

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5750756号
(P5750756)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int.Cl. F1
H05B 37/02 (2006.01) H05B 37/02 D

請求項の数 4 (全 14 頁)

| | |
|---|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2011-37738 (P2011-37738)</p> <p>(22) 出願日 平成23年2月24日(2011.2.24)</p> <p>(65) 公開番号 特開2012-174618 (P2012-174618A)</p> <p>(43) 公開日 平成24年9月10日(2012.9.10)</p> <p>審査請求日 平成26年2月20日(2014.2.20)</p> <p>特許法第30条第1項適用 平成23年1月27日 同志社大学主催の「2010年度 修士論文試問会」において文書をもって発表</p> <p>特許法第30条第1項適用 平成23年1月31日 同志社大学 理工学研究所発行の「同志社大学 理工学研究報告 第51巻 第4号」に発表</p> | <p>(73) 特許権者 503027931 学校法人同志社 京都府京都市上京区今出川通烏丸東入玄武町601番地</p> <p>(74) 代理人 100100000 弁理士 原田 洋平</p> <p>(74) 代理人 100068087 弁理士 森本 義弘</p> <p>(72) 発明者 三木 光範 京都府京田辺市多々羅都谷1-3 同志社大学内</p> <p>審査官 杉浦 貴之</p> |
|---|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明制御方法および照明制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

壁面に窓を有する部屋内に配置された複数の照明機器の発光光度を、部屋内の所定場所に配置された照度センサを用いて、照明要求位置での目標照度となるように制御する照明制御方法であって、

上記各照明機器をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置にて照明機器による影響を受ける影響機器照度を予め取得する行程と、

窓から入射する外光による部屋内での外光照度を、平面座標位置を変数として推定する外光照度推定式を予め求める工程と、

各照明機器が点灯した状態で、部屋内の所定場所に配置された照度センサにより外光も含めた全照度を検出する工程と、

上記外光照度推定式により照度センサ位置での基準外光照度を求める工程と、

現在の照明機器の点灯状態に基づき、予め取得された影響機器照度を用いて照明要求位置での推定機器照度を求める工程と、

上記検出された全照度から照度センサ位置での推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める工程と、

上記外光照度推定式により照明要求位置での仮外光照度を求める工程と、

上記求められた仮外光照度に、上記基準外光照度に対する実外光照度の比を乗算することにより照明要求位置での推定外光照度を求める工程と、

上記求められた推定外光照度と上記照明要求位置での推定機器照度との合計値が目標照

10

20

度となるように照明機器の発光光度を制御する工程と
を具備したことを特徴とする照明制御方法。

【請求項 2】

外光照度推定式が下記式で表わされることを特徴とする請求項 1 に記載の照明制御方法

$$z = z_0 + z_1 x^3 + z_2 x^2 y + z_3 x^2 + z_4 x y + z_5 y^2 + z_6 y +$$

但し、 x, y は平面座標位置を表わす変数、 $z_0 \sim z_6$ は部屋の構造に応じて決まる係数、 z_0 は誤差項を表わす。

【請求項 3】

壁面に窓を有する部屋内に配置された複数の照明機器、これら各照明機器の発光光度を制御する照明制御装置、および部屋内の所定場所に配置されて照度を検出する照度センサを具備し、上記各照明機器の発光光度を照明要求位置での目標照度となるように制御する照明制御システムであって、

上記照明制御装置に、各照明機器をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置での機器の影響による影響機器照度のデータを予め入力するとともに、窓から入射する外光だけによる部屋内での外光照度を、平面座標位置を変数として推定し得る外光照度推定式を予め入力しておく、

上記照明制御装置に、

各照明機器が点灯した状態で、部屋内の所定場所に配置された照度センサにより、外光も含めた全照度を検出する全照度検出部と、

上記外光照度推定式により照度センサ位置での基準外光照度を求める基準外光照度算出部と、

現在の照明機器の点灯状態に基づき、予め取得された影響機器照度を用いて照明要求位置での推定機器照度を求める推定機器照度算出部と、

上記検出された全照度から照度センサ位置での推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める実外光照度算出部と、

上記外光照度推定式により照明要求位置での仮外光照度を求める仮外光照度算出部と、

上記求められた仮外光照度に、上記基準外光照度に対する実外光照度の比を乗算することにより照明要求位置での推定外光照度を求める推定外光照度算出部と、

上記求められた推定外光照度と上記照明要求位置での推定機器照度との合計値が、目標照度となるように照明機器の発光光度を求める発光光度算出部と

を具備させたことを特徴とする照明制御システム。

【請求項 4】

外光照度推定式が下記式で表わされることを特徴とする請求項 3 に記載の照明制御システム。

$$z = z_0 + z_1 x^3 + z_2 x^2 y + z_3 x^2 + z_4 x y + z_5 y^2 + z_6 y +$$

但し、 x, y は平面座標位置を表わす変数、 $z_0 \sim z_6$ は部屋の構造に応じて決まる係数、 z_0 は誤差項を表わす。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、窓を有し且つ天井に多数の照明機器が配置された部屋内での作業位置すなわち照明要求位置に対して、任意の目標照度が得られるように、各照明機器を制御する照明制御方法および照明制御システムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、展示場、図書館、会議場などの広い部屋（空間室）の天井には、非常に多くの照明機器が配置されており、通常、各照明機器の発光光度は一定値にされている。

しかし、展示場、図書館などには、物品の展示位置または利用者の好みにより、要求される照度が異なる場合があり、従来、このような要求に応じるものとして、個々の

10

20

30

40

50

照明機器または小範囲のエリア毎の照明機器の光度を、手動にて調節するものがあったが、その調節作業は、非常に面倒であるという欠点があった。

【0003】

そこで、本発明者は、照明機器からの発光光度による照度が目標照度に自動的に近づくように制御する照明システムを提案している（例えば、特許文献1参照）。

この照明システムは、少なくとも、制御部を有する照明機器と、照明箇所に配置されてその照度を測定するとともに各照明機器の制御部にその照度および利用者が設定した目標照度を送信するようにした照度センサとが具備されたものである。

【0004】

例えば、図書館を例にして説明すると、利用者がその照度センサを持って或る場所に移動すると、その照度センサから目標照度および測定照度が制御部に送信され、この制御部にて、任意の照明機器に対する照度センサの位置関係を判断するとともに、照度センサからの目標照度に近づくように、その発光光度を制御するようにしたものである。

【0005】

そして、この位置関係を判断する際に、照明機器における光度と照度センサで測定された照度との類似度を考慮して行われており、具体的には、所定の光度範囲内でランダムに変化される光度変化量の時系列データと、照度センサにより取得された照度変化量の時系列データとの相関係数により、互いの類似度が判断されていた。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-302517

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上述した照明システムの構成によると、その制御手法が複雑であるとともに、用いられる照度センサおよび制御機器が高つくという問題があり、さらには、利用者が照度センサを予期しない場所に配置する場合があります、希望する場所で目標照度が得られなくなるという問題が発生する。

【0008】

そこで、本発明は、上記問題を解決するためになされたもので、照明機器による照明要求位置での照度をできるだけ安価な構成にて制御し得るとともに、利用者が照度センサを使用する必要のない照明制御方法および照明制御システムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明の照明制御方法は、壁面に窓を有する部屋内に配置された複数の照明機器の発光光度を、部屋内の所定場所に配置された照度センサを用いて、照明要求位置での目標照度となるように制御する照明制御方法であって、

上記各照明機器をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置にて照明機器による影響を受ける影響機器照度を予め取得する行程と、

窓から入射する外光による屋内での外光照度を、平面座標位置を変数として推定する外光照度推定式を予め求める工程と、

各照明機器が点灯した状態で、部屋内の所定場所に配置された照度センサにより外光も含めた全照度を検出する工程と、

上記外光照度推定式により照度センサ位置での基準外光照度を求める工程と、

現在の照明機器の点灯状態に基づき、予め取得された影響機器照度を用いて照明要求位置での推定機器照度を求める工程と、

上記検出された全照度から照度センサ位置での推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める工程と、

上記外光照度推定式により照明要求位置での仮外光照度を求める工程と、

10

20

30

40

50

上記求められた仮外光照度に、上記基準外光照度に対する実外光照度の比を乗算することにより照明要求位置での推定外光照度を求める工程と、

上記求められた推定外光照度と上記照明要求位置での推定機器照度との合計値が目標照度となるように照明機器の発光光度を制御する工程とを具備した方法であり、

また上記外光照度推定式として下記式を用いるようにしたものである。

【0010】

$$z = z_0 + z_1 x^3 + z_2 x^2 y + z_3 x^2 + z_4 x y + z_5 y^2 + z_6 y +$$

但し、 x, y は平面座標位置を表わす変数、 は部屋の構造に応じて決まる係数、 は誤差項を表わす。

また、本発明の照明制御システムは、壁面に窓を有する部屋内に配置された複数の照明機器、これら各照明機器の発光光度を制御する照明制御装置、および部屋内の所定場所に配置されて照度を検出する照度センサを具備し、上記各照明機器の発光光度を照明要求位置での目標照度となるように制御する照明制御システムであって、

上記照明制御装置に、各照明機器をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置での機器の影響による影響機器照度のデータを予め入力するとともに、窓から入射する外光だけによる部屋内での外光照度を、平面座標位置を変数として推定し得る外光照度推定式を予め入力しておき、

上記照明制御装置に、

各照明機器が点灯した状態で、部屋内の所定場所に配置された照度センサにより、外光も含めた全照度を検出する全照度検出部と、

上記外光照度推定式により照度センサ位置での基準外光照度を求める基準外光照度算出部と、

現在の照明機器の点灯状態に基づき、予め取得された影響機器照度を用いて照明要求位置での推定機器照度を求める推定機器照度算出部と、

上記検出された全照度から照度センサ位置での推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める実外光照度算出部と、

上記外光照度推定式により照明要求位置での仮外光照度を求める仮外光照度算出部と、

上記求められた仮外光照度に、上記基準外光照度に対する実外光照度の比を乗算することにより照明要求位置での推定外光照度を求める推定外光照度算出部と、

上記求められた推定外光照度と上記照明要求位置での推定機器照度との合計値が、目標照度となるように照明機器の発光光度を求める発光光度算出部とを具備させたものであり、

、

また上記外光照度推定式として下記式を用いるようにしたものである。

【0011】

$$z = z_0 + z_1 x^3 + z_2 x^2 y + z_3 x^2 + z_4 x y + z_5 y^2 + z_6 y +$$

但し、 x, y は平面座標位置を表わす変数、 は部屋の構造に応じて決まる係数、 は誤差項を表わす。

【発明の効果】

【0012】

上記照明制御方法および照明制御システムによると、窓から外光が入射するような部屋での照明機器を制御する際に、まず、各照明機器による影響機器照度を求めるとともに、外光による影響を推定する外光照度推定式を求めておき、その照明機器を制御する際に、部屋内に配置された照度センサにて測定される全照度から影響機器照度に基づき照明機器による機器照度を減算して実外光照度を求め、この実外光照度と推定機器照度との合計が、照明要求位置での目標照度となるように各照明機器を制御するようにしたので、従来のように、各照明要求位置に、つまり利用者ごとに照度センサを配置しなくても、照明要求位置において目標照度を得ることができ、したがって従来のような複雑な制御を必要としないので、簡単な制御手法ですなわち安価な構成にて、目標照度を得ることができる。

【0013】

また、使用者が照度センサを持ち歩く必要がないため、従来のように、照度センサを予

10

20

30

40

50

期しない場所に配置するといったことがなく、したがって希望する場所で目標照度が得られないという問題もなくなる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の実施例に係る照明制御システムの概略全体構成を示す図である。

【図2】同照明制御システムにおける機器配置例を示す平面図である。

【図3】同照明制御システムにおける照明制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】同照明制御装置に具備される外光照度推定式を示す図である。

【図5】同照明制御システムの動作実験に用いた機器配置図である。

【図6】同動作実験で得られた照度履歴を示すグラフである。

【図7】同動作実験で得られた外光照度履歴を示すグラフである。

【図8】同動作実験で得られた照明の光度履歴を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態に係る照明制御システムおよび照明制御方法を具体的に示した実施例に基づき説明する。

本実施例においては、例えばオフィスビルなどにおける広い部屋内に、多数の事務用机が配置されるとともに、その天井には、所定間隔おきに蛍光灯などの照明機器が多数配置され、これら照明機器の発光光度を各机上で事務員つまり使用者が希望する照度となるように制御するシステムについて説明する。

【0016】

ところで、以下においては、使用者が使用する机上を照明要求位置と称し、また希望する照度を目標照度と称して説明する。また、外光（太陽光）だけによる照度を外光照度と称し、照明機器だけによる照度を機器照度と称し、照明機器を点灯した状態で且つ外光が入射している状態で部屋内に配置された照度測定装置である照度センサにて測定される照度、つまり両方の照度を合わせたものを全照度と称して説明する。

【0017】

この照明制御システムは、図1および図2に示すように、窓Mを有する部屋Hの天井に配置されるとともに電力供給源（例えば、商用電力である）1に電気配線2を介して接続された複数の照明機器3と、これら各照明機器3にて発光される光度（カンデラcdで表される）を制御する照明制御装置4と、部屋H内の所定場所、例えば窓際寄りの机D上に配置されて外光（太陽光）の照度（ルクスlxで表される）を検出し得る照度センサ5と、上記各照明機器3における全消費電力を計測する電力計6とから構成されており、さらに上記照明制御装置4と照度センサ5および電力計6とは、ネットワーク回線（データ通信手段の一例で、有線LAN7aおよびブルートゥースなどの無線方式の無線LAN7bからなるものが用いられ、勿論、データ受信用の端末器7cが設けられている）7を介して接続されている。

【0018】

この照明制御システムでは、ネットワーク回線7を介して、照度センサ5にて測定される全照度および電力計6にて計測された消費電力が照明制御装置4に入力されるとともに、この照明制御装置4にて得られた発光光度が各照明機器3に出力するように構成されている。

【0019】

上記照明機器3としては、発光源である蛍光灯3aと、上記照明制御装置4から指示された光度値に基づき当該蛍光灯3aへの供給電圧を制御してその発光光度を調節する光度調節部（例えば、インバータなどが用いられる）3bとから構成されている。勿論、発光源として蛍光灯以外のもの、例えばLED、白熱灯などを用いてもよい。なお、図2に照明機器3の平面での配置状態を示しておく。

【0020】

上記照度センサ5は、図示しないが、例えば携帯し得るカード型のものであり（勿論、

10

20

30

40

50

固定式のものであってもよい)、矩形形状のカード本体部の表面に配置されて受光するとともにその照度を検出し得る光センサ部と、この光センサ部で得られた測定照度を所定時間間隔(例えば、1秒~数秒間隔)でもってネットワーク回線7に出力するデータ出力部とから構成されている。勿論、データ出力部が無線LAN7bに接続されている。

【0021】

次に、照明制御装置4について説明する。

この照明制御装置4としては、サーバ形式のコンピュータ装置が用いられるとともに、ネットワーク回線7を介してのデータの受渡し機能、下記に示す演算機能を有するプログラム、メモリなどが具備されたものであり、以下、詳しく説明する。

【0022】

なお、以下の説明においては、照明制御装置4による機能に、すなわち制御方法に着目して説明した後、制御装置の構成について説明する。

まず、下記に示す事項a, bについて、予め、データが取得される。

【0023】

a: 全ての照明機器3をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置での機器だけの影響による照度すなわち影響機器照度を予め取得し、その照度データをテーブルとして照明制御装置4の例えば記憶部に記憶させておく。

【0024】

b: 窓Mから入射する外光だけによる部屋H内での照度すなわち外光照度を、その部屋における平面座標位置を変数として推定し得る下記(1)式に示す外光照度推定式(外光照度分布関数ともいう)を予め求めておき、やはり、照度データと同様に、照明制御装置4の例えば記憶部に記憶させておく。

【0025】

$$z = z_0 + z_1 x^3 + z_2 x^2 y + z_3 x^2 + z_4 x y + z_5 y^2 + z_6 y + \dots \quad (1)$$

(1)式は、図4に示すような形状をしており、当然ながら、窓寄りの方が照度(1x)が高いとともに窓から離れるにしたがって低くなる。また、窓と平行な鉛直面では、窓の中心の照度が高く、左右に行くにしたがって照度が低くなっているのが分かる。

【0026】

また、(1)式は、本照明制御システムが設置される部屋内の各事務用机上に照度センサを実際に配置し、数時間に亘る実測値を用いて数式化(モデル化)したものである。なお、(1)式の係数 z_i ($i = 0 \sim 6$)は、例えば最小二乗近似により求められるが、これらの各係数はこの照明制御システムが設置される部屋に応じて決まることになる。

【0027】

次に、上記a項およびb項で得られた照度データおよび外光照度推定式が予め具備された照明制御装置4による照明制御方法について説明する。

c: まず、全ての照明機器3を予め設定された初期状態(例えば、50%の発光光度)で点灯させた状態で、部屋内の適所、例えば窓Mの近傍の机D上に配置された照度センサ5により全照度を検出する。

【0028】

d: 次に、各照明機器3における現在の点灯状態(発光光度)から、予め取得されている影響機器照度に基づき照明要求位置での照度を推定して、推定機器照度を得る。具体的には、或る照明要求位置における推定機器照度は、全ての照明機器3による当該照明要求位置に関する影響機器照度を加算することにより求められる。

【0029】

e: 次に、検出された全照度から照度センサ5が配置された位置における推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める。

f: 次に、求められた実外光照度および上記(1)式を用いて照明要求位置での推定外光照度を求める。具体的には、(1)式で求められる所定位置(座標位置)での外光照度と、実際の制御時における外光照度とは、通常異なるため、例えば照度センサの位置での

10

20

30

40

50

(1)式に基づく基準外光照度(z_k)に対する実際の制御時における照度センサ位置で検出される実外光照度(z_i)の比(z_i/z_k)に応じて増減が行われて、推定外光照度が求められる。

【0030】

g:次に、照明要求位置での推定外光照度と照明要求位置における推定機器照度との合計値が目標照度となるように照明機器3の発光光度が制御される。すなわち、照明制御装置4から各照明機器3の光度調整部3bにその発光光度が指示される。

【0031】

そして、上述したc項からg項までの手順が繰り返し実行されて、各照明機器3の制御が行われる。

10

ところで、上述したg項において、各照明機器3に対する発光光度を決定する際に、消費電力を最小化する公知の制御が行われる。

【0032】

なお、この消費電力の最小化については、以下に説明する照明制御装置4の中で述べる。

この照明制御装置4は、図3に示すように、照明センサ5の位置、作業場所となる机Dの位置すなわち照明要求位置での目標照度などのデータ入力部11と、各照明機器3を点灯した際の初期点灯状態を設定する初期設定部12と、各照明機器3が点灯した状態で部屋内の所定場所に配置された照度センサ5により全照度を検出する全照度検出部13と、現在の照明機器3での点灯状態(指示される発光光度)から予め取得された影響機器照度に基づき照明要求位置での推定機器照度を求める推定機器照度算出部14と、上記検出された全照度から上記推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める実外光照度算出部15と、上記求められた実外光照度および上記(1)式の外光照度推定式を用いて照明要求位置での推定外光照度を求める推定外光照度算出部16と、上記求められた推定外光照度と上記推定機器照度との合計値が目標照度となるように照明機器の発光光度を求める発光光度算出部17とが具備されている。

20

【0033】

また、上記発光光度算出部17では、照明機器3の消費電力が最小となるように制御されており、そのために、照明機器に出力する次の光度の良否を評価するための評価式(目的関数ともいう)が用いられる。

30

【0034】

この評価式は、得られた次の光度が良好であるか否かを判断するもので、つまりシステム全体の消費電力量と、目標照度に対する各照度センサ5で得られる測定照度の差(値の大小)とを考慮して判断するもので、下記(2)式にて得られる評価値fに基づき判断される。

【0035】

例えば、前回の光度による評価値と次回の光度での評価値とを比較し、値が小さくなっていけば、システム全体の光度、言い換えれば各照明機器での光度が良好な方向に収束したことを意味しており、つまり、測定照度が目標照度に近づくとともに消費電力も少なくなるように制御されていることを示すことになる。

40

【0036】

【数 1】

$$f = P + w \sum_{j=1}^n g_j \cdots (2)$$

$$g_j = \begin{cases} 0 & 0 < (Lc_j - Lt_j) \\ R_j (Lc_j - Lt_j)^2 & (Lc_j - Lt_j) \leq 0 \end{cases}$$

$$R_j = \begin{cases} r_j & r_j \geq T \\ 0 & r_j < T \end{cases}$$

10

但し、 n は照明機器の数、 w は重み係数、 P は消費電力、 Lc は現在照度、 Lt は目標照度、 R は影響係数、 r は照明機器の光度と照度センサの照度との影響度を表す回帰係数である。

【0037】

上記(2)式から判るように、評価値 f は、消費電力 P に、現在の測定照度 Lc と目標照度 Lt との照度差である偏差に依存する照度依存量(制約条件ともいう) g_j を加算したものである。また、消費電力 P としては、電力計 6 にて測定された値が用いられる。

【0038】

そして、照度依存量 g_j は、照度差が負である場合に加算されるもので、ペナルティとしての役割を持つ。すなわち、現在照度が目標照度を下回る場合は、両者の差を二乗した値をペナルティとして与えることで評価値を上昇させ、急速に増光させるようにしている。なお、照度差が「0(ゼロ)」または正である場合には、照度依存量 g_j は「0(ゼロ)」とされる。

20

【0039】

また、照度依存量 g_j は、重み係数 w が乗算されており、この値を変化させることにより、目標照度を満足させることを優先するか、電力の最小化を優先するかを選択することができる。

【0040】

上述した照明制御方法および照明制御システムによると、窓から外光が入射するような部屋での照明機器を制御する際に、まず、各照明機器による影響機器照度を求めるとともに、外光による影響を推定する外光照度推定式を求めておき、その照明機器を制御する際に、部屋内に配置された照度センサにて測定される全照度から影響機器照度に基づき照明機器による機器照度を減算して実外光照度を求め、この実外光照度と推定機器照度との合計が、照明要求位置での目標照度となるように各照明機器を制御するようにしたので、従来のように、各照明要求位置に、つまり利用者ごとに照度センサを配置しなくても、照明要求位置において目標照度を得ることができ、したがって従来のような複雑な制御を必要としないので、簡単な制御手法ですなわち安価な構成にて、目標照度を得ることができる。

30

【0041】

また、使用者が照度センサを持ち歩く必要がないため、従来のように、照度センサを予期しない場所に配置するといったことがなく、したがって希望する場所で目標照度を得られないという問題もなくなる。

40

【0042】

ここで、上述した照明制御方法についての動作実験を行った結果について述べておく。

この実験環境では、照度センサ 5 を 1 台、作業者を 3 名(A, B, C)を想定し、図 5 に示すように配置する。そして、照明要求位置 A, B, C における目標照度を、それぞれ 500 lx、600 lx、および 700 lx とする。

【0043】

実験は、曇りの日の 13 時 30 分から 15 時 45 分までの 135 分間行った。照度センサ 5 による全照度のデータについては、毎秒取得し、1 分ごとに照明を消灯することで外

50

光照度の計測を行った。得られた照度履歴を図 6 に、外光照度履歴を図 7 に、部屋の中央奥の照明 6 と部屋の中央窓側の照明 8 の光度履歴を図 8 にそれぞれ示す。

【 0 0 4 4 】

図 6 より、全ての照明要求位置において実現照度が目標照度の上下 5 0 1 x 以内の範囲にあることが分かる。また、図 7 および図 8 の照明 8 から分かるように、外光の影響が 1 4 時付近まで増加し、それ以降減少していくのに対して、照度を一定に保つために照明の光度を調整しており、外光照度が高くなれば照明の光度を下げ、外光照度が低くなれば照明の光度を上げているのが分かる。また、図 8 の照明 6 では外光の影響が少ないため、照明の光度の変化はあまり見られない。このように、この照明制御システムは、外光の変化に対応し、目標照度を実現できることが分かった。

10

【 0 0 4 5 】

以下、上述した照明制御方法を行程形式にて記載すると以下のようになる。

この照明制御方法は、壁面に窓を有する部屋内に配置された複数の照明機器の発光光度を、部屋内の所定場所に配置された照度センサを用いて、照明要求位置での目標照度となるように制御する照明制御方法であって、

上記各照明機器をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置にて照明機器による影響を受ける影響機器照度を予め取得する行程と、

窓から入射する外光による部屋内での外光照度を、平面座標位置を変数として推定する外光照度推定式を予め求める工程と、

各照明機器が点灯した状態で、部屋内の所定場所に配置された照度センサにより外光も含めた全照度を検出する工程と、

20

現在の照明機器の点灯状態に基づき、予め取得された影響機器照度を用いて照明要求位置での推定機器照度を求める工程と、

上記検出された全照度から上記推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める工程と、

上記求められた実外光照度および上記外光照度推定式を用いて照明要求位置での推定外光照度を求める工程と、

上記求められた推定外光照度と照明要求位置における推定機器照度との合計値が目標照度となるように照明機器の発光光度を制御する工程とを具備した方法である。

【 0 0 4 6 】

30

ここで、上記照明制御方法および照明制御システムを、より詳しく述べた構成を、参考として下記に示しておく。

すなわち、照明制御方法は、壁面に窓を有する部屋内に配置された複数の照明機器の発光光度を、部屋内の所定場所に配置された照度センサを用いて、照明要求位置での目標照度となるように制御する照明制御方法であって、

上記各照明機器をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置にて照明機器による影響を受ける影響機器照度を予め取得する行程と、

窓から入射する外光による部屋内での外光照度を、平面座標位置を変数として推定する外光照度推定式を予め求める工程と、

各照明機器が点灯した状態で、部屋内に配置された照度センサにより外光も含めた全照度を検出する工程と、

40

上記外光照度推定式により上記照度センサ位置での基準外光照度を求める工程と、

現在の照明機器の点灯状態に基づき、予め取得された影響機器照度を用いて照明要求位置での推定機器照度を求める工程と、

上記検出された全照度から上記推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める工程と、

上記外光照度推定式により照明要求位置での仮外光照度を求める工程と、

上記求められた仮外光照度に、上記基準外光照度に対する実外光照度の比を乗算することにより照明要求位置での推定外光照度を求める工程と、

上記求められた推定外光照度と上記推定機器照度との合計が目標照度となるように照明

50

機器の発光光度を制御する工程とを具備した制御方法である。

【 0 0 4 7 】

また、照明制御システムは、壁面に窓を有する部屋内に配置された複数の照明機器、これら各照明機器の発光光度を制御する照明制御装置、および部屋内の所定場所に配置されて照度を検出する照度センサを具備し、上記各照明機器の発光光度を照明要求位置での目標照度となるように制御する照明制御システムであって、

上記照明制御装置に、各照明機器をそれぞれ単独で点灯して照明要求位置での各照明機器の影響による影響機器照度のデータを予め入力しておくとともに、窓から入射する外光だけによる部屋内での外光照度を、平面座標位置を変数として推定し得る外光照度推定式を予め入力しておく、

上記照明制御装置に、

各照明機器が点灯した状態で、部屋内に配置された照度センサにより外光も含めた全照度を検出する全照度検出部と、

上記外光照度推定式により上記照度センサ位置での基準外光照度を求める基準外光照度算出部と、

現在の照明機器の点灯状態に基づき、予め取得された影響機器照度を用いて照明要求位置での推定機器照度を求める機器照度算出部と、

上記検出された全照度から上記推定機器照度を減算して外光だけによる実外光照度を求める実外光照度算出部と、

上記外光照度推定式により照明要求位置での仮外光照度を求める仮外光照度算出部と、

上記求められた仮外光照度に、上記基準外光照度に対する実外光照度の比を乗算することにより照明要求位置での推定外光照度を求める推定外光照度算出部とを具備させるとともに、

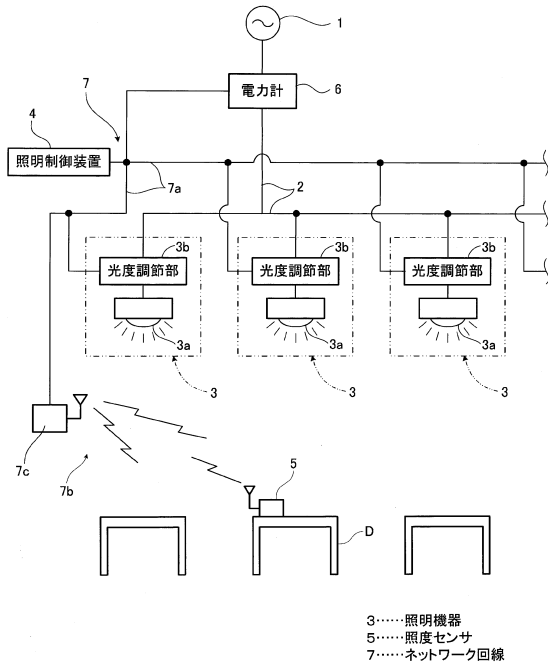
上記求められた推定外光照度と上記推定機器照度との合計が目標照度となるように照明機器の発光光度を制御するようにしたものである。

【符号の説明】

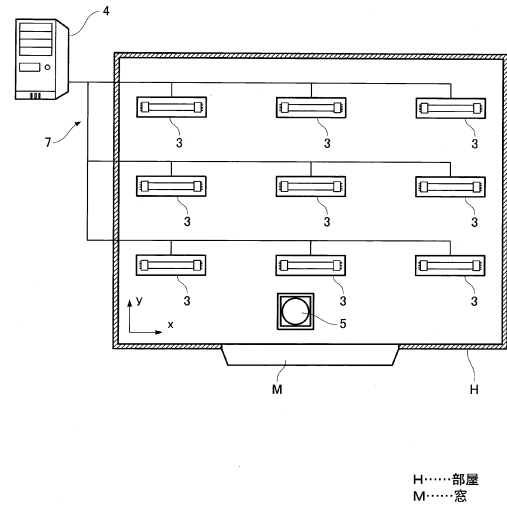
【 0 0 4 8 】

| | | |
|-----|-----------|----|
| 1 | 電力供給源 | |
| 2 | 電気配線 | |
| 3 | 照明機器 | 30 |
| 3 a | 蛍光灯 | |
| 3 b | 光度調節部 | |
| 4 | 照明制御装置 | |
| 5 | 照度センサ | |
| 6 | 電力計 | |
| 7 | ネットワーク回線 | |
| 1 1 | データ入力部 | |
| 1 2 | 初期設定部 | |
| 1 3 | 全照度検出部 | |
| 1 4 | 推定機器照度算出部 | 40 |
| 1 5 | 実外光照度算出部 | |
| 1 6 | 推定外光照度算出部 | |
| 1 7 | 発光光度算出部 | |

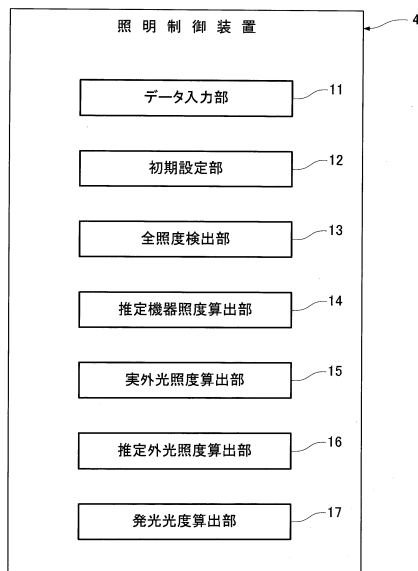
【図1】



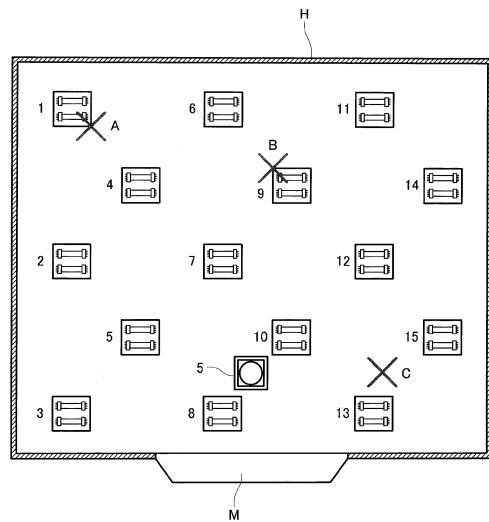
【図2】



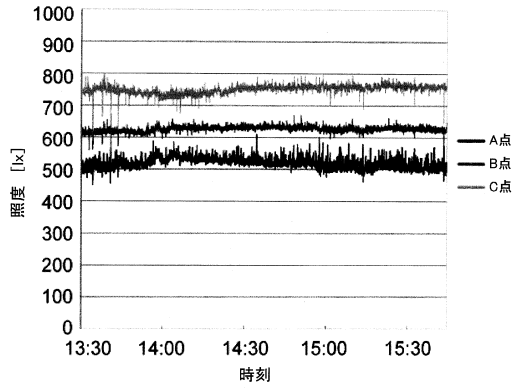
【図3】



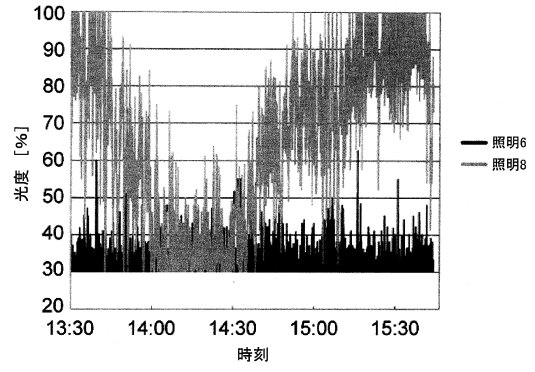
【図5】



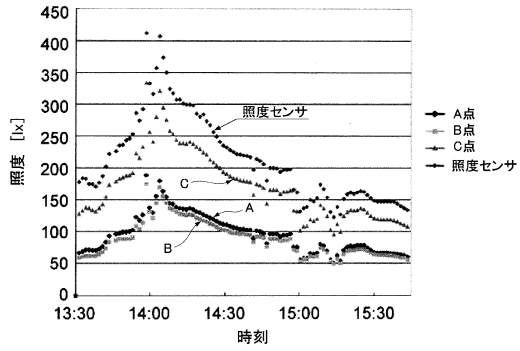
【 図 6 】



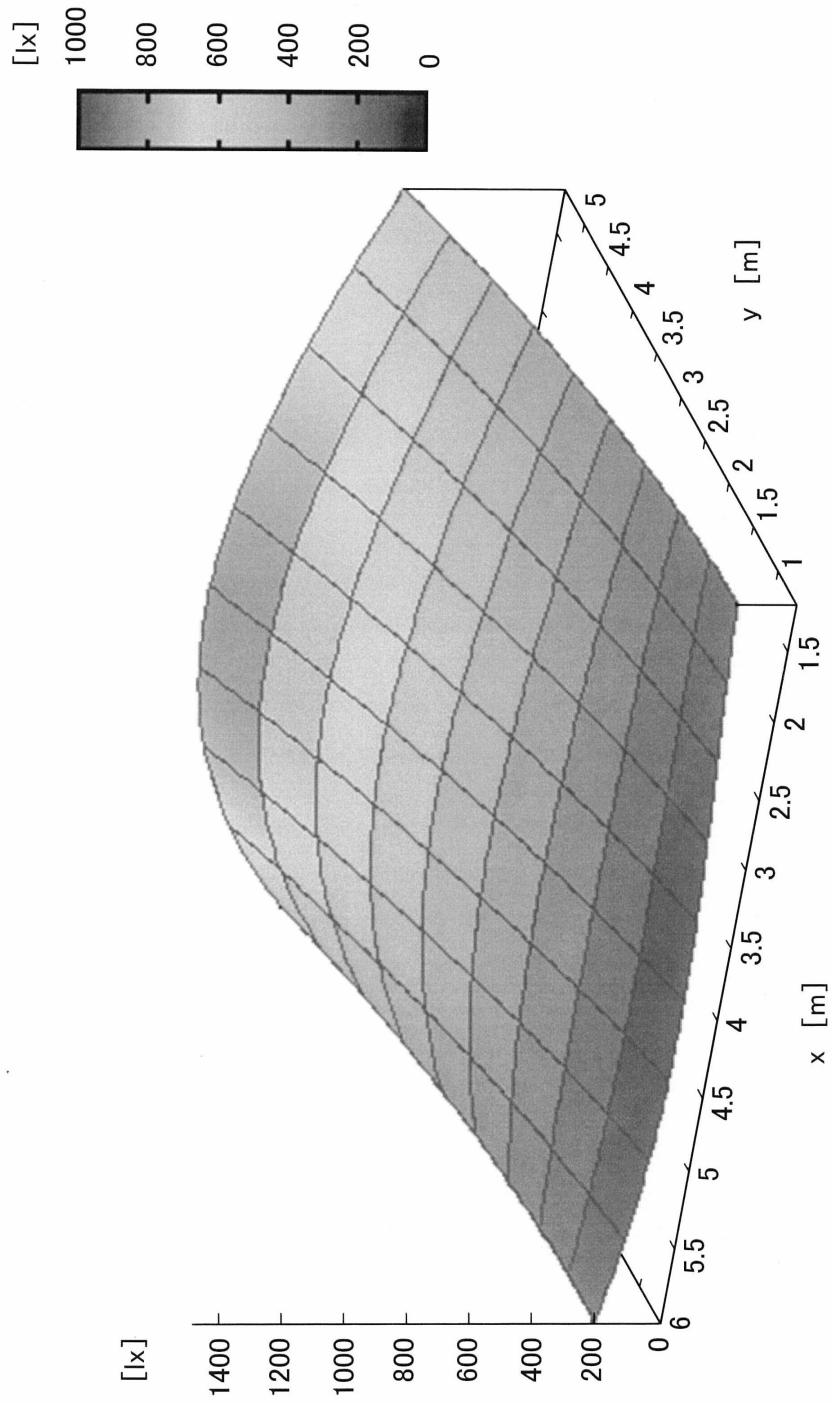
【 図 8 】



【 図 7 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成20年度独立行政法人新エネルギー・産業技術開発機構、「エネルギー使用合理化技術戦略的開発/エネルギー有効利用基盤技術先導研究開発/自律分散最適化アルゴリズムを用いた省エネ型照明システムの研究開発」委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願)

(56)参考文献 特開2002-299070(JP,A)
特開平09-312198(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H05B 37/02