

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-99542

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)10月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 1/00			G 0 6 F 15/ 64	3 2 5 G

発明の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号	特願昭62-15743
(22) 出願日	昭和62年(1987) 1 月26日
(65) 公開番号	特開昭63-184171
(43) 公開日	昭和63年(1988) 7 月29日

(71) 出願人	999999999 オムロン株式会社 京都府京都市右京区花園土堂町10番地
(72) 発明者	久野 敦司 京都府京都市右京区花園土堂町10番地 立 石電機株式会社内
(74) 代理人	弁理士 鈴木 由充

審査官 広岡 浩平

(56) 参考文献	特開 昭61-179665 (J P , A) 特開 昭62-204659 (J P , A)
-----------	--

(54) 【発明の名称】 照明制御装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 2次元的に拡がる所定の照明パターンを記憶する照明パターン記憶手段と、
観測視野に対して前記照明パターン記憶手段に記憶された照明パターンを照射する投光手段と、
観測視野に生成された明るさのパターンを撮像するための撮像手段と、
撮像手段による撮像パターンを記憶する撮像パターン記憶手段と、
撮像パターン記憶手段に記憶された撮像パターンと照明パターンとの間の変換関係を検出する変換関係検出手段と、
前記変換関係検出手段で検出した変換関係に基づいて前記照明パターン記憶手段内の照明パターンを調整する照明パターン調整手段とを具備して成り、

2

前記変換関係検出手段は、前記撮像パターン上で前記照明パターン上の点に対応する点を検出するための座標変換を行う座標変換手段と、前記照明パターン上の明るさとこれに対応する撮像パターン上の点の明るさを用いた明るさ変換を行う明るさ変換手段とを備えて成る照明制御装置。

【請求項2】 前記投光手段は、ビデオプロジェクタである特許請求の範囲第1項記載の照明制御装置。

【請求項3】 前記照明パターン調整手段は、前記照明パターン記憶手段内に均一照明を得るための照明パターンを設定する特許請求の範囲第1項記載の照明制御装置。

【発明の詳細な説明】

産業上の利用分野

この発明は、照明光の下で物体を撮像してその画像を処理するための画像処理システムに関連し、殊にこの発明

は、撮像対象の物体を照明するための照明パターンを制御するのに用いられる照明制御装置に関する。

従来の技術

一般に撮像対象の物体へ照明を施す場合、その照明が不均一であると、種々の不都合が生じる。例えば画像を2値化処理して物体と背景とを切り分ける際、背景部分に恰も物体が存在するような2値画像が生成されることになる。このため撮像対象の物体へ、その画像上で照明むらが生じないような均一照明を施すことが必要となる。これを実現するのに、従来は照明源の位置、大きさ、形状等を試行錯誤で調整する等の方法がとられている。

発明が解決しようとする問題点

ところが試行錯誤による調整では、作業負担が大きく、また外乱光の変動が生じる毎に調整をやり直す必要がある。しかもいかに時間をかけて調整しても、照明を適正な均一状態に設定するのは困難である。

この発明は、上記問題を解消するためのものであって、自動的に均一照明の理想状態を設定できる照明制御装置を提供することを目的とする。

問題点を解決するための手段

この発明の照明制御装置は、2次元的に拡がる所定の照明パターンを記憶する照明パターン記憶手段と、観測視野に対して前記照明パターン記憶手段に記憶された照明パターンを照射する投光手段と、観測視野に生成された明るさのパターンを撮像するための撮像手段と、撮像手段による撮像パターンを記憶する撮像パターン記憶手段と、撮像パターン記憶手段に記憶された撮像パターンと照明パターンとの間の変換関係を検出する変換関係検出手段と、前記変換関係検出手段で検出した変換関係に基づいて前記照明パターン記憶手段内の照明パターンを調整する照明パターン調整手段とを具備して成り、前記変換関係検出手段は、前記撮像パターン上で前記照明パターン上の点に対応する点を検出するための座標変換を行う座標変換手段と、前記照明パターン上の点の明るさとこれに対応する撮像パターン上の点の明るさとを用いた明るさ変換を行う明るさ変換手段とを備えている。

作用

照明パターン記憶手段に記憶された内容に基づき、観測視野に2次元的に拡がる照明パターンが照射されると、変換関係検出手段の座標変換手段により、撮像パターン上で照明パターン上の点に対応する点を検出され、ついで明るさ変換手段により、これら対応する2点間の明るさを用いた明るさ変換が行われる。照明パターン調整手段は、この座標変換と明るさ変換との結果に基づき、前記照明パターンを調整するので、画像上に照明むらの生

じない均一照明の適正状態が自動的に生成されることになる。

実施例

第1図は、この発明の一実施例にかかる照明制御装置の全体構成例を示すもので、投光器1、テレビカメラ2および、制御装置3とから構成されている。

投光器1は照明光を観測視野4へ照射するためのものであり、またテレビカメラ2は観測視野4に生成された明るさのパターンを撮像するためのものである。この実施例の場合、前記投光器1にビデオプロジェクタが用いてあるが、これに限らず、光源の前方に液晶パネルを配置したような構成のものであってもよい。

制御装置3は、上記投光器1の投光動作やテレビカメラの撮像動作を一連に制御するためのものであり、第2図に示す如く、マイクロコンピュータのCPU5を制御主体とし、RAM6やROM7から成るメモリ、カメラインターフェイス8、画像メモリ9、投影メモリ10、投影インターフェイス11などの各構成を含んでいる。

前記投影メモリ10には観測視野4に対する照射パターンが設定され、この照明パターンは投影インターフェイス11を介して投光器1に与えられて、その照明パターンに応じた照明光が観測視野4へ照射される。この照明下の観測視野4はテレビカメラ2で撮像され、観測視野4に生成される明るさのパターンがカメラインターフェイス8を介して画像メモリ9に取り込まれて記憶される。前記CPU5は、第3図に示す如く、投影メモリ10上の点P(xy座標系の(x,y)の座標位置に存する)と画像メモリ9上の点Q(ab座標系の(a,b)の座標位置に存する)との間の座標変換と、投影メモリ10上の点Pの明るさ(図中,Mで示す)と画像メモリ9上の点Qの明るさ(図中,Nで示す)との間の明るさ変換とに基づき均一照明を得るための照明パターンを投影メモリ10に設定する。

いま投影メモリ10上の任意の投影点P_iの座標を(x_i, y_i)、画像メモリ9上のその撮像点Q_iの座標を(a_i, b_i)、投影点P_iと撮像点Q_iとの間の座標変換を{T}とすると、つぎの関係式が成立する。

40
$$\begin{pmatrix} a_i \\ b_i \end{pmatrix} = [T] \cdot \begin{pmatrix} x_i \\ y_i \\ 1 \end{pmatrix} \dots\dots \textcircled{1}$$

この場合に投影メモリ10と画像メモリ9との間に三点以上のn個の対応点が存在しておれば、上記①式はつぎの②式で表せる。

$$\begin{aligned}
 & \text{(3)} \\
 & \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & & a_i & a_n \\ & & \dots & & \\ b_1 & b_2 & & b_i & b_n \end{pmatrix} \\
 & = [T] \cdot \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & & x_i & x_n \\ y_1 & y_2 & \dots & y_i & y_n \\ 1 & 1 & & 1 & 1 \end{pmatrix} \\
 & \dots \text{②}
 \end{aligned}$$

この②式において、

$$\begin{aligned}
 [A] &= \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & & a_i & a_n \\ & & \dots & & \\ b_1 & b_2 & & b_i & b_n \end{pmatrix} \\
 [R] &= \begin{pmatrix} x_1 & x_2 & & x_i & x_n \\ y_1 & y_2 & \dots & y_i & y_n \\ 1 & 1 & & 1 & 1 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

と置くと、前記②式はつぎの③式で表される。

$$[A] = [T] \cdot [R] \quad \text{③}$$

この③式を解くことにより、座標変換 [T] はつぎの④式で得ることができる。

$$[T] = [A] \cdot [R]^{-1} \cdot \{ [R] \cdot [R]^{-1} \}^{-1} \quad \text{④}$$

なお上式中、[]^t は転置行列を、また []⁻¹ は逆行行列を、それぞれ示す。

つぎにこの座標変換 [T] を用いて、明るさの変換テーブル K(x,y) をつぎの手順で生成する。

ここで座標変換 [T] を

$$[T] = \begin{pmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} \end{pmatrix}$$

とし、まず第3図に示す投影メモリ10上のP点の明るさ M(x,y) , この点Pに対応する画像メモリ9上の点Qの明るさを N(a,b) とする。このとき明るさの変換テーブル K(x,y) はつぎの⑤式で定義される。

$$K(x,y) = N(a,b) / M(x,y) = N(t_{11}x + t_{12}y + t_{13}, t_{21}x + t_{22}y + t_{23}) / M(x,y) \quad \text{⑤}$$

30 つぎに外乱光のある状態を考える。いま投影メモリ10の内容がゼロの状態、すなわち M(x,y) = 0 の状態で、画像メモリ9の内容が外乱光の影響で N₀(a,b) の値をとったとする。この状態下で画像メモリ9の内容を所望の一定値 N₁ に設定するためには、投影メモリ10の内容はつぎの⑥式で与えられることになる。

$$\begin{aligned}
& M \left(\frac{t_{22} a + t_{12} t_{23} - t_{12} b - t_{13} t_{22}}{t_{11} t_{22} - t_{12} t_{21}}, \right. \\
& \left. \frac{t_{21} a + t_{11} t_{23} - t_{11} b - t_{13} t_{21}}{t_{12} t_{21} - t_{11} t_{22}} \right) \\
& = N_1 - N_0(a, b) / K \left(\frac{t_{22} a + t_{12} t_{23}}{t_{11} t_{22} - t_{12} t_{21}}, \right. \\
& \left. \frac{-t_{12} b - t_{13} t_{22}}{t_{11} t_{22} - t_{12} t_{21}}, \right. \\
& \left. \frac{t_{21} a + t_{11} t_{23} - t_{11} b - t_{13} t_{21}}{t_{12} t_{21} - t_{11} t_{22}} \right) \dots \textcircled{6}
\end{aligned}$$

第4図は、上記座標変換〔T〕および明るさ変換テーブルK(x,y)を求めることによって、均一照明を得るための照明パターンを生成する手順を示している。

まずステップ1(図中「ST1」で示す)でCPU5は投影メモリ10上の所定の座標位置に参照点を投影した後、投光器1を作動させて観測視野4へスポット光を投射する。このスポット光をテレビカメラ2で撮像して、画像メモリ9上にその像点を生成し、その座標位置を求める(ステップ2)。上記の参照点を座標変換〔T〕を求めるに十分な個数だけ設定して同様の処理を行うと、ステップ3が「YES」となり、CPU5は各参照点および各像点の座標データを用いて所定の演算(④式参照)を実行し、座標変換〔T〕を算出する(ステップ4)。

つぎのステップ5でCPU5は投影メモリ10上の所定の座標位置に所定の明るさを設定し、投光器1を作動させて観測視野4へその照明光を照射する。この観測視野4に生成された明るさのパターンはテレビカメラ2で撮像され、その撮像内容が画像メモリ9上に記憶される。つぎのステップ6でCPU5は前記投影メモリ10上の明るさ設定点に対応する画像メモリ9上の点を座標変換〔T〕を用いて算出した後、その点の明るさを求め(ステップ7)、さらに両対応点の明るさから所定の演算(⑤式参照)を実行して明るさ変換テーブルK(x,y)を算出する(ステップ8)。

かくしてCPU5は、上記座標変換〔T〕および明るさ変換テーブルK(x,y)を用いることにより、外乱光の存在

下でも画像メモリ9上の各座標位置の明るさが一定値となるような照明パターンを算出(⑥式参照)して投影メモリ10上に設定するもので、これにより照明むらのない均一照明を得ることができる(ステップ9)。

発明の効果

この発明は上記の如く、2次元的に広がる照明パターンを照射して得られる明るさパターンを撮像し、この撮像パターン上で照明パターンに対応する点を座標変換により検出した後、これら対応点の明るさ変換を行って、照明パターンを調整するようにしたから、自動的に照明パターンを適正状態に調整でき、作業負担を軽減すると共に、外乱光が変動しても入手による再調整が不要な均一照明を実現できる。しかも記憶手段に記憶された照明パターンを用いて上記の処理を行うので、2次元的な拡がりを持つ任意の照明パターンの明るさを調整することが可能となる等、発明目的を達成した顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明の一実施例にかかる照明制御装置の構成を示す説明図、第2図は制御装置の構成例を示す回路ブロック図、第3図は座標変換並びに明るさ変換の原理を示す説明図、第4図は均一照明を得るための照明パターンを生成する手順を示すフローチャートである。

- 1.....投光器、2.....テレビカメラ
- 3.....制御装置、5.....CPU
- 9.....画像メモリ、10.....投影メモリ

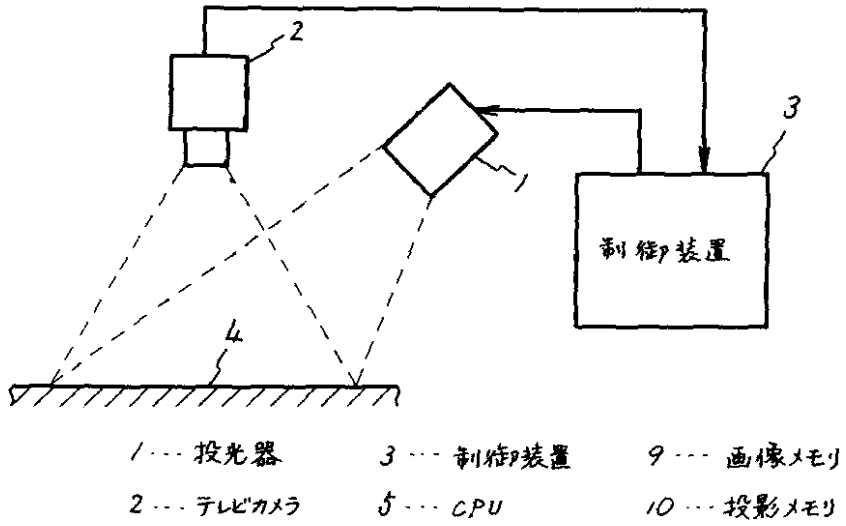
20

30

40

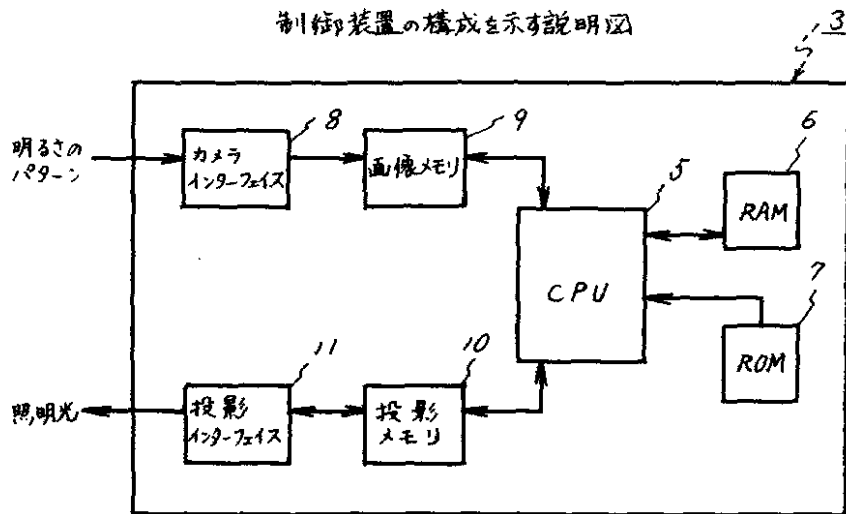
【第1図】

この発明の一実施例にかかる均一照明装置の構成を示す説明図



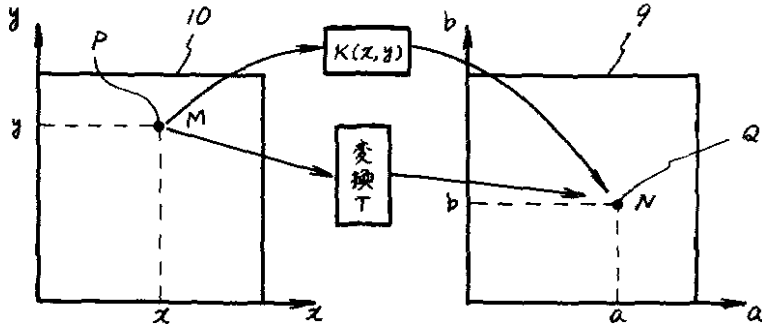
【第2図】

制御装置の構成を示す説明図



【第3図】

座標変換並びに明るさ変換の原理を示す説明図



【第4図】

均一照明を得るための照明パターンを生成する手順を示すフローチャート

