要求 2 所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，所述第二透镜的孔径大小可以通过调整以覆盖所拍摄的整个场景范围。

5. 如权利要求 2 所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，所述第一透镜和第二透镜采用消球差透镜组。

6. 如权利要求 1 所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，两条平行光轴之间的距离为 5-10cm。

7. 如权利要求 1 所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，所述光谱光路采集装置和彩色光路采集装置同步采集信息。

8. 如权利要求 1 所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，所述分光装置为阿米西棱镜。

9. 如权利要求 1 至 8 之一所述的一种全光信息采集系统，其特征在于，所述灰度成像装置和彩色成像装置在拍摄图像之前需要采用屏幕映射法先进行配

准，具体方法为：在屏幕上显示出有标志性的图案，保持屏幕不动，通过彩色成像装置拍摄屏幕上的图案，可以获得彩色成像坐标和屏幕坐标的对应关系，之后利用灰度成像装置拍摄图案，通过匹配灰度成像装置拍摄的图片的特征点和屏幕显示的图案的特征点，确定灰度成像坐标和屏幕坐标的对应关系，根据获得的两组对应关系，从而建立起灰度成像装置和彩色成像装置之间的映射关系。

10. 如权利要求 1 至 8 之一所述的全光信息采集系统，其特征在于，所述光谱光路采集装置和彩色光路采集装置均采用嵌入式开发板进行数据存储。

说明书附图

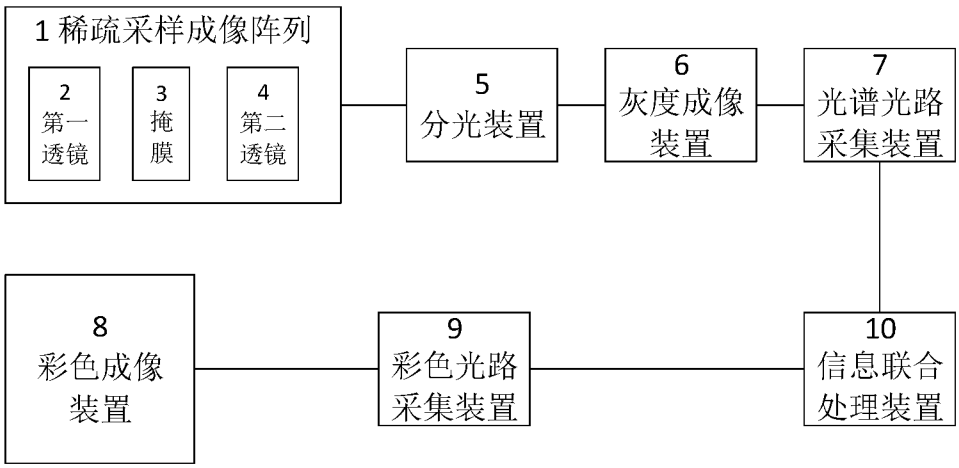

1 稀疏采样成像阵列
2 第一透镜
3 掩膜
4 第二透镜
5 分光装置
6 灰度成像装置
7 光谱光路采集装置
8 彩色成像装置
9 彩色光路采集装置
10 信息联合处理装置

图 1

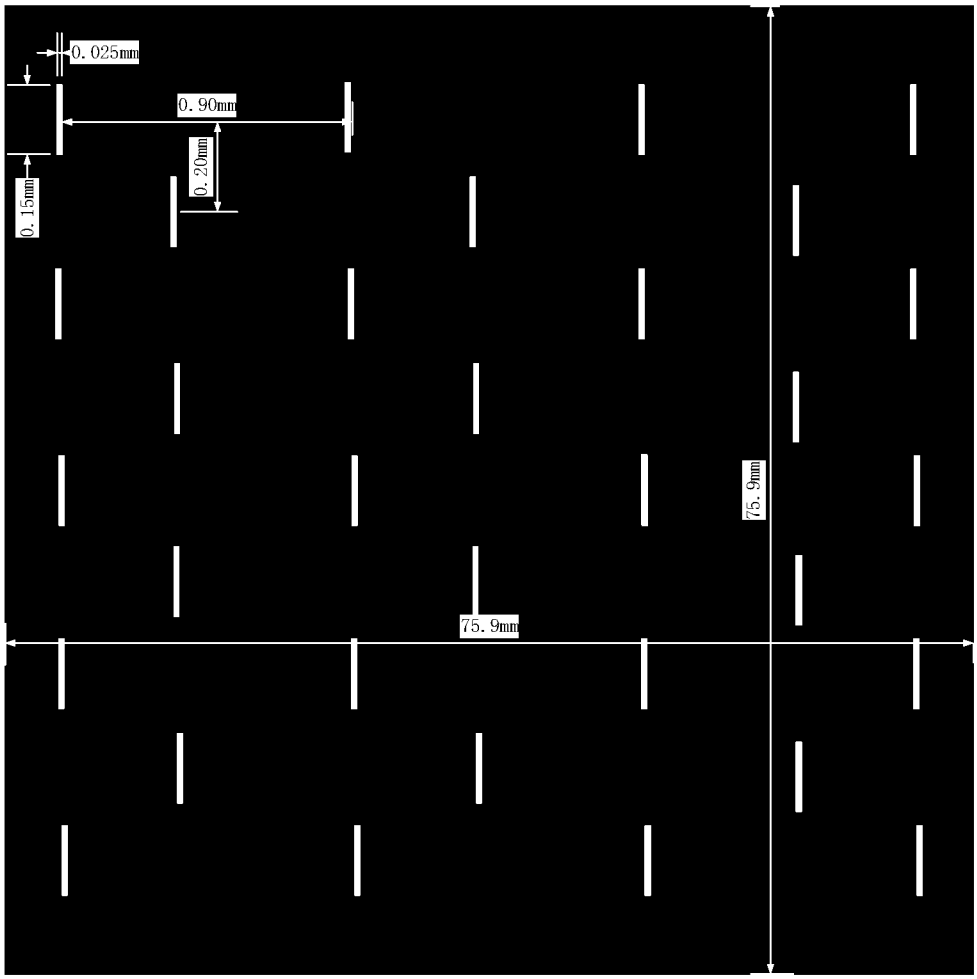

0.025mm
0.90mm
0.20mm
0.15mm
75.9mm
75.9mm

图 2

说明书附图

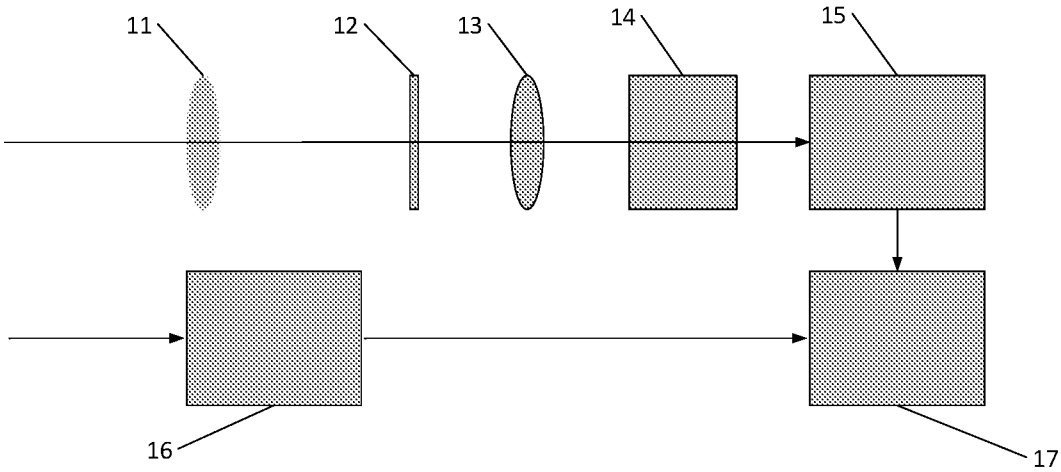

11
12
13
14
15
16
17

图 3

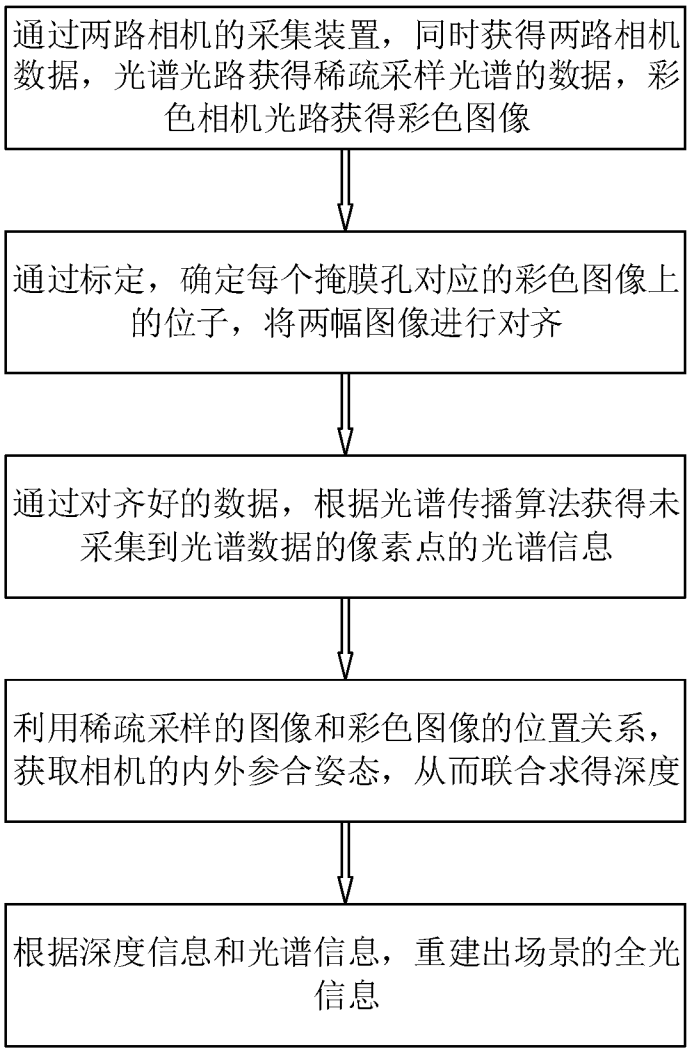

通过两路相机的采集装置，同时获得两路相机数据，光谱光路获得稀疏采样光谱的数据，彩色相机光路获得彩色图像
通过标定，确定每个掩膜孔对应的彩色图像上的位子，将两幅图像进行对齐
通过对齐好的数据，根据光谱传播算法获得未采集到光谱数据的像素点的光谱信息
利用稀疏采样的图像和彩色图像的位置关系，获取相机的内外参合姿态，从而联合求得深度
根据深度信息和光谱信息，重建出场景的全光信息

图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/083238

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 5/50 (2006.01) i; G01J 3/28 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06T; G01J; G06K; H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CJFD; CNABS; SIPOABS; VEN: angle, resolution, fusion, spectra, imag+, full-light, full light, depth, resolv+, combin+, coupl+, merg+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103208102 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY), 17 July 2013 (17.07.2013), description, paragraphs [0026]-[0059], and figure 1	1-10
X	CN 103609102 A (MICROSOFT CORP. et al.), 26 February 2014 (26.02.2014), description, paragraphs [0017]-[0029], and figures 1 and 2	1-10
X	CN 104867124 A (XIDIAN UNIVERSITY), 26 August 2015 (26.08.2015), description, paragraphs [0037]-[0037], and figure 1	1-10
X	CN 102609930 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 25 July 2012 (25.07.2012), description, paragraphs [0026]-[0079], and figures 1-4	1-10
X	CN 104851113 A (HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY; DIAN, Yuanyong), 19 August 2015 (19.08.2015), description, paragraphs [0011]-[0014], and figure 1	1-10
X	CN 101996396 A (HUNAN UNIVERSITY), 30 March 2011 (30.03.2011), description, paragraph [0020], and figure 1	1-10
A	WO 0013423 A1 (SARNOFF CORP.), 09 March 2000 (09.03.2000), the whole document	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
12 October 2016 (12.10.2016)	**20 October 2016 (20.10.2016)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **SUN, Shuxu** Telephone No.: (86-10) **62085765**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/083238

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102999892 A (DONGHUA UNIVERSITY), 27 March 2013 (27.03.2013), the whole document	1-10
A	CN 105157833 A (FENGHUA KECHUANG TECHNOLOGY SERVICE CO., LTD.), 16 December 2015 (16.12.2015), abstract, and figures 1 and 3	2, 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/083238

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103208102 A	17 July 2013	CN 103208102 B	18 May 2016
CN 103609102 A	26 February 2014	EP 2721828 A1	23 April 2014
		US 2014085502 A1	27 March 2014
		EP 2721828 A4	14 May 2014
		JP 5882455 B2	09 March 2016
		JP 2014518469 A	28 July 2014
		KR 20140033414 A	18 March 2014
		EP 2721828 B1	15 July 2015
		WO 2012171185 A1	20 December 2012
CN 104867124 A	26 August 2015	None	
CN 102609930 A	25 July 2012	CN 102609930 B	18 June 2014
CN 104851113 A	19 August 2015	None	
CN 101996396 A	30 March 2011	None	
WO 0013423 A1	09 March 2000	WO 0013423 A9	17 August 2000
		WO 0013423 A8	25 May 2000
		CA 2341886 A1	09 March 2000
		JP 2002524937 A	06 August 2002
		EP 1110414 A1	27 June 2001
CN 102999892 A	27 March 2013	CN 102999892 B	12 August 2015
CN 105157833 A	16 December 2015	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/083238

A. 主题的分类

G06T 5/50(2006.01)i; G01J 3/28(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06T; G01J; G06K; H04N

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT;CJFD;CNABS;SIPOABS;VEN:光谱，成像，图像，全光，角度，深度，分辨率，分辨力，融合，结合，spectra+, imag+, full-light, full light, depth, resolv+, combin+, coupl+, merg+.

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 103208102 A (上海交通大学) 2013年 7月 17日 (2013-07-17) 说明书第[0026]-[0059]段，图1	1-10
X	CN 103609102 A (MICROSOFT CORP等) 2014年 2月 26日 (2014-02-26) 说明书第[0017]-[0029]段，图1-2	1-10
X	CN 104867124 A (西安电子科技大学) 2015年 8月 26日 (2015-08-26) 说明书第[0037]-[0037]段，图1	1-10
X	CN 102609930 A (中国科学院自动化研究所) 2012年 7月 25日 (2012-07-25) 说明书第[0026]-[0079]段，图1-4	1-10
X	CN 104851113 A (华中农业大学 佃袁勇) 2015年 8月 19日 (2015-08-19) 说明书[0011]-[0014]段，图1	1-10
X	CN 101996396 A (湖南大学) 2011年 3月 30日 (2011-03-30) 说明书第[0020]段，图1	1-10
A	WO 0013423 A1 (SARNOFF CORP) 2000年 3月 9日 (2000-03-09) 全文	1-10

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2016年 10月 12日	2016年 10月 20日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	孙曙旭
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)6208 5765

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/083238

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 102999892 A（东华大学）2013年 3月 27日（2013 - 03 - 27） 全文	1-10
A	CN 105157833 A（奉化科创科技服务有限公司）2015年 12月 16日（2015 - 12 - 16） 摘要，图1、3	2、8

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/083238

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103208102	A	2013年 7月 17日	CN	103208102	B	2016年 5月 18日
CN	103609102	A	2014年 2月 26日	EP	2721828	A1	2014年 4月 23日
				US	2014085502	A1	2014年 3月 27日
				EP	2721828	A4	2014年 5月 14日
				JP	5882455	B2	2016年 3月 9日
				JP	2014518469	A	2014年 7月 28日
				KR	20140033414	A	2014年 3月 18日
				EP	2721828	B1	2015年 7月 15日
				WO	2012171185	A1	2012年 12月 20日
CN	104867124	A	2015年 8月 26日		无		
CN	102609930	A	2012年 7月 25日	CN	102609930	B	2014年 6月 18日
CN	104851113	A	2015年 8月 19日		无		
CN	101996396	A	2011年 3月 30日		无		
WO	0013423	A1	2000年 3月 9日	WO	0013423	A9	2000年 8月 17日
				WO	0013423	A8	2000年 5月 25日
				CA	2341886	A1	2000年 3月 9日
				JP	2002524937	A	2002年 8月 6日
				EP	1110414	A1	2001年 6月 27日
CN	102999892	A	2013年 3月 27日	CN	102999892	B	2015年 8月 12日
CN	105157833	A	2015年 12月 16日		无		