

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

更正本

(19) 世界知识产权组织
国际局



WIPO | PCT



(10) 国际公布号

WO 2018/049849 A9

(43) 国际公布日

2018 年 3 月 22 日 (22.03.2018)

(51) 国际专利分类号:

G06T 5/50 (2006.01)

G06T 5/40 (2006.01)

省 杭州市 滨江区 阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。

(21) 国际申请号:

PCT/CN2017/086976

(22) 国际申请日:

2017 年 6 月 2 日 (02.06.2017)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201610830005.6

2016 年 9 月 19 日 (19.09.2016) CN

(71) 申请人: 杭州海康威视数字技术股份有限公司 (HANGZHOU HIKVISION DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国浙江

(72) 发明人: 罗丽红 (LUO, Lihong); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。 聂鑫鑫 (NIE, Xinxin); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。 范蒙 (FAN, Meng); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。 俞海 (YU, Hai); 中国浙江省杭州市滨江区阡陌路 555 号, Zhejiang 310051 (CN)。

(74) 代理人: 北京柏杉松知识产权代理事务所 (普通合伙) (PATENTSINO IP FIRM); 中国北

(54) Title: LIGHT-SPLITTING COMBINED IMAGE COLLECTION DEVICE

(54) 发明名称: 分光融合的图像采集设备

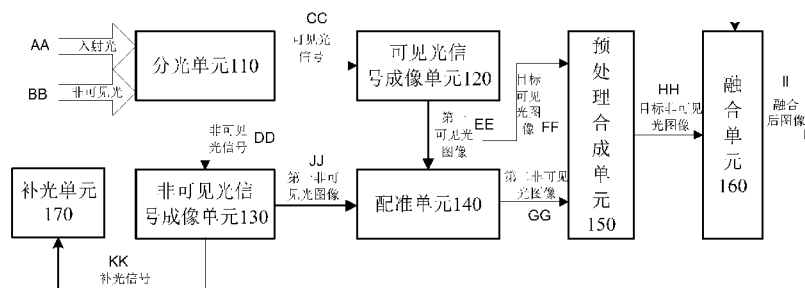


图 4

110 LIGHT-SPLITTING UNIT
120 VISIBLE LIGHT SIGNAL IMAGING UNIT
130 NON-VISIBLE LIGHT SIGNAL IMAGING UNIT
140 RECTIFICATION UNIT
150 PRE-PROCESSING SYNTHESIS UNIT
160 COMBINING UNIT
170 LIGHT COMPENSATION UNIT
AA INCIDENT LIGHT
BB NON-VISIBLE LIGHT

CC VISIBLE LIGHT SIGNAL
DD NON-VISIBLE LIGHT SIGNAL
EE FIRST VISIBLE LIGHT IMAGE
FF TARGET VISIBLE LIGHT IMAGE
GG SECOND NON-VISIBLE LIGHT IMAGE
HH TARGET NON-VISIBLE LIGHT IMAGE
II COMBINED IMAGE
JJ FIRST NON-VISIBLE LIGHT IMAGE
KK LIGHT COMPENSATION SIGNAL

(57) Abstract: Disclosed is a light-splitting combined image collection device. In the image collection device, a light-splitting unit decomposes incident light into a visible light signal and a non-visible light signal; a visible light signal imaging unit, according to the visible light signal decomposed by the light-splitting unit, performs photosensitive imaging, forming a first visible light image; a non-visible light signal imaging unit, according to the non-visible light signal decomposed by the light-splitting unit, performs photosensitive imaging, forming a first non-visible light image; a rectification unit rectifies positions of the first visible light image and the first non-visible light image, obtaining a target visible light image and a second non-visible light image; a pre-processing synthesis unit adjusts the luminance of the second non-visible light image, obtaining a target non-visible light image; and a combining unit performs image combination of the target visible light image and the target non-visible light image, obtaining a combined image. The present solution can effectively guarantee the accuracy of colours of the combined image.

京市西城区北三环中路 27 号商厦
413 室, Beijing 100029 (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(48) 更正本的公布日:

2019 年 4 月 4 日 (04.04.2019)

(15) 更正内容:

见 2019 年 4 月 4 日 (04.04.2019) 公布的公告

(57) 摘要: 一种分光融合的图像采集设备。该图像采集设备中, 分光单元将入射光分解为可见光信号和非可见光信号; 可见光信号成像单元根据分光单元所分解出的可见光信号进行感光成像, 形成第一可见光图像; 非可见光信号成像单元根据分光单元所分解出的非可见光信号进行感光成像, 形成第一非可见光图像; 配准单元对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准, 得到目标可见光图像和第二非可见光图像; 预处理合成单元对第二非可见光图像进行亮度调整, 得到目标非可见光图像; 融合单元对目标可见光图像和目标非可见光图像进行图像融合, 得到融合后图像。通过本方案, 能够有效保证融合后图像的色彩的准确性。

分光融合的图像采集设备

本申请要求于 2016 年 09 月 19 日提交中国专利局、申请号为 201610830005.6 发明名称为“分光融合的图像采集设备”的中国专利申请的
5 优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及图像处理技术领域，特别是涉及分光融合的图像采集设备。

背景技术

在低照度场景下，为了保证所采集的图像涵盖较多的图像信息，通常需
10 要分光融合的图像采集设备来采集图像。具体的，分光融合的图像采集设备采集图像的基本原理为：采集可见光信号所对应的可见光图像以及采集非可见光信号所对应的非可见光图像，并将可见光图像和非可见光图像进行融合，得到融合后的图像，其中，融合后的图像为双波段图像，相对于属于单波段的可见光图像和非可见光图像中的任一种图像而言，体现出的图像信息更多。
15 所谓的非可见光信号为：近红外信号或红外信号，相应地，当非可见光信号为近红外信号时，非可见光图像为近红外图像，当非可见光信号为红外信号时，非可见光图像为红外图像。

相关技术中的分光融合的图像采集设备具体包括：半反半透镜、可见光传感器、红外光传感器、配准单元和融合单元，具体的，该半反半透镜用于
20 将入射光分解为可见光信号和非可见光信号，该可见光传感器用于对可见光信号感光形成可见光图像，该红外光传感器用于对非可见光信号感光形成非可见光图像，该配准单元用于消除非可见光图像和可见光图像之间的位置偏差，该融合单元用于对配准单元所形成的位置校正后的非可见光图像与可见光图像进行加权融合，其中，融合得到形成的融合后的图像为图像采集设备
25 的输出图像。

发明人在研究过程中发现，由于相关技术中的图像采集设备中，融合单元直接对配准单元所形成的位置校正后的非可见光图像与可见光图像进行加权融合，因此，忽略了由于物体对不同波段的光波反射特性不同而造成的图

-2-

像差异，这样，导致融合后图像色彩失真。

发明内容

本申请实施例的目的在于提供分光融合的图像采集设备，以提高融合后图像的色彩的准确性。具体技术方案如下：

5 第一方面，本申请实施例提供了一种分光融合的图像采集设备，包括：

分光单元、可见光信号成像单元、非可见光信号成像单元、配准单元、预处理合成单元和融合单元；

其中，所述分光单元，用于将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；

10 所述可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；

所述非可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；

所述配准单元，用于对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；

15 所述预处理合成单元，用于对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；

所述融合单元，用于对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。

20 可选地，所述预处理合成单元具体用于：基于所述目标可见光图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像。

可选地，所述预处理合成单元具体用于：

对所述目标可见光图像进行色彩空间变换，得到所述目标可见光图像的亮度分量；

25 分别计算所述亮度分量的第一均值和第一方差，以及所述第二非可见光图像的亮度分量的第二均值和第二方差；

-3-

基于所述第一均值、所述第一方差、所述第二均值和所述第二方差，对所述第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理；

利用预设的 sobel 边缘检测算子分别对所述目标可见光图像和所述第二非可见光图像进行卷积，得到所述目标可见光图像所对应的第一纹理图像和
5 所述第二非可见光图像所对应的第二纹理图像；

利用全局映射处理后所得的亮度分量、所述目标可见光图像的亮度分量、所述第一纹理图像和所述第二纹理图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，确定目标非可见光图像。

可选地，所述预处理合成单元对所述第二非可见光图像的亮度分量进行
10 全局映射处理所利用的公式为：

$$y'_N = \frac{\sigma_D}{\sigma_N}(y_N - \mu_N) + \mu_D$$

其中， y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量， y_N 表示所述第二非可见光图像的亮度分量， μ_D 表示所述第一均值， μ_N 表示所述第二均值， σ_D 表示所述第一方差， σ_N 表示所述第二方差；

15 所述预处理合成单元所利用的所述预设的 sobel 边缘检测算子为：

$$sobel_{\text{横向}} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, sobel_{\text{纵向}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

所述预处理合成单元对所述第二非可见光图像进行亮度调整所利用的公式为：

$$y_{AP} = \frac{y'_N * t_N + y_D * t_D}{t_N + t_D}$$

20 其中， y_{AP} 表示目标非可见光图像， y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量， y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量， t_N 表示所述第二纹理图像， t_D 表示所述第一纹理图像。

可选地，所述融合单元具体用于：

—4—

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像按照所对应第一类权重值进行加权处理，得到融合后图像。

可选地，所述融合单元具体用于：

5 对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合，得到融合后图像。

可选地，所述融合单元对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合的过程包括：

对所述目标可见光图像进行色彩空间变换，得到所述目标可见光图像的亮度分量和色彩分量；

10 对所述亮度分量进行低通滤波，得到所述目标可见光图像的低频信息；

对所述目标非可见光图像进行高通滤波，得到所述目标非可见光图像的高频信息；

对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理，得到待形成融合后图像所对应的亮度分量；

15 将所述待形成融合后图像所对应的亮度分量与所述目标可见光图像的色彩分量进行合并，得到融合后图像。

可选地，所述融合单元对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理所利用的公式为：

$$y_{Fus} = w * y_{low} + (1 - w) * y_{AP} + K * y_{high}$$

20 其中， y_{Fus} 表示待形成融合后图像所对应的亮度分量， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_{low} 表示所述低频信息， y_{high} 表示所述高频信息， w 表示所述低频信息所对应的第二类权重值， K 表示所述高频信息所对应的第二类权重值。

25 可选地， w 基于所述目标非可见光图像和目标可见光图像的亮度分量的亮度差异所确定，其中，

— 5 —

$$w = \frac{abs(y_{AP} - y_D)}{\max(abs(y_{AP} - y_D))}$$

其中， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量， $abs(y_{AP} - y_D)$ 表示 $(y_{AP} - y_D)$ 的绝对值， $\max(abs(y_{AP} - y_D))$ 表示 $abs(y_{AP} - y_D)$ 的最大值。

5 可选地，所述可见光信号成像单元与所述非可见光信号成像单元呈 90° 放置，所述分光单元的反射面与入射光成 45° 。

可选地，本申请实施例所提供的图像采集设备，还包括：补光单元；

所述补光单元，用于对所述非可见光信号成像单元进行红外光补光。

10 可选地，所述非可见光信号成像单元还用于在检测到自身所形成的第一非可见光图像符合预定补光条件时，向所述补光单元发送补光信号；

所述补光单元具体用于在接收到所述补光信号后，对所述非可见光信号成像单元进行红外光补光。

可选地，所述预定补光条件为：

所述第一非可见光图像的信噪比低于预定阈值；

15 或者，

所述第一非可见光图像成像时自动曝光处理的增益等级低于预定等级。

20 本申请实施例还提供了一种电子设备，包括：壳体、处理器、存储器、电路板、电源电路、分光单元、可见光信号成像单元、非可见光信号成像单元，其中，电路板和分光单元安置在壳体围成的空间内部，处理器、存储器、可见光信号成像单元和非可见光信号成像单元设置在电路板上；

所述电源电路，用于为各个电路或器件供电；

所述分光单元，用于将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；

所述可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；

—6—

所述非可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；

所述存储器用于存储可执行程序代码；

所述处理器通过运行存储器中存储的可执行程序代码，以执行如下步骤：

- 5 对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；

对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。

- 10 可选地，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像的步骤，包括：

基于所述目标可见光图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像。

- 15 可选地，所述基于所述目标可见光图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像的步骤，包括：

对所述目标可见光图像进行色彩空间变换，得到所述目标可见光图像的亮度分量；

分别计算所述亮度分量的第一均值和第一方差，以及所述第二非可见光图像的亮度分量的第二均值和第二方差；

- 20 基于所述第一均值、所述第一方差、所述第二均值和所述第二方差，对所述第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理；

利用预设的sobel边缘检测算子分别对所述目标可见光图像和所述第二非可见光图像进行卷积，得到所述目标可见光图像所对应的第一纹理图像和所述第二非可见光图像所对应的第二纹理图像；

- 25 利用全局映射处理后所得的亮度分量、所述目标可见光图像的亮度分量、所述第一纹理图像和所述第二纹理图像，对所述第二非可见光图像进行亮度

-7-

调整, 确定目标非可见光图像。

可选地, 对所述第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理所利用的公式为:

$$y'_N = \frac{\sigma_D}{\sigma_N}(y_N - \mu_N) + \mu_D$$

- 5 其中, y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量, y_N 表示所述第二非可见光图像的亮度分量, μ_D 表示所述第一均值, μ_N 表示所述第二均值, σ_D 表示所述第一方差, σ_N 表示所述第二方差;

所述预设的 sobel 边缘检测算子为:

$$sobel_{\text{横向}} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, sobel_{\text{纵向}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- 10 对所述第二非可见光图像进行亮度调整所利用的公式为:

$$y_{AP} = \frac{y'_N * t_N + y_D * t_D}{t_N + t_D}$$

其中, y_{AP} 表示目标非可见光图像, y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量, y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量, t_N 表示所述第二纹理图像, t_D 表示所述第一纹理图像。

- 15 可选地, 对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合, 得到融合后图像的步骤, 包括:

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像按照所对应第一类权重值进行加权处理, 得到融合后图像。

- 20 可选地, 对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合, 得到融合后图像的步骤, 包括:

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合, 得到融合后图像。

可选地, 对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合, 得到融合后图像步骤, 包括:

—8—

对所述目标可见光图像进行色彩空间变换，得到所述目标可见光图像的亮度分量和色彩分量；

对所述亮度分量进行低通滤波，得到所述目标可见光图像的低频信息；

对所述目标非可见光图像进行高通滤波，得到所述目标非可见光图像的高频信息；

对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理，得到待形成融合后图像所对应的亮度分量；

将所述待形成融合后图像所对应的亮度分量与所述目标可见光图像的色彩分量进行合并，得到融合后图像。

10 可选地，对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理所利用的公式为：

$$y_{Fus} = w * y_{low} + (1 - w) * y_{AP} + K * y_{high}$$

15 其中， y_{Fus} 表示待形成融合后图像所对应的亮度分量， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_{low} 表示所述低频信息， y_{high} 表示所述高频信息， w 表示所述低频信息所对应的第二类权重值， K 表示所述高频信息所对应的第二类权重值。

可选地， w 基于所述目标非可见光图像和目标可见光图像的亮度分量的亮度差异所确定，其中，

$$w = \frac{abs(y_{AP} - y_D)}{\max(abs(y_{AP} - y_D))}$$

20 其中， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量， $abs(y_{AP} - y_D)$ 表示 $(y_{AP} - y_D)$ 的绝对值， $\max(abs(y_{AP} - y_D))$ 表示 $abs(y_{AP} - y_D)$ 的最大值。

可选地，所述可见光信号成像单元与所述非可见光信号成像单元呈90°放置，所述分光单元的反射面与入射光成45°。

25 可选地，所述电子设备还包括：补光单元；

-9-

所述补光单元，用于对所述非可见光信号成像单元进行红外光补光。

可选地，所述非可见光信号成像单元还用于在检测到自身所形成的第一非可见光图像符合预定补光条件时，向所述补光单元发送补光信号；

所述补光单元具体用于在接收到所述补光信号后，对所述非可见光信号
5 成像单元进行红外光补光。

可选地，所述预定补光条件为：

所述第一非可见光图像的信噪比低于预定阈值；

或者，

所述第一非可见光图像成像时自动曝光处理的增益等级低于预定等级。

10 本申请实施例所提供的分光融合的图像采集设备中：分光单元将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；可见光信号成像单元根据该分光单元所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；非可见光信号成像单元根据该分光单元所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；配准单元用于对该第一可见光图像和该第一非可见光图像进行
15 位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；预处理合成单元对该第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；融合单元对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。相对于相关技术，本方案中增设预处理合成单元，在该预设处理合成单元对该第二非可见光图像进行亮度调整后，由融合单元对该目标可见光图像和亮度调
20 整后形成的目标非可见光图像进行图像融合，考虑了由于物体对不同波段的光波反射特性不同而造成的图像差异，因此能够提高融合后图像的色彩的准确性。

附图说明

25 为了更清楚地说明本申请实施例和相关技术的技术方案，下面对实施例和相关技术中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例所提供的分光融合的图像采集设备的结构示意图；

图 2 为本申请实施例所提供的融合单元的融合原理图；

图 3 为本申请实施例所提供的分光融合的图像采集设备中分光单元的设置位置示意图；

5 图 4 为本申请实施例所提供的分光融合的图像采集设备的另一结构示意图；

图 5 为本申请实施例所提供的一种电子设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行
10 清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

为了提高低照度场景下的融合后图像的色彩的准确性，本申请实施例提供了分光融合的图像采集设备。其中，该分光融合的图像采集设备可以为：
15 分光融合的摄像头、分光融合的相机等等，这都是合理的。

如图1所示，本申请实施例所提供的分光融合的图像采集设备，可以包括：

分光单元110、可见光信号成像单元120、非可见光信号成像单元130、配
准单元140、预处理合成单元150和融合单元160；

其中，该分光单元110，用于将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；

20 该可见光信号成像单元120，用于根据该分光单元110所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；

该非可见光信号成像单元130，用于根据该分光单元110所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；

25 该配准单元140，用于对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；

该预处理合成单元150，用于对该第二非可见光图像进行亮度调整，得到

目标非可见光图像；

该融合单元160，用于对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。

可以理解的是，非可见光信号为近红外光信号或红外光信号，其中，红外光信号为一种电磁波，它的波长范围为760nm~1mm，不为人眼所见；近红外光是介于可见光和中红外光之间的电磁波，美国试验和材料检测协会ASTM定义近红外光为波长在780~2526nm范围内的电磁波，其中，近红外光被划分为近红外短波（780~1100nm）和近红外长波（1100~2526nm）。相应地，本申请实施例中，非可见光信号为近红外光信号时，非可见光图像为近红外图像，非可见光信号为红外光信号时，非可见光图像为红外图像。

其中，对于分光单元110而言，其设置在图像采集设备的镜头之后，以对进入镜头的入射光进行分解，另外，可以理解的是，从输入输出的角度而言，分光单元110的输入为入射光，输出为可见光和非可见光。并且，为了实现将入射光分解为可见光信号和非可见光信号，分光单元110可以为半反半透镜，该半反半透镜可以透射可见光而反射非可见光。具体的，该半反半透镜的具体产品形式可以为但不局限于分光棱镜；其中，本领域技术人员可以理解的是，分光棱镜可以允许可见光透过，截止或反射非可见光，也就是，通过棱镜反射面的入射光被滤去非可见波段（被滤去的非可见光可以被反射），而让可见光通过；另外，对于分光棱镜而言，其能够通过可见光波段范围，可以通过调节棱镜镀膜的厚度来控制，具体的控制方式为相关技术，在此不做赘述。另外，在保证能够对入射光的分光处理的前提下，本申请实施例对于该分光单元110的设置方式可以不做限定，举例而言：该分光单元110可以固定设置，也可以活动设置；当然，可以理解的是，如果分光单元110为活动设置，这将使得后续的配准矩阵的更新频率较高，导致计算量较大，因此，为了进行一次离线标定配准矩阵，分光单元110可以固定设置。

需要说明的是，该可见光信号成像单元120可以为相关技术中的任一种能够将可见光成像的器件，并且，在成像过程中经过自动曝光、白平衡、伽马映射等处理，例如：该可见光信号成像单元120可以为可见光图像传感器；类似的，该非可见光信号成像单元130可以为相关技术中的任一种能够将非可见

光成像的器件，并且，在成像过程中经过自动曝光、白平衡、伽马映射，举例而言：非可见光信号成像单元可以为非可见光图像传感器。并且，由于可见光信号成像单元120和非可见光信号成像单元130本身不是本申请的发明点，因此，本申请实施例对于可见光信号成像单元120和非可见光信号成像单元130的具体器件形式在此不做限定，且具体成像原理不做赘述。

另外，该配准单元140用于消除第一非可见光图像与第一可见光图像之间的位置偏差，从而避免后续处理时出现错位、重影等问题，作为本申请的一种实施方式，可以利用水平镜像和仿射变换的数学模型来模拟分光过程的图像畸变问题，从而消除位置偏差，其中，可以通过离线标定获取仿射变换处理所需的配准矩阵的相关系数。可以理解的是，配准单元140对该第一可见光图像和该第一非可见光图像进行位置配准后所得到的目标可见光图像和第二非可见光图像中，目标可见光图像相对于第一可见光图像可以发生位置偏移也可以未发生位置偏移，第二非可见光图像相对于第一非可见光图像可以发生位置偏移也可以未发生位置偏移，并且，配准时，可以以第一可见光图像作为基准，对第一非可见光图像进行位置配准，也可以以第一非可见光图像作为基准，对第一可见光图像进行位置配准，这都是合理的。需要说明的是，该配准单元140的具体配准方式可以采用相关技术中的配准方式，为了布局清楚，后续对该配准方式进行介绍。

可以理解的是，由于可见光信号成像单元120和非可见光信号成像单元130的感光波段不同，容易造成成像的亮度差异，并且由于亮度差异的程度高低会影响到色彩准确性，因此，为了提高融合后图像的色彩的准确性，可以改变第二非可见光图像的亮度，以使得待融合的两类图像的亮度差异减少。基于该处理思想，本申请实施例所提供的分光融合的图像采集设备相对于相关技术增加了该预处理合成单元150。可以理解的是，该预处理合成单元150对该第二非可见光图像进行亮度调整的具体实现过程存在多种，为了布局清楚，后续进行举例介绍。

本领域技术人员可以理解的是，由于存在目标可见光图像和目标非可见光图像两类图像，因此，为了得到融合后图像，该融合单元160可以对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像，其中，融合后图像为双波段图像，相对于属于单波段的目标可见光图像和目标非可

见光图像中的任一种图像而言，体现出的图像信息更多。可以理解的是，融合单元160对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行图像融合的具体实现方式存在多种，为了布局清楚，后续进行举例介绍。

5 需要强调的是，本申请实施例所涉及的“第一非可见光图像”中的“第一”、“第二非可见光图像”中的“第二”以及“目标非可见光图像”中的“目标”仅仅用于从名称上区分不同处理阶段的非可见光图像，并不具有任何限定意义；类似的，“第一可见光图像”中的“第一”以及“目标可见光图像”中的“目标”也不具有任何限定意义。

10 本申请实施例所提供的分光融合的图像采集设备中：分光单元将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；可见光信号成像单元根据该分光单元所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；非可见光信号成像单元根据该分光单元所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；配准单元用于对第一可见光图像和第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；预处理合成单元对该第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；融合单元对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。相对于相关技术，本方案中增设预处理合成单元，在该预设处理合成单元对该第二非可见光图像进行亮度调整后，由融合单元对该目标可见光图像和亮度调整后形成的目标非可见光图像进行图像融合，考虑了由于物体对不同波段的光波
15 20 反射特性不同而造成的图像差异，因此能够提高融合后图像的色彩的准确性。

具体的，该预处理合成单元150对该第二非可见光图像进行亮度调整的实现方式存在多种，下面进行举例介绍：

25 在一种实现方式中，该预处理合成单元150可以基于预设亮度参数值或预设亮度调整值，对该第二非可见光图像进行亮度调整。

可以理解的是，对于基于预设亮度参数值对该第二非可见光图像进行亮度调整的方式而言，目标非可见光图像的亮度参数值为该预设亮度参数值，也就是说，将该第二非可见光图像的亮度参数值调整至该预设亮度参数值；

而对于基于预设亮度调整值对该第二非可见光图像进行亮度调整的方式而言，该目标非可见光图像的亮度参数值为预设亮度调整值与该第二非可见光图像的亮度参数值之和，也就是说，将该第二非可见光图像的亮度参数值调整预设亮度调整值，该预设亮度调整值为增量值。另外，需要强调的是，无论是

5 预设亮度参数值还是预设亮度调整值均是经验值，该经验值是基于该可见光信号成像单元120所形成图像和该非可见光信号成像单元130所形成图像的亮度差异所得到的值。

在另一种实现方式中，该预处理合成单元150可以基于该目标可见光图像，对该第二非可见光图像进行亮度调整。需要强调的是，该预处理合成单元150

10 基于该目标可见光图像，对该第二非可见光图像进行亮度调整的实现方式存在多种，下面进行举例介绍：

在一种具体实现方式中，该预处理合成单元150具体用于：

步骤a1、对该目标可见光图像进行色彩空间变换，得到该目标可见光图像的亮度分量；

15 本领域技术人员可以理解的是，常用的色彩空间类型有RGB（红绿蓝颜色模型）、CMYK（印刷色彩模型，一种依靠反光的色彩模式）、Lab（基于人对颜色的感觉，由明度（L）和有关色彩的a、b三个要素组成）、HSV(Hue,Saturation,Value，具体的，这个模型中颜色的参数分别是：色调(H)，饱和度（S），亮度（V）)等。其中，对该目标可见光图像进行色彩空间变换，

20 得到该目标可见光图像的亮度分量即为：将目标可见光图像从当前所属的色彩空间模型转换到包含亮度的色彩空间模型下，从而分离出亮度分量，具体的，转换方式可以参照相关技术的色彩空间模型之间的转换方式，在此不做限定。

步骤b1、分别计算该亮度分量的第一均值和第一方差，以及该第二非可见光图像的亮度分量的第二均值和第二方差；

25

其中，由于第二非可见光图像本身不涉及色彩分量，无需执行亮度分量分离处理，因此，在分离得到该目标可见光图像的亮度分量后，可以采用相关技术分别计算该亮度分量的第一均值和第一方差，以及该第二非可见光图

-15-

像的亮度分量的第二均值和第二方差，进而执行后续的处理。

步骤c1、基于该第一均值、该第一方差、该第二均值和该第二方差，对该第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理；

具体的，在一种具体实现方式中，该预处理合成单元150对该第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理所利用的公式可以为：

$$y'_N = \frac{\sigma_D}{\sigma_N}(y_N - \mu_N) + \mu_D$$

其中， y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量， y_N 表示该第二非可见光图像的亮度分量， μ_D 表示该第一均值， μ_N 表示该第二均值， σ_D 表示该第一方差， σ_N 表示该第二方差。

10 步骤d1、利用预设的sobel边缘检测算子分别对该目标可见光图像和该第二非可见光图像进行卷积，得到该目标可见光图像所对应的第一纹理图像和该第二非可见光图像所对应的第二纹理图像；

索贝尔sobel边缘检测算子主要用作边缘检测，在技术上，它是一离散性差分算子，用来运算图像亮度函数的灰度之近似值。在图像的任何一点使用
15 此算子，将会产生对应的灰度矢量或是其法矢量。

具体的，在一种具体实现方式中，该预处理合成单元 150 所利用的该预设的 sobel 边缘检测算子为：

$$sobel_{\text{横向}} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, sobel_{\text{纵向}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

20 可以理解的是，利用预设的sobel边缘检测算子分别对该目标可见光图像和该第二非可见光图像进行卷积的具体实现方式可以参照相关技术，在此不做限定。

步骤e1、利用全局映射处理后所得的亮度分量、该目标可见光图像的亮度分量、该第一纹理图像和该第二纹理图像，对该第二非可见光图像进行亮

- 16 -

度调整, 确定目标非可见光图像。

其中, 在一种具体实现方式中, 该预处理合成单元150对该第二非可见光图像进行亮度调整所利用的公式可以为:

$$y_{AP} = \frac{y'_N * t_N + y_D * t_D}{t_N + t_D}$$

- 5 其中, y_{AP} 表示目标非可见光图像, y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量, y_D 表示该目标可见光图像的亮度分量, t_N 表示该第二纹理图像, t_D 表示该第一纹理图像。

- 10 需要强调的是, 上述的该预处理合成单元150对该第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理所利用的公式, 以及该预处理合成单元150对该第二非可见光图像进行亮度调整所利用的公式仅仅作作为示例, 并不应该构成对本申请实施例的限定。并且, 上述给出的该预处理合成单元150基于该目标可见光图像, 对该第二非可见光图像进行亮度调整的具体实现方式也仅仅作作为示例, 并不应该构成对本申请实施例的限定。

- 15 具体的, 该融合单元 160 对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行图像融合的具体实现方式存在多种。下面进行举例介绍:

在一种具体实现方式中, 该融合单元160具体用于:

对该目标可见光图像和该目标非可见光图像按照所对应第一类权重值进行加权处理, 得到融合后图像。

- 20 需要说明的是, 在该种实现方式中, 目标可见光图像和目标非可见光图像所对应的权重值均被称为第一类权重值, 其中, 目标可见光图像对应的第一类权重值和目标非可见光图像对应的第一类权重值的具体大小可以相同或不同, 但两个第一类权重值之和为1。并且, 所谓的对该目标可见光图像和该目标非可见光图像按照所对应第一类权重值进行加权处理具体指: 将该目标
- 25 可见光图像和该目标非可见光图像与所对应第一类权重值相乘, 并将乘积相加, 举例而言: $y = x_1 * A + x_2 * B$, 其中, y 为融合后图像, A 为目标可见光图像, B 为目标非可见光图像, x_1 为目标可见光图像所对应的第一类权重值, x_2 为目标

非可见光图像所对应的第一类权重值。

可以理解的是，该目标可见光图像对应的第一类权重值和该目标非可见光图像所对应的第一类权重值可以为预先设定的值，在设定时，可以根据对目标可见光图像和目标非可见光图像的实际信息需求来设定，在此不做限定。

- 5 举例而言：当需要目标可见光图像的图像信息多于目标非可见光图像的图像信息时，可以设置该目标可见光图像对应的第一类权重值大于该目标非可见光图像所对应的第一类权重值；类似的，当需要目标可见光图像的图像信息少于目标非可见光图像的图像信息时，可以设置该目标可见光图像对应的第一类权重值小于该目标非可见光图像所对应的第一类权重值。并且，对该目标可见光图像和该目标非可见光图像按照所对应第一类权重值进行加权处理的过程可以采用相关技术，在此不做赘述。

在另一种具体实现方式中，为了提升图像细节、信息量以及色彩准确度，该融合单元160具体用于：

- 15 对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行分频融合，得到融合后图像。

其中，所谓的分频融合的基本思想为：提取目标可见光图像的低频信息和目标非可见光图像的高频信息，按照一定的权重进行加权融合，将融合后亮度与可见光色彩分量进行合并，输出彩色的融合后图像。

- 20 具体的，在一种具体实现方式中，如图2所示，该融合单元160对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行分频融合的过程可以包括：

步骤a2、对该目标可见光图像进行色彩空间变换，得到该目标可见光图像的亮度分量和色彩分量；

- 25 本领域技术人员可以理解的是，常用的色彩空间类型有RGB（红绿蓝颜色模型）、CMYK（印刷色彩模型，一种依靠反光的色彩模式）、Lab（基于人对颜色的感觉，由明度（L）和有关色彩的a、b三个要素组成）、HSV(Hue,Saturation,Value,具体的，这个模型中颜色的参数分别是：色调(H)，饱和度(S)，亮度(V))等。其中，对该目标可见光图像进行色彩空间变换，得到该目标可见光图像的亮度分量和色彩分量即为：将目标可见光图像从当

前所属的色彩空间模型转换到包含亮度和色彩分量的色彩空间模型下，从而分离出亮度分量和色彩分量，具体的，转换方式可以参照相关技术的色彩空间模型之间的转换方式，在此不做限定。

5 步骤b2、对该亮度分量进行低通滤波，得到该目标可见光图像的低频信息；

其中，在得到亮度分量后，可以采用相关的低通滤波方式对该亮度分量进行低通滤波，得到该目标可见光图像的低频信息。

步骤c2、对该目标非可见光图像进行高通滤波，得到该目标非可见光图像的高频信息；

10 其中，由于目标非可见光图像本身不涉及色彩分量，无需执行亮度分量分离处理，因此，可以直接采用相关的高通滤波方式对该目标非可见光图像进行高通滤波，得到该目标非可见光图像的高频信息。

步骤d2、对该低频信息和该高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理，得到待形成融合后图像所对应的亮度分量；

15 其中，在得到目标可见光图像的低频信息和目标非可见光图像的高频信息后，可以对该低频信息和该高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理，得到待形成融合后图像所对应的亮度分量。

具体的，在一种具体实现方式中，该融合单元160对该低频信息和该高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理所利用的公式可以为：

$$20 \quad y_{Fus} = w * y_{low} + (1 - w) * y_{AP} + K * y_{high}$$

其中， y_{Fus} 表示待形成融合后图像所对应的亮度分量， y_{AP} 表示该目标非可见光图像， y_{low} 表示该低频信息， y_{high} 表示该高频信息， w 表示该低频信息所对应的第二类权重值， K 表示该高频信息所对应的第二类权重值。

25 具体的，在该种实现方式中， w 和 K 的具体大小可以相同或不同。 w 可以为人工设定的值，也可以自动确定出的，其中， w 的大小表明所需目标可见光图像的图像信息的多少，越大表明所需的图像信息越多。对于自动确定出的值而言， w 可以基于该目标非可见光图像和目标可见光图像的亮度分量的亮度

— 19 —

差异所确定，其中，确定公式可以为：

$$w = \frac{abs(y_{AP} - y_D)}{\max(abs(y_{AP} - y_D))}$$

5 其中， y_{AP} 表示该目标非可见光图像， y_D 表示该目标可见光图像的亮度分量， $abs(y_{AP} - y_D)$ 表示 $(y_{AP} - y_D)$ 的绝对值， $\max(abs(y_{AP} - y_D))$ 表示 $abs(y_{AP} - y_D)$ 的最大值。

另外， K 表明图像清晰度程度，可以由手动设置，通常的范围可以在0~5，其中，1是正常，0表明全是低频信息，清晰度较低。

步骤e2、将该待形成融合后图像所对应的亮度分量与该目标可见光图像的色彩分量进行合并，得到融合后图像。

10 在得到该待形成融合后图像所对应的亮度分量后，可以采用相关技术将该待形成融合后图像所对应的亮度分量与该目标可见光图像的色彩分量进行合并，得到融合后图像，具体的合并方式在此不做限定。

需要强调的是，上述的该融合单元160对该目标可见光图像和该目标非可见光图像进行分频融合的过程仅作为示例，并不应该构成对本申请实施例
15 的限定。

具体的，配准单元140具体配准方式可以采用相关技术中的配准方式，举例而言：该配准单元140，具体用于：

基于第一可见光图像，对第一非可见光图像进行水平镜像处理；

20 依据如下公式对水平镜像处理后的第一非可见光图像进行仿射变换处理，得到第二非可见光图像，其中，配准矩阵为基于分光单元110与两个成像单元（即可见光信号成像单元120和非可见光信号成像单元130）的位置关系而离线标定的：

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \\ z' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$

-20-

$$\begin{bmatrix} x1 \\ y1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x'/z' \\ y'/z' \\ z'/z' \end{bmatrix}$$

其中, (x, y) 为第二非可见光图像的像素点坐标, $(x1, y1)$ 为第一非可见光

图像的像素点坐标, $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$ 为离线标定获取到的配准矩阵。

需要强调的是, 上述的该配准单元 140 具体功能仅仅作为示例性说明, 5 并不应该构成对本申请实施例的限定。

在一种具体实现方式中, 对于分光单元110固定设置的情况而言, 为了保证最大的进光量, 该可见光信号成像单元120与该非可见光信号成像单元130呈90°放置, 该分光单元的反射面与入射光成45°。具体的, 如图3所示, 该可见光信号成像单元120与该非可见光信号成像单元130呈90°放置, 分光单元反
10 射面固定置于这两个成像单元构成的对角线上, 使分光单元110的反射面分别与
该可见光信号成像单元120和该非可见光信号成像单元130之间的相对夹角
均呈45°, 保证分光单元110透射的可见光信号和反射的非可见光信号使两个成
像单元成轴对称关系。

在一种具体实现方式中, 为了保证非可见光的充足, 从而避免由于非可
15 见光不足导致的融合后图像的信息不足, 如图4所示, 本申请实施例所提供的
分光融合的图像采集设备还可以包括: 补光单元170;

该补光单元170, 用于对该非可见光信号成像单元130进行非可见光补光。

可以理解的是, 该补充单元170可以实时进行补光, 以保证非可见光的充
足。当然, 为了有效补光, 该非可见光信号成像单元130还用于在检测到自身
20 所形成的第一非可见光图像符合预定补光条件时, 向该补光单元发送补光信
号; 该补光单元170具体用于在接收到该补光信号后, 对该非可见光信号成像
单元130进行非可见光补光, 也就是说, 该补光单元170具有自适应开关功能。
当然, 该非可见光信号成像单元130还可以确定所需补光的补光强度, 进而指
示补光单元170按照该补光强度进行补光, 此时, 该补光单元170具有自适应
25 开关/强度控制功能。需要强调的是, 补光单元170执行补光的具体方式可以为

相关技术，在此不做限定。

具体的，所述预定补光条件为：该第一非可见光图像的信噪比低于预定阈值；或者，该第一非可见光图像成像时自动曝光处理的增益等级低于预定等级。其中，该第一非可见光图像的信噪比可以采用相关技术计算得到，类似的，该第一非可见光图像成像时自动曝光处理的增益等级可以采用相关技术确定；并且，预定阈值和预定等级可以为经验值或根据实际情况设定，在此不做限定。可以理解的是，本申请实施例所给出的该预定补光条件仅作为示例，并不应该构成对本申请实施例的限定。

另外，本申请实施例还提供了一种电子设备，包括：壳体510、处理器520、存储器530、电路板540、电源电路550、分光单元560、可见光信号成像单元570、非可见光信号成像单元580，其中，电路板540和分光单元560安置在壳体510围成的空间内部，处理器520、存储器530、可见光信号成像单元570和非可见光信号成像单元580设置在电路板540上；

所述电源电路550，用于为各个电路或器件供电；

所述分光单元560，用于将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；

所述可见光信号成像单元570，用于根据所述分光单元560所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；

所述非可见光信号成像单元580，用于根据所述分光单元560所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；

所述存储器530用于存储可执行程序代码；

所述处理器520通过运行存储器530中存储的可执行程序代码，以执行如下步骤：

对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；

对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。

其中，在具体应用中，该电子设备具体可以为分光融合的摄像头、分光融合的相机等等。

5 可选地，所述对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像的步骤，包括：

基于所述目标可见光图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像。

10 具体的，所述基于所述目标可见光图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像的步骤，包括：

对所述目标可见光图像进行色彩空间变换，得到所述目标可见光图像的亮度分量；

分别计算所述亮度分量的第一均值和第一方差，以及所述第二非可见光图像的亮度分量的第二均值和第二方差；

15 基于所述第一均值、所述第一方差、所述第二均值和所述第二方差，对所述第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理；

利用预设的sobel边缘检测算子分别对所述目标可见光图像和所述第二非可见光图像进行卷积，得到所述目标可见光图像所对应的第一纹理图像和所述第二非可见光图像所对应的第二纹理图像；

20 利用全局映射处理后所得的亮度分量、所述目标可见光图像的亮度分量、所述第一纹理图像和所述第二纹理图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，确定目标非可见光图像。

可选地，对所述第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理所利用的公式为：

25
$$y'_N = \frac{\sigma_D}{\sigma_N}(y_N - \mu_N) + \mu_D$$

其中， y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量， y_N 表示所述第二非可见

- 23 -

光图像的亮度分量, μ_D 表示所述第一均值, μ_N 表示所述第二均值, σ_D 表示所述第一方差, σ_N 表示所述第二方差;

所述预设的 sobel 边缘检测算子为:

$$sobel_{\text{横向}} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, sobel_{\text{纵向}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

5 对所述第二非可见光图像进行亮度调整所利用的公式为:

$$y_{AP} = \frac{y'_N * t_N + y_D * t_D}{t_N + t_D}$$

其中, y_{AP} 表示目标非可见光图像, y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量, y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量, t_N 表示所述第二纹理图像, t_D 表示所述第一纹理图像。

10 可选地, 在一种具体实现方式中, 所述对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合, 得到融合后图像的步骤, 包括:

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像按照所对应第一类权重值进行加权处理, 得到融合后图像。

15 可选地, 在一种具体实现方式中, 对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合, 得到融合后图像的步骤, 包括:

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合, 得到融合后图像。

可选地, 对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合, 得到融合后图像步骤, 包括:

20 对所述目标可见光图像进行色彩空间变换, 得到所述目标可见光图像的亮度分量和色彩分量;

对所述亮度分量进行低通滤波, 得到所述目标可见光图像的低频信息;

对所述目标非可见光图像进行高通滤波, 得到所述目标非可见光图像的高频信息;

-24-

对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理，得到待形成融合后图像所对应的亮度分量；

将所述待形成融合后图像所对应的亮度分量与所述目标可见光图像的色彩分量进行合并，得到融合后图像。

- 5 可选地，对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理所利用的公式为：

$$y_{Fus} = w * y_{low} + (1 - w) * y_{AP} + K * y_{high}$$

- 10 其中， y_{Fus} 表示待形成融合后图像所对应的亮度分量， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_{low} 表示所述低频信息， y_{high} 表示所述高频信息， w 表示所述低频信息所对应的第二类权重值， K 表示所述高频信息所对应的第二类权重值。

可选地， w 基于所述目标非可见光图像和目标可见光图像的亮度分量的亮度差异所确定，其中，

$$w = \frac{abs(y_{AP} - y_D)}{\max(abs(y_{AP} - y_D))}$$

- 15 其中， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量， $abs(y_{AP} - y_D)$ 表示 $(y_{AP} - y_D)$ 的绝对值， $\max(abs(y_{AP} - y_D))$ 表示 $abs(y_{AP} - y_D)$ 的最大值。

可选地，所述可见光信号成像单元与所述非可见光信号成像单元呈90°放置，所述分光单元的反射面与入射光成45°。

- 20 可选地，所述电子设备还包括：补光单元；所述补光单元，用于对所述非可见光信号成像单元进行红外光补光。

可选地，所述非可见光信号成像单元还用于在检测到自身所形成的第一非可见光图像符合预定补光条件时，向所述补光单元发送补光信号；

- 25 所述补光单元具体用于在接收到所述补光信号后，对所述非可见光信号成像单元进行红外光补光。

可选地，所述预定补光条件为：

所述第一非可见光图像的信噪比低于预定阈值；或者，所述第一非可见光图像成像时自动曝光处理的增益等级低于预定等级。

本实施例中，该电子设备的处理器通过读取存储器中存储的可执行程序代码来运行与所述可执行程序代码对应的程序，该程序在运行时执行：对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。可见，考虑了由于物体对不同波段的光波反射特性不同而造成的图像差异，因此能够提高融合后图像的色彩的准确性。

需要强调的是，对于电子设备实施例而言，由于其所涉及的方法内容基本相似于前述的方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并非用于限定本申请的保护范围。凡在本申请的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均包含在本申请的保护范围内。

权 利 要 求

1、一种分光融合的图像采集设备，其特征在于，包括：

分光单元、可见光信号成像单元、非可见光信号成像单元、配准单元、预处理合成单元和融合单元；

5 其中，所述分光单元，用于将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；

所述可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；

所述非可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；

10 所述配准单元，用于对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；

所述预处理合成单元，用于对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；

15 所述融合单元，用于对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。

2、根据权利要求1所述的图像采集设备，其特征在于，所述预处理合成单元具体用于：基于所述目标可见光图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像。

20 3、根据权利要求2所述的图像采集设备，其特征在于，所述预处理合成单元具体用于：

对所述目标可见光图像进行色彩空间变换，得到所述目标可见光图像的亮度分量；

分别计算所述亮度分量的第一均值和第一方差，以及所述第二非可见光图像的亮度分量的第二均值和第二方差；

25 基于所述第一均值、所述第一方差、所述第二均值和所述第二方差，对所述第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理；

-27-

利用预设的sobel边缘检测算子分别对所述目标可见光图像和所述第二非可见光图像进行卷积，得到所述目标可见光图像所对应的第一纹理图像和所述第二非可见光图像所对应的第二纹理图像；

5 利用全局映射处理后所得的亮度分量、所述目标可见光图像的亮度分量、所述第一纹理图像和所述第二纹理图像，对所述第二非可见光图像进行亮度调整，确定目标非可见光图像。

4、根据权利要求3所述的图像采集设备，其特征在于，所述预处理合成单元对所述第二非可见光图像的亮度分量进行全局映射处理所利用的公式为：

$$y'_N = \frac{\sigma_D}{\sigma_N}(y_N - \mu_N) + \mu_D$$

10 其中， y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量， y_N 表示所述第二非可见光图像的亮度分量， μ_D 表示所述第一均值， μ_N 表示所述第二均值， σ_D 表示所述第一方差， σ_N 表示所述第二方差；

所述预处理合成单元所利用的所述预设的 sobel 边缘检测算子为：

$$sobel_{\text{横向}} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, sobel_{\text{纵向}} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

15 所述预处理合成单元对所述第二非可见光图像进行亮度调整所利用的公式为：

$$y_{AP} = \frac{y'_N * t_N + y_D * t_D}{t_N + t_D}$$

20 其中， y_{AP} 表示目标非可见光图像， y'_N 表示全局映射处理后所得的亮度分量， y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量， t_N 表示所述第二纹理图像， t_D 表示所述第一纹理图像。

5、根据权利要求1-4任一项所述的图像采集设备，其特征在于，所述融合单元具体用于：

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像按照所对应第一类权重值进行加权处理，得到融合后图像。

6、根据权利要求1-4任一项所述的图像采集设备，其特征在于，所述融合单元具体用于：

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合，得到融合后图像。

5 7、根据权利要求6所述的图像采集设备，其特征在于，所述融合单元对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行分频融合的过程包括：

对所述目标可见光图像进行色彩空间变换，得到所述目标可见光图像的亮度分量和色彩分量；

对所述亮度分量进行低通滤波，得到所述目标可见光图像的低频信息；

10 对所述目标非可见光图像进行高通滤波，得到所述目标非可见光图像的高频信息；

对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理，得到待形成融合后图像所对应的亮度分量；

15 将所述待形成融合后图像所对应的亮度分量与所述目标可见光图像的色彩分量进行合并，得到融合后图像。

8、根据权利要求7所述的图像采集设备，其特征在于，所述融合单元对所述低频信息和所述高频信息按照所对应第二类权重值进行加权处理所利用的公式为：

$$y_{Fus} = w * y_{low} + (1 - w) * y_{AP} + K * y_{high}$$

20 其中， y_{Fus} 表示待形成融合后图像所对应的亮度分量， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_{low} 表示所述低频信息， y_{high} 表示所述高频信息， w 表示所述低频信息所对应的第二类权重值， K 表示所述高频信息所对应的第二类权重值。

25 9、根据权利要求8所述的图像采集设备，其特征在于， w 基于所述目标非可见光图像和目标可见光图像的亮度分量的亮度差异所确定，其中，

—29—

$$w = \frac{abs(y_{AP} - y_D)}{\max(abs(y_{AP} - y_D))}$$

其中， y_{AP} 表示所述目标非可见光图像， y_D 表示所述目标可见光图像的亮度分量， $abs(y_{AP} - y_D)$ 表示 $(y_{AP} - y_D)$ 的绝对值， $\max(abs(y_{AP} - y_D))$ 表示 $abs(y_{AP} - y_D)$ 的最大值。

5 10、根据权利要求1-4任一项所述的图像采集设备，其特征在于，所述可见光信号成像单元与所述非可见光信号成像单元呈90°放置，所述分光单元的反射面与入射光成45°。

11、根据权利要求1-4任一项所述的图像采集设备，其特征在于，还包括：
补光单元；

10 所述补光单元，用于对所述非可见光信号成像单元进行红外光补光。

12、根据权利要求11所述的图像采集设备，其特征在于，所述非可见光信号成像单元还用于在检测到自身所形成的第一非可见光图像符合预定补光条件时，向所述补光单元发送补光信号；

15 所述补光单元具体用于在接收到所述补光信号后，对所述非可见光信号
成像单元进行红外光补光。

13、根据权利要求12所述的图像采集设备，其特征在于，所述预定补光条件为：

所述第一非可见光图像的信噪比低于预定阈值；

或者，

20 所述第一非可见光图像成像时自动曝光处理的增益等级低于预定等级。

14、一种电子设备，其特征在于，包括：壳体、处理器、存储器、电路板、电源电路、分光单元、可见光信号成像单元、非可见光信号成像单元，其中，电路板和分光单元安置在壳体围成的空间内部，处理器、存储器、可见光信号成像单元和非可见光信号成像单元设置在电路板上；

25 所述电源电路，用于为各个电路或器件供电；

—30—

所述分光单元，用于将入射光分解为可见光信号和非可见光信号；

所述可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的可见光信号进行感光成像，形成第一可见光图像；

5 所述非可见光信号成像单元，用于根据所述分光单元所分解出的非可见光信号进行感光成像，形成第一非可见光图像；

所述存储器用于存储可执行程序代码；

所述处理器通过运行存储器中存储的可执行程序代码，以执行如下步骤：

对所述第一可见光图像和所述第一非可见光图像进行位置配准，得到目标可见光图像和第二非可见光图像；

10 对所述第二非可见光图像进行亮度调整，得到目标非可见光图像；

对所述目标可见光图像和所述目标非可见光图像进行图像融合，得到融合后图像。

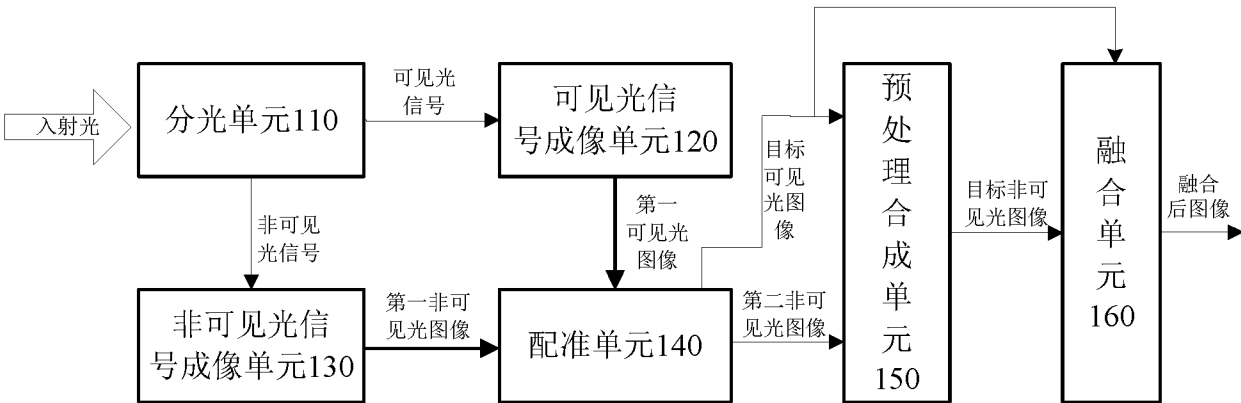


图 1

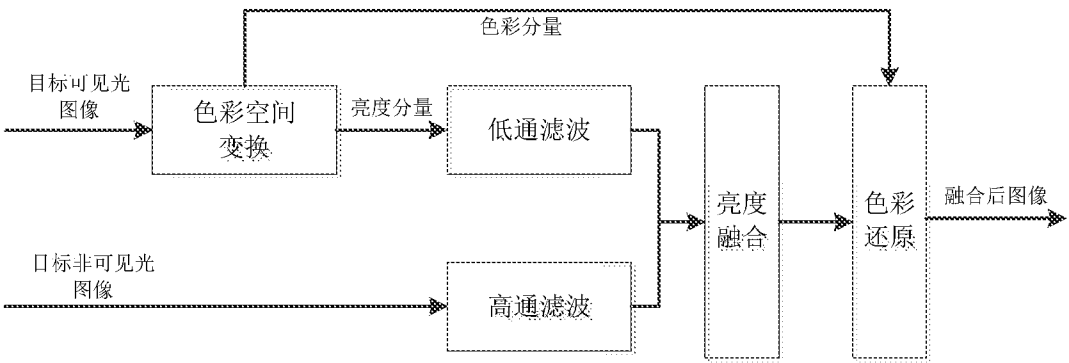


图 2

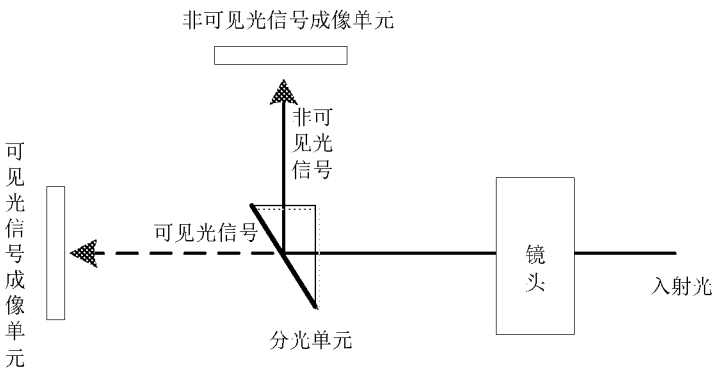


图 3

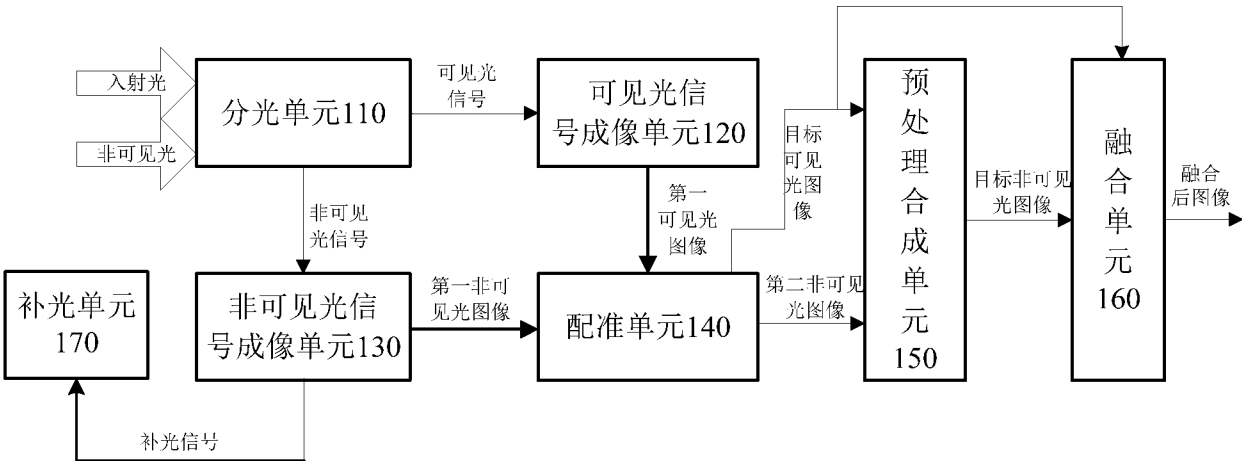


图 4

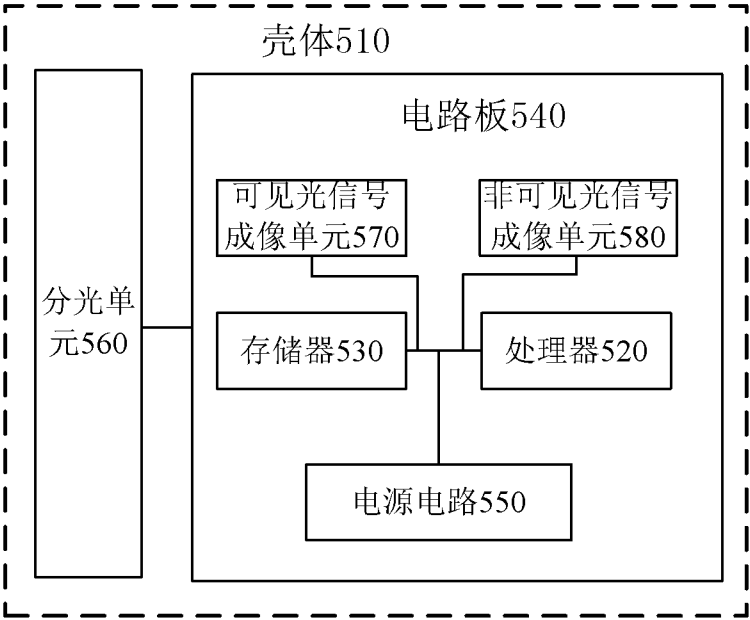


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/086976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 5/50 (2006.01) i; G06T 5/40 (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

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)

CNPAT, CNKI: 近红外, 红外, 非可见光, 可见光, 校准, 对准, 配准, 插值, 位置, 预处理, 增强, 亮度, 色彩空间, 方差, 均值, 卷积, 映射, 边缘, 检测, 加权, 权重, 滤波, 高频, 低频, 融合;

WPI, EPODOC: visible, light, infrared, combinate, video, image, lightness, brightness, calibrate, filter, weight

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105678727 A (SICHUAN UNIVERSITY), 15 June 2016 (15.06.2016), description, paragraphs 0060-0088	1-14
X	CN 103024281 A (CHONGQING UNIVERSITY), 03 April 2013 (03.04.2013), description, paragraphs 0007-0025	1, 4
A	US 2010231716 A1 (KLAERNER, M.A. et al.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire document	1-14
A	CN 101714251 A (SHANGHAI UNIVERSITY OF ELECTRIC POWER), 26 May 2010 (26.05.2010), entire document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 02 August 2017	Date of mailing of the international search report 25 August 2017
Name and mailing address of the ISA 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 YAN, Xiaoyu Telephone No. (86-10) 62413229

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/086976

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105678727 A	15 June 2016	None	
CN 103024281 A	03 April 2013	None	
US 2010231716 A1	16 September 2010	AU 2010222810 A1	06 October 2011
		EP 2406105 A1	18 January 2012
		KR 20120001732 A	04 January 2012
		WO 2010104813 A1	16 September 2010
		CA 2755204 A1	16 September 2010
		IN 201106804 P1	01 February 2013
		IL 214985 A	03 February 2013
CN 101714251 A	26 May 2010	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/086976

A. 主题的分类

G06T 5/50(2006.01)i; G06T 5/40(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

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))

CNPAT, CNKI: 近红外, 红外, 非可见光, 可见光, 校准, 对准, 配准, 插值, 位置, 预处理, 增强, 亮度, 色彩空间, 方差, 均值, 卷积, 映射, 边缘, 检测, 加权, 权重, 滤波, 高频, 低频, 融合; WPI, EPDOC: visible, light, infrared, combinate, video, image, lightness, brightness, calibrate, filter, weight

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 105678727 A (四川大学) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 说明书第0060-0088段	1-14
X	CN 103024281 A (重庆大学) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 说明书第0007-0025段	1, 14
A	US 2010231716 A1 (KLAERNER, MARK A. 等) 2010年 9月 16日 (2010 - 09 - 16) 全文	1-14
A	CN 101714251 A (上海电力学院) 2010年 5月 26日 (2010 - 05 - 26) 全文	1-14

☐ 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

2017年 8月 2日

国际检索报告邮寄日期

2017年 8月 25日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

闫晓宁

电话号码 (86-10)62413229

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/086976

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	105678727	A	2016年 6月 15日	无			
CN	103024281	A	2013年 4月 3日	无			
US	2010231716	A1	2010年 9月 16日	AU	2010222810	A1	2011年 10月 6日
				EP	2406105	A1	2012年 1月 18日
				KR	20120001732	A	2012年 1月 4日
				WO	2010104813	A1	2010年 9月 16日
				CA	2755204	A1	2010年 9月 16日
				IN	201106804	P1	2013年 2月 1日
				IL	214985	A	2013年 2月 3日
CN	101714251	A	2010年 5月 26日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)