

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-216138

(P2014-216138A)

(43) 公開日 平成26年11月17日(2014. 11. 17)

(51) Int.Cl.
H05B 37/02 (2006.01)

F I
H05B 37/02

テーマコード(参考)
3K273

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2013-91580 (P2013-91580)
(22) 出願日 平成25年4月24日 (2013. 4. 24)

(71) 出願人 000233295
株式会社日立情報通信エンジニアリング
神奈川県横浜市西区みなとみらい二丁目3番3号
(74) 代理人 110001689
青稜特許業務法人
(74) 代理人 110000350
ポレール特許業務法人
(72) 発明者 鳥海 浩
神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番3号 クイーンズタワーB 株式会社日立情報通信エンジニアリング内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明制御システム及び照明制御方法

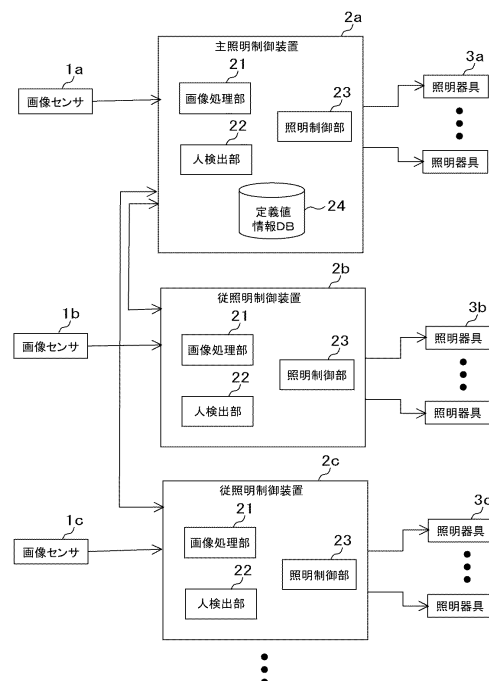
(57) 【要約】

【課題】隣接する複数のエリア間の点灯制御を連携させ、エリア間で重複する無駄な照明のない照明制御システム及び照明制御方法を提供すること。

【解決手段】照明制御装置2の人検出部22は、画像センサ1からの撮像画像より各エリア内の人物を検出し、照明制御部23は、人検出部22により検出された人検出位置に応じて、当該エリアを複数のブロックに区分して照明器具3の点灯制御を行う。この中で主照明制御装置2aは、照明制御装置により検出された人検出位置に応じて、他の照明制御装置に対し連携して照明制御を行うよう制御する。人検出部22は、エリア内の人物を検出するとき、他のエリアとの重複部分を排除した監視エリアを設定し、監視エリアの外側に人物がいる場合は不検出と判定する。

【選択図】図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のエリアにそれぞれ照明器具を設置し、各エリアの照明をそれぞれ制御する複数の照明制御装置を備えた照明制御システムにおいて、

前記各照明制御装置には前記各エリア内をそれぞれ撮像する画像センサが接続され、

前記各照明制御装置内には、

前記画像センサからの撮像画像より前記各エリア内の人物を検出する人検出部と、

前記人検出部により検出された人検出位置に応じて、当該エリアを複数のブロックに区分して照明器具の点灯制御を行う照明制御部と、を有し、

前記複数の照明制御装置の 1 つを主照明制御装置とし、該主照明制御装置は、前記照明制御装置により検出された人検出位置に応じて、他の照明制御装置に対し連携して照明制御を行うよう制御することを特徴とする照明制御システム。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の照明制御システムにおいて、

前記画像センサの撮像するエリアが他の画像センサの撮像するエリアと重複部分を有するとき、

前記人検出部は、該当するエリア内の人物を検出するとき、他のエリアとの重複部分を排除した監視エリアを設定し、該監視エリアの外側に人物がいる場合は不検出と判定することを特徴とする照明制御システム。

20

【請求項 3】

請求項 1 に記載の照明制御システムにおいて、

前記主照明制御装置は、定義値情報データベースを有し、

該定義値情報データベースには、照明器具の配置に応じて各エリアを複数のブロックに区分したエリア・ブロック区分情報と、人検出位置に応じて当該エリアと他のエリアで照明器具を点灯させるブロックとその調光値を記述した点灯制御マトリクス情報を保持することを特徴とする照明制御システム。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の照明制御システムにおいて、

前記人検出部の用いる前記監視エリアは、前記画像センサの配置間隔と設置高さとの撮像角に基づき、該監視エリアの面積が最大となるよう設定したことを特徴とする照明制御システム。

30

【請求項 5】

複数のエリアにそれぞれ照明器具を設置し各エリアの照明を制御する照明制御方法において、

前記各エリアに設置した画像センサにて前記各エリア内をそれぞれ撮像する撮像ステップと、

前記画像センサからの撮像画像より前記各エリア内の人物を検出する人検出ステップと、

前記検出された人検出位置に応じて当該エリアを複数のブロックに区分して照明器具の点灯制御を行う照明制御ステップと、

40

前記検出された人検出位置に応じて他のエリアの照明器具の点灯制御を連携して行う連携制御ステップと、

を有することを特徴とする照明制御方法。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の照明制御方法において、

前記画像センサの撮像するエリアが他の画像センサの撮像するエリアと重複部分を有するとき、

前記人検出ステップでは、該当するエリア内の人物を検出するとき、他のエリアとの重複部分を排除した監視エリアを設定し、該監視エリアの外側に人物がいる場合は不検出と判定することを特徴とする照明制御方法。

50

【請求項 7】

請求項 5 に記載の照明制御方法において、

前記照明器具の配置に応じて各エリアを複数のブロックに区分したエリア・ブロック区分情報と、人検出位置に応じて当該エリアと他のエリアで照明器具を点灯させるブロックとその調光値を記述した点灯制御マトリクス情報を保持しておき、

前記照明制御ステップでは、前記エリア・ブロック区分情報を参照して各エリアの照明器具をブロック単位で点灯させ、

前記連携制御ステップでは、前記点灯制御マトリクス情報を参照して他のエリアの照明器具の点灯制御を行うことを特徴とする照明制御方法。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の照明制御方法において、

前記人検出ステップで用いる前記監視エリアは、前記画像センサの配置間隔と設置高さおよび撮像角に基づき、該監視エリアの面積が最大となるよう設定したことを特徴とする照明制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、フロア内の人の在室状況に応じて照明器具を選択して点灯制御する照明制御システム及び照明制御方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

複数の照明器具を備えるフロアでは、照明器具の消費電力節減のため、カメラ等でフロア内の人を検出し、人が検出された位置の照明器具のみを点灯させる照明制御が有効である。例えば特許文献 1 には、画像センサにより人がいることを検知した際に、予め記憶した照明器具毎の明るさ分布に基づいて、人のいる位置における明るさが大きい順に所定数の照明器具を決定して点灯させる構成が開示されている。これにより、部屋の大きさや使用形態に応じて、常に最適な照明を行うことができると述べられている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2010 - 123532 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

特許文献 1 に開示される技術によれば、人の在室状況に応じた照明制御が実現できるが、1 台の制御装置を用いて 1 つのエリアを制御することを前提としている。よって、フロア面積が大きい場合にはフロアを複数のエリアに区分し、各エリアをそれぞれ個別に制御するための複数の制御装置を備える構成となる。その場合、各エリアはそれぞれの制御装置に接続されたカメラで撮像され、独自に人の検出が行われる。フロアレイアウトが壁などの隔たりがなく連続するエリアで構成され、隣接するエリアの境界付近に人がいる場合には、同一人を複数エリアのカメラで同時に検出することがある。その場合、人検出したカメラに接続される複数の制御装置は、それぞれが管理する照明器具を点灯させることになる。その結果、本来 1 つのエリアの照明で十分なものが、複数のエリアで重複して照明がなされる。すなわち、人の在室状況と比較し点灯範囲が過剰に拡大された無駄な照明が行なわれ、十分な節電効果が得られない課題がある。

【0005】

本発明の目的は、上記課題を鑑み、隣接する複数のエリア間の点灯制御を連携させ、エリア間で重複する無駄な照明のない照明制御システム及び照明制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

本発明は、複数のエリアにそれぞれ照明器具を設置し、各エリアの照明をそれぞれ制御する複数の照明制御装置を備えた照明制御システムであって、各照明制御装置には各エリア内をそれぞれ撮像する画像センサが接続され、各照明制御装置内には、画像センサからの撮像画像より各エリア内の人物を検出する人検出部と、人検出部により検出された人検出位置に応じて、当該エリアを複数のブロックに区分して照明器具の点灯制御を行う照明制御部と、を有し、複数の照明制御装置の1つを主照明制御装置とし、主照明制御装置は、照明制御装置により検出された人検出位置に応じて、他の照明制御装置に対し連携して照明制御を行うよう制御する。

【 0 0 0 7 】

ここに画像センサの撮像するエリアが他の画像センサの撮像するエリアと重複部分を有するとき、人検出部は、該当するエリア内の人物を検出するとき、他のエリアとの重複部分を排除した監視エリアを設定し、該監視エリアの外側に人物がいる場合は不検出と判定する。

【 0 0 0 8 】

ここに主照明制御装置は、定義値情報データベースを有し、該定義値情報データベースには、照明器具の配置に応じて各エリアを複数のブロックに区分したエリア・ブロック区分情報と、人検出位置に応じて当該エリアと他のエリアで照明器具を点灯させるブロックとその調光値を記述した点灯制御マトリクス情報を保持する。

【 0 0 0 9 】

ここに人検出部の用いる監視エリアは、画像センサの配置間隔と設置高さとの撮像角に基づき、該監視エリアの面積が最大となるよう設定した。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、隣接する複数のエリア間で重複する無駄な照明がなくなり、節電効果を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 本発明による照明制御システムの一実施例を示す全体構成図。

【 図 2 】 照明制御システムにおける各機器の配置例を示す図。

【 図 3 】 人検出部 2 2 で用いる監視エリアの設定方法を説明する図。

【 図 4 】 撮像エリアから重複部分を排除した監視エリアの設定例を示す図。

【 図 5 】 監視エリア内を複数のブロックに区分した例を示す図。

【 図 6 】 点灯制御マトリクス情報の例を示す図。

【 図 7 A 】 比較のために従来からの点灯制御例を示す図。

【 図 7 B 】 本実施例の点灯制御例を示す図。

【 図 8 】 照明制御を実行するための初期設定項目を示す図。

【 図 9 】 本実施例の照明制御処理の流れを示すフローチャート。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、本発明の好適な実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

図 1 は、本発明による照明制御システムの一実施例を示す全体構成図である。本実施例の照明制御システムは、複数の画像センサ 1 a , 1 b , 1 c 、複数の照明制御装置 2 a , 2 b , 2 c (以下、単に制御装置とも呼ぶ)、及び複数の照明器具 3 a , 3 b , 3 c から構成され、画像センサ 1 a と照明器具 3 a は制御装置 2 a に、画像センサ 1 b と照明器具 3 b は制御装置 2 b に、画像センサ 1 c と照明器具 3 c は制御装置 2 c に接続されている。この例では 3 系統の制御系 a ~ c を示しているが、制御系の数は制御対象となるエリア数に応じて設定すればよい。各制御装置 2 a , 2 b , 2 c は、画像処理部 2 1 、人検出部 2 2 、照明制御部 2 3 を有し、このうち 1 つの制御装置 2 a は、さらに定義値情報データベース (D B) 2 4 を有している。以下、定義値情報 D B 2 4 を有する制御装置 2 a を「

10

20

30

40

50

主照明制御装置（主制御装置）」、定義値情報DB24を有していない制御装置2b、2cを「従照明制御装置（従制御装置）」とも呼ぶことにする。従制御装置2b、2cは主制御装置2aと接続され、情報を共有化することで連携制御を可能にしている。複数の照明器具3a、3b、3cは、各エリアに対応して配置されるだけでなく、後述するように、各エリアを分割したブロック毎に配置されてブロック単位で制御される。

【0013】

画像センサ1a、1b、1cは、例えば魚眼カメラなどの撮像手段であり、それぞれが担当するエリア内の画像を撮像し画像信号を出力する。画像センサ1a、1b、1cからの各画像信号は、対応する制御装置2a、2b、2cに送られる。

【0014】

照明制御装置2a、2b、2cにおいて、画像処理部21は画像センサ1から受信した画像信号の処理（輝度やコントラスト補正）を行い、魚眼カメラの場合には撮影されたエリアを扇型に4等分して、画像データを出力する。人検出部22は画像処理部21で処理された画像データから人物を検出する。人物検出のため、例えば一定の時間間隔で撮像画像を比較し、変化のある画像部分を人物として検出する。そして人物を検出すると、その検出位置（座標）を算出して主制御装置2aへ通報する。その際人検出部22は、各画像センサ1a、1b、1cで得られる各撮像範囲（撮像エリア）の重複部分を排除するように、撮像エリアとは別に人判定を行う範囲（監視エリア）を定めておく。そして、撮像エリア内で人物を検出してもその検出位置が監視エリアの外側である場合は、当該エリアでは不検出と判定する。これにより、同一人を複数エリアにて重複して検出する問題を解消している。

【0015】

主照明制御装置2aはいずれかの照明制御装置の人検出部22から人検出通報を受けると、主制御装置2a内の定義値情報DB24を参照し、人検出位置に基づき点灯すべきエリアとブロックを決定する。そして、点灯対象となる制御装置に対して点灯すべきブロックに対して、点灯を指示する。照明制御部23は、指定されたブロックに属する照明器具3a、3b、3cに対し点灯及び調光の制御を行う。照明器具3a、3b、3cは各エリアに対応して配置されるだけでなく、後述するように、各エリアを分割したブロック毎に配置されて個別に制御される。主制御装置2aが自身のエリアで人検出を行った場合も同様で、主制御装置2a内の定義値情報DB24を参照し、自身の照明制御部23及び点灯

【0016】

主照明制御装置2a内の定義値情報DB24には、エリア・ブロック設定情報や点灯制御マトリクス情報が格納されている。点灯制御マトリクス情報には、全エリア・ブロックに渡って、人検出位置とこれに対応して点灯させるブロックとその調光値の情報が記述されている。各照明制御装置間で共有する点灯制御マトリクス情報は、主制御装置2a内の定義値情報DB24で一元管理することで、システム構成を簡略化するとともに処理の軽減化を図り、エリア間の連携制御を効率良く実施することができる。また、フロアレイアウトの変更に対し迅速に対応することができる。点灯制御マトリクス情報の具体例は、図6で後述する。

【0017】

図2は、本実施例の照明制御システムにおける各機器の配置例を示す図である。ここでは、連続する3つのエリア（撮像エリア）A1、A2、A3の断面を示す。エリアA1に対し、画像センサ1aと複数の照明器具3a、これを制御する主制御装置2aを配置する。エリアA2、A3に対しても、同様に、画像センサ1b、1cと複数の照明器具3b、3c、これを制御する従制御装置2b、2cを配置する。連続するエリアを制御対象とする場合、エリアの境界での制御漏れをなくするため、各画像センサで撮像される撮像エリアは隣接する撮像エリアと重複させている。この例では人物4がエリアA1、A2の重複部に存在し、画像センサ1a、1bの両方の撮像範囲に入っている状態を示している。

【0018】

10

20

30

40

50

図3は、人検出部22で用いる監視エリアの設定方法を説明する図である。本実施例では、各画像センサで撮像される撮像エリアの重複部分を排除するために、撮像エリアとは別に人判定を行うための「監視エリア」を設けている。

【0019】

図3において、各画像センサの配置間隔 L 、設置高さ h 、撮像角 2θ を与えると、撮像範囲は円錐状空間となり、検出面における撮像エリア S_c は半径 $r = h \cdot \tan \theta$ の円形となる。各撮像エリアの円形領域は隣接する撮像エリアの円形領域と交差し、重複部分が発生する。重複する部分を排除するように監視エリア S_f を定めるには、円に内接し隣接する円との交点を通る四角形の範囲とすれば良い。その結果、監視エリア S_f は、横辺 $x = L$ 、縦辺 $y = (4r^2 - L^2)^{0.5}$ の四角形となる。この四角形の面積の最大値は、
 $x = y$ の正方形となる条件、すなわち

$$\text{配置間隔 } L = 2 \cdot r = 2 \cdot h \cdot \tan \theta \quad (1)$$

としたとき、監視エリア S_f が最大となる。

【0020】

上記では撮像角 2θ を軸対称としたが、非対称の場合も算出できる。面内横方向 $2\theta_1$ 、縦方向を $2\theta_2$ ($\theta_1 < \theta_2$)とすると、撮像エリア S_c は横方向の径(短径) $2r_1 = 2h \cdot \tan \theta_1$ 、縦方向の径(長径) $2r_2 = 2h \cdot \tan \theta_2$ の楕円形となる。これに対する監視エリア S_f は楕円に内接し隣接する楕円との交点を通る長方形となり、その面積が最大になる条件は、例えばラグランジェの未定乗数法の計算により求めることができ、この例では

$$\text{配置間隔 } L = 2 \cdot r_1 = 2 \cdot h \cdot \tan \theta_1 \quad (2)$$

のとき最大となる。

このようにして監視エリア S_f を定めれば、隣接エリアとの重複部分を排除して、しかもエリア境界に検出漏れがなく人検出を行うことができる。

【0021】

図4は、撮像エリアから重複部分を排除した監視エリアの設定例を示す図である。(a)は撮像エリアの配置例で、 $A_1 \sim A_9$ の円形状エリアが互いに重複して配置されている(斜線部が重複)。エリアの半径 r に対し各エリアの間隔 $L = 2 \cdot r$ とした場合であり、隣接エリア間に間隙が生じることなくかつ重複部分の面積を最小としている。(b)は監視エリアの設定例で、図3に述べた手法で重複部分を排除し、 $A_1 \sim A_9$ の1辺が L の正方形エリアの配置としたものである。このように重複部分を排除した監視エリアを設定することで、重複部分において重複して人検出を行う問題を解消することができる。

【0022】

図5は、監視エリア内を複数のブロックに区分した例を示す図である。この例では各エリアを9個(3×3)のブロックに区分し、ブロック単位に照明制御を行う。よって、ブロックの分割は、照明器具の配置に応じて決めるのが合理的である。区分した各ブロックにはそれぞれ座標情報を付与し、人検出部22が撮像画像内に人物を検出した場合、検出位置の座標からどのブロックに属するかを知ることができる。図5には、エリア A_5 のブロック(3)において人検出された場合を示している。このように本実施例では、照明器具の配置に基づきエリアを細分化したブロックを1つの制御単位として扱うことにより、きめ細かな照明制御が可能になる。

【0023】

図6は、点灯制御マトリクス情報の例を示す図である。点灯制御マトリクス情報は、人検出位置に対し、どのブロックの照明器具をどの調光レベルで点灯させるかを定めたものであり、定義値情報DB24に格納されている。人検出位置のブロックでは調光値=大(例えば100%)で点灯させるのは当然であるが、これに隣接する周囲の8個のブロックについても調光値=小(例えば50%)で点灯させる。これより、人検出位置に対し適切な照度分布をもった照明を提供することができる。

【0024】

点灯制御マトリクス情報では、点灯させるブロックは、同一エリア内のブロックだけで

10

20

30

40

50

なく、隣接エリア内のブロックに渡って記述している。例えば、人検出位置がエリア A 5 のブロック (3) のとき、同一エリア A 5 のブロック (2 , 5 , 6) とともに、隣接エリア A 2 のブロック (8 , 9) 、エリア A 3 のブロック (7) 、エリア A 6 のブロック (1 , 4) についても点灯させることを記述している (破線で囲んだ範囲) 。よって、エリア間に渡り連携した照明制御が実現できる。

【 0 0 2 5 】

複数人が離れて在室し、人検出が複数のブロックでなされた時は、上記した複数の点灯制御を重ね合わせて実行すれば良い。ただし 1 つのブロックに対し重複して点灯制御が指示された場合には、調光値が最大となるレベルに設定する。また、複数人が近接して在室し、複数人が同一ブロックで検出された場合には、単一の点灯制御で対処できることは言うまでもない。

10

【 0 0 2 6 】

この点灯制御マトリクス情報は主制御装置 2 a の DB 2 4 にて保持し、照明制御の際は主制御装置 2 a がマトリクス情報を参照して各従制御装置に対し点灯させるブロックを指定する。従制御装置はこれを受けて、対象となる照明器具の点灯を行う。これより、隣接するエリア間で連携した照明制御を行う。

【 0 0 2 7 】

次に、従来点灯制御と本実施例の点灯制御を比較して説明する。

図 7 A は、比較のために従来点灯制御例を示す図である。図のように、撮像エリア A 5 の隅に人物 (星印で示す) が存在するとき、これに隣接する撮像エリア A 2 と A 6 でも人検出がなされる。これは各撮像エリアが重複し、その重複部分に人物が存在するからである。その結果、各ブロックに対する点灯制御は、エリア A 5 だけでなくエリア A 2 と A 6 に人がそれぞれ存在するとみなして行われる。ここで、従来技術においてもエリアをブロックに分割して点灯する制御が可能で、1 つの検出位置に対しその周囲を含む 9 個のブロックを点灯させる基準パターンを仮定する。その結果、調光値 = 大で点灯するブロック 3 個を含み、合計 1 2 個のブロックで点灯することになり、上記基準パターンから外れて過剰な照明となる。

20

【 0 0 2 8 】

図 7 B は、本実施例の点灯制御例を示す図である。本実施例では撮像エリアの重複部分を排除した監視エリアを設定し、人検出を行っている。よって、人検出は単一のエリアでのみ、この例ではエリア A 5 でのみ行われる。そして、検出位置であるエリア A 5 のブロック (3) を中心に、点灯制御マトリクス情報 (図 6) に従い、隣接エリア A 2 , A 3 , A 5 に渡る合計 9 ブロックを点灯させる。調光値 = 大で点灯するブロックは 1 個であり、照明の無駄は発生しない。

30

【 0 0 2 9 】

このように本実施例の照明制御によれば、エリア間で重複する無駄な点灯がなくなり、照明器具の節電効果が向上することは明らかである。この効果は、撮像エリア間で重複する部分を排除した監視エリアを用いて人検出を行うようにしたこと、隣接エリア間で連携して点灯制御させるようにしたことに基づく。言い換えれば、隣接する複数のエリアを 1 つの制御対象エリアとして取り扱う管理を可能にしたもので、節電効果が得られるだけでなく、レイアウト変更や利用形態の変更に対して、柔軟に対応することができる。

40

【 0 0 3 0 】

図 8 は、照明制御を実行するための初期設定項目を示す図である。

入力パラメータとして、フロア情報 (フロアレイアウトなど) 、照明情報 (照明器具の配置など) 、画像センサ情報 (センサの配置など) を入力する。これをもとに、エリアの区分、ブロックの区分を行う。例えば、エリア区分は画像センサの配置に合わせ、ブロック区分は照明器具の配置に合わせるのが合理的である。なお、画像センサの配置間隔 L は、センサの設置高さ h と撮像角 θ に基づき、前記式 (1) または (2) を満足するよう設定すれば、監視エリアの面積が最大となるので好ましい。

【 0 0 3 1 】

50

エリアとブロックを定めた後、図6の点灯制御マトリクスを決定する。この決定では、照明器具の照度、調光能力、照明範囲などにより、消費電力を抑えて最適な照度分布を提供できるように、人物位置に対して点灯させるブロックの範囲とその調光値を設定する。その際、レイアウト内に壁などが存在する場合は、壁を挟んだ両側のブロックの点灯制御は連携を遮断して節電を図る。また、フロアの使用形態（事務机、会議室、廊下など）に応じて調光値を変更し、さらには外光環境を考慮して調光値を変更させることも可能である。決定したエリアとブロックの区分情報や、点灯制御マトリクス情報は、定義値情報DB24に保存しておく。

【0032】

上記設定は人検出に連動して照明器具を点灯させる自動設定モードの場合であるが、これ以外に、人検出とは無関係に所定の照明器具を点灯させる固定設定モードや、災害時や保守点検時に特定の照明器具を点灯させる特殊設定モードなどを追加し、定義値情報DB24に保存しておく。特殊モードでは、例えば災害時に避難路を優先して自動的に照明するものである。

10

【0033】

これにより、自在なフロアレイアウト変更に対応できるとともに、レイアウト変更後や停電などによるシステム再起動時においても、定義値情報DB24に保存した情報を読み出すことで、照明制御条件を迅速に設定することができる。

【0034】

図9は、本実施例の照明制御処理の流れを示すフローチャートである。定義値情報DB24には、エリア・ブロック区分情報や点灯制御マトリクス情報が保存されている。照明制御処理の流れは主照明制御装置と従照明制御装置とで異なるが、ここでは、いずれかの従制御装置が管理するエリアで人検出を行った場合に、当該制御装置だけでなく、他のエリアを管理する制御装置が連携してそれぞれが管理する照明器具を点灯させる自動設定モードについて説明する。

20

【0035】

S101では、各制御装置2は初期設定として、主制御装置2aの定義値情報DB24からエリア・ブロック区分情報を読み出して設定する。

S102では、各制御装置2は接続する画像センサ1により、管理するエリアの撮像を開始し、画像処理部21は撮像した画像の画像処理を行う。なお、撮像動作は以後継続して行うが、所定時間間隔で断続的に行っても良い。

30

【0036】

S103では、人検出部22により撮像画像から、監視エリア内に人物が存在するか否かを判定する。人物検出のため、例えば一定の時間間隔で撮像画像を比較し、変化のある画像部分を人物として検出する。また、検出する範囲は図4(b)で設定した監視エリアとする。そのため、画像内に人物を検出したときその検出位置を算出し、監視エリア内かどうか（またそのブロック番号）を判定し、検出位置が監視エリアの外側の場合は不検出とする。検出した場合はS104へ進み、検出しない場合はS108へ進む。

【0037】

まず、人検出ありの場合から説明する。ここでは、全ての照明器具が消灯している場合を想定するが、既にいずれかの照明器具が点灯し、人検出位置が変化した場合でも適用できる。

40

S104では、人検出ありと判定した制御装置2は、その検出位置情報（エリア番号とブロック番号）を主制御装置2aへ通知する。

S105では、主制御装置2aは定義値情報DB24に保存されている点灯制御マトリクス情報を参照し、人検出位置に対応して点灯すべきエリア・ブロック番号とその調光値を取得する。

【0038】

S106では、主制御装置2aは点灯すべきエリアを管理する従制御装置に対し、点灯すべき位置（ブロック番号）と調光値を通知する。

50

S 1 0 7では、点灯を通知された従制御装置の照明制御部 2 3 は、指定されたブロック番号に属する照明器具 3 に対し、指定された調光値にて点灯を開始させる。

【 0 0 3 9 】

次に、S 1 0 3にて人検出なしの場合を説明する。ここでは、既にいずれかのエリアで人検出ありと判定し照明器具を点灯している状態を想定するが、全ての照明器具が消灯している場合でも構わない。

S 1 0 8では、照明器具を点灯していたエリアの制御装置 2 は、当該エリアの当該ブロックにて人不検出である旨を主制御装置 2 a へ通知する。

S 1 0 9では、主制御装置 2 a は定義値情報 D B 2 4 に保存されている点灯制御マトリクス情報を参照し、通知されたエリア・ブロックに対応して今まで点灯していた位置情報（エリア・ブロック番号）を取得する。

【 0 0 4 0 】

S 1 1 0では、主制御装置 2 a は取得した位置情報のエリアを管理する従制御装置に対し、消灯すべき位置（ブロック番号）を通知する。

S 1 1 1では、消灯を通知された従制御装置の照明制御部 2 3 は、指定されたブロック番号に属する照明器具 3 を消灯させる。

【 0 0 4 1 】

S 1 1 2では、照明制御を継続するか否かを判定し、継続する場合は S 1 0 3 に戻り、上記ステップを繰り返す。継続しない場合は制御を終了する。

【 0 0 4 2 】

以上の制御では、監視エリアにおける人検出が複数人存在しその検出位置が複数の異なるブロックである場合、点灯させるブロックが重複することがある。そのような場合でも点灯制御マトリクス情報を参照することで、点灯させるブロックを無駄なく指定して点灯させることができる。

【 0 0 4 3 】

また、点灯動作は人検出を判定したら直ちに実行させるようにするが、消灯動作は人不検出判定後、所定時間を経過した後で実行させるのがよい。なお、あるエリア内において複数人を検出した場合、そのエリア内の照明制御をブロック単位で目まぐるしく実施するのではなく、一定時間内は変化させない（制御しない）などの機能を付加しても良い。

【 0 0 4 4 】

以上述べたように本実施例によれば、フロア内で人が検出された位置に対して自動的に照明器具を点灯し、人の検出されない位置では自動的に消灯する。その際、フロアレイアウトが連続するエリアで構成され、隣接するエリアの境界付近に人がいる場合においても、複数のエリアで重複して無駄な照明がなされることがなく、節電効果を向上させることができる。また、エリア間で連携して照明制御を行うので、人が検出された位置に対して適切な照度分布をもった照明を提供できる。

【 0 0 4 5 】

以上、本実施例の照明制御システムの基本機能を説明したが、次に述べる機能を追加することができる。

（ 1 ）照明制御モードの選択機能。

（ 1 - 1 ）各エリアにおいて人を検出して、検出位置に応じて対応するブロックの照明器具を自動的に設定して点灯させる自動設定モード。

（ 1 - 2 ）照明器具の稼働状況（点灯履歴）を参照し、それを基に点灯する照明器具を固定的に設定して所定の照度になるよう点灯させる固定設定モード。

（ 1 - 3 ）保守または災害発生時において、これまでの省エネ運用から特殊条件下で照明器具を固定的に設定して点灯させる特殊設定モード。

これらの設定モードは、エリア単位に選択して個別に設定できる。

【 0 0 4 6 】

（ 2 ）照度制御機能。

各モードにおいて各エリアの照度の目標値を設定し、これに応じて各照明器具の調光値

10

20

30

40

50

を設定する。これを実現するため各エリアに照度センサを設け、外光環境に応じて効率の良い照明を行うことができる。

【 0 0 4 7 】

(3) 特殊設定モードの操作。

保守 / 災害時の特殊設定モードは緊急の動作を要することから、ボタン操作により対象の全エリア・ブロックを一括制御できるようにする。特殊設定モードを解除すれば、その前の設定値を定義値情報 D B 2 4 から読み出して前の稼働状況をスムーズに再現できる。

【 0 0 4 8 】

(4) 稼働状況の保存。

定義値情報 D B 2 4 には、人検出位置情報と各照明器具の稼働データのログを採取して記憶する。D B に記憶された稼働データを集計することで、照明器具の寿命推定、交換、保守の予告、省エネの効果と達成率の算出を行うことができる。

【 0 0 4 9 】

(5) 稼働データの活用。

定義値情報 D B 2 4 に記憶された現在の人検出位置情報を参照し、管理 P C などによりフロア内に在室している人のマッピング処理を行うことができる。また人検出位置情報を B A C n e t (登録商標、インテリジェントビル用ネットワークのための通信プロトコル規格) によりビル監視システムなどへデータ提供することで、人検出データ活用による空調等を含めた「設備の省エネ制御」へ拡張できる。

【 0 0 5 0 】

(6) 既設システムへのアドオン。

本実施例の照明制御機能は、既設の人検出による照明システムへのアドオンが可能である。制御装置については独立構成であることから、小規模から大規模まで利用範囲に応じて、適用が可能となる。具体例としては、設置工事の容易化を考慮した配線として線間制限は変調 P W M 方式、R S - 4 8 5 ポート (M o d b u s) を採用することで、通信による操作が可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

- 1 a ~ 1 c : 画像センサ、
- 2 a : 主照明制御装置、
- 2 b ~ 2 c : 従照明制御装置、
- 3 a ~ 3 c : 照明器具、
- 4 : 人物、
- 2 1 : 画像処理部、
- 2 2 : 人検出部、
- 2 3 : 照明制御部、
- 2 4 : 定義値情報 D B 。

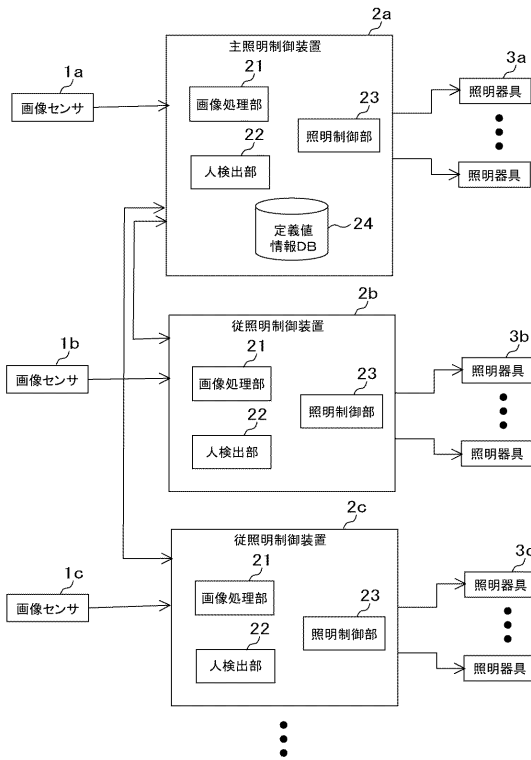
10

20

30

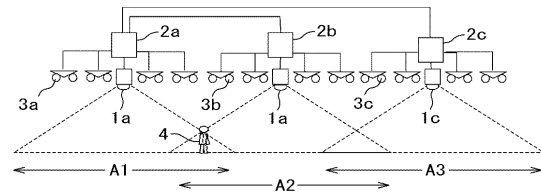
【 図 1 】

図 1



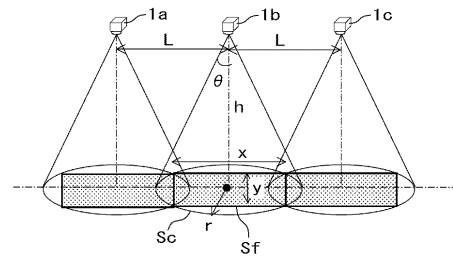
【 図 2 】

図 2



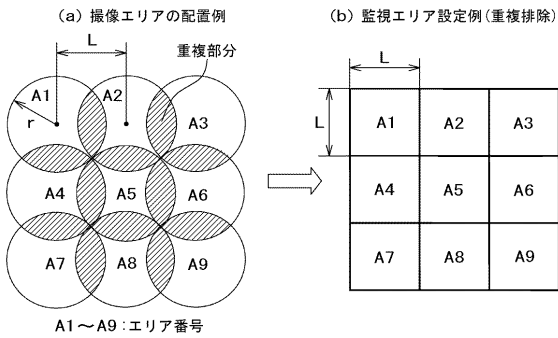
【 図 3 】

図 3



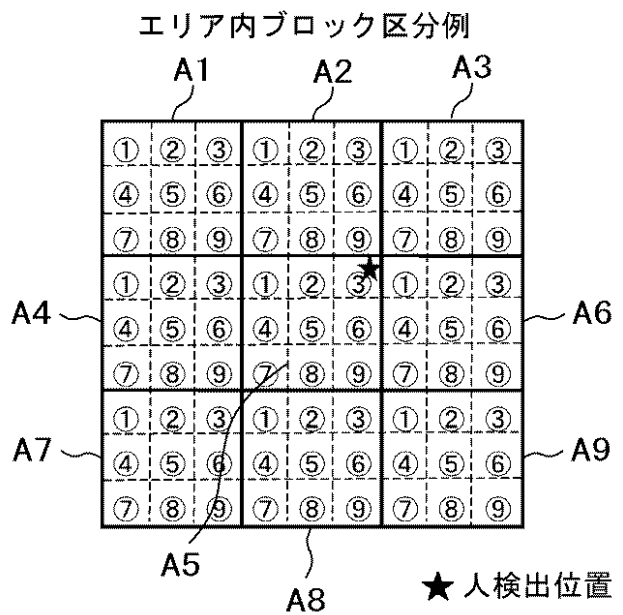
【 図 4 】

図 4



【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

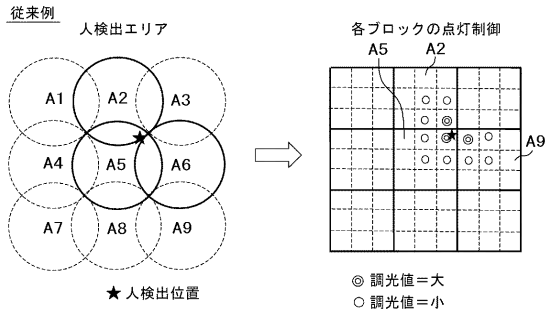
図 6

点灯制御マトリクス情報

人検出位置	調光値=大のブロック		調光値=小のブロック		
	同一エリア内	隣接エリア内	
A4-①	A4-①	A4-②, ④, ⑤	A1-⑦, ⑧		
A4-②	A4-②	A4-①, ③, ⑤, ⑥	A1-⑦, ⑧, ⑨		
A4-③	A4-③	A4-②, ⑤, ⑥	A1-⑧, ⑨	A2-⑦	A5-①, ④
A4-④	A4-④	A4-①, ②, ⑤, ⑦, ⑧			
A4-⑤	A4-⑤	A4-①, ②, ③, ④, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨			
A4-⑥	A4-⑥	A4-②, ③, ⑤, ⑧, ⑨	A5-①, ④, ⑦		
A4-⑦	A4-⑦	A4-④, ⑤, ⑧	A7-①, ②		
A4-⑧	A4-⑧	A4-④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑨	A7-①, ②, ③		
A4-⑨	A4-⑨	A4-⑤, ⑥, ⑧	A5-④, ⑦	A7-②, ③	A8-①
A5-①	A5-①	A5-②, ④, ⑤	A1-⑨	A2-⑦, ⑧	A4-③, ⑥
A5-②	A5-②	A5-①, ③, ④, ⑤, ⑥	A2-⑦, ⑧, ⑨		
A5-③	A5-③	A5-②, ⑤, ⑥	A2-⑧, ⑨	A3-⑦	A6-①, ④
A5-④	A5-④	A5-①, ②, ⑤, ⑦, ⑧	A4-③, ⑥, ⑨		
A5-⑤	A5-⑤	A5-①, ②, ③, ④, ⑥, ⑦, ⑧, ⑨			
A5-⑥	A5-⑥	A5-②, ③, ⑤, ⑧, ⑨	A6-①, ④, ⑦		
A5-⑦	A5-⑦	A5-④, ⑤, ⑧	A4-⑥, ⑨	A7-③	A8-①, ②
A5-⑧	A5-⑧	A5-④, ⑤, ⑥, ⑦, ⑨	A8-①, ②, ③		
A5-⑨	A5-⑨	A5-⑤, ⑥, ⑧	A6-④, ⑦	A8-②, ③	A9-①
...			

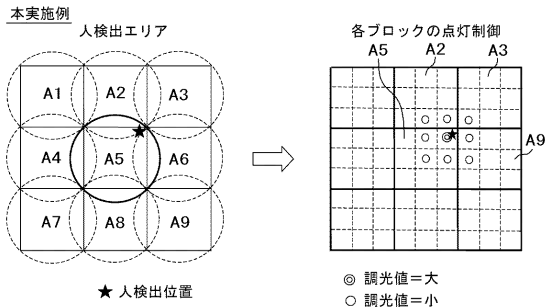
【 図 7 A 】

図 7 A



【 図 7 B 】

図 7 B



【 図 8 】

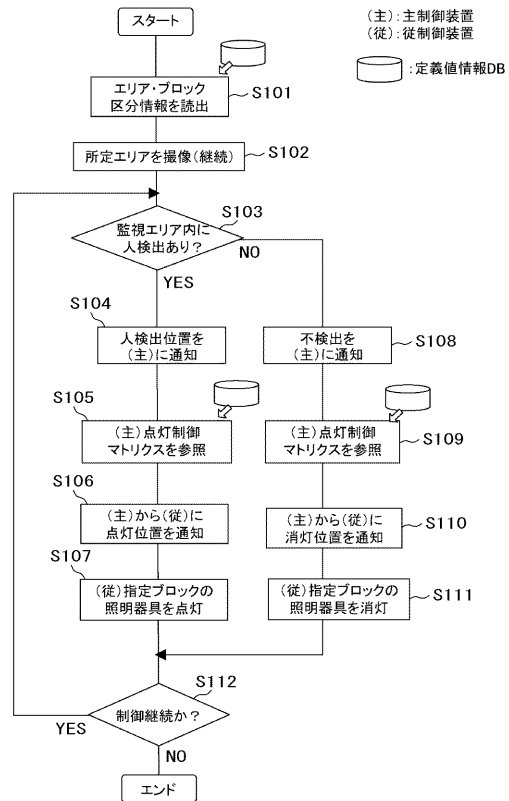
図 8

初期設定項目

項目	入力パラメータ	設定パラメータ
フロア情報	フロアレイアウト (机配置、壁位置、天井高さ)	・エリア区分 ・ブロック区分 ・点灯制御マトリクス (点灯ブロック、調光値) ・点灯制御マトリクス (自動モード、固定モード、 特殊モード)
照明情報	照明器具配置、照度、 調光能力、照明範囲、 外光環境	
画像センサ 情報	センサ配置間隔、設置 高さ、検出面高さ、撮像 角、撮像方向	

【 図 9 】

図 9



フロントページの続き

(72)発明者 岩田 英伸

神奈川県足柄上郡中井町境4 5 6番地 株式会社日立情報通信エンジニアリング中井開発センター内

(72)発明者 太田 和弘

神奈川県横浜市西区みなとみらい2丁目3番3号 クイーンズタワーB 株式会社日立情報通信エンジニアリング内

Fターム(参考) 3K273 PA03 QA21 RA02 RA17 SA21 SA38 SA57 TA09 TA31 TA41
TA71 TA76 UA21 VA01