



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106981050 A

(43)申请公布日 2017. 07. 25

(21)申请号 201610032940.8

(22)申请日 2016.01.18

(71)申请人 深圳岚锋创视网络科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市宝安区海秀路
龙光世纪大厦B栋031室

(72)发明人 贾顺 刘靖康

(74)专利代理机构 北京市中伦律师事务所
11410

代理人 姚李英

(51) Int. Cl.

G06T 5/00(2006.01)

G06T 3/00(2006.01)

G06T 3/40(2006.01)

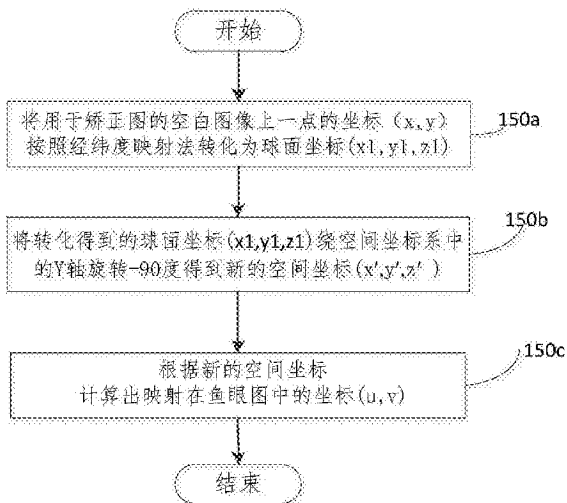
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54)发明名称

对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法和装置

(57)摘要

本发明提供了一种对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,包括以下步骤:获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;根据镜头视场角创建用于矫正图的空白图像;基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。本发明还提供了一种对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置。该装置和方法对利用鱼镜头拍摄的图像进行矫正,从而形成精度更高的图像,进而形成精度更高的全景图像。



1. 一种对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,包括如下步骤:

步骤1:获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;

步骤2:根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;

步骤3:获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;

步骤4:根据镜头视场角创建用于矫正图的空白图像;

步骤5:基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及

步骤6:基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。

2. 如权利要求1所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,在上述步骤2中,根据镜头映射参数获取拟合映射曲线是指利用获得的映射参数结合公式1:

$r_{\text{Real}} = F(\theta) = 1.0 \times 10^{-9}\theta^4 - 6.0 \times 10^{-7}\theta^3 + 8.5 \times 10^{-6}\theta^2 + 0.0183\theta + 0.0007$ 获得拟合映射曲线,其中 θ 为入射角, r_{Real} 为角度为 θ 的入射光线经过透镜折射后映射在胶片上与胶片中心的距离。

3. 如权利要求1所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,在上述步骤3中,获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标 X_0 和 Y_0 以及半径 R ,鱼眼圆为鱼眼图中能够包含所有成像内容的最小的圆。

4. 如权利要求1所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,根据矫正图的尺寸设置空白图像的宽 w 和高 h ,并且用于矫正图的空白图像的宽高比为鱼镜头视场角 $fov:180$ 。

5. 如权利要求1所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,在上述步骤5中,基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上的一点映射到鱼眼图中的相应点包括以下步骤:

步骤5a:将用于矫正图的空白图像上一点的坐标 (x, y) 按照经纬度映射法转化为球面坐标 (x_1, y_1, z_1) ;

步骤5b:将转化得到的球面坐标 (x_1, y_1, z_1) 绕空间坐标系中的Y轴旋转 -90 度得到新的空间坐标 (x', y', z') ;以及

步骤5c:根据新的空间坐标计算出映射在鱼眼图中的坐标 (u, v) 。

6. 如权利要求5所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,在上述步骤5a中,基于用于矫正图的空白图像上一点的坐标 x 和 y 、鱼镜头的镜头视场角 fov 、空白图像的宽 w 和高 h 以及公式3: $\theta = y/h \times \pi$ 以及公式4: $\varphi = (x/w \times fov + (360 - fov)/2) \times \pi/180$ 计算入射角度 θ 和偏移角度 φ 以及基于角度 θ 和 φ 利用公式5: $x_1 = \sin(\theta) \cos(\varphi)$ 、公式6: $y_1 = \sin(\theta) \sin(\varphi)$ 以及公式7: $z_1 = \cos(\theta)$ 计算球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 。

7. 如权利要求5所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,在上述步骤5b中,空间坐标 x', y' 和 z' 基于转化得到的球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 以及公式8:

$$[x', y', z', 1] = [x_1, y_1, z_1, 1] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ 获得。}$$

8. 如权利要求7所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,在上述步骤5c中,基于公式9: $\theta' = \text{atan}(\sqrt{x'^2 + y'^2}, z')/\pi \times 180$ 和公式10: $\varphi' = \text{atan}(y', x')$ 以及空间坐标 x' , y' 和 z' 计算变换后的入射角度 θ' 和变换后的偏移角度 φ' ,基于角度 θ' 、公式1、镜头视场角为fov以及公式11: $\text{radius} = R \times F(\theta')/F(\text{fov}/2)$ 计算半径radius,基于角度 φ' 、鱼眼圆中心坐标 x_0 和 y_0 、半径radius和公式12: $u = \text{radius} \times \cos(\varphi') + x_0$ 以及公式13: $v = \text{radius} \times \sin(\varphi') + y_0$ 计算映射在鱼眼图中的坐标u和v。

9. 一种对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中,所述装置包括:

第一数据获取模块,用于获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;

映射曲线拟合模块,用于根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;

第二数据获取模块,用于获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;

空白图像创建模块,用于根据镜头视场角创建用于矫正图的空白图像;

映射模块:用于基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及

绘制模块:用于基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,根据镜头映射参数获取拟合映射曲线是指利用获得的映射参数结合公式1:

$r_{\text{Real}} = F(\theta) = 1.0 \times 10^{-9}\theta^4 - 6.0 \times 10^{-7}\theta^3 + 8.5 \times 10^{-6}\theta^2 + 0.0183\theta + 0.0007$ 获得拟合映射曲线,其中 θ 为入射角, r_{Real} 为角度为 θ 的入射光线经过透镜折射后映射在胶片时与胶片中心的距离。

11. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标 X_0 和 Y_0 以及半径 R ,鱼眼圆为鱼眼图中能够包含所有成像内容的最小的圆。

12. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,根据矫正图的尺寸设置空白图像的宽w和高h,并且用于矫正图的空白图像的宽高比为鱼镜头视场角fov:180。

13. 如权利要求9所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,映射模块包括以下转化模块:

第一转化模块:用于将用于矫正图的空白图像上一点的坐标 (x, y) 按照经纬度映射法转化为球面坐标 (x_1, y_1, z_1) ;

第二转化模块:用于将转化得到的球面坐标 (x_1, y_1, z_1) 绕空间坐标系中的Y轴旋转-90度得到新的空间坐标 (x', y', z') ;以及

第三转化模块:用于根据新的空间坐标计算出映射在鱼眼图中的坐标 (u, v) 。

14. 如权利要求13所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,第一转化模块基于用于矫正图的空白图像上一点的坐标x和y、鱼镜头的镜头视场角fov、空白图像的

宽 w 和高 h 以及公式3: $\theta = y/h \times \pi$ 以及公式4: $\varphi = (x/w \times fov + (360 - fov) / 2) \times \pi / 180$ 计算入射角度 θ 和偏移角度 φ 以及基于角度 θ 和 φ 利用公式5: $x_1 = \sin(\theta) \cos(\varphi)$ 、公式6: $y_1 = \sin(\theta) \sin(\varphi)$ 以及公式7: $z_1 = \cos(\theta)$ 计算球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 。

15. 如权利要求13所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,第二转化模块使得空间坐标 x', y' 和 z' 基于转化得到的球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 以及公式8:

$$[x', y', z', 1] = [x_1, y_1, z_1, 1] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \text{ 获得。}$$

16. 如权利要求15所述的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其特征在于,第三转化模块基于公式9: $\theta' = \text{atan}(\sqrt{x'^2 + y'^2}, z') / \pi \times 180$ 和公式10: $\varphi' = \text{atan}(y', x')$ 以及空间坐标 x', y' 和 z' 计算变换后的入射角度 θ' 和变换后的偏移角度 φ' ,基于角度 θ' 、公式1、镜头视场角为 fov 以及公式11: $radius = R \times F(\theta') / F(fov/2)$ 计算半径 $radius$,基于角度 φ' 、鱼眼圆中心坐标 x_0 和 y_0 、半径 $radius$ 和公式12: $u = radius \times \cos(\varphi') + x_0$ 以及公式13: $v = radius \times \sin(\varphi') + y_0$ 计算映射在鱼眼图中的坐标 u 和 v 。

对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种矫正方法和矫正装置,具体而言,涉及一种对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法和装置。

背景技术

[0002] 全景图像是指利用专业全景图像制作工具(例如panatools)对采用鱼眼镜头拍摄的图片进行拼接而形成的360度的图像。鱼眼镜头是一种超广角镜头,一般的定义是视角达到180度的镜头就称之为鱼眼镜头。现有技术的利用鱼眼镜头拍摄的图像一般都会发生扭曲,所以需要利用对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法和装置对利用鱼眼镜头拍摄的图像进行矫正,从而形成精度更高的图像,进而形成精度更高的全景图像。

[0003] 图1示出了鱼眼镜头成像原理图。如图1所示,入射光线经过镜头折射后最终成像在胶片上,其中经过光轴的光线不会发生折射直接成像在图像的中心,而对于入射角为 θ 的入射光线,如果没有发生折射则沿虚线成像在胶片上,其距离胶片中心的距离为 r_{Ref} , $r_{Ref} = f \times \tan(\theta)$, f 为透镜焦点与胶片之间的距离。实际情况是,入射角度为 θ 的入射光线经过透镜会发生折射,折射后的光线映射在胶片上,其与胶片中心的距离为 r_{Real} , r_{Real} 与 θ 之间的关系用函数 $r_{Real} = F(\theta)$ 表示,该函数称为镜头的映射曲线。镜头的映射参数可以通过厂家获得。

[0004] 表1为从镜头厂商直接获得的某鱼眼镜头的一部分映射参数。

[0005] 表1:镜头映射参数表

[0006]

θ	r_{Real}	r_{Ref}	r_{Real} 拟合	误差(%)
...
83.50000000	1.29173667	9.29066858	1.28731667	-0.342174999
84.00000000	1.29651734	10.0713161	1.292040736	-0.345279146
84.50000000	1.30124767	10.99333721	1.29671462	-0.34836181
85.00000000	1.30592748	12.09914443	1.301338125	-0.35142495
85.50000000	1.31055658	13.45000025	1.305911055	-0.354469621
86.00000000	1.31513483	15.13779832	1.310433216	-0.357500531
86.50000000	1.31966204	17.30694293	1.314904415	-0.360518435
87.00000000	1.32413805	20.19810781	1.319324461	-0.36352622

[0007]

87.50000000	1.32856273	24.24450563	1.323693164	-0.366528868
88.00000000	1.33293591	30.31256159	1.328010336	-0.369528194
88.50000000	1.33725744	40.42393442	1.33227579	-0.372527367
89.00000000	1.34152721	60.64360003	1.336489341	-0.375532376
89.50000000	1.34574506	121.2964378	1.340650805	-0.37854532
90.50000000	1.35402452	-121.2964378	1.348816745	-0.384614522
91.00000000	1.35808589	-60.64360003	1.352820861	-0.387680119
91.50000000	1.36209488	-40.42393441	1.35677217	-0.390773801
92.00000000	1.36605137	-30.31256159	1.360670496	-0.393899828
92.50000000	1.36995528	-24.24450562	1.364515664	-0.397065219
93.00000000	1.3738065	-20.19810781	1.368307501	-0.400274638
93.50000000	1.37760495	-17.30694292	1.372045835	-0.403534768
94.00000000	1.38135055	-15.13779831	1.375730496	-0.40685212
94.50000000	1.38504322	-13.45000024	1.379361315	-0.410233042
95.00000000	1.3886829	-12.09914443	1.382938125	-0.413685154
...

[0008] 表1只给出了一部分入射角度的映射参数,完整的映射参数表包含范围为 $[0, \frac{fov}{2}]$,每间隔0.5度的入射角度的映射参数,fov为镜头的视场角。根据映射参数表绘制散点图,并通过线性回归的方法获得一条拟合曲线。如表1得到拟合曲线为:

[0009] $r_{Real} = F(\theta) = 1.0 \times 10^{-9}\theta^4 - 6.0 \times 10^{-7}\theta^3 + 8.5 \times 10^{-6}\theta^2 + 0.0183\theta + 0.0007$ (公式1)

[0010] 把拟合出来的曲线计算的结果和实际结果对比,得到误差:

[0011] 误差 = $(r_{Real拟合} - r_{Real}) / r_{Real} \times 100\%$ (公式2)

[0012] 得到的拟合曲线误差在0.5%以内。当然,可以通过增加多项式的阶来获取误差更小的拟合曲线。

[0013] 为此,本领域需要一种对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法和装置,其可以对视角超过180度且设计参数已知的鱼镜头拍摄的图像进行矫正,从而形成精度更高的图像,进而通过拼接形成精度更高的全景图像。

发明内容

[0014] 本发明的目的在于提供一种对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法和装置,其能够对鱼镜头拍摄的图像进行矫正,旨在克服现有技术的缺陷。具体而言,本发明的目的通过以下矫正方法和装置得以实现。

[0015] 本发明的一个实施方式提供了一种对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法,其包括如下步骤:

[0016] 步骤1:获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;

[0017] 步骤2:根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;

[0018] 步骤3:获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;

[0019] 步骤4:根据镜头视场角创建用于矫正图的空白图像;

[0020] 步骤5:基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及

[0021] 步骤6:基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。

[0022] 根据发明的上述实施方式提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法,其中在上述步骤2中,根据镜头映射参数获取拟合映射曲线是指利用获得映射参数结合公式1获得拟合映射曲线,其中 θ 为入射角, r_{Real} 为角度为 θ 的入射光线经过透镜折射后映射在胶片时与胶片中心的距离。

[0023] 根据发明的上述实施方式提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法,其中在上述步骤3中,获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标 X_0 和 Y_0 以及半径 R ,鱼眼圆为鱼眼图中能够包含所有成像内容的最小的圆。

[0024] 根据发明的上述实施方式提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法,其中根据矫正图的尺寸设置空白图像的宽 w 和高 h 并且用于矫正图的空白图像的宽高比为鱼镜头头视场角 $f_{ov}:180$ 。

[0025] 根据发明的上述实施方式提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法,其中基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上的一点映射到鱼眼图中的相应点包括以下步骤:

[0026] 步骤5a:将用于矫正图的空白图像上一点的坐标 (x, y) 按照经纬度映射法转化为球面坐标 (x_1, y_1, z_1) ;

[0027] 步骤5b:将转化得到的球面坐标 (x_1, y_1, z_1) 绕空间坐标系中的Y轴旋转 -90 度得到新的空间坐标 (x', y', z') ;以及

[0028] 步骤5c:根据新的空间坐标计算出映射在鱼眼图中的坐标 (u, v) 。

[0029] 根据发明的上述实施方式提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法,其中在上述步骤5a中,基于用于矫正图的空白图像上一点的坐标 x 和 y 以及鱼镜头头的镜头视场角 f_{ov} 和如下文所示的公式3和公式4计算入射角度 θ 和偏移角度 Φ 以及基于角度 θ 和 Φ 利用如下文所示的公式5-7计算球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 。

[0030] 根据发明的上述实施方式提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法,其中在上述步骤5b中,空间坐标 x', y' 和 z' 基于转化得到的球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 以及如下文所示的公式8获得。

[0031] 根据发明的上述实施方式提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法,其中在上述步骤5c中,基于如下文所示的公式9和10以及空间坐标 x', y' 和 z' 计算变换后的入射角度 θ' 和变换后的偏移角度 Φ' ,基于角度 θ' 、公式1、镜头视场角为 f_{ov} 以及如下文所示的公式11计算半径 $radius$,基于角度 Φ' 、鱼眼圆中心坐标 x_0 和 y_0 、半径 $radius$ 和如下文所示的公式12和公式13计算映射在鱼眼图中的坐标 u 和 v 。

[0032] 本发明的另一个实施方案提供了一种对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中,所述装置包括:

[0033] 第一数据获取模块,用于获取鱼镜头头映射参数和镜头视场角;

[0034] 映射曲线拟合模块,用于根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;

[0035] 第二数据获取模块,用于获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;

[0036] 空白图像创建模块,用于根据镜头视场角创建用于矫正图的空白图像;

[0037] 映射模块:用于基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及

[0038] 绘制模块:用于基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。

[0039] 根据本发明的另一个实施方案提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中根据镜头映射参数获取拟合映射曲线是指利用获得映射参数结合公式1:

[0040] $r_{\text{Real}} = F(\theta) = 1.0 \times 10^{-9}\theta^4 - 6.0 \times 10^{-7}\theta^3 + 8.5 \times 10^{-6}\theta^2 + 0.0183\theta + 0.0007$ 获得拟合映射曲线,其中 θ 为入射角, r_{Real} 为角度为 θ 的入射光线经过透镜折射后映射在胶片时与胶片中心的距离。

[0041] 根据本发明的另一个实施方案提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标 X_0 和 Y_0 以及半径 R ,鱼眼圆为鱼眼图中能够包含所有成像内容的最小的圆。

[0042] 根据本发明的另一个实施方案提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中根据矫正图的尺寸设置空白图像的宽 w 和高 h 并且用于矫正图的空白图像的宽高比为鱼镜头头视场角 f_{ov} :180。

[0043] 根据本发明的另一个实施方案提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中映射模块包括以下模块:

[0044] 第一转化模块:用于将用于矫正图的空白图像上一点的坐标 (x, y) 按照经纬度映射法转化为球面坐标 (x_1, y_1, z_1) ;

[0045] 第二转化模块:用于将转化得到的球面坐标 (x_1, y_1, z_1) 绕空间坐标系中的Y轴旋转-90度得到新的空间坐标 (x', y', z') ;以及

[0046] 第三转化模块:用于根据新的空间坐标计算出映射在鱼眼图中的坐标 (u, v) 。

[0047] 根据本发明的另一个实施方案提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中第一转化模块基于用于矫正图的空白图像上一点的坐标 x 和 y 、鱼镜头头的镜头视场角 f_{ov} 、空白图像的宽 w 和高 h 以及公式3以及公式4计算入射角度 θ 和偏移角度 Φ 以及基于角度 θ 和 Φ 利用公式5、公式6以及公式7计算球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 。

[0048] 根据本发明的另一个实施方案提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中第二转化模块使得空间坐标 x', y' 和 z' 基于转化得到的球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 以及公式8获得。

[0049] 根据本发明的另一个实施方案提供的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的装置,其中第三转化模块基于公式9和公式10以及空间坐标 x', y' 和 z' 计算变换后的入射角度 θ' 和变换后的偏移角度 Φ' ,基于角度 θ' 、公式1、镜头视场角为 f_{ov} 以及公式11计算半径 $radius$,基于角度 Φ' 、鱼眼圆中心坐标 x_0 和 y_0 、半径 $radius$ 和公式12以及公式13计算映射在鱼眼图中的坐标 u 和 v 。

[0050] 利用本发明的对鱼镜头头拍摄的图像矫正的方法和装置能够对鱼镜头头拍摄的扭曲图像进行矫正,从而形成精度更高的图像,进而通过对矫正图的拼接形成精度更高的全景图像。

附图说明

[0051] 参照附图,本发明的公开内容将变得更易理解。本领域技术人员容易理解的是:这些附图仅仅用于举例说明本发明的技术方案,而并非意在对本发明的保护范围构成限制。

图中:

[0052] 图1示出了鱼眼镜头成像原理图。

[0053] 图2示出了根据本发明一个实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法的流程图。

[0054] 图3示出了根据本发明一个实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法的实例。

[0055] 图4示出了创建的图2中所示的用于矫正图的空白图像。

[0056] 图5示出了将图4中所示的用于矫正图的空白图像上一点的坐标转化为球面坐标的示意图。

[0057] 图6示出了鱼眼图上的偏移角度、半径R以及半径radius。

[0058] 图7示出了根据本发明另一个实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的装置的实例。

[0059] 图8示意性地示出了根据本发明实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的装置的示意框图。

[0060] 图9示意性地示出了根据本发明实施方式的在即时通信软件中订阅消息的程序产品。

[0061] 在附图中,相同或对应的标号表示相同或对应的部分。

具体实施方式

[0062] 图1-9和以下说明描述了本发明的可选实施方式以教导本领域技术人员如何实施和再现本发明。为了教导本发明技术方案,已简化或省略了一些常规方面。本领域技术人员应该理解源自这些实施方式的变型或替换将落在本发明的范围内。本领域技术人员应该理解下述特征能够以各种方式组合以形成本发明的多个变型。由此,本发明并不局限于下述可选实施方式,而仅由权利要求和它们的等同物限定。

[0063] 图6示出了鱼眼图上的偏移角度、半径R以及半径radius。胶片上面图像和鱼眼图是等比缩放的关系,在胶片上图像面单位为mm,在鱼眼图,鱼眼图的半径为像素。入射角度为 θ 的光线在胶片上面成像的点对应到鱼眼图中,形成一个以 $O_c(x_0, y_0)$ 为圆心, radius为半径的圆 C_1 ,当 $\theta = fov/2$ 的时候,即,光线以最大入射角入射时,胶片上面成像的圆对应到鱼眼图中形成一个以 $O_c(x_0, y_0)$ 为圆心,以R为半径的圆。偏移角度 Φ 指入射角度为 θ 的某一条光线在胶片上面成像的点对应到鱼眼图中在 C_1 上面的偏移角度, Φ 的范围为 $[0, 360]$ 。

[0064] 示例性方法

[0065] 下面结合图2和图3来阐述根据本发明一个实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法。图2示出了根据本发明一个实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法的流程图。图3示出了根据本发明一个实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法的实例。如图2和图3所示,根据本发明一个实施方式的对鱼眼镜头拍摄的图像矫正的方法的步骤如

下:

[0066] 步骤100:本发明一个实施方式的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法开始;

[0067] 步骤110:获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;

[0068] 步骤120:根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;

[0069] 步骤130:获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;

[0070] 步骤140:创建用于矫正图的空白图像;

[0071] 步骤150:基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;

[0072] 步骤160:基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图;以及

[0073] 步骤170:本发明一个实施方式的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法结束。

[0074] 在上述步骤110中,鱼镜头映射参数和镜头视场角可以通过鱼镜头供应商获得。

[0075] 在上述步骤120中,根据镜头映射参数获取拟合映射曲线是指利用获得映射参数结合公式1获得拟合映射曲线。

[0076] 在上述步骤130中,确定鱼眼图中鱼眼圆的圆心 (X_0, Y_0) 和半径 R ,鱼眼圆为鱼眼图中能够包含所有成像内容的最小的圆。

[0077] 在上述步骤140中,根据矫正图的尺寸设置空白图像的宽 w 和高 h 并且该用于矫正图的空白图像的宽高比例为 $fov:180$ 。

[0078] 在上述步骤150中,基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上的一点映射到鱼眼图中的相应点包括以下步骤:

[0079] 步骤150a:将用于矫正图的空白图像上一点的坐标 (x, y) 按照经纬度映射法转化为球面坐标 (x_1, y_1, z_1) ;

[0080] 步骤150b:将转化得到的球面坐标 (x_1, y_1, z_1) 绕空间坐标系中的Y轴旋转 -90 度得到新的空间坐标 (x', y', z') ;以及

[0081] 步骤150c:根据新的空间坐标计算出映射在鱼眼图中的坐标 (u, v) 。

[0082] 具体而言,图5示出了将图4中所示的用于矫正图的空白图像上一点的坐标转化为球面坐标的示意图。在上述步骤150a中,由用于矫正图的空白图像上一点的坐标 (x, y) 以及鱼镜头的镜头视场角 fov 、空白图像的宽 w 和高 h 计算入射角度 θ 和偏移角度 φ (例如利用公式3和公式4)以及基于利用公式5-7计算角度 θ 和 φ 计算球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 。

[0083] $\theta = y/h \times \pi$ (公式3);

[0084] $\varphi = (x/w \times fov + (360 - fov)/2) \times \pi/180$ (公式4);

[0085] $x_1 = \sin(\theta) \cos(\varphi)$ (公式5);

[0086] $y_1 = \sin(\theta) \sin(\varphi)$ (公式6);

[0087] $z_1 = \cos(\theta)$ (公式7)。

[0088] 具体而言,在上述步骤150b中,空间坐标 x', y' 和 z' 基于转化得到的球面坐标 x_1, y_1 和 z_1 以及公式8:

$$[0089] \quad [x', y', z', 1] = [x_1, y_1, z_1, 1] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{获得。}$$

[0090] 具体而言,图4示出了创建的图2中所示的用于矫正图的空白图像。在上述步骤150c中,基于公式9和10以及空间坐标 x' , y' 和 z' 计算变换后的入射角度 θ' 和变换后的偏移角度 φ' 。基于变换后的入射角度 θ' 、公式1、镜头视场角为fov以及公式11计算的半径radius,基于角度 φ' 、鱼眼圆中心坐标 x_0 和 y_0 、半径radius以及公式12和公式13计算映射在鱼眼图中的坐标u和v。

$$[0091] \quad \theta' = \text{atan}(\sqrt{x'^2 + y'^2}, z') / \pi \times 180 \quad (\text{公式9})$$

$$[0092] \quad \varphi' = \text{atan}(y', x') \quad (\text{公式10})$$

$$[0093] \quad \text{radius} = R \times F(\theta') / F(\text{fov}/2) \quad (\text{公式11})$$

$$[0094] \quad u = \text{radius} \times \cos(\varphi') + x_0 \quad (\text{公式12})$$

$$[0095] \quad v = \text{radius} \times \sin(\varphi') + y_0 \quad (\text{公式13})$$

[0096] 示例性装置

[0097] 以上结合附图2-3阐述了根据本发明一个实施方式的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法。下面将结合图7描述根据本发明一个实施凡是的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置。图7示出了根据本发明另一个实施方式的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置的实例。其中所述装置1包括:

[0098] 第一数据获取模块2,用于获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;

[0099] 映射曲线拟合模块3,用于根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;

[0100] 第二数据获取模块4,用于获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;

[0101] 空白图像创建模块5,用于根据镜头视场角创建用于矫正图的空白图像;

[0102] 映射模块6:用于基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及

[0103] 绘制模块7:用于基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。

[0104] 根据本发明的另一个技术方案提供的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中根据镜头映射参数获取拟合映射曲线是指利用获得的映射参数结合公式1获得拟合映射曲线,其中 θ 为入射角, r_{Real} 为角度为 θ 的入射光线经过透镜折射后映射在胶片时与胶片中心的距离。

[0105] 根据本发明的另一个技术方案提供的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标 X_0 和 Y_0 以及半径R,鱼眼圆为鱼眼图中能够包含所有成像内容的最小的圆。

[0106] 根据本发明的另一个技术方案提供的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中根据矫正图的尺寸设置空白图像的宽w和高h并且用于矫正图的空白图像的宽高比为鱼眼镜

头视场角fov:180。

[0107] 根据本发明的另一个技术方案提供的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中映射模块包括以下转化模块:

[0108] 第一转化模块:用于将用于矫正图的空白图像上一点的坐标(x,y)按照经纬度映射法转化为球面坐标(x₁,y₁,z₁);

[0109] 第二转化模块:用于将转化得到的球面坐标(x₁,y₁,z₁)绕空间坐标系中的Y轴旋转-90度得到新的空间坐标(x',y',z');以及

[0110] 第三转化模块:用于根据新的空间坐标计算出映射在鱼眼图中的坐标(u,v)。

[0111] 根据本发明的另一个技术方案提供的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中第一转化模块基于用于矫正图的空白图像上一点的坐标x和y、鱼镜头的镜头视场角fov、空白图像的宽w和高h以及公式3以及公式4计算入射角度θ和偏移角度Φ以及基于角度θ和Φ利用公式5、公式6以及公式7计算球面坐标x₁,y₁和z₁。

[0112] 根据本发明的另一个技术方案提供的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中第二转化模块使得空间坐标x',y'和z'基于转化得到的球面坐标x₁,y₁和z₁以及公式8获得。

[0113] 根据本发明的另一个技术方案提供的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置,其中第三转化模块基于公式9和公式10以及空间坐标x',y'和z'计算变换后的入射角度θ'和变换后的偏移角度Φ',基于角度θ'、公式1、镜头视场角为fov以及公式11计算半径radius,基于角度Φ'、鱼眼圆中心坐标x₀和y₀、半径radius和公式12以及公式13计算映射在鱼眼图中的坐标u和v。

[0114] 利用本发明的对鱼镜头拍摄的图像矫正的方法和装置能够对鱼镜头拍摄的扭曲图像进行矫正,从而形成精度更高的图像,进而通过对矫正图的拼接形成精度更高的全景图像。

[0115] 示例性装置

[0116] 在介绍了本发明示例性实施方式的方法和装置之后,接下来,介绍根据本发明的另一示例性实施方式的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置。

[0117] 所属技术领域的技术人员能够理解,本发明的各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此,本发明的各个方面可以具体实现为以下形式,即:完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式(包括固件、微代码等),或硬件和软件方面结合的实施方式,这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。

[0118] 在一些可能的实施方式中,根据本发明的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置可以至少包括至少一个处理单元、以及至少一个存储单元。其中,所述存储单元存储有程序代码,当所述程序代码被所述处理单元执行时,使得所述处理单元执行本说明书上述“示例性方法”部分中描述的根据本发明各种示例性实施方式的在即时通信软件中订阅消息的方法中的步骤。例如,所述处理单元可以执行如图2中所示的步骤110:获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;步骤120:根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;步骤130:获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;步骤140:创建用于矫正图的空白图像;步骤150:基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及步骤160:基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制

到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。

[0119] 下面参照图8来描述根据本发明的这种实施方式的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10。图8显示的对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10仅仅是一个示例,不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0120] 如图8所示,对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10以通用计算设备的形式表现。对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10的组件可以包括但不限于:上述至少一个处理单元16、上述至少一个存储单元28、连接不同系统组件(包括存储单元28和处理单元16)的总线18。

[0121] 总线18表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器、外围总线、图形加速端口、处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。

[0122] 存储单元28可以包括易失性存储器形式的可读介质,例如随机存取存储器(RAM)30和/或高速缓存存储器32,还可以进一步只读存储器(ROM)34。

[0123] 存储单元28还可以包括具有一组(至少一个)程序模块42的程序/实用工具40,这样的程序模块42包括但不限于:操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

[0124] 对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10也可以与一个或多个外部设备14(例如键盘、指向设备、蓝牙设备等)通信,还可与一个或者多个使得用户能与该对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10交互的设备通信,和/或与使得该对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备(例如路由器、调制解调器等等)通信。这种通信可以通过输入/输出(I/O)接口22进行。并且,对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10还可以通过网络适配器20与一个或者多个网络(例如局域网(LAN),广域网(WAN)和/或公共网络,如因特网)通信。如图所示,网络适配器20通过总线18与对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置10使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0125] 示例性程序产品

[0126] 在一些可能的实施方式中,本发明的各个方面还可以实现为一种程序产品的形式,其包括程序代码,当所述程序产品在终端设备上运行时,所述程序代码用于使所述终端设备执行本说明书上述“示例性方法”部分中描述的根据本发明各种示例性实施方式的在即时通信软件中订阅消息的方法中的步骤,例如,所述终端设备可以执行如图2中所示的步骤110:获取鱼镜头映射参数和镜头视场角;步骤120:根据镜头映射参数获取拟合映射曲线;步骤130:获取鱼眼图中鱼眼圆的圆心坐标和半径;步骤140:创建用于矫正图的空白图像;步骤150:基于镜头视场角、拟合映射曲线、鱼眼圆的圆心坐标和半径以及空白图像的宽和高将用于矫正图的空白图像上一点映射到鱼眼图中的相应点;以及步骤160:基于鱼眼图中相应点的色彩采样并将其绘制到用于矫正图的空白图像上的对应点,绘制矫正图。

[0127] 所述程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以是一——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑盘只

读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

[0128] 如图9所示,描述了根据本发明的实施方式的在即时通信软件中订阅消息的程序产品50,其可以采用便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)并包括程序代码,并可以在终端设备,例如个人电脑上运行。然而,本发明的程序产品不限于此,在本文件中,可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0129] 可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号,其中承载了可读程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式,包括——但不限于——电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。可读信号介质还可以是可读存储介质以外的任何可读介质,该可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0130] 可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输,包括——但不限于——无线、有线、光缆、RF等等,或者上述的任意合适的组合。

[0131] 可以以一种或多种程序设计语言的任意组合来编写用于执行本发明操作的程序代码,所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言——诸如Java、C++等,还包括常规的过程式程序设计语言——诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算设备上执行、部分地在用户设备上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算设备上部分在远程计算设备上执行、或者完全在远程计算设备或服务器上执行。在涉及远程计算设备的情形中,远程计算设备可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算设备,或者,可以连接到外部计算设备(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0132] 应当注意,尽管在上文详细描述中提及了对鱼镜头拍摄的图像矫正的装置或子装置,但是这种划分仅仅并非强制性的。实际上,根据本发明的实施方式,上文描述的两个或更多装置的特征和功能可以在一个装置中具体化。反之,上文描述的一个装置的特征和功能可以进一步划分为由多个装置来具体化。

[0133] 此外,尽管在附图中以特定顺序描述了本发明方法的操作,但是,这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些操作,或是必须执行全部所示的操作才能实现期望的结果。附加地或备选地,可以省略某些步骤,将多个步骤合并为一个步骤执行,和/或将一个步骤分解为多个步骤执行。

[0134] 虽然已经参考若干具体实施方式描述了本发明的精神和原理,但是应该理解,本发明并不限于所公开的具体实施方式,对各方面的划分也不意味着这些方面中的特征不能组合以进行受益,这种划分仅是为了表述的方便。本发明旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同布置。

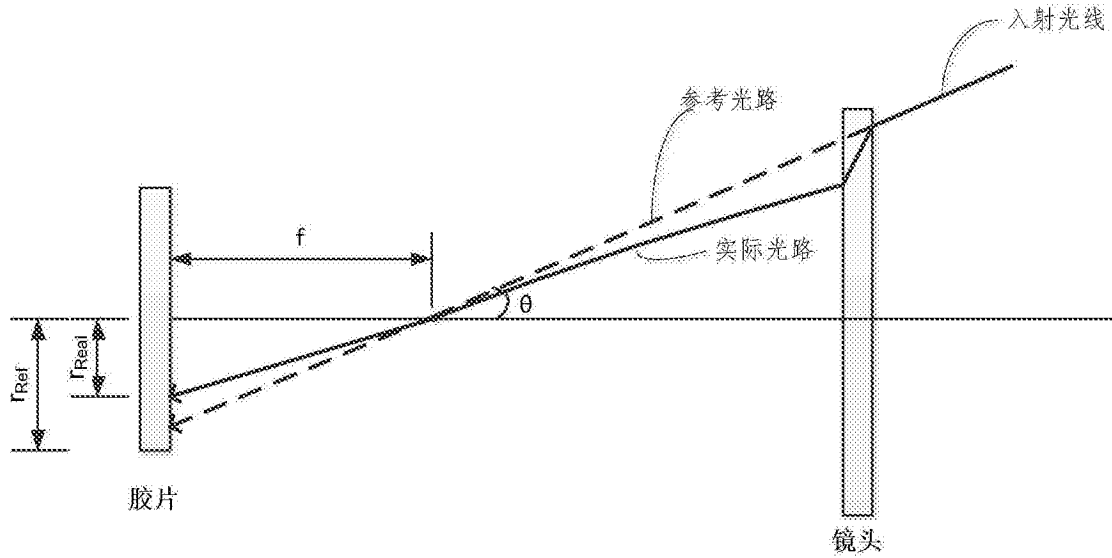


图1

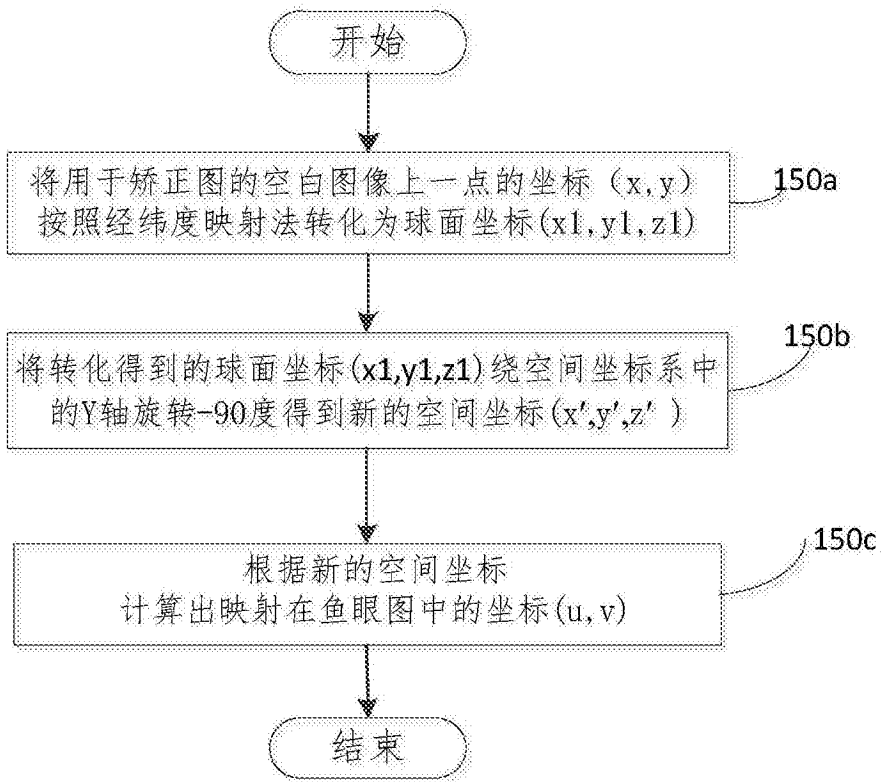


图3

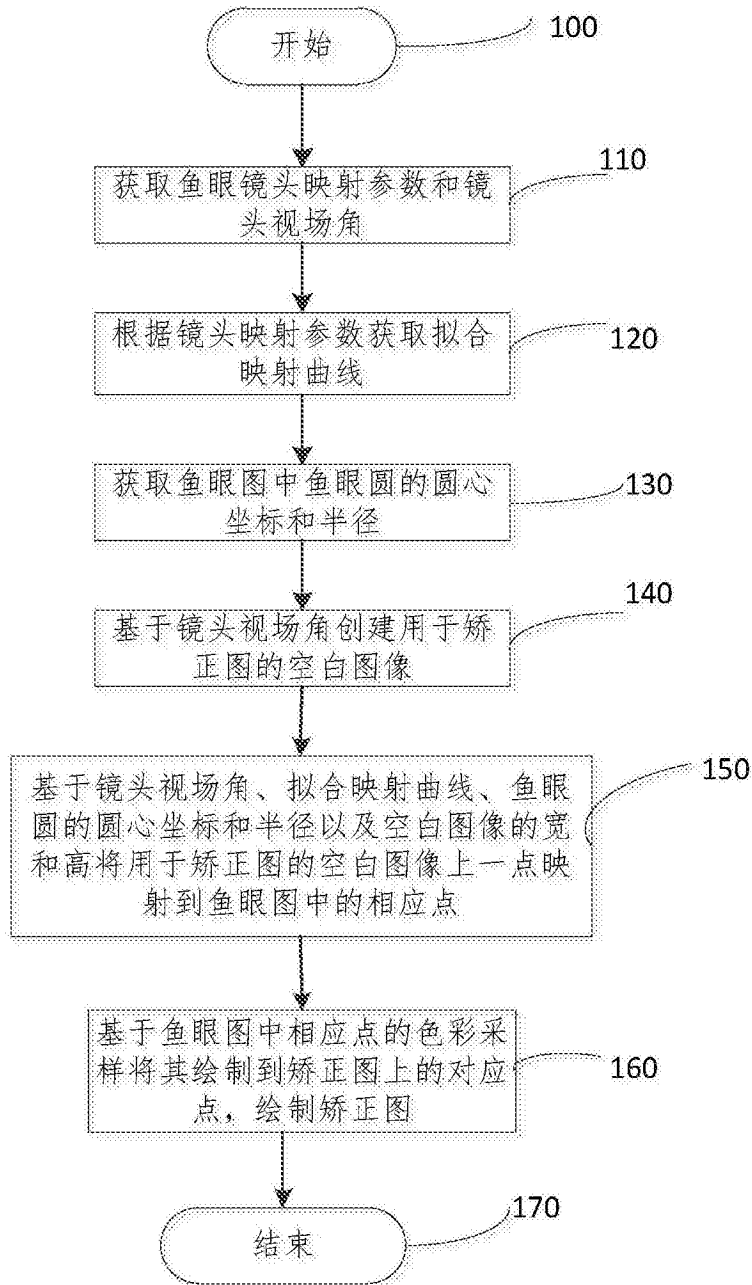


图2

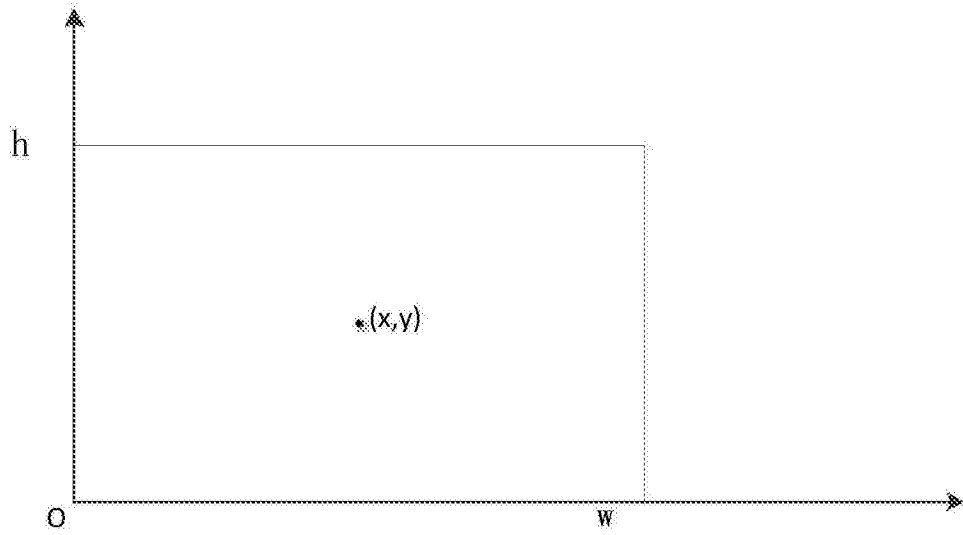


图4

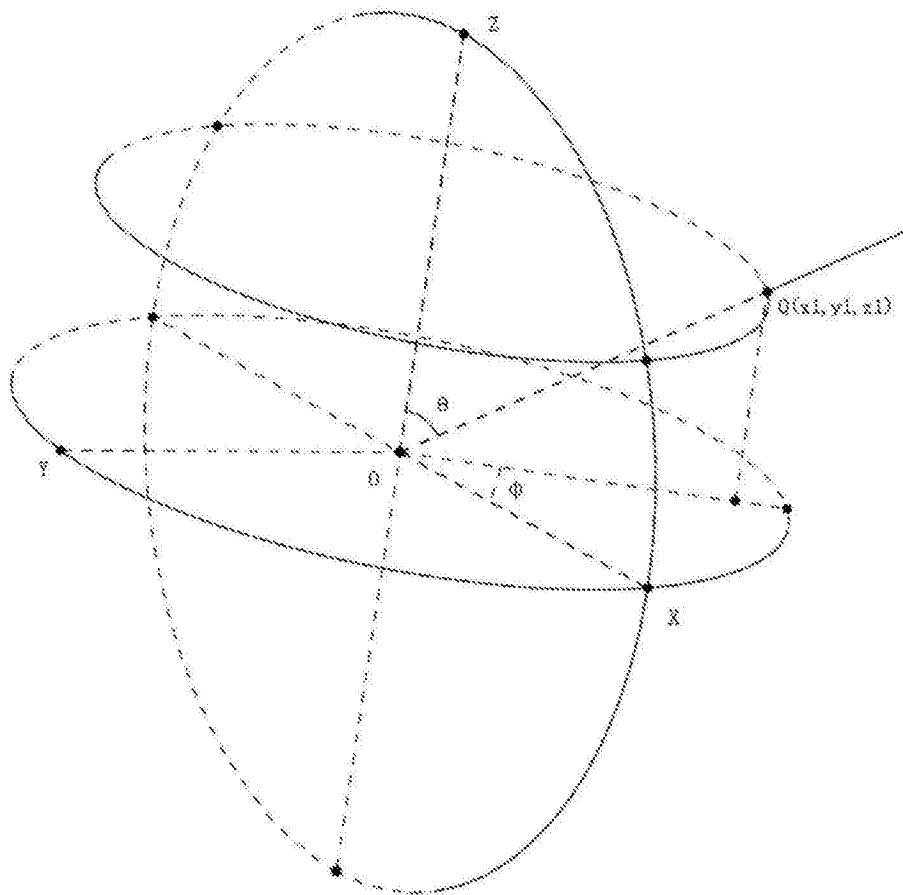


图5

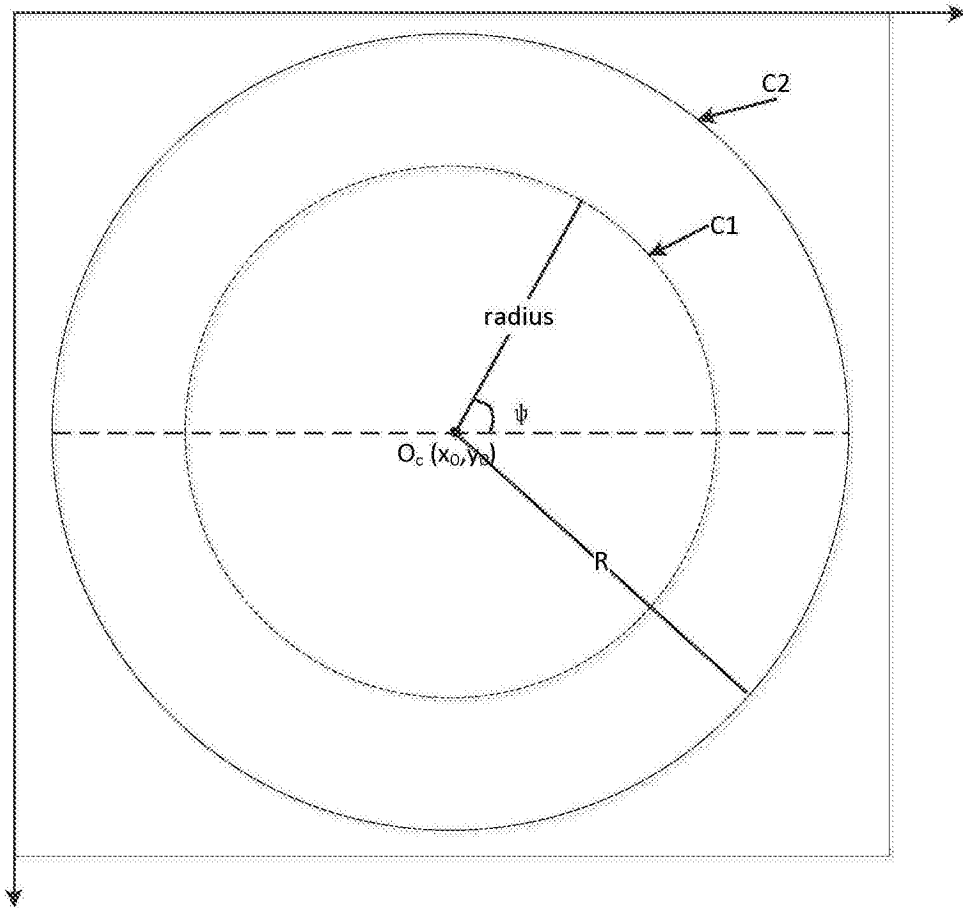


图6

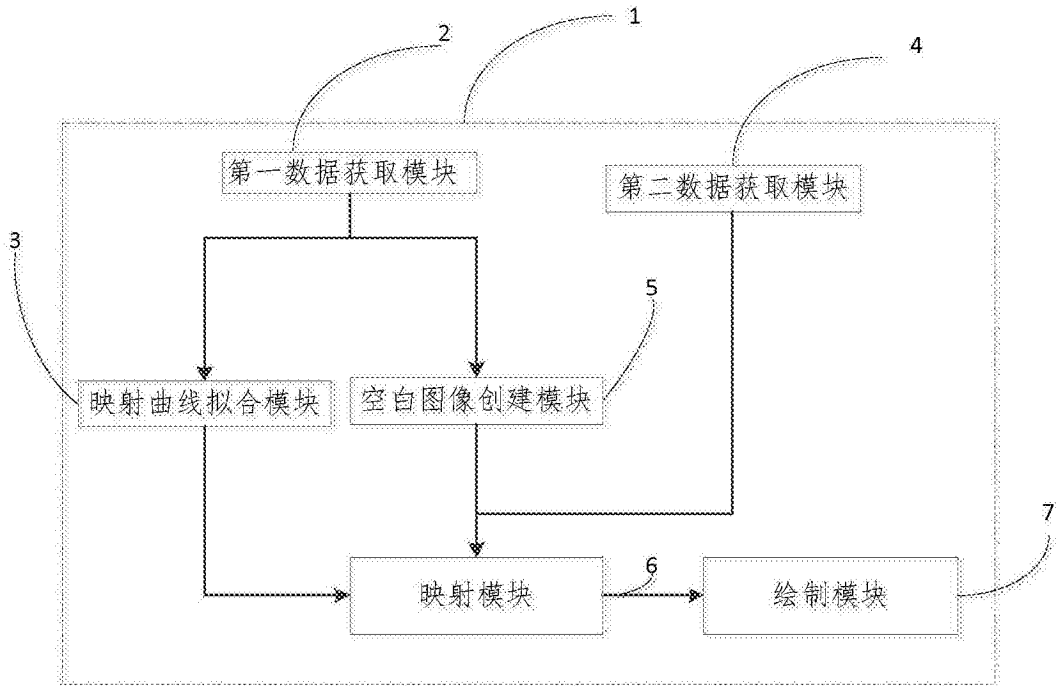


图7

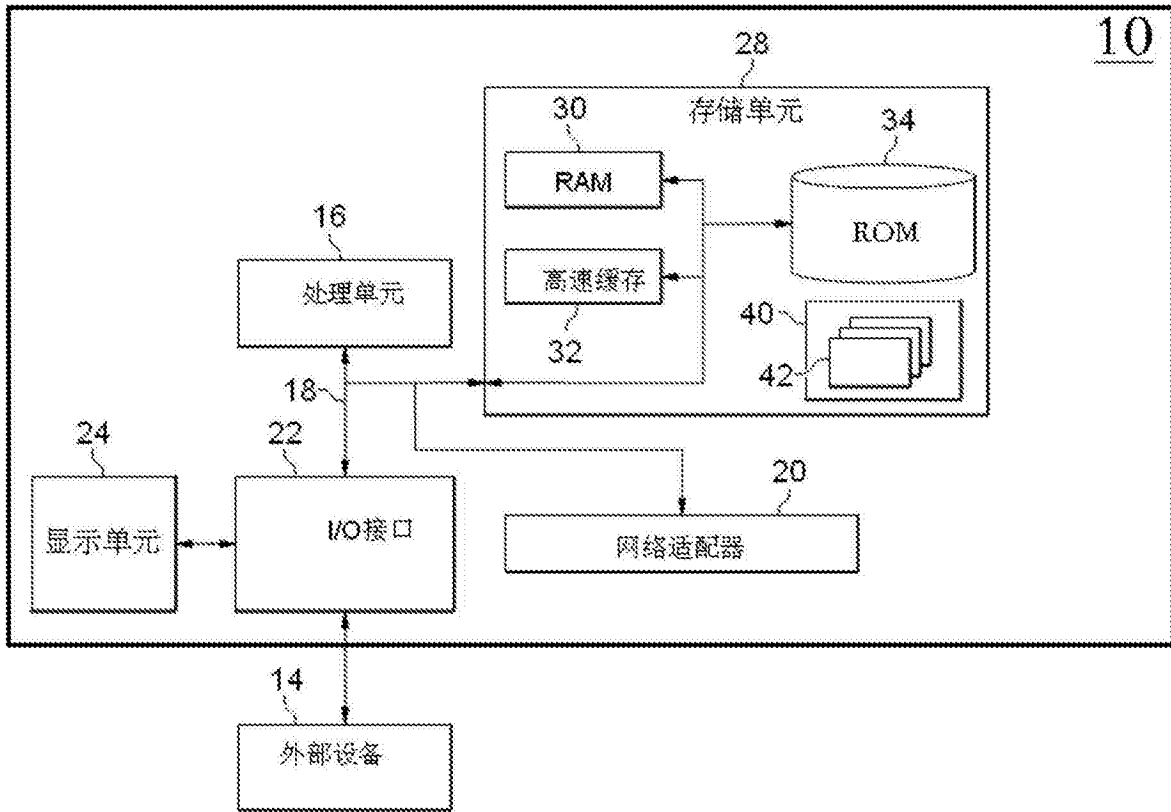


图8

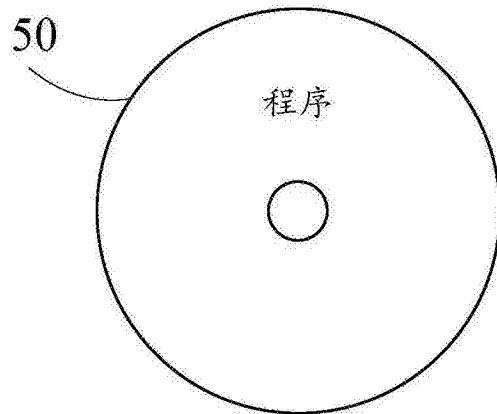


图9