

(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7-122818

(24) (44)公告日 平成7年(1995)12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 5 B 19/19		H		
G 0 1 B 11/00		Z		

発明の数1(全 6 頁)

(21)出願番号	特願昭60-67996	(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
(22)出願日	昭和60年(1985)3月30日	(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
(65)公開番号	特開昭61-226808	(72)発明者	山口 芳徳 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
(43)公開日	昭和61年(1986)10月8日	(72)発明者	政木 俊道 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	牧 初

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 視覚認識用照明装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】対象物に所定の照明パターンをもつ照明光を照射する視覚認識用照明装置であって、前記照明パターンに対応した画像パターンを記憶する画像メモリと、前記画像メモリより取り出された画像パターンを明度信号に変換する信号変換手段と、前記信号変換手段により変換された明度信号を前記照明パターンに変換して、その変換された照明パターンをもつ照明光を対象物へ照射する照明手段と、前記画像メモリに画像パターンを生成するためのプログラムが格納されたプログラムメモリを含み、前記プログラムに基づいて前記画像メモリに対する画像パターンの生成および画像パターンの取り出しを制御する制御手段とを具備して成る視覚認識用照明装置。

2

【請求項2】前記画像メモリは、三原色の各画像パターンに対応して複数設けてあり、前記信号変換手段は、各画像メモリより取り出された画像パターンをそれぞれ明度信号に変換し、前記照明手段は、前記信号変換手段により変換された各明度信号を三原色の照明パターンにそれぞれ変換して各照明パターンをもつ照明光を対象物へ一斉照射するようにした特許請求の範囲第1項記載の視覚認識用照明装置。

10 【請求項3】前記照明手段は、照明光を対象物へ照射するためのレンズを備えている特許請求の範囲第1項または第2項記載の視覚認識用照明装置。

【発明の詳細な説明】

発明の技術分野

この発明は、例えば産業ロボットの視覚システム等に適

用実施される視覚認識用照明装置に関する。

発明の概要

この発明は、制御手段がプログラムに基づいて画像メモリに対する画像パターンの生成や取り出しを行い、この画像パターンを信号変換手段により明度信号に変換した後、照明手段が明度信号を照明パターンに変換して、その変換された照明パターンをもつ照明光を対象物に照射するよう構成してあり、これにより、産業ロボット等の視覚システムで要求される様々な照明光の設定や制御をソフトウェアで実現できるようにした。

発明の背景

従来、産業ロボットの視覚システムでは、物体と背景とのコントラストの向上、物体のエッジの強調、物体表面の凹凸の検出等を行うのに、間接照明、スロット光投影、スポット光投影、格子縞投影等の各手法が用いられてきた。ところが観測環境が変化して、照明強度、照明位置、照明方向、照明パターン等を調整する場合、これらの手法では、その調整を手動かつ機械的に実施しており、調整に時間がかかると共に、照明条件の再現性がきわめて悪いものであった。しかもスリット光やスポット光により対象物をスキャンするような場合、回転ミラー等の機械的可動部が必要であり、スキャンの速度に限界があるだけでなく、可動部の振動がスキャンに悪影響を及ぼす等、幾多の問題があった。

発明の目的

この発明は、照明パターンをもつ照明光による対象物のスキャンや、照明パターンの変更、調整、保存等をソフトウェアにより実施できる視覚認識用照明装置を提供し、もってスキャンの速度限界や振動の問題、照明パターンの調整や再現性の問題等を一挙に解消することを目的とする。

発明の構成および効果

この発明は、対象物に所定の照明パターンをもつ照明光を照射する視覚認識用照明装置であって、前記照明パターンに対応した画像パターンを記憶する画像メモリと、前記画像メモリより取り出された画像パターンを明度信号に変換する信号変換手段と、前記信号変換手段により変換された明度信号を前記照明パターンに変換して、その変換された照明パターンをもつ照明光を対象物へ照射する照明手段と、前記画像メモリに画像パターンを生成するためのプログラムが格納されたプログラムメモリを含み、前記プログラムに基づいて前記画像メモリに対する画像パターンの生成および画像パターンの取り出しを制御する制御手段とを具備して成るものである。

この発明によれば、画像メモリ上に生成する画像パターンをプログラムに基づいて制御すると共に、この画像パターンに対応する照明パターンに変換して照明として対象物へ照射するから、照明光による対象物のスキャンは、可動部のないソフトウェアで実現できると共に、あらゆる種類の形状、大きさ、明るさの光の照射がソフト

ウェア制御で実現できる。これに加えて照明光として照射すべき照明パターンに対応した画像パターンや再生等を高速に行うことができ、産業用視覚認識システムが要求する様々な照明光の設定や制御をソフトウェアのみで実現できるという顕著な効果を奏する。

実施例の説明

第1図は、この発明にかかる視覚認識用照明装置の全体構成例を示す。

図示例の装置は、CPU (Central Processing Unit) 1、プログラムメモリ2および、データメモリ3等を含むマイクロコンピュータ回路(以下、単に「コンピュータ」という)4と、コンピュータ4にバス5を介して接続された三原色(赤、緑、青)用の画像メモリ6,7,8とを備えている。各画像メモリ6,7,8は、例えば縦横各256ビットの画素を配列して構成され、各画像メモリ6,7,8に対し、前記コンピュータ4によって各種画像パターンの生成や取り出しが制御される。コンピュータ4の前記プログラムメモリ2には、各画像メモリ6,7,8に照明光として照射すべき照明パターンに対応した画像パターンを生成するためのプログラムが格納してあり、またその画像パターンの形状、大きさ、位置、明るさ等はソフト的に自由に制御されるようになっている。

各画像メモリ6,7,8には、それぞれビデオ信号生成回路9,10,11が接続され、各ビデオ信号生成回路9,10,11は、各画像メモリ6,7,8上の画像パターンの各画素の濃度を赤色、緑色、青色の各明度信号であるビデオ信号に変換して、ビデオプロジェクタ12,13,14へ出力する。各ビデオプロジェクタ12,13,14は、各明度信号を赤、緑、青の各照明パターンに変換し、その変換された照明パターンをもつ照明光を対象物へ一斉照射する。

第2図は、画像メモリ上の画像パターンと被照明エリア上の照明パターンとの関係を示しており、例えば画像メモリ(第2図(1)に示す)上でスポット状の画像パターン15をA方向へ移動させると、被照明エリア(第2図(2)に示す)上ではスポット光16が対応するa方向へ移動し、また画像パターン15をB方向へ移動させると、スポット光16も対応するb方向へ移動する。この場合、移動方向や移動距離はソフト的に自由に設定でき、このことは第3図に示すようなスリット状の画像パターン17についても同様である。

さらに画像メモリ上に、第4図に示すような格子縞の画像パターン18を生成すれば、被照明エリア上にも同様の格子縞の照明パターンが形成され、さらにまた画像メモリ上に、第5図に示すような所定図形の画像パターン19を生成すれば、被照明エリアにも同様の図形の照明パターンが形成される。そして各種パターンの拡大、縮小、回転、平行移動等もソフトウェアにより自由に実現できると共に、対応するパターンのデータを第1図の補助記憶装置20にファイルとして保管できかつ再生できる。

第6図はこの発明にかかる照明装置の応用例を示す。

図示例の装置は、三原色用の画像メモリ6,7,8およびビデオプロジェクタ12,13,14を含み対象物表面へ白色光を合成して照射するための照明部21と、対象物の表面からの反射光を受光するカラーテレビカメラ22と、カラーテレビカメラ22が撮像した対象物の撮像パターンを三原色に分解してセットする画像メモリ23,24,25と、各画像メモリ23,24,25上の撮像パターンにつき明るさのヒストグラムを求めて解析処理するマイクロコンピュータ回路等*

*を含む画像処理システム26とから構成される。第7図(1)(2)(3)は三原色についての上記ヒストグラム H_R, H_G, H_B を示し、図中、横軸は強度、縦軸は度数である。前記画像処理システム26では、これらヒストグラム H_R, H_G, H_B を解析し、それぞれのピーク値 b_R, b_G, b_B を求めた後、つぎの①~③式により対象物の色を表す代表ベクトル (r_R, r_G, r_B) を算出する。

$$r_R = \frac{b_R}{\sqrt{b_R^2 + b_G^2 + b_B^2}} \dots \dots \textcircled{1}$$

$$r_G = \frac{b_G}{\sqrt{b_R^2 + b_G^2 + b_B^2}} \dots \dots \textcircled{1}$$

$$r_B = \frac{b_B}{\sqrt{b_R^2 + b_G^2 + b_B^2}} \dots \dots \textcircled{1}$$

つぎに次式により算出された値 I_R, I_G, I_B を照明部21の対応する画像メモリ6,7,8にセットする。なおIは定数である。

$$I_R = r_R \cdot I$$

$$I_G = r_G \cdot I$$

$$I_B = r_B \cdot I$$

かくして各ビデオプロジェクタ12,13,14をもって、対象物の表面色とほぼ同一色を有する照明光 $I_2 = (I_R, I_G, I_B)$ を得ることができるのである。

第8図は三原色を三次元空間で表したベクトル図であって、このうち第8図(1)は、前記白色光 I_1 下での対象物からの反射光強度 R_A と、背景からの反射光強度 R_B とを示す。同図からこの両者の差は小さく、コントラストが低いことが理解される。これに対し第8図(2)は、上記照明光 I_2 下の反射光強度 R_A, R_B を示し、この場合は同図から、両者の差は大きく、その結果対象物と背景とのコントラストが強調されることが理解される。なお図中、 $|A|, |B|$ は、それぞれ対象物および背景の色を示すベクトルである。

第9図はこの発明の他の応用例を示す。

図示例の装置は、画像メモリ27上のスリット状の画像パターン28を図中矢印方向へ移動させると共に、この画像パターンを明度信号であるビデオ信号に変換してブラウ

ン管29へ与え、ブラウン管29は明度信号をスリット状の照明パターン32に変換して、この照明パターン32をもつ照明光をレンズ30を通して被照射領域31に照射して、被照射領域31上で照明パターン32を図中矢印で示す方向へ移動させるものである。このスリット状の照明パターン32をスキャンする方式は、3次元物体認識システムにおいて多く用いられており、上記方式によれば、可動部のないスキャナーを実現し得ると共に、照明パターン32の巾や方向をソフトウェアにより随意に変更できるものである。

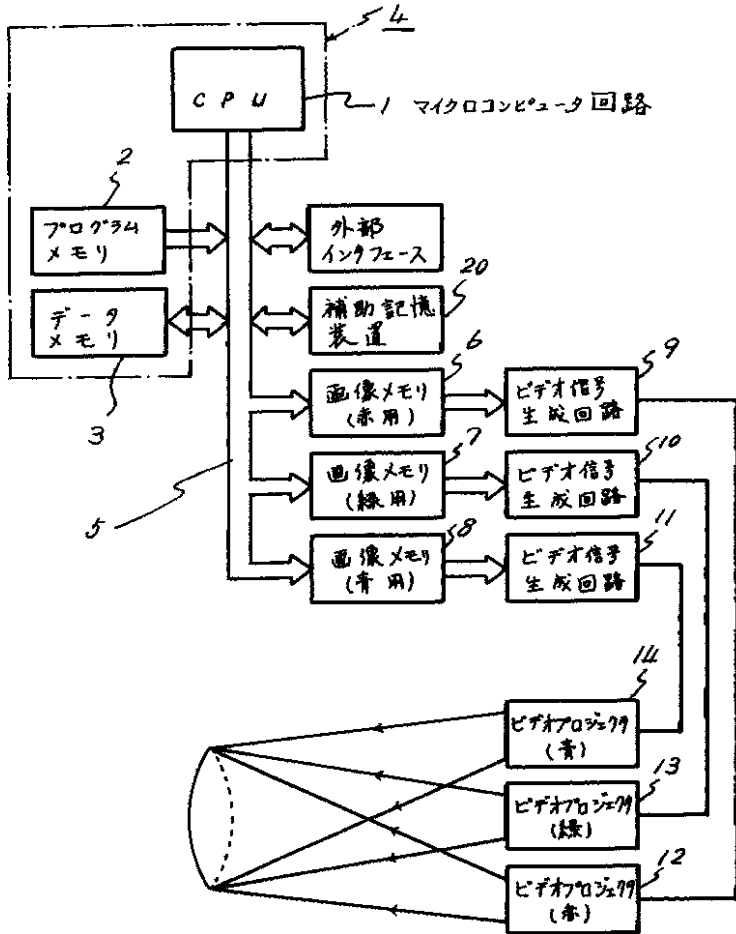
【図面の簡単な説明】

第1図はこの発明にかかる視覚認識用照明装置のブロック図、第2図は画像パターンと照明パターンとの関係を示す図、第3図~第5図は画像パターン例を示す図、第6図はこの発明の応用例を示すブロック図、第7図は画像パターンの明るさのヒストグラムを示す図、第8図は対象物と背景とのコントラストを説明するための図、第9図はこの発明の他の応用例を説明するための図である。

- 4.....マイクロコンピュータ回路
- 6,7,8.....画像メモリ
- 9,10,11.....ビデオ信号生成回路
- 12,13,14.....ビデオプロジェクタ

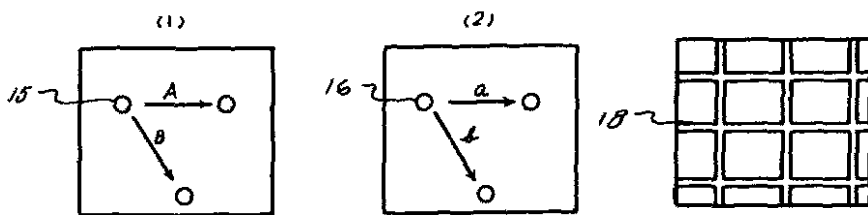
【第1図】

デジタル照明装置のブロック図



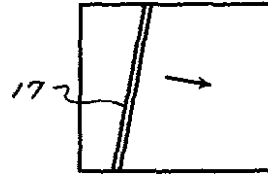
【第2図】

画像パターンと照明パターンとの関係を示す図



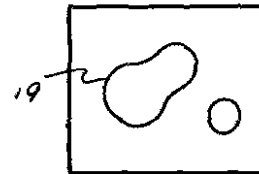
【第3図】

画像パターンを示す図



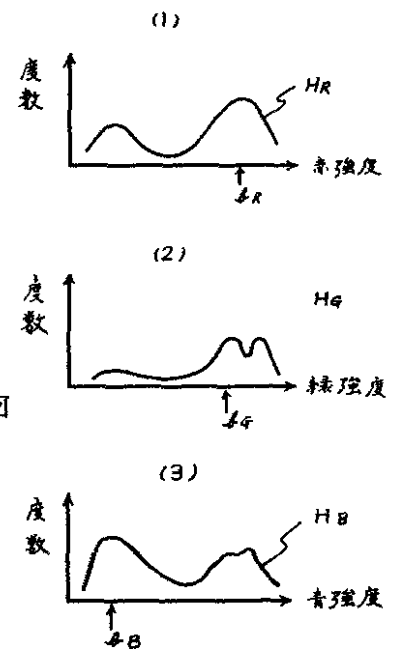
【第5図】

画像パターン例を示す図



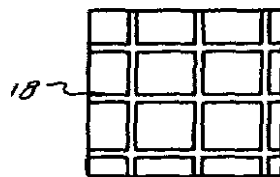
【第7図】

画像パターンの明度のヒストグラムを示す図



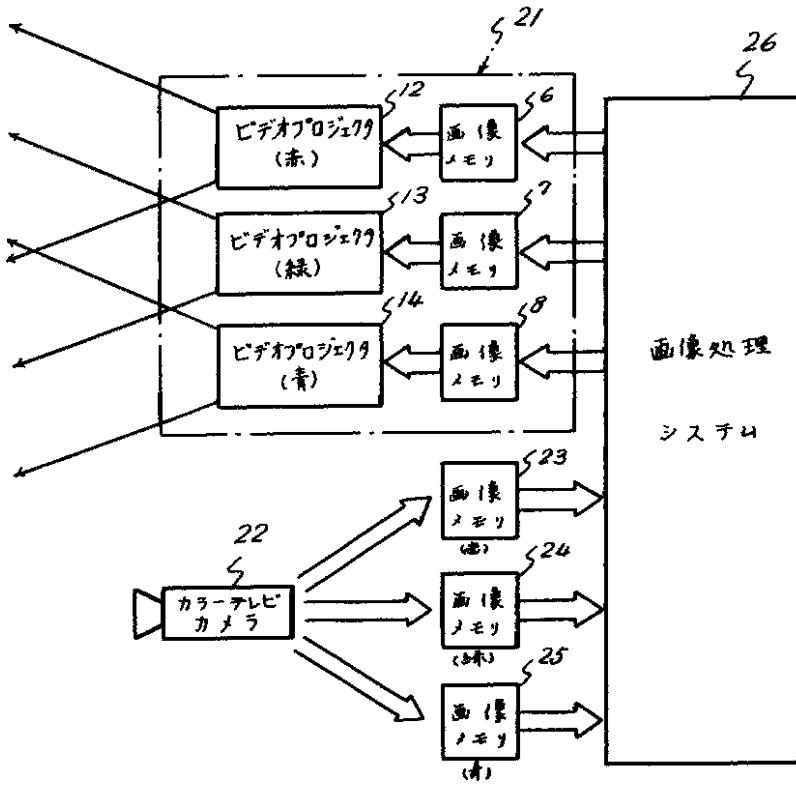
【第4図】

画像パターン例を示す図



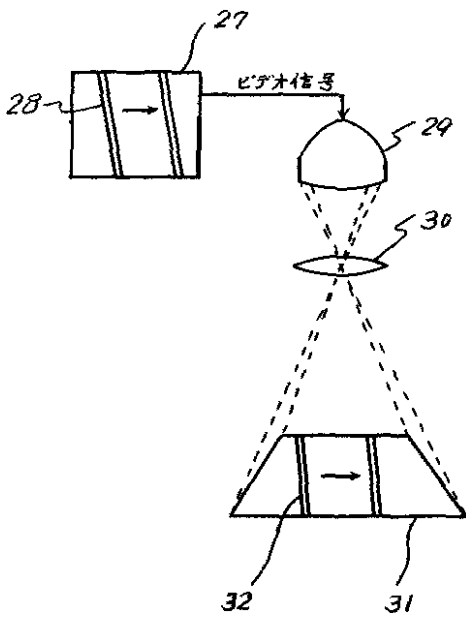
【第6図】

応用例を示すブロック図



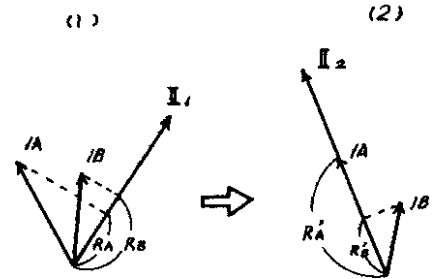
【第9図】

他の応用例を示す図



【第8図】

コントラストを説明する図



フロントページの続き

(72)発明者 坂 和彦
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

(72)発明者 中塚 信雄
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

(72)発明者 加藤 充孝
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

(56)参考文献 特開 昭55 - 147676 (J P , A)
実開 昭59 - 141385 (J P , U)