



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105939451 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(21)申请号 201610471631.0

(22)申请日 2016.06.23

(71)申请人 安翰光电技术(武汉)有限公司

地址 430075 湖北省武汉市东湖新技术开发
区高新大道666号

(72)发明人 袁文金 刘浩 王新宏 段晓东
肖国华

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 樊戎 李满

(51)Int.Cl.

H04N 5/225(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

H04N 5/235(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

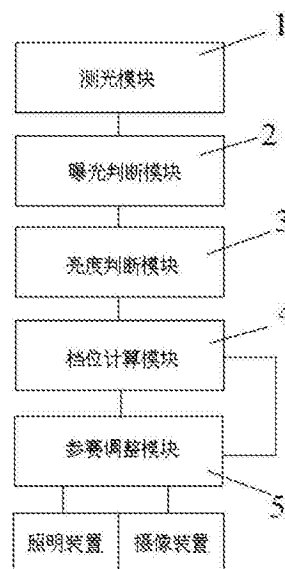
权利要求书4页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统
及方法

(57)摘要

本发明公开了一种用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统,测光模块的信号输入端接入图像,测光模块的信号输出端连接曝光判断模块的信号输入端,曝光判断模块的信号输出端连接亮度判断模块的信号输入端,亮度判断模块的信号输出端连接档位计算模块的第一信号输入端,档位计算模块的信号输出端连接参数调整模块的信号输入端,参数调整模块的图像传感器信号采集放大增益与图像曝光时间值输出端用于输送给照明装置和摄像装置,参数调整模块的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值输出端连接档位计算模块的第二信号输入端。本发明自动处理拍摄过程中出现的过亮或者过暗图像,使检查过程更高效。



1. 一种用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统,其特征在于:它包括测光模块(1)、曝光判断模块(2)、亮度判断模块(3)、档位计算模块(4)和参数调整模块(5),所述测光模块(1)的信号输入端用于接入图像,测光模块(1)的信号输出端连接曝光判断模块(2)的信号输入端,曝光判断模块(2)的信号输出端连接亮度判断模块(3)的信号输入端,亮度判断模块(3)的信号输出端连接档位计算模块(4)的第一信号输入端,档位计算模块(4)的信号输出端连接参数调整模块(5)的信号输入端,参数调整模块(5)的图像传感器信号采集放大增益与图像曝光时间值输出端用于输送给照明装置和摄像装置,参数调整模块(5)的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值输出端连接档位计算模块(4)的第二信号输入端。

2. 根据权利要求1所述的用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统,其特征在于:所述测光模块(1)用于计算当前图像的亮度评价参数;

所述曝光判断模块(2)用于利用当前图像的亮度评价参数判断当前图像亮度是否过亮或者过暗;

所述亮度判断模块(3)用于判断当前图像的亮度是否在预设的阈值范围内;

所述档位计算模块(4)用于根据当前图像的亮度,计算调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值;

参数调整模块(5)用于根据档位计算模块(4)得到的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,通过查询预存的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表,找到图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表中与调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值接近的A个档位编号,然后选择上述A个档位编号中图像传感器信号采集放大增益值较小的作为新的档位编号,该档位编号对应的图像传感器信号采集放大增益值与图像曝光时间值输送给照明装置和摄像装置,调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值返回给档位计算模块(4)进行后续图像的曝光处理使用。

3. 根据权利要求2所述的用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统,其特征在于:所述A个档位编号为5个档位编号。

4. 根据权利要求2所述的用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统,其特征在于:所述亮度评价参数包括图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y。

5. 一种利用权利要求1所述系统的图像曝光处理方法,其特征在于,它包括如下步骤:

步骤1:测光模块(1)的信号输入端接收输入的当前图像,并计算当前图像的亮度评价参数,所述亮度评价参数包括图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y;

步骤2:测光模块(1)将图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y传输给曝光判断模块(2),曝光判断模块(2)将测光模块(1)传输来的图像非饱和像素均值Y传输给亮度判断模块(3),曝光判断模块(2)利用图像饱和值Z判断当前图像亮度是否过亮或者过暗,具体判断方法为:如果图像饱和值Z的绝对值 $|Z|$ 大于饱和值预设阈值 $T1$ 时,则当前图像过亮或者过暗,即曝光异常;否则,曝光正常;曝光判断模块(2)将当前图像曝光判断的结果通过亮度判断模块(3)传输给档位计算模块(4);

步骤3:亮度判断模块(3)用于根据图像非饱和像素均值Y判断当前图像的亮度是否在亮度预设阈值 $T2$ 内,具体判断公式为:

$$|Y - Y_m| < T_2 \quad (3)$$

其中, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度, Y_m 为人工确定的经验参数; 当图像非饱和像素均值 Y 满足公式(3)时, 图像亮度正常, 否则图像亮度异常; 当 Y 大于 $Y_m + T_2$ 时, 图像为较亮图像; 当 Y 小于 $Y_m - T_2$ 时, 图像为较暗图像;

亮度判断模块(3)将当前图像亮度判断的结果传输给档位计算模块(4);

步骤4: 档位计算模块(4)根据当前图像曝光判断的结果和当前图像亮度判断的结果, 计算调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n ;

如果当前图像为初始图像, 则具体分为如下四种处理:

情况一、对于曝光正常图像, 如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较暗图像, 则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = (D_0 * Y_m / Y) * a_0 / 100$$

其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, 该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数, a_0 为初始图像档位调整系数, 该初始图像档位调整系数为预设值, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度;

情况二: 对于曝光正常图像, 如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较亮图像时, 则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = D_0 * Y_m / Y$$

其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, 该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数;

情况三: 对于曝光异常图像, 如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较暗图像, 则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = (D_0 * Y_m / Y_a) * a_0 / 100$$

其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, 该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数, a_0 为初始图像档位调整系数, 该初始图像档位调整系数为预设值, Y_a 为当前图像的像素灰度均值;

情况四: 对于曝光异常图像, 如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较亮图像, 则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = D_0 * Y_m / Y_a$$

如果当前图像为非初始图像, 则具体分为如下四种处理:

情况一、对于曝光正常图像, 如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较暗图像, 则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = (D_c * Y_m / Y) * a / 100$$

其中, D_c 为当前图像前一幅图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, a 为图像档位调整系数, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度, Y 为当前图像非饱和像素均值;

情况二: 对于曝光正常图像, 如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较亮图像时, 则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = D_c * Y_m / Y$$

情况三: 对于曝光异常图像, 如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较暗图像, 则调

整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = (D_c * Y_m / Y_a) * a / 100$$

情况四:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块(3)判断当前图像属于较亮图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$D_n = D_c * Y_m / Y_a$$

上述图像档位调整系数 a 由以下公式进行计算得到:

$$\frac{Y_1}{Y} = \frac{D_c}{D_2} \times \frac{a}{100} \Rightarrow a = \frac{100 Y_1 D_2}{Y D_c}$$

其中, Y_1 为当前图像前一幅图像的非饱和像素均值, D_c 为当前图像前一幅图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, Y 为当前图像的非饱和像素均值, D_2 为当前图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值

步骤5:参数调整模块(5)根据档位计算模块(4)得到的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,通过查询预存的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表,找到图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表中与调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值接近的 A 个档位编号,然后选择上述 A 个档位编号中图像传感器信号采集放大增益值最小的作为新的档位编号,该档位编号对应的图像传感器信号采集放大增益值与图像曝光时间值输送给照明装置和摄像装置,进行图像的亮度调整;另外,调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值返回给档位计算模块(4)进行后续图像的曝光处理使用。

6.根据权利要求5所述的图像曝光处理方法,其特征在于:所述步骤1中当前图像的亮度评价参数中的图像饱和值 Z 和图像非饱和像素均值 Y 的具体计算方法为:

图像饱和值 Z 是度量图像过亮或者过暗程度的参数,计算公式为:

$$Z = -Z_L + w \times Z_H$$

其中, Z_L 为灰度在 $[0, 14]$ 范围内的像素的个数, Z_H 为灰度在 $[241, 255]$ 范围内的像素的个数, w 为图像饱和调整系数;

图像非饱和像素均值 Y 为像素值 $[15, 240]$ 范围内所有像素的均值,计算公式为:

$$Y = \frac{\sum_{n=0}^N I(n)}{N}$$

其中, N 为灰度在 $[15, 240]$ 范围内的所有像素的个数, $I(n)$ 为灰度在 $[15, 240]$ 范围内的像素的灰度。

7.根据权利要求5所述的图像曝光处理方法,其特征在于:所述 A 个档位编号为5个档位编号。

8.根据权利要求5所述的图像曝光处理方法,其特征在于:所述图像的排序方式为依据时间顺序排序。

9.根据权利要求5所述的图像曝光处理方法,其特征在于:初始图像档位调整系数 a_0 为100。

10.根据权利要求5所述的图像曝光处理方法,其特征在于:所述图像为内窥镜图像中间圆形区域对应的最大内接正方形区域。

用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及胶囊型内窥镜图像处理技术领域,具体地指一种用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统和方法。

背景技术

[0002] 胶囊型内窥镜系统由于其高安全性、高可靠性等优点,目前已广泛应用于患者的消化道检查中。图像显示作为内窥镜检查中的重要环节,其图像的清晰程度已成为急需改进的方向,目前胶囊内窥镜由于多适用于小肠这种狭窄腔体的检查,因此不需要考虑图像过曝等问题。但是针对胃部这种空腔较大的消化道器官,在控制胶囊运动时存在着胶囊位置的不确定性,距胃壁的距离存在着远近变化的情况,因此由胶囊型内窥镜系统所拍摄的图像往往会有过亮、过暗或者亮暗不均等问题导致无法清晰得到内部图像。同时,由于胶囊内窥镜图像的低帧率和实时传输特性,无法利用图像传感器内部的曝光参数自动调节,否则会出现调节次数过多导致调节过程过长,或者会亮暗反复调节的情况,产生很多无效的图像。这样的后果就是会出现漏检等问题,降低了检查的可靠性,甚至无法完成检查,同时给医生也增加了负担与检查难度。

[0003] 针对上述技术问题,专利号为201280041426.0的发明专利《自动曝光控制装置、控制装置、内窥镜装置和自动曝光控制方法》,其自动曝光控制部通过视场角信息取得部取得的广角拍摄信息和图像像素值计算的自动曝光评价值来进行灰度转换,从而解决大于180°视野角的物镜所造成的外侧图像过暗的问题。但是,上述专利所涉及的具有自动曝光控制装置的曝光处理方案并不能真正处理由于LED等打光装置所造成的拍摄图像过亮或者过暗的饱和图像,仅根据摄像光学系统的视场角信息来确定边界图像的补光处理,处理方案具有局限性,不适合传统物镜所拍图像的处理。

发明内容

[0004] 本发明就是针对上述技术问题,提供一种用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统和方法,该系统及方法可使胶囊内窥镜在消化道内进行受控拍摄时对拍摄图像的亮度实时控制,自动处理拍摄过程中出现的过亮或者过暗图像,使检查过程更高效。

[0005] 为实现上述目的,本发明所设计的一种用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统,它包括测光模块、曝光判断模块、亮度判断模块、档位计算模块和参数调整模块,所述测光模块的信号输入端用于接入图像,测光模块的信号输出端连接曝光判断模块的信号输入端,曝光判断模块的信号输出端连接亮度判断模块的信号输入端,亮度判断模块的信号输出端连接档位计算模块的第一信号输入端,档位计算模块的信号输出端连接参数调整模块的信号输入端,参数调整模块的图像传感器信号采集放大增益与图像曝光时间值输出端用于输送给照明装置和摄像装置,参数调整模块的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值输出端连接档位计算模块的第二信号输入端。

[0006] 一种利用权利要求1所述系统的图像曝光处理方法,其特征在于,它包括如下步

骤:

[0007] 步骤1:测光模块的信号输入端接收输入的当前图像,并计算当前图像的亮度评价参数,所述亮度评价参数包括图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y;

[0008] 步骤2:测光模块将图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y传输给曝光判断模块,曝光判断模块将测光模块传输来的图像非饱和像素均值Y传输给亮度判断模块,曝光判断模块利用图像饱和值Z判断当前图像亮度是否过亮或者过暗,具体判断方法为:如果图像饱和值Z的绝对值 $|Z|$ 大于饱和值预设阈值T1时,则当前图像过亮或者过暗,即曝光异常;否则,曝光正常;曝光判断模块将当前图像曝光判断的结果通过亮度判断模块传输给档位计算模块;

[0009] 步骤3:亮度判断模块用于根据图像非饱和像素均值Y判断当前图像的亮度是否在亮度预设阈值T2内,具体判断公式为:

$$[0010] \quad |Y - Y_m| < T2 \quad (3)$$

[0011] 其中, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度, Y_m 为人工确定的经验参数;当图像非饱和像素均值Y满足公式(3)时,图像亮度正常,否则图像亮度异常;当Y大于 $Y_m + T2$ 时,图像为较亮图像;当Y小于 $Y_m - T2$ 时,图像为较暗图像;

[0012] 亮度判断模块将当前图像亮度判断的结果传输给档位计算模块;

[0013] 步骤4:档位计算模块根据当前图像曝光判断的结果和当前图像亮度判断的结果,计算调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n ;

[0014] 如果当前图像为初始图像,则具体分为如下四种处理:

[0015] 情况一、对于曝光正常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0016] \quad D_n = (D_0 * Y_m / Y) * a_0 / 100$$

[0017] 其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数, a_0 为初始图像档位调整系数,该初始图像档位调整系数为预设值, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度;

[0018] 情况二:对于曝光正常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较亮图像时,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0019] \quad D_n = D_0 * Y_m / Y$$

[0020] 其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数;

[0021] 情况三:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0022] \quad D_n = (D_0 * Y_m / Y_a) * a_0 / 100$$

[0023] 其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数, a_0 为初始图像档位调整系数,该初始图像档位调整系数为预设值, Y_a 为当前图像的像素灰度均值;

[0024] 情况四:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较亮图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0025] \quad D_n = D_0 * Y_m / Y_a$$

[0026] 如果当前图像为非初始图像,则具体分为如下四种处理:

[0027] 情况一、对于曝光正常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0028] \quad D_n = (D_c * Y_m / Y) * a / 100$$

[0029] 其中, D_c 为当前图像前一幅图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, a 为图像档位调整系数, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度, Y 为当前图像非饱和像素均值;

[0030] 情况二:对于曝光正常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较亮图像时,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0031] \quad D_n = D_c * Y_m / Y$$

[0032] 情况三:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0033] \quad D_n = (D_c * Y_m / Y_a) * a / 100$$

[0034] 情况四:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块判断当前图像属于较亮图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0035] \quad D_n = D_c * Y_m / Y_a$$

[0036] 上述图像档位调整系数 a 由以下公式进行计算得到:

$$[0037] \quad \frac{Y_1}{Y} = \frac{D_c}{D_2} \times \frac{a}{100} \Rightarrow a = \frac{100 Y_1 D_2}{Y D_c}$$

[0038] 其中, Y_1 为当前图像前一幅图像的非饱和像素均值, D_c 为当前图像前一幅图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, Y 为当前图像的非饱和像素均值, D_2 为当前图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值

[0039] 步骤5:参数调整模块根据档位计算模块得到的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,通过查询预存的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表,找到图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表中与调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值接近的A个档位编号,然后选择上述A个档位编号中图像传感器信号采集放大增益值最小的作为新的档位编号,该档位编号对应的图像传感器信号采集放大增益值与图像曝光时间值输送给照明装置和摄像装置,进行图像的亮度调整;另外,调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值返回给档位计算模块进行后续图像的曝光处理使用。

[0040] 本发明的有益效果为:

[0041] 1、本发明可实时处理胶囊拍摄过程中的曝光图像;

[0042] 2、本发明可针对整个消化道系统的图像做实时调整(即每张图像均需实时与前一张图像做曝光处理调整);

[0043] 3、本发明可随时人工调节与校准图像的亮度(即系统中的各个预设阈值均可人工修改设置);

[0044] 4、本发明可针对不同的应用场景做图像补光(比如针对消化道不同的部位,如胃、小肠等环境不同做实时的图像处理,补光只针对较暗的场景,较亮的场景做消光处理),从而达到最优图像效果;

[0045] 5、本发明在不改变现有胶囊内窥镜结构的情况下,采用图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间作为调节图像明暗的因素,以提高图像拍摄效果;

[0046] 6、本发明可使胶囊内窥镜在消化道内进行受控拍摄时对拍摄图像的亮度实时控制,自动处理拍摄过程中出现的过亮或者过暗图像,使检查过程更高效。

附图说明

[0047] 图1为本发明系统部分的结构示意图;

[0048] 图2为胶囊图像示意图。

[0049] 图中:1—测光模块、2—曝光判断模块、3—亮度判断模块、4—档位计算模块、5—参数调整模块。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。

[0051] 本发明设计的一种用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统,如图1所示,它包括测光模块1、曝光判断模块2、亮度判断模块3、档位计算模块4和参数调整模块5,所述测光模块1的信号输入端用于接入图像(胶囊内窥镜在消化道内拍摄的图像),测光模块1的信号输出端连接曝光判断模块2的信号输入端,曝光判断模块2的信号输出端连接亮度判断模块3的信号输入端,亮度判断模块3的信号输出端连接档位计算模块4的第一信号输入端,档位计算模块4的信号输出端连接参数调整模块5的信号输入端,参数调整模块5的图像传感器信号采集放大增益与图像曝光时间值输出端用于输送给照明装置和摄像装置,参数调整模块5的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间(即LED打光时间)档位值输出端连接档位计算模块4的第二信号输入端。

[0052] 上述技术方案中,所述测光模块1用于计算当前图像的亮度评价参数;

[0053] 所述曝光判断模块2用于利用当前图像的亮度评价参数判断当前图像亮度是否过亮或者过暗;

[0054] 所述亮度判断模块3用于判断当前图像的亮度是否在预设的阈值范围内;

[0055] 所述档位计算模块4用于根据当前图像的亮度,计算调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值;

[0056] 参数调整模块5用于根据档位计算模块4得到的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,通过查询预存的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表,找到图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表中与调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值接近的A个(优选为5个)档位编号,然后选择上述A个档位编号中图像传感器信号采集放大增益值较小的作为新的档位编号,该档位编号对应的图像传感器信号采集放大增益值与图像曝光时间值输送给照明装置和摄像装置,调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值返回给档位计算模块4进行后续图像的曝光处理使用。

[0057] 上述技术方案中,所述亮度评价参数包括图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y。

[0058] 一种利用上述系统的图像曝光处理方法,它包括如下步骤:

[0059] 步骤1:测光模块1的信号输入端接收输入的当前图像,并计算当前图像的亮度评

价参数,所述亮度评价参数包括图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y;

[0060] 步骤2:测光模块1将图像饱和值Z和图像非饱和像素均值Y传输给曝光判断模块2,曝光判断模块2将测光模块1传输来的图像非饱和像素均值Y传输给亮度判断模块3,曝光判断模块2利用图像饱和值Z判断当前图像亮度是否过亮或者过暗,具体判断方法为:如果图像饱和值Z的绝对值 $|Z|$ 大于饱和值预设阈值T1(优选 $T1=30000$)时,则当前图像过亮或者过暗,即曝光异常;否则,曝光正常;曝光判断模块2将当前图像曝光判断的结果通过亮度判断模块3传输给档位计算模块4;

[0061] 步骤3:亮度判断模块3用于根据图像非饱和像素均值Y判断当前图像的亮度是否在亮度预设阈值T2(优选 $T2=32$)内,具体判断公式为:

$$[0062] \quad |Y-Y_m| < T2 \quad (3)$$

[0063] 其中, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度(优选 $Y_m=134$), Y_m 为人工确定的经验参数;当图像非饱和像素均值Y满足公式(3)时,图像亮度正常,否则图像亮度异常;当Y大于 Y_m+T2 时,图像为较亮图像;当Y小于 Y_m-T2 时,图像为较暗图像;

[0064] 亮度判断模块3将当前图像亮度判断的结果传输给档位计算模块4;

[0065] 步骤4:档位计算模块4根据当前图像曝光判断的结果和当前图像亮度判断的结果,计算调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n ;

[0066] 如果当前图像为初始图像,则具体分为如下四种处理:

[0067] 情况一、对于曝光正常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0068] \quad D_n = (D_0 * Y_m / Y) * a_0 / 100$$

[0069] 其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数, a_0 为初始图像档位调整系数,该初始图像档位调整系数为预设值, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度;

[0070] 情况二:对于曝光正常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较亮图像时,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0071] \quad D_n = D_0 * Y_m / Y$$

[0072] 其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数;

[0073] 情况三:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0074] \quad D_n = (D_0 * Y_m / Y_a) * a_0 / 100$$

[0075] 其中, D_0 为初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,该初始图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值为预设的经验参数, a_0 为初始图像档位调整系数,该初始图像档位调整系数为预设值(初始图像档位调整系数 a_0 优选为100), Y_a 为当前图像的像素灰度均值;

[0076] 情况四:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较亮图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0077] \quad D_n = D_0 * Y_m / Y_a$$

[0078] 如果当前图像为非初始图像,则具体分为如下四种处理:

[0079] 情况一、对于曝光正常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0080] \quad D_n = (D_c * Y_m / Y) * a / 100$$

[0081] 其中, D_c 为当前图像前一幅图像(图像的排序方式为依据时间顺序排序)的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, a 为图像档位调整系数, Y_m 为人眼观测图像时的舒适亮度, Y 为当前图像非饱和像素均值;

[0082] 情况二:对于曝光正常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较亮图像时,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0083] \quad D_n = D_c * Y_m / Y$$

[0084] 情况三:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较暗图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0085] \quad D_n = (D_c * Y_m / Y_a) * a / 100$$

[0086] 情况四:对于曝光异常图像,如果亮度判断模块3判断当前图像属于较亮图像,则调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值 D_n 为:

$$[0087] \quad D_n = D_c * Y_m / Y_a$$

[0088] 上述图像档位调整系数 a 由以下公式进行计算得到:

$$[0089] \quad \frac{Y_1}{Y} = \frac{D_c}{D_2} \times \frac{a}{100} \Rightarrow a = \frac{100 Y_1 D_2}{Y D_c}$$

[0090] 其中, Y_1 为当前图像前一幅图像的非饱和像素均值, D_c 为当前图像前一幅图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值, Y 为当前图像的非饱和像素均值, D_2 为当前图像的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值

[0091] 步骤5:参数调整模块5根据档位计算模块4得到的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值,通过查询预存的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表,找到图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表中与调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值接近的A个档位编号,然后选择上述A个档位编号中图像传感器信号采集放大增益值最小的作为新的档位编号,该档位编号对应的图像传感器信号采集放大增益值与图像曝光时间值输送给照明装置和摄像装置,进行图像的亮度调整(比如图像过暗,那么将曝光时间加大,进行补光处理,如果过亮,那么消光处理);另外,调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值返回给档位计算模块4进行后续图像的曝光处理使用。

[0092] 上述技术方案中,档位表的每一个档位值对应一个图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间,预存的图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位表是在体外模拟消化道环境得到的。

[0093] 上述技术方案的步骤1中当前图像的亮度评价参数中的图像饱和值 Z 和图像非饱和像素均值 Y 的具体计算方法为:

[0094] 图像饱和值 Z 是度量图像过亮或者过暗程度的参数,计算公式为:

$$[0095] \quad Z = -Z_L + w \times Z_H$$

[0096] 其中, Z_L 为灰度在 $[0, 14]$ 范围内的像素的个数, Z_H 为灰度在 $[241, 255]$ 范围内的像素的个数, w 为图像饱和调整系数,该系统为人工确定的经验参数,优选为1.2;

[0097] 图像非饱和像素均值Y为像素值[15,240]范围内所有像素的均值,计算公式为:

$$Y = \frac{\sum_{n=0}^N I(n)}{N}$$

[0099] 其中,N为灰度在[15,240]范围内的所有像素的个数,I(n)为灰度在[15,240]范围内的像素的灰度。

[0100] 上述技术方案中,所述图像为内窥镜图像中间圆形区域对应的最大内接正方形区域,如图2所示。这样采用中央测光模式,能避免无效区域影响。

[0101] 本发明对于同一类型(图像传感器感光能力、LED发光强度和光谱相同)的胶囊,在体外模拟消化道内环境,采集不同参数下的图像,找到不同参数与图像亮度的对应关系,建立亮度调节档位表。当判断当前所拍摄图像的亮度为过亮或者过暗时,通过判断图像的灰度值与实际设定的阈值的关系,计算得到图像的新档位值,通过查找档位表,得到图像最终的增益值和闪光时间值,从而重新拍摄具有高拍摄条件的清晰图像;当判断所拍摄图像亮度在正常范围内时,再判断图像灰度值是否在所设定阈值范围内,如果在阈值范围,那么认为此图像属于正常清晰的图像,不需要进行亮度调整,继续进行下一张图像的处理;如果不在阈值范围,那么判断此时灰度值是过高还是过低,通过计算得到此时的新档位值,通过查找档位表,得到图像最终的增益值和闪光时间值,从而重新拍摄具有高拍摄条件的清晰图像;在图像数据生成录像文件回看的时候,后台预先读取附近的多张图像,执行亮度均衡化过程,使得亮暗交替变化明显的图像亮度保持基本一致。

[0102] 本说明书未作详细描述的内容属于本领域专业技术人员公知的现有技术。

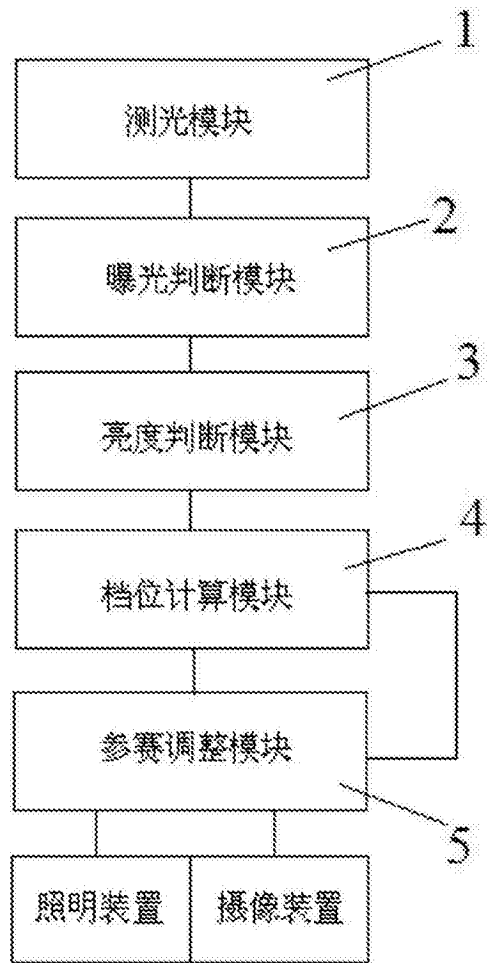


图1

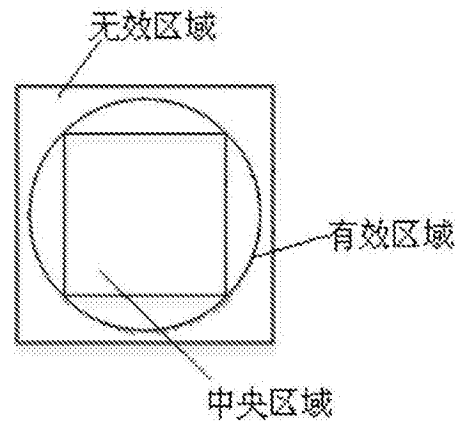


图2

专利名称(译)	用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统和方法		
公开(公告)号	CN105939451A	公开(公告)日	2016-09-14
申请号	CN201610471631.0	申请日	2016-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	安翰光电技术(武汉)有限公司		
申请(专利权)人(译)	安翰光电技术(武汉)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	安翰光电技术(武汉)有限公司		
[标]发明人	袁文金 刘浩 王新宏 段晓东 肖国华		
发明人	袁文金 刘浩 王新宏 段晓东 肖国华		
IPC分类号	H04N5/225 H04N5/232 H04N5/235 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00009 A61B1/00096 A61B1/00181 H04N5/2251 H04N5/23209 H04N5/2351 H04N5/2353 H04N2005/2255		
代理人(译)	李满		
其他公开文献	CN105939451B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种用于胶囊内窥镜系统的图像曝光处理系统，测光模块的信号输入端接入图像，测光模块的信号输出端连接曝光判断模块的信号输入端，曝光判断模块的信号输出端连接亮度判断模块的信号输入端，亮度判断模块的信号输出端连接档位计算模块的第一信号输入端，档位计算模块的信号输出端连接参数调整模块的信号输入端，参数调整模块的图像传感器信号采集放大增益与图像曝光时间值输出端用于输送给照明装置和摄像装置，参数调整模块的调整后图像传感器信号采集放大增益及图像曝光时间档位值输出端连接档位计算模块的第二信号输入端。本发明自动处理拍摄过程中出现的过亮或者过暗图像，使检查过程更高效。

