

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6163000号
(P6163000)

(45) 発行日 平成29年7月12日(2017.7.12)

(24) 登録日 平成29年6月23日(2017.6.23)

(51) Int.Cl.

F I

H 0 5 B 37/02 (2006.01)

H 0 5 B 37/02

D

請求項の数 20 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-90218 (P2013-90218)
 (22) 出願日 平成25年4月23日(2013.4.23)
 (65) 公開番号 特開2014-38830 (P2014-38830A)
 (43) 公開日 平成26年2月27日(2014.2.27)
 審査請求日 平成28年1月28日(2016.1.28)
 (31) 優先権主張番号 10-2012-0089379
 (32) 優先日 平成24年8月16日(2012.8.16)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 513276101
 エルジー イノテック カンパニー リミ
 テッド
 大韓民国 100-714, ソウル, ジュ
 ン-グ, ハンガン-テロ, 416, ソウ
 ル スクエア
 (74) 代理人 100146318
 弁理士 岩瀬 吉和
 (74) 代理人 100114188
 弁理士 小野 誠
 (74) 代理人 100119253
 弁理士 金山 賢教
 (74) 代理人 100129713
 弁理士 重森 一輝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象区域に設置された対象照明器具の周囲の対象照度を感知した結果及び参照データを用いて、前記対象照明器具の対象明るさを制御する対象明るさ制御信号を発生する対象照明制御装置と、

参照区域に設置された参照照明器具の周囲の参照照度を感知した結果を用いて、前記参照照明器具の参照明るさを制御する参照明るさ制御信号を発生し、前記対象照明制御装置の要請に応じて、前記参照照度または前記参照明るさのうち少なくとも一つを前記参照データとして前記対象照明制御装置に伝送する少なくとも一つの参照照明制御装置と、を含む、照明制御システム。

【請求項 2】

前記対象照明制御装置は、

前記対象照度と前記参照照度とを比較した照度の比較結果、または前記対象明るさと前記参照明るさとを比較した明るさの比較結果のうち少なくとも一つを用いて、前記対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを補正し、

前記補正された対象照度または対象明るさのうち少なくとも一つを用いて前記対象明るさ制御信号を生成する、請求項 1 に記載の照明制御システム。

【請求項 3】

前記対象照明制御装置は、

前記照度の比較結果を通じて、前記対象照度と前記参照照度との間の差が第 1 の許容偏

差の範囲を外れる時に、前記参照照度を用いて前記対象照度を補正する、請求項 2 に記載の照明制御システム。

【請求項 4】

前記対象照明制御装置は、

前記対象及び参照照度の平均値と前記参照照度との間の前記偏差が第 1 の許容偏差の範囲に入るまで、下記のような演算を少なくとも一回行うことで、前記対象照度を補正する、請求項 3 に記載の照明制御システム。

$$S_K = \frac{(S_{K-1} + S_A)}{2}$$

10

(ここで、K は、1 以上の正の整数であり、前記演算が行われた回数であって補正次数を示し、 S_K は、前記補正された対象照度を示し、 S_0 ($K = 1$) は、前記補正される対象照度を示し、 S_A は、前記参照照度を示す。)

【請求項 5】

前記対象照明制御装置は、

前記明るさの比較結果を通じて、前記対象明るさと前記参照明るさとの間の差が第 2 の許容偏差の範囲を外れる時に、前記参照明るさを用いて前記対象明るさを補正する、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の照明制御システム。

20

【請求項 6】

前記対象照明制御装置は、

前記補正された対象明るさと前記参照明るさとの間の差が前記第 2 の許容偏差の範囲に入るまで、下記のような演算を少なくとも一回行うことで、前記対象明るさを補正する、請求項 5 に記載の照明制御システム。

$$B_M = B_{M-1} - \frac{(B_{M-1} - B_A)}{2}$$

30

(ここで、M は、1 以上の正の整数であり、前記演算が行われた回数であって補正次数を示し、 B_M は、前記補正された対象明るさを示し、 B_0 ($M = 1$) は、前記補正される対象明るさを示し、 B_A は、前記参照明るさを示す。)

【請求項 7】

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、

前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置で感知された複数の参照照度の平均値を用いて、前記対象照度を補正する、請求項 3 ないし 6 のいずれかに記載の照明制御システム。

【請求項 8】

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、

前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置から出力される複数の参照明るさの平均値を用いて、前記対象明るさを補正する、請求項 3 ないし 6 のいずれかに記載の照明制御システム。

40

【請求項 9】

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、

前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置で感知された複数の参照照度のうち最も高い頻度を有する参照照度の平均値を用いて、前記対象照度を補正する、請求項 3 に記載の照明制御システム。

【請求項 10】

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、

50

前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置から出力される複数の参照明るさのうち最も高い頻度を有する前記参照明るさの平均値を用いて、前記対象明るさを補正する、請求項 5 に記載の照明制御システム。

【請求項 1 1】

前記対象照明制御装置は、前記照度の比較結果及び前記明るさの比較結果のうち少なくとも一つに応答して照明制御要請信号を伝送し、

前記参照照明制御装置は、前記照明制御要請信号に応答して、前記参照明るさ制御信号を前記対象明るさ制御信号として前記対象照明器具に伝送する、請求項 2 に記載の照明制御システム。

【請求項 1 2】

前記対象照明制御装置は、

前記照明制御要請信号を前記参照照明制御装置に伝送する時、前記参照照明制御装置の固有の識別信号を前記対象照明器具に伝送し、

前記対象照明器具は、前記識別信号に応じて認識した前記参照照明制御装置の制御を受ける、請求項 1 1 に記載の照明制御システム。

【請求項 1 3】

前記対象照明制御装置は、

前記対象照度を感知する対象照度感知部と、

前記感知された対象照度及び前記参照データを用いて前記対象明るさ制御信号を発生する対象制御部と、

前記対象明るさ制御信号を前記対象照明器具に伝送する対象通信部と、を含む、請求項 1 ないし 1 2 のいずれかに記載の照明制御システム。

【請求項 1 4】

前記対象照明制御装置は、

前記対象照度感知部で感知された前記対象照度を増幅して、電圧または周波数の形態に変換し、変換された形態を有する対象照度を出力する対象信号変換部をさらに含み、

前記対象制御部は、前記変換された形態を有する対象照度及び前記参照データを用いて、前記対象明るさ制御信号を発生する、請求項 1 3 に記載の照明制御システム。

【請求項 1 5】

前記対象制御部は、前記対象明るさ制御信号をパルス幅変調の形態で発生する、請求項 1 3 又は 1 4 に記載の照明制御システム。

【請求項 1 6】

前記対象照明制御装置は、

前記対象照度及び前記対象明るさのうち少なくとも一つを補正した回数を格納する格納部をさらに含む、請求項 1 3 ないし 1 5 のいずれかに記載の照明制御システム。

【請求項 1 7】

前記照明制御システムは、

前記格納部に格納された前記回数を用いて前記対象照明器具を管理する、請求項 1 6 に記載の照明制御システム。

【請求項 1 8】

前記参照照明制御装置は、

前記参照照度を感知する参照照度感知部と、

前記感知された参照照度を用いて前記参照明るさ制御信号を発生する参照制御部と、

前記参照明るさ制御信号を前記参照照明器具に伝送する参照通信部と、を含む、請求項 1 ないし 1 7 のいずれかに記載の照明制御システム。

【請求項 1 9】

前記参照照明制御装置は、

前記参照照度感知部で感知された前記参照照度を増幅して、電圧または周波数の形態に変換し、変換された形態を有する参照照度を出力する参照信号変換部をさらに含み、

前記参照制御部は、前記変換された形態を有する参照照度を用いて前記参照明るさ制御

10

20

30

40

50

信号を発生する、請求項 18 に記載の照明制御システム。

【請求項 20】

対象区域に設置される対象照明器具の周囲の対象照度を感知した結果及び参照データを用いて、照明制御要請信号を発生する対象照明制御装置と、

参照区域に設置された参照照明器具の周囲の参照照度を感知した結果を用いて、前記参照照明器具の参照明るさを制御する参照明るさ制御信号を発生し、前記対象照明制御装置から受信した前記照明制御要請信号に応答して、前記参照明るさ制御信号を、前記対象照明器具の明るさを制御する対象明るさ制御信号として前記対象照明制御装置に出力する参照照明制御装置と、を含む、照明制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

様々な実施形態は、照明制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、街灯のような照明器具を制御する既存の照明制御システムは、照明器具の周囲の照度を照度センサ（図示せず）を通じて感知した後、感知された照度に応じて照明器具を制御する。

【0003】

もし、照度センサにおいて光を受ける受光面積が、落葉、鳥類の分泌物、塵埃などのような異物によって減少したり遮断されると、照度センサは、照明器具の周囲の照度を正確に感知できなくなる。そのため、照明器具は、日没前に点灯され、日出後に消灯されるなど誤作動して、その寿命が短縮されるだけでなく、無駄な電源の消耗が発生する。また、照度センサから異物を除去するために、照度センサを頻繁に洗浄しなければならないため、照明器具のメンテナンス費用を増大させることもある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

様々な実施形態は、異物によって影響を受けずに、照明器具をより正確に制御することができる照明制御システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

実施形態によれば、照明制御システムは、対象区域に設置された対象照明器具の周囲の対象照度を感知した結果及び参照データを用いて、前記対象照明器具の対象明るさを制御する対象明るさ制御信号を発生する対象照明制御装置と；参照区域に設置された参照照明器具の周囲の参照照度を感知した結果を用いて、前記参照照明器具の参照明るさを制御する参照明るさ制御信号を発生し、前記対象照明制御装置の要請に応じて、前記参照照度及び前記参照明るさのうち少なくとも一つを前記参照データとして前記対象照明制御装置に伝送する少なくとも一つの参照照明制御装置と；を含む。

【0006】

前記対象照明制御装置は、前記対象照度と前記参照照度とを比較した照度の比較結果、及び前記対象明るさと前記参照明るさとを比較した明るさの比較結果のうち少なくとも一つを用いて、前記対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを補正し、前記補正された対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを用いて前記対象明るさ制御信号を生成する。

【0007】

前記対象照明制御装置は、前記照度の比較結果を通じて、前記対象照度と前記参照照度との間の差が第1の許容偏差の範囲を外れる時に、前記参照照度を用いて前記対象照度を補正する。

【0008】

10

20

30

40

50

前記対象照明制御装置は、前記対象及び参照照度の平均値と前記参照照度との間の偏差が第１の許容偏差の範囲に入るまで、下記のような演算を少なくとも一回行うことで、前記対象照度を補正する。

【０００９】

【数１】

$$S_K = \frac{(S_{K-1} + S_A)}{2}$$

（ここで、 K は、１以上の正の整数であり、前記演算が行われた回数であって補正次数を示し、 S_K は、前記補正された対象照度を示し、 S_0 （ $K = 1$ ）は、前記補正される対象照度を示し、 S_A は、前記参照照度を示す。）

10

前記対象照明制御装置は、前記明るさの比較結果を通じて、前記対象明るさと前記参照明るさとの間の差が第２の許容偏差の範囲を外れる時に、前記参照明るさを用いて前記対象明るさを補正する。

【００１０】

前記対象照明制御装置は、前記補正された対象明るさと前記参照明るさとの間の差が第２の許容偏差の範囲に入るまで、下記のような演算を少なくとも一回行うことで、前記対象明るさを補正する。

【００１１】

【数２】

20

$$B_M = B_{M-1} - \frac{(B_{M-1} - B_A)}{2}$$

（ここで、 M は、１以上の正の整数であり、前記演算が行われた回数であって補正次数を示し、 B_M は、前記補正された対象明るさを示し、 B_0 （ $M = 1$ ）は、前記補正される対象明るさを示し、 B_A は、前記参照明るさを示す。）

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置で感知された複数の参照照度の平均値を用いて、前記対象照度を補正する。

30

【００１２】

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置から出力される複数の参照明るさの平均値を用いて、前記対象明るさを補正する。

【００１３】

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置で感知された複数の参照照度のうち最も高い頻度を有する参照照度の平均値を用いて、前記対象照度を補正する。

【００１４】

前記少なくとも一つの参照照明制御装置は、複数の参照照明制御装置を含み、前記対象照明制御装置は、前記複数の参照照明制御装置から出力される複数の参照明るさのうち最も高い頻度を有する前記参照明るさの平均値を用いて、前記対象明るさを補正する。

40

【００１５】

前記対象照明制御装置は、前記照度の比較結果及び前記明るさの比較結果のうち少なくとも一つにตอบสนองして照明制御要請信号を伝送し、前記参照照明制御装置は、前記照明制御要請信号にตอบสนองして、前記参照明るさ制御信号を前記対象明るさ制御信号として前記対象照明器具に伝送する。

【００１６】

前記対象照明制御装置は、前記照明制御要請信号を前記参照照明制御装置に伝送する時

50

、前記参照照明制御装置の固有の識別信号を前記対象照明器具に伝送し、前記対象照明器具は、前記識別信号に応じて認識した前記参照照明制御装置の制御を受ける。

【 0 0 1 7 】

前記対象照明制御装置は、前記対象照度を検知する対象照度感知部と；前記感知された対象照度及び前記参照データを用いて、前記対象明るさ制御信号を発生する対象制御部と；前記対象明るさ制御信号を前記対象照明器具に伝送する対象通信部と；を含む。

【 0 0 1 8 】

前記対象照明制御装置は、前記対象照度及び前記対象明るさのうち少なくとも一つを補正した回数を格納する格納部をさらに含むことができる。

【 0 0 1 9 】

他の実施形態によれば、対象区域に設置される対象照明器具の周囲の対象照度を検知した結果及び参照データを用いて、照明制御要請信号を発生する対象照明制御装置と；参照区域に設置された参照照明器具の周囲の参照照度を検知した結果を用いて、前記参照照明器具の参照明るさを制御する参照明るさ制御信号を発生し、前記対象照明制御装置から受信した前記照明制御要請信号に応答して、前記参照明るさ制御信号を、前記対象照明器具の明るさを制御する対象明るさ制御信号として前記対象照明制御装置に出力する参照照明制御装置と；を含む。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 0 】

実施形態の照明制御システムの対象照明制御装置は、異物による照度感知部の受光面積の遮断及び減少時に、参照照明制御装置を参照して対象照明器具を正確に制御することができるので、無駄な電力消費を防止し、対象照明器具の寿命を増大させ、メンテナンス費用を低減することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 1 】

下記の図面を参照して実施形態について詳細に説明する。ただし、図面中、同一のエレメントには同一の参照符号を付する。

【 図 1 】 実施形態に係る照明制御システム及び照明器具の配置図である。

【 図 2 】 実施形態に係る照明制御システムの概略的なブロック図である。

【 図 3 】 実施形態に係る照明制御システムにおいて行われる照明制御方法を説明するためのフローチャートである。

【 図 4 】 図 3 のステップ 2 7 0 の一実施形態を説明するためのフローチャートである。

【 図 5 】 実施形態によって補正回数に対する参照照度及び補正された対象照度の値を示すグラフである。

【 図 6 】 図 3 のステップ 2 7 0 の他の実施形態を説明するためのフローチャートである。

【 図 7 】 実施形態によって補正回数に対する参照明るさ及び補正された対象明るさの値を示すグラフである。

【 図 8 A 】 図 1 に示された対象または参照照明器具の実施形態の外観を示す図である。

【 図 8 B 】 図 8 A に示された制御ボックスの実施形態に係るブロック図を概略的に示す図である。

【 図 9 】 時間帯別太陽光の照度、照明器具の正常及び異常な明るさの変化をそれぞれ示すグラフである。

【 図 1 0 】 P W M の形態の対象明るさ制御信号のデューティ比と太陽光の明るさとの間の関係を示すグラフである。

【 図 1 1 】 P W M の形態の対象明るさ制御信号のデューティ比と太陽光の明るさとの間の関係を示すグラフである。

【 図 1 2 】 P W M の形態の対象明るさ制御信号のデューティ比と太陽光の明るさとの間の関係を示すグラフである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

以下、本発明を具体的に説明するために実施形態を挙げて説明し、発明に対する理解を助けるために添付の図面を参照して詳細に説明する。しかし、本発明に係る各実施形態は様々な形態に変形可能であり、本発明の範囲が、以下に詳述する実施形態に限定されるものと解釈してはならない。本発明の各実施形態は当該技術の分野における平均的な知識を有する者に本発明をより完全に説明するために提供されるものである。

【0023】

図1は、実施形態に係る照明制御システム及び照明器具の配置図を示す。

【0024】

図1を参照すると、実施形態に係る照明制御システムは、第1～第Nの照明制御装置100₁～100_Nを含む。ここで、Nは、1以上の正の整数である。第1～第Nの照明制御装置100₁～100_Nは、第1～第Nの区域200₁～200_Nにそれぞれ割り当てられている。各区域200₁～200_Nには、照明器具200が少なくとも一つ設置され、該当する照明制御装置100₁～100_Nからそれぞれ発生した第1～第Nの明るさ制御信号L₁～L_Nによって、各区域に設置された少なくとも一つの照明器具200が一括的に制御される。

【0025】

すなわち、第1の照明制御装置100₁は第1の区域200₁に割り当てられ、第1の区域200₁に設置された少なくとも一つの照明器具200を、第1の明るさ制御信号L₁によって一括的に制御する。これと同様に、第nの照明制御装置100_nは第nの区域200_nに割り当てられ、第nの区域200_nに設置された少なくとも一つの照明器具200を、第nの明るさ制御信号L_nによって一括的に制御する。ここで、1 ≤ n ≤ Nである。

【0026】

以下、図1に示された照明制御システムにおいて、第1～第Nの照明制御装置100₁～100_Nの中から関心の対象となる照明制御装置を、‘対象照明制御装置100_x’（ここで、1 ≤ x ≤ N）と呼び、対象照明制御装置100_xによって参照される他の照明制御装置を、‘参照照明制御装置100_y’（ここで、x ≠ y、1 ≤ y ≤ N）と呼ぶ。

【0027】

落葉、鳥類の分泌物またはノ及び塵埃などのような異物によって照明器具200の周囲の照度を誤って認識してしまい、照明器具200を異常に制御することを防止するために、対象照明制御装置100_xは、参照照明制御装置100_yを参照して、照明器具200を次のように制御することができる。

【0028】

以下、対象照明制御装置100_xが参照照明制御装置100_yを参照し、参照照明制御装置100_yが対象照明制御装置100_xによって参照される構成及び動作を中心に説明するが、対象照明制御装置100_xと参照照明制御装置100_yは互いに同一の構成を有し、同一の動作を行うことは勿論である。

【0029】

図2は、実施形態に係る照明制御システムの概略的なブロック図であり、対象照明制御装置100_x及び参照照明制御装置100_yを含む。

【0030】

図2に例示された対象照明制御装置100_xは、対象照度感知部110_x、対象信号変換部120_x、対象制御部130_x、対象通信部140_x、及び対象アンテナ150_xを含み、対象格納部132_xをさらに含むことができる。

【0031】

対象照度感知部110_xは、第1～第Nの区域200₁～200_Nのうち第xの区域200_x（以下、‘対象区域’という）に設置された少なくとも一つの照明器具（以下、‘対象照明器具’という）200の周囲の照度（以下、‘対象照度’という）を感知する。ここで、対象照明制御装置100_xは、対象照明器具200と隣接して位置するので、対象照明制御装置100_xに含まれた対象照度感知部110_xが照度を感知する領域と、対

10

20

30

40

50

象区域 200_x に設置された対象照明器具 200 の周囲の照度は実質的に同一なものとなす。例えば、対象照度感知部 110_x は、光エネルギーを電気エネルギーに変換し、変換された電気エネルギーに対応する信号を対象照度として出力することができる。

【0032】

対象信号変換部 120_x は、対象照度感知部 110_x から受けた対象照度を増幅して、電圧または周波数の形態に変換し、変換された形態を有する対象照度を対象制御部 130_x に出力する。ここで、変換される前の対象照度は電圧の形態であってもよい。

【0033】

対象制御部 130_x は、対象信号変換部 120_x から出力される対象照度と参照データを用いて、明るさ制御信号（以下、‘対象明るさ制御信号’という）を発生する。ここで、参照データは、参照照度及び参照明るさのうち少なくとも一つを意味する。参照照度は、第1～第Nの区域 200₁～200_N のうち、対象区域 200_x と異なる少なくとも一つの区域（以下、‘参照区域’という）200_y に設置された照明器具（以下、‘参照明器具’という）の周囲の照度を意味し、参照明るさは、参照明器具 200 の明るさ（または、輝度）を意味する。

10

【0034】

また、実施形態によれば、対象制御部 130_x は、照度の比較結果及び明るさの比較結果のうち少なくとも一つを用いて、対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを補正する。ここで、対象明るさは、対象照明器具 200 の明るさのことを意味する。また、照度の比較結果は、対象照度と参照照度とを比較した結果を意味し、明るさの比較結果は、対象明るさと参照明るさとを比較した結果を意味する。このような比較動作は、対象制御部 130_x で行うことができる。

20

【0035】

また、対象制御部 130_x は、対象信号変換部 120_x から出力される対象照度のレベルを検出し、検出されたレベルに相応するパルス幅（または、デューティ（duty））を有するパルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）の形態で対象明るさ制御信号を生成することもできる。この場合、対象明るさ制御信号は、パルスのデューティ比に対応するデジタルデータの形態であってもよい。PWMの形態からデジタルデータの形態への変換は、事前に格納されたアルゴリズムによって対象制御部 130_x で行うことができる。

30

【0036】

もし、対象照明器具 200 が発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）によって具現される場合、LEDの明るさの程度は、パルス状の対象明るさ制御信号のデューティ比に応じて変化することができる。

【0037】

以下、対象照明制御装置 100_x は、対象通信部 140_x 及び対象アンテナ 150_x を介して、対象区域 200_x に設置された対象照明器具 200 及び／または参照明制御装置 100_y と無線で接続されるものとして説明するが、実施形態はこれに限定されない。すなわち、対象照明制御装置 100_x は、対象区域 200_x に設置された対象照明器具 200 及び／または参照明制御装置 100_y と有線で接続されてもよい。有線で対象照明器具 200 と接続される場合、対象アンテナ 150_x は省略される。

40

【0038】

例えば、対象通信部 140_x は、対象制御部 130_x で生成された対象明るさ制御信号を、対象アンテナ 150_x を介して対象照明器具 200 に、例えば、RF無線通信またはジグビー（zigbee）無線通信のような近距離無線通信を用いて送信することができる。

【0039】

また、参照明制御装置 100_y は、参照照度感知部 110_y、参照信号変換部 120_y、参照制御部 130_y、参照通信部 140_y、及び参照アンテナ 150_y を含み、参照格納部 132_y をさらに含むことができる。ここで、対象照明制御装置 100_x と参照照

50

明制御装置 100_Yとを区分して説明するために、参照照度感知部 110_Y、参照信号変換部 120_Y、参照制御部 130_Y、参照通信部 140_Y、参照アンテナ 150_Y、及び参照格納部 132_Yは、対象照度感知部 110_X、対象信号変換部 120_X、対象制御部 130_X、対象通信部 140_X、対象アンテナ 150_X、及び参照格納部 132_Xと名称が異なるだけで、それぞれ同一の機能を行うことができる。

【0040】

参照照度感知部 110_Yは、第1～第Nの区域 200₁～200_Nのうち参照区域 200_Yに設置された少なくとも一つの参照照明器具 200の周囲の参照照度を感知する。

【0041】

参照信号変換部 120_Yは、参照照度感知部 110_Yで感知された参照照度を増幅して、電圧または周波数の形態のデータに変換し、変換された参照照度を参照制御部 130_Yに出力する。

【0042】

参照制御部 130_Yは、参照照度を感知した結果を用いて、明るさ制御信号（以下、‘参照明るさ制御信号’という）を発生する。このとき、前述した参照明るさは、参照明るさ制御信号のレベルに比例してもよい。すなわち、参照照明器具 200は、参照明るさ制御信号のレベルに相応する明るさで発光することができる。さらに、参照制御部 130_Yは、対象照明制御装置 100_Xの要請に応じて、参照照度及び参照明るさのうち少なくとも一つを参照データとして対象照明制御装置 100に伝送することができる。

【0043】

参照通信部 140_Y及び参照アンテナ 150_Yは、参照制御部 130_Yで生成された参照明るさ制御信号を参照照明器具 200に伝送する役割をする。

【0044】

図2には、単に一つの参照照明制御装置 100_Yのみが示されているが、第1～第Nの照明制御装置 100₁～100_Nのうち、図2に例示されたような構成を有する他の参照照明制御装置 100_Yが少なくとも一つ以上さらに存在することができる。すなわち、対象照明制御装置 100_Xは、複数の参照照明制御装置 100_Yを参照することができる。

【0045】

以下、前述した対象照明制御装置 100_X及び参照照明制御装置 100_Yのそれぞれの具体的な動作を、添付の図面を参照して、次のように説明する。

【0046】

図3は、実施形態に係る照明制御システムにおいて行われる照明制御方法を説明するためのフローチャートである。

【0047】

図3を参照すると、対象照度を検出する（ステップ210）。そのために、対象照度感知部 110_Xは、対象照明器具 200の周囲の対象照度を感知し、対象信号変換部 120_Xは、感知された対象照度を電圧または周波数の形態で増幅して、検出された対象照度として対象制御部 130_Xに提供する。

【0048】

ステップ210の後に、対象制御部 130_Xは、割り込み信号を発生して、対象通信部 140_Xと対象アンテナ 150_Xを介して、少なくとも一つの参照照明制御装置 100_Yに伝送する（ステップ220）。

【0049】

ステップ220の後に、割り込み信号を受けた後に、対象照明制御装置 100_Xが自身にアクセスするように許可した少なくとも一つの参照照明制御装置 100_Yに、対象制御部 130_Xは、参照データ、すなわち、参照照度及び参照明るさのうち少なくとも一つを要請する（ステップ230）。そのために、対象制御部 130_Xは、参照照度及び参照明るさのうち少なくとも一つを要請する信号を、対象通信部 140_X及び対象アンテナ 150_Xを介して参照照明制御装置 100_Yに伝送することができる。

【0050】

10

20

30

40

50

ステップ230の後に、対象照明制御装置100_xの対象制御部130_xは、参照照明制御装置100_yから、参照照度及び参照明るさのうち少なくとも一つを参照データとして対象通信部140_x及び対象アンテナ150_xを介して受信することができる(ステップ240)。

【0051】

ステップ240の後に、対象制御部130_xは、受信した参照データを加工することができる(ステップ250)。対象制御部130_xは、受信した参照データを次のように多様に加工することができる。

【0052】

対象制御部130_xは、複数の参照照明制御装置100_yから提供される複数の参照照度を受信し、受信した複数の参照照度の平均値を求めることができる。ここで、平均値は、ステップ270で対象照度を補正するために用いることができる。

10

【0053】

または、対象制御部130_xは、複数の参照照明制御装置100_yで感知された複数の参照照度のうち最も高い頻度を有する参照照度の平均値を求めることができる。ここで、平均値は、ステップ270で対象照度を補正するために用いることができ、最も高い頻度を有する参照照度は複数個であってもよい。例えば、参照照明器具200が位置した領域が、一時的に雲や周辺の建物の影などの影響を受ける場合、複数の参照照度は、偏差を有して互いに一致せず、大きく異なることがある。このような点を考慮して、複数の参照照度のうち最も高い頻度を有する参照照度の平均値を用いて、対象照度を補正することができる。

20

【0054】

また、対象制御部130_xは、複数の参照照明制御装置100_yから出力される複数の参照明るさを受信し、受信した参照明るさの平均値を求めることができる。ここで、平均値は、ステップ270で対象明るさを補正するために用いることができる。

【0055】

または、対象制御部130_xは、複数の参照照明制御装置100_yから出力される複数の参照明るさのうち最も高い頻度を有する参照明るさの平均値を求めることができる。ここで、平均値は、ステップ270で対象明るさを補正するために用いることができ、最も高い頻度を有する参照明るさは複数個であってもよい。

30

【0056】

もし、ステップ270で、平均値の代わりに、参照照度(または、参照明るさ)それ自体を用いて対象照度(または、対象明るさ)を補正する場合、ステップ250は省略してもよい。

【0057】

ステップ250の後に、対象制御部130_xは、対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを補正するか否かを判断する(ステップ260)。

【0058】

もし、対象照度感知部110_xにおいて光を受けるカバー(図示せず)に異物が存在すると、対象照度感知部110_xの受光面積は減少したり遮断されることもある。

40

【0059】

受光面積が異物によって遮断される場合、対象照明制御装置100_xは、対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを補正しない代わりに、参照照明制御装置100_yが対象照明器具200を直接制御するようにすることができる(ステップ290)。そのために、対象制御部130_xは、照明制御要請信号を発生して参照照明制御装置100_yに出力し、参照照明制御装置100_yは、照明制御要請信号に応答して、参照明るさ制御信号を対象明るさ制御信号として対象照明器具200に伝送する。すなわち、参照照明制御装置100_yは、対象照明制御装置100_xの代わりに、対象照明器具200を制御する。このとき、照明制御要請信号を参照照明制御装置100_yに伝送するとき、対象制御部130_xは、参照照明制御装置100_yの固有の識別信号を対象照明器具200に伝送する

50

ことができる。これは、対象照明器具 200 が、識別信号に応じて認識した参照照明制御装置 100_γ の制御を受けるようにするためである。

【0060】

しかし、受光面積が遮断されてはいないが、減少したと認識される場合、対象制御部 130_x は、対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを補正することができる（ステップ 270）。

【0061】

ステップ 260 を行うために、対象制御部 130_x は、照度の比較結果及び明るさの比較結果のうち少なくとも一つを用いることができる。例えば、照度の比較結果を通じて、対象照度と参照照度との間の差が所定期間以上の間に持続されるものと認識されると、対象制御部 130_x は、受光面積が遮断されたものと見なし、ステップ 290 を行うことができる。また、明るさの比較結果を通じて、対象明るさと参照明るさとの間の差が所定期間以上の間に持続されるものと認識されると、対象制御部 130_x は、受光面積が遮断されたものと見なし、ステップ 290 を行うことができる。太陽の日没から日出までの期間は、夏季や冬季別に差があるが、所定期間を超えない。したがって、対象照度と参照照度との間の差、または対象明るさと参照明るさとの間の差が所定期間以上持続される場合、異物によって受光面積が遮断されたものと見なすことができる。

【0062】

しかし、照度の比較結果を通じて、対象照度と参照照度との間の差が所定期間以上の間に持続されない場合、対象制御部 130_x は、受光面積が遮断されずに減少したものと見なし、照明制御要請信号を発生せずにステップ 270 に進行する。また、明るさの比較結果を通じて、対象明るさと参照明るさとの間の差が所定期間以上の間に持続されない場合、対象制御部 130_x は、受光面積が遮断されずに減少したものと見なし、照明制御要請信号を発生せずにステップ 270 に進行する。対象照度と参照照度との間の差、または対象明るさと参照明るさとの間の差が所定期間以上持続されないということは、異物によって受光面積が遮断されなかったことを意味する。

【0063】

このように、受光面積が遮断されていない状態では、対象制御部 130_x は、対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを、参照データを用いて補正することができる（ステップ 270）。すなわち、対象制御部 130_x は、参照照度を用いて対象照度を補正し、参照明るさを用いて対象明るさを補正することができる。

【0064】

図 4 は、図 3 のステップ 270 の一実施形態 300 を説明するためのフローチャートを示す。

【0065】

図 4 に例示された実施形態 300 によれば、対象制御部 130_x は、照度の比較結果を通じて、対象照度 S_1 と参照照度 S_A との間の差が第 1 の許容偏差の範囲を外れる時に、参照照度 S_A を用いて対象照度 S_1 を補正する（ステップ 310 ~ ステップ 360）。以下、対象照度 S_1 を補正するために、参照照度 S_A それ自体が用いられるものとして説明するが、参照照度 S_A それ自体の代わりに、複数の参照照度の平均値を用いたり、複数の参照照度のうち最も高い頻度を有する参照照度の平均値を用いる場合にも、下記の説明は、そのまま適用することができる。

【0066】

まず、対象制御部 130_x は、対象照度 S_1 と参照照度 S_A との間の差が第 1 の許容偏差の範囲を外れるか否かを判断する（ステップ 310 及びステップ 320）。

【0067】

まず、対象制御部 130_x は、対象照度 S_1 が参照照度 S_A 以上であるか否かを判断する（ステップ 310）。もし、対象照度 S_1 が、参照照度 S_A 以上であると判断されると、対象照度 S_1 を補正しない（ステップ 360）。

【0068】

しかし、対象照度 S_1 が参照照度 S_A よりも小さいと判断されると、参照照度 S_A と対象照度 S_1 との間の差（または、比率）が、第 1 の許容偏差の範囲を外れるか否かを判断する（ステップ 320）。もし、図 1 に例示された照明器具 200 が LED で具現される場合、LED の照明偏差率は、略 0 ~ 10 % であるので、第 1 の許容偏差の範囲は、0 . 9 ~ 0 . 99 であり得る。

【0069】

対象照度感知部 110_x で感知された対象照度 S_1 が、参照照度感知部 110_x で感知された参照照度 S_A よりも小さいということは、対象照度感知部 110_x が、落葉、鳥類の分泌物または塵埃などの異物によって影響を受けて、対象照明器具 200 の周囲の照度を正確に感知できない可能性があるということを意味する。

10

【0070】

このような可能性を正確に確認するために、対象照度 S_1 と参照照度 S_A との間の差（または、比率）の程度をチェックする（ステップ 320）。そのために、図 4 に例示されたように、参照照度 S_A に対する対象照度 S_1 の比率が第 1 の許容偏差、例えば、0 . 99 以上であるか否かを判断することができる（ステップ 320）。

【0071】

もし、対象照度 S_1 と参照照度 S_A との間の差が第 1 の許容偏差の範囲を外れていないと判断されれば、対象照度 S_1 を補正しない（ステップ 360）。例えば、対象照度 S_1 が 0 . 999 で、参照照度 S_A が 1 で、第 1 の許容偏差が 0 . 99 である場合、対象照度 S_1 は、参照照度 S_A より小さいが、これら（ S_1 及び S_A ）の間の比率 S_1 / S_A である 0 . 999 は、第 1 の許容偏差である 0 . 99 よりも大きいので、この場合には対象照度 S_1 を補正しない（ステップ 360）。このように、対象照度 S_1 と参照照度 S_A との間の差が第 1 の許容偏差の範囲を外れずに、第 1 の許容偏差に近似するということは、異物などによる受光面積の減少が非常に少なく、参照照度 S_A に対する対象照度 S_1 の偏差が非常に少ないということを意味するので、対象照度 S_1 を補正しない。

20

【0072】

しかし、対象照度 S_1 と参照照度 S_A との間の差が第 1 の許容偏差の範囲を外れたと判断されれば、参照照度を用いて対象照度を補正する（ステップ 330 ~ ステップ 350）。

【0073】

例えば、対象制御部 130_x は、対象照度 S_1 及び参照照度の平均値と参照照度との間の偏差が、第 1 の許容偏差の範囲に入るまで、次の数学式 1 のような演算を少なくとも一回行うことで、対象照度 S_1 を補正することができる（ステップ 330）。

30

【0074】

【数 3】

$$S_K = \frac{(S_{K-1} + S_A)}{2}$$

ここで、 K は、1 以上の正の整数であり、補正された対象照度を得るために、前述した数学式 1 の演算を行った回数であって補正次数を示し、 S_0 ($K = 1$) は S_1 である。 S_K は、補正された対象照度を示す。

40

【0075】

数学式 1 を演算して導出された、補正された対象照度 S_K の参照照度 S_A に対する比率が、第 1 の許容偏差、例えば、0 . 99 以上であるか否かを判断する（ステップ 340）。このように、 S_K / S_A が第 1 の許容偏差以上になるまで、数学式 1 の演算を続けて K 回だけ行う。

【0076】

もし、 S_K / S_A が第 1 の許容偏差以上になると、数学式 1 の演算を K 回だけ行った後の S_K の値が、補正された対象照度の最終的な値として決定される（ステップ 350）。

【0077】

50

図 5 は、実施形態によって補正次数 K に対する参照照度 S_A 及び補正された対象照度 S_K の値を示すグラフである。

【 0 0 7 8 】

例えば、参照照度の平均値が ' 1 0 0 0 ' で、異物の影響を受けた状態で感知された対象照度 S_1 が ' 7 5 0 ' であると仮定すると、次の表 1 のように、対象照度 S_{K-1} と参照照度 S_A を数学式 1 によって 5 回演算したとき（すなわち、 $K = 5$ になるとき）、対象照度 S_K と参照照度 S_A との間の差が第 1 の許容偏差である 0 . 9 9 に到達することになる。

【 0 0 7 9 】

【表 1】

補正次数(K)	参 照 照 度 (S_A)	補正する 対 象 照 度 (S_1)	$S_{K-1}+S_A$	補正された対象照度 (S_K)	偏差率(%)
				$(S_{K-1}+S_A)/2$	
1	1000	750	1750	875	87.5
2			1875	937.5	93.75
3			1937.5	968.75	96.875
4			1968.75	984.375	98.4375
5			1984.375	992.1875	99.21875
6			1992.188	996.09375	99.60938
7			1996.094	998.046875	99.80469
8			1998.047	999.0234375	99.90234
9			1999.023	999.5117188	99.95117
10			1999.512	999.7558594	99.97559
11			1999.756	999.8779297	99.98779
12			1999.878	999.9389648	99.9939

ここで、 S_0 は、7 5 0 である。

【 0 0 8 0 】

図 5 及び表 1 を参照すると、補正次数 K が増加するにつれて、補正された対象照度 S_K は、参照照度 S_A に近接することがわかる。

【 0 0 8 1 】

図 6 は、図 3 のステップ 2 7 0 の他の実施形態 4 0 0 を説明するためのフローチャートを示す。

【 0 0 8 2 】

図 6 に例示された実施形態 4 0 0 によれば、対象制御部 1 3 0_x は、明るさの比較結果を通じて、対象明るさ B_1 と参照明るさ B_A との間の差が第 2 の許容偏差の範囲を外れる時に、参照明るさを用いて対象明るさを補正する（ステップ 4 1 0 ~ ステップ 4 6 0 ）。

【 0 0 8 3 】

以下、対象明るさ B_1 を補正するために、参照明るさそれ自体が用いられるものとして説明するが、参照明るさそれ自体の代わりに、複数の参照明るさの平均値を用いてもよく、複数の参照明るさのうち最も高い頻度を有する参照明るさの平均値を用いてもよい。この場合にも、下記の説明はそのまま適用することができる。

【 0 0 8 4 】

まず、対象明るさ B_1 と参照明るさ B_A との間の差（または、比率）が、第 2 の許容偏差の範囲を外れたか否かを判断する（ステップ 4 1 0 及びステップ 4 2 0 ）。

【 0 0 8 5 】

対象制御部 1 3 0_x は、まず、対象明るさ B_1 が参照明るさ B_A 以下であるか否かを判断する（ステップ 4 1 0 ）。もし、明るさの比較結果を通じて、対象明るさ B_1 が参照明るさ B_A 以下であると判断されれば、対象制御部 1 3 0_x は、対象明るさ B_1 を補正しない（ステップ 4 6 0 ）。その理由は、対象照度感知部 1 1 0_x に異物がない場合、対象照

10

20

30

40

50

明器具 200 の周囲の照度が正確に感知されて、対象照明器具 200 が不必要にターンオンを維持しないので、対象明るさ B_1 は、参照明るさ B_A 以下となるためである。

【0086】

しかし、対象明るさ B_1 が参照明るさ B_A よりも大きいと判断されれば、参照明るさ B_A と対象明るさ B_1 との間の差が第 2 の許容偏差の範囲を外れたか否かを判断する（ステップ 420）。対象明るさ B_1 が参照明るさ B_A よりも大きいということは、対象照明制御装置 100_X によって制御される対象照明器具 200 の明るさが、参照照明制御装置 100_Y によって制御される参照照明器具 200 の明るさよりも大きいことを意味する。これは、対象照度感知部 110_X に異物が存在して、受光面積が減少したことを意味することができる。例えば、日出後に参照照明器具 200 はターンオフされた反面、異物によって対象照度感知部 110_X が正確な対象照度を感知できない結果として、対象制御部 130_X は、対象照明器具 200 のターンオンを維持させることがある。このように、対象照明器具 200 の明るさを参照照明器具 200 の明るさと比較して、対象制御部 130_X は、異物が存在するか否かを認識することもできる。

10

【0087】

一方、対象明るさ B_1 と参照明るさ B_A との間の差が、第 2 の許容偏差の範囲を外れたかを判断するために、図 6 に例示されたように、対象明るさ B_1 に対する参照明るさ B_A の比率が第 2 の許容偏差以上であるかを判断する。

【0088】

もし、対象明るさ B_1 と参照明るさ B_A との間の差が、第 2 の許容偏差の範囲を外れていない場合、対象明るさ B_1 を補正しない（ステップ 460）。ここで、対象明るさ B_1 と参照明るさ B_A との間の差が、第 2 の許容偏差の範囲を外れていないということは、参照明るさ B_A に対する対象明るさ B_1 の偏差量が非常に少ないことを意味するので、すなわち、異物が極めて少ないので、対象明るさ B_1 を補正しない。

20

【0089】

例えば、対象明るさ B_1 が 1 で、参照明るさの平均値 B_A が 0.999 で、第 2 の許容偏差が 0.99 である場合、対象明るさ B_1 は参照明るさ B_A より大きい、これら（ B_1 及び B_A ）の間の誤差 B_A / B_1 である 0.999 は、第 2 の許容偏差である 0.99 より大きいので、この場合には対象明るさ B_1 を補正しない（ステップ 460）。

【0090】

しかし、対象明るさ B_1 と参照明るさ B_A との間の偏差が、第 2 の許容偏差の範囲を外れたと判断されれば、参照明るさ B_A を用いて対象明るさ B_1 を補正する（ステップ 430～ステップ 450）。

30

【0091】

対象制御部 130_X は、補正された対象明るさと参照明るさとの間の差が、第 2 の許容偏差の範囲に入るまで、次の数学式 2 のような演算を少なくとも一回行うことで、対象明るさを補正する（ステップ 430 及びステップ 440）。

【0092】

【数 4】

$$B_M = B_{M-1} - \frac{(B_{M-1} - B_A)}{2}$$

40

ここで、 M は、1 以上の正の整数であり、前述した数学式 2 の演算が行われた回数であって補正次数を示し、 B_0 （ $M = 1$ ）は B_1 であり、 B_M は、補正された対象明るさを示す。

【0093】

このように、数学式 2 の演算を続けて行うことによって補正した対象明るさ B_M に対する参照明るさ B_A の比率が、第 2 の許容偏差、例えば、0.99 以上であるか否かを判断する（ステップ 440）。このように、 B_A / B_M が第 2 の許容偏差以上になるまで、数

50

学式 2 の演算を続けて M 回だけ行う。

【 0 0 9 4 】

もし、 B_A / B_M が第 2 の許容偏差以上になると、M 回だけ数学式 2 の演算を行うことによって導出された B_M の値が、補正された対象明るさの最終的な値として決定される（ステップ 4 5 0 ）。

【 0 0 9 5 】

図 7 は、実施形態によって補正次数 M に対する参照明るさ B_A 及び補正された対象明るさ B_M の値を示すグラフである。

【 0 0 9 6 】

例えば、参照明るさの平均値（以下、‘参照明るさ’という）が‘15’で、異物の影響を受けた対象明るさ B_1 が‘45’であると仮定すると、対象明るさと参照明るさ B_A を数学式 2 によって 8 回演算したとき（すなわち、 $M = 8$ になるとき）、補正された対象明るさ B_M と参照明るさ B_A との間の偏差が、第 2 の許容偏差である 0.99 に到達することになる。

【 0 0 9 7 】

【表 2】

補正 次数(K)	補正する 対象明るさ (B_1)	参照 明るさ(B_A)	$B_{M-1}-B_A$	$(B_{M-1}-B_A)/2$	補正された 対象明るさ(B_M)	偏差率(%)
					$[(B_{M-1}-(B_{M-1}-B_A)/2)]$	
1	45	15	30	15	30	66.66667
2			15	7.5	22.5	75
3			7.5	3.75	18.75	83.3333
4			3.75	1.875	16.875	90
5			1.875	0.9375	15.9375	94.44444
6			0.9375	0.46875	15.46875	97.05882
7			0.46875	0.234375	15.23438	98.48485
8			0.234375	0.1171875	15.11719	99.23077
9			0.117188	0.05859375	15.05859	99.6124
10			0.058594	0.029296875	15.0293	99.80545
11			0.029297	0.014648438	15.0465	99.90253
12			0.014648	0.007324219	15.00732	99.95122

ここで、 B_0 は、45 である。

【 0 0 9 8 】

図 7 及び表 2 を参照すると、補正次数 M が増加するにつれて、補正された対象明るさ B_M は、参照明るさ B_A に近接することがわかる。

【 0 0 9 9 】

一方、ステップ 2 7 0 の後に、対象制御部 1 3 0_x は、補正された対象照度及び補正された対象明るさのうち少なくとも一つを用いて対象明るさ制御信号を生成し、生成された対象明るさ制御信号を用いて、対象区域 2 0 0_x に設置された対象照明器具 2 0 0 を制御する（ステップ 2 8 0）。そのために、対象明るさ制御信号は、対象通信部 1 4 0_x 及び対象アンテナ 1 5 0_x を介して対象区域 2 0 0_x の対象照明器具 2 0 0 に伝達される。対象区域 2 0 0_x に設置された少なくとも一つの対象照明器具 2 0 0 は、対象照明制御装置 1 0 0_x から送出した対象明るさ制御信号を受信し、受信した対象明るさ制御信号に相応してターンオン（turn-on）されたり、ターンオフ（turn-off）されたり、自身の明るさのレベルを調節することができる。そのために、照明器具 2 0 0 は多様に具現することができる。

【 0 1 0 0 】

以下、図 1 に示された照明器具 2 0 0 の実施形態 5 0 0 の外観、構成、及び動作を添付

10

20

30

40

50

の図面を参照して、次のように例示的に説明するが、これに限定されず、照明器具 200 は様々な形態で具現することができることは勿論である。

【0101】

図 8 A は、図 1 に示された対象または参照照明器具 200 の実施形態 500 の外観を示し、図 8 B は、図 8 A に示された制御ボックス 510 の実施形態 510 A によるブロック図を概略的に示す。

【0102】

図 8 A に例示されたように、対象または参照照明器具 500 は、街灯であってもよい。図 8 A に例示された照明器具 500 は、支柱 540 と、支柱 540 の上端部においてその上部面上に設置された多数個のソーラセル (solar cell) モジュール 530 と、対象照明制御装置 100_x から無線または有線で送出された対象明るさ制御信号を受信して、照明器具 500 を制御するための制御ボックス 510 と、地面に向かうように嵌合されて固定設置された街灯ヘッド 520 と、を含むことができる。街灯ヘッド 520 の底面内側へは別途の LED モジュール (図示せず) が嵌合されてもよい。

【0103】

図 8 B を参照すると、照明器具 500 の制御ボックス 510 A は、アンテナ 512、制御信号受信部 514、及び明るさ制御部 516 を含む。対象照明制御装置 100_x から送出された対象明るさ制御信号は、アンテナ 512 を介して制御信号受信部 514 に受信される。このとき、制御信号受信部 514 は、対象照明制御装置 100_x の固有の識別番号 (以下、‘対象識別番号’ という) を格納し、受信した対象明るさ制御信号が、格納した対象識別番号に該当する対象照明制御装置 100_x から伝送されたものかを判断する。これは、対象照明器具 200 が、自身を制御する該当する対象照明制御装置 100_x のみの制御を受けようとするためである。そのために、対象明るさ制御信号のヘッダーには対象識別番号を含めることができる。

【0104】

前述したように、対象照明制御装置 100_x の代わりに、参照照明制御装置 100_y によって対象照明器具 200 が制御される場合、事前に参照照明制御装置 100_y の固有の識別番号 (以下、‘参照識別番号’ という) が制御信号受信部 514 に伝送される。したがって、参照照明制御装置 100_y で生成された参照明るさ制御信号が、対象明るさ制御信号として対象照明器具 200 に伝送されるとき、制御信号受信部 514 は、参照識別番号に該当する参照照明制御装置 100_y が伝送した参照明るさ制御信号であるかを判別する。そのために、参照明るさ制御信号のヘッダーには参照識別番号を含めることができる。

【0105】

制御信号受信部 514 は、受信された対象明るさ制御信号に含まれ得る雑音を除去したり、信号のレベルを増幅させて、明るさ制御部 516 に出力する。明るさ制御部 516 は、制御信号受信部 514 の出力を、LED モジュールを駆動させるのに適した信号に変換して、出力端子 OUT を介して LED モジュールに出力する。

【0106】

図 8 A に例示された照明器具 500 は、必要な電源をソーラセルモジュール 530 を介して得る。ソーラセルモジュール 530 は一般的な事項であるので、詳細な説明を省略する。照明器具 500 は、ソーラセル以外の他の形態の自然エネルギー、例えば、水力エネルギー、太陽エネルギー、風力エネルギー、波力エネルギー、潮力エネルギー、海洋温度差発電エネルギーのいずれか一つまたはこれらの組み合わせから電源を得ることもできる。また、照明器具 500 は、自然エネルギー以外の代替エネルギー、または燃料電池、または商用電源から必要な電源の供給を受けることもできる。

【0107】

一方、図 2 に例示された照明制御システムにおいて、対象照明制御装置 100_x は、対象格納部 132_x をさらに含むことができ、参照照明制御装置 100_y は、参照格納部 132_y をさらに含むことができる。対象格納部 132_x は、対象照度及び対象明るさのう

10

20

30

40

50

ち少なくとも一つを補正した回数を格納する。すなわち、対象格納部 1 3 2_x は、ステップ 2 7 0 を行った回数を格納する。対象格納部 1 3 2_x に格納された回数は、中央制御統制室（図示せず）に送られ、以降に対象照明器具 2 0 0 の維持 / 補修 / 掃除などの管理のために用いることができる。

【 0 1 0 8 】

中央制御統制室は、格納された回数を通じて対象照明制御装置 1 0 0_x に異物が存在するか否かを確認することができるので、定期点検時に、これらを先に掃除できるようにする。また、格納された回数を通じて照明制御装置 1 0 0_x に異物の存在頻度を確認することができるので、頻度が高い対象照明制御機構 1 0 0_x を容易に選別して、異物の頻繁な発生原因を除去したり回避するようにするのに助けを与えることもできる。

10

【 0 1 0 9 】

一方、図 2 に例示された照明制御システムは、照度の比較結果及び明るさの比較結果のうち少なくとも一つを通じて、異物が対象照度感知部 1 1 0_x に存在すると判断される時、前述した図 3 に例示されたように、対象照度及び対象明るさのうち少なくとも一つを補正せずに、参照照明制御装置 1 0 0_y が対象照明器具 2 0 0 を制御するようにすることができる。

【 0 1 1 0 】

また、参照照度によって対象照度を補正したが、エラーによって対象照明器具 2 0 0 の対象明るさが参照照明器具 2 0 0 の参照明るさと差があることもある。したがって、図 4 に例示された実施形態 4 0 0 を行った後に、図 6 に例示された実施形態 5 0 0 を行うこともできる。

20

【 0 1 1 1 】

図 9 は、時間帯別太陽光の照度変化 6 1 0、照明器具 2 0 0 の正常な明るさの変化 6 2 0、及び異物による照明器具 2 0 0 の異常な明るさの変化 6 3 0 をそれぞれ示すグラフである。以下では、日出や日没を基準に説明するが、日出や日没に対応する環境に対しても、以下の説明を適用できることは勿論である。

【 0 1 1 2 】

対象照度感知部 1 1 0_x に異物がない場合、対象区域 2 0 0_x に設置された対象照明器具 2 0 0 は、次のように正常に動作する。

【 0 1 1 3 】

図 9 を参照すると、太陽が沈んだ後（ $t_8 \sim$ ）から太陽が昇り始める前（ $\sim t_1$ ）までの夜間（ $t_8 \sim t_1$ ）の間に、対象照度感知部 1 1 0_x は、太陽光の照度 6 1 0 が最も低いものと感知する。このとき、対象制御部 1 3 0_x は、対象照度感知部 1 1 0_x の感知された結果にตอบสนองして対象明るさ制御信号を発生し、対象照明器具 2 0 0 は、対象明るさ制御信号にตอบสนองしてターンオンされて、対象照明器具 2 0 0 の周囲の明るさを一定のレベル L_V に維持させるように発光する（6 2 0）。

30

【 0 1 1 4 】

また、太陽が昇り始めて完全に昇るまでの日出期間（ $t_1 \sim t_3$ ）の間に、対象照度感知部 1 1 0_x は、太陽光の照度 6 1 0 が次第に増加するものと感知する。このとき、対象制御部 1 3 0_x から発生した対象明るさ制御信号の制御下に、対象照明器具 2 0 0 は、その周囲の明るさを一定のレベル L_V に維持させるように次第に（dimming）減少する明るさのレベルで発光する（6 2 0）。

40

【 0 1 1 5 】

また、太陽が沈み始めて完全に沈むまでの日没期間（ $t_6 \sim t_8$ ）の間に、対象照度感知部 1 1 0_x は、太陽光の照度 6 1 0 が次第に減少するものと感知する。この期間の間に、対象制御部 1 3 0_x から発生した対象明るさ制御信号の制御下に、対象照明器具 2 0 0 は、対象照明器具 2 0 0 の周囲の明るさを一定のレベル L_V に維持させるように次第に（dimming）増加する明るさのレベルで発光する（6 2 0）。

【 0 1 1 6 】

また、太陽が昇った後（ t_3 ）から太陽が沈み始める（ t_6 ）までの昼間（daytime）

50

m e) の間に、対象照度感知部 1 0 0_x は、太陽光の照度 6 1 0 を感知する。この期間の間に、対象制御部 1 3 0_x から発生した対象明るさ制御信号の制御下に、対象照明器具 2 0 0 は、対象照明器具 2 0 0 の周囲が太陽光によって一定の明るさ L V を維持するので、発光せずにターンオフされる (6 2 0)。

【 0 1 1 7 】

一方、対象照度感知部 1 1 0_x に異物が存在する場合、対象区域 2 0 0_x に設置された対象照明器具 2 0 0 は、次のように異常に動作することがある。

【 0 1 1 8 】

太陽が昇り始めて完全に昇るまでの日出期間 ($t_1 \sim t_3$) の間に、異物によって受光面積が減少した対象照度感知部 1 1 0_x は、太陽光の照度 6 1 0 の変化を遅れて感知する。そのため、対象制御部 1 3 0_x は、時点 (t_1) より少し遅れた時点 (t_2) から、次第に減少する明るさのレベルで発光するように対象照明器具 2 0 0 を制御する (6 3 0)。したがって、期間 ($t_1 \sim t_2$) の間に対象照明器具 2 0 0 は異常に発光する。さらに、対象照明器具 2 0 0 は、時点 (t_3) より少し遅れた時点 (t_4) にターンオフされる。したがって、期間 ($t_3 \sim t_4$) の間に、ターンオフされずにターンオン状態を不必要に維持して、多くの電力を消費することになる。

【 0 1 1 9 】

また、対象照度感知部 1 1 0_x のカバーに付いた異物によって受光面積が減少する場合、太陽が沈み始めて完全に沈むまでの日没期間 ($t_6 \sim t_8$) が始まる前に、対象照度感知部 1 1 0_x は、日没が始まったものと太陽光の照度 6 1 0 の変化を感知する。そのため、対象制御部 1 3 0_x は、時点 (t_6) より少し早い時点 (t_5) からターンオンされるように対象照明器具 2 0 0 を制御する (6 3 0)。したがって、対象照明器具 2 0 0 は、期間 ($t_5 \sim t_6$) の間に不必要に発光して電力を消費することになる。さらに、照明器具 2 0 0 は、その周囲が一定の明るさ L V を維持するように、期間 ($t_5 \sim t_7$) の間に次第に増加する明るさのレベルで発光する (6 2 0)。この場合、明るさのレベルが増加する時点が少し早くなるので、期間 ($t_6 \sim t_7$) の間に、正常な場合よりもさらに多くの電力を消費することになる。

【 0 1 2 0 】

実施形態によれば、対象照明制御装置 1 0 0_x は、対象照明器具 2 0 0 を制御する対象明るさ制御信号を発生するために、対象照度だけでなく参照データを用いる。したがって、図 9 を参照して前述したように、異物によって対象照度感知部 1 1 0_x が、太陽光の照度 6 1 0 の変化を遅れて感知したり、早く感知することによって、対象照明器具 2 0 0 がより長い間発光して、不必要に電力を消費するだけでなく、その寿命が短縮される現象を防止することができる。

【 0 1 2 1 】

図 1 0 は、P W M の形態の対象明るさ制御信号のデューティ比と太陽光の明るさとの間の関係を示すグラフである。

【 0 1 2 2 】

図 9 及び図 1 0 を参照すると、対象照度感知部 1 1 0_x が異物を有していない場合、太陽光 7 1 0 の明るさが ' 9 0 0 ' である時 ($t = t_6$)、対象照明制御装置 1 0 0_x は、時点 (t_5) よりさらに遅れた時点 (t_6) で対象明るさ制御信号 7 3 0 を発生 (D u t y 0 %) して、対象照明器具 2 0 0 を発光させる。

【 0 1 2 3 】

しかし、対象照度感知部 1 1 0_x が異物を有する場合、太陽光 7 1 0 の明るさが ' 1 2 0 0 ' である時 ($t = t_5$)、対象照明制御装置 1 0 0_x は、対象明るさ制御信号 7 2 0 を発生 (D u t y 0 %) して対象照明器具 2 0 0 を発光させる。このように、正常な場合と比較するとき、異物によって受光面積が略 3 3 % 減少する場合、対象照明器具 2 0 0 の異常な動作によって面積 7 4 0 の間に無駄な電力の消耗が発生する。

【 0 1 2 4 】

図 1 1 及び図 1 2 は、P W M の形態の対象明るさ制御信号のデューティ比と太陽光の明

10

20

30

40

50

るさとの間の関係を示すグラフである。

【 0 1 2 5 】

図 1 1 を参照すると、異物が存在する時に対象照度感知部 1 1 0_x で感知された対象照度 8 1 0 と、参照照度感知部 1 1 0_y で感知された参照照度 8 2 0 との間の差によって、斜線を施した部分 8 3 0 の分だけ対象照明器具 2 0 0 が異常に動作して電力を消耗することがわかる。

【 0 1 2 6 】

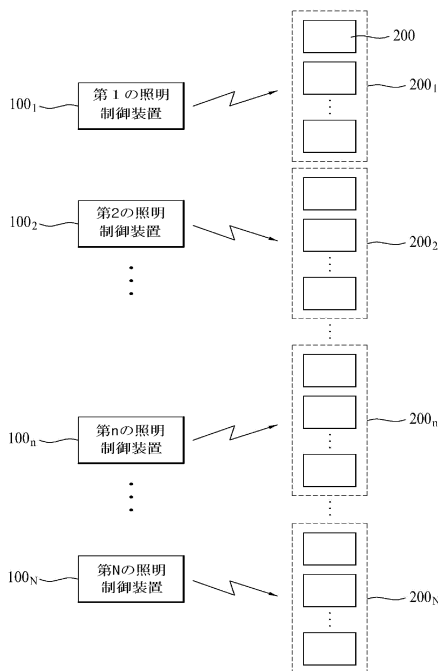
しかし、図 1 2 を参照すると、異物が存在する対象照度感知部 1 1 0_x から出力される対象照度 S_1 9 1 0 を、参照照度 S_A 9 2 0 を用いて補正する場合、矢印方向に対象明るさ制御信号のデューティ 0 % が移動するので、対象照明器具 2 0 0 の異常な動作を防止することができる。

【 0 1 2 7 】

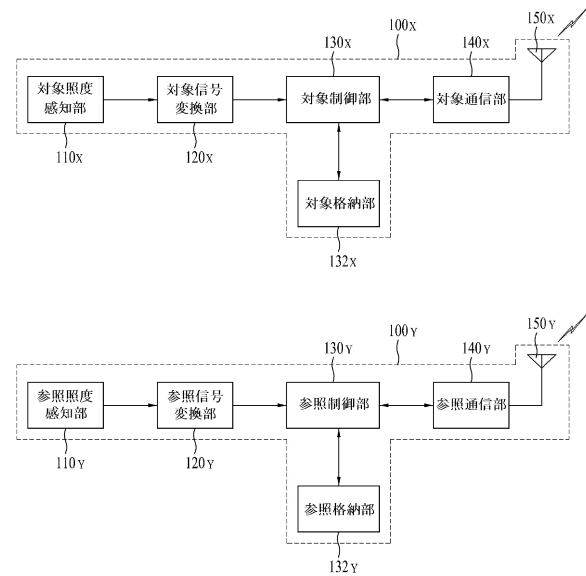
以上では実施形態を中心に説明したが、これは単なる例示で、本発明を限定するものではなく、本発明の属する分野における通常の知識を有する者であれば、本実施形態の本質的な特性を逸脱しない範囲で、以上に例示していない種々の変形及び応用が可能であるということが理解されるであろう。例えば、実施形態に具体的に示した各構成要素は変形実施が可能である。そして、このような変形及び応用に係る差異点は、添付の特許請求の範囲で規定する本発明の範囲に含まれるものと解釈しなければならない。

10

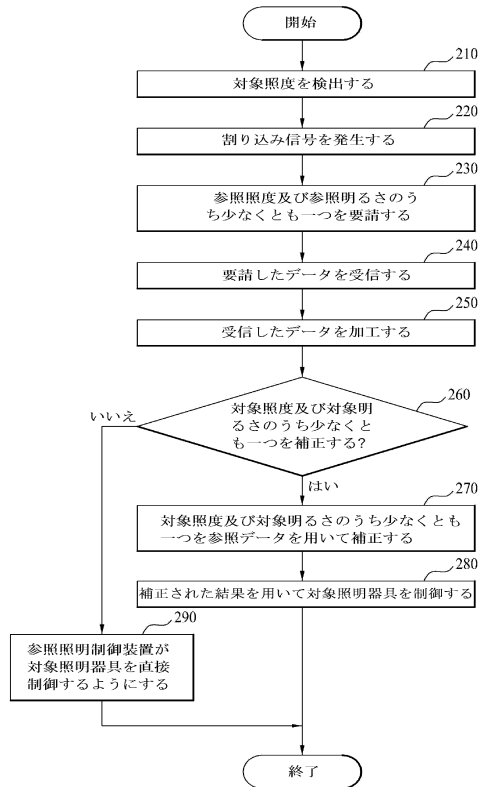
【 図 1 】



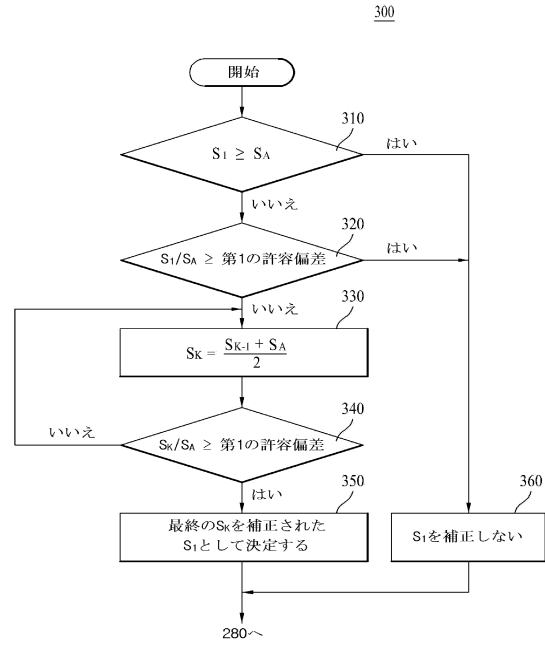
【 図 2 】



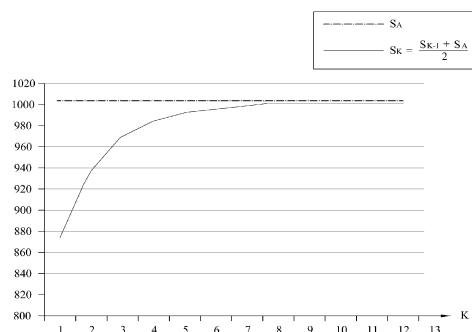
【図 3】



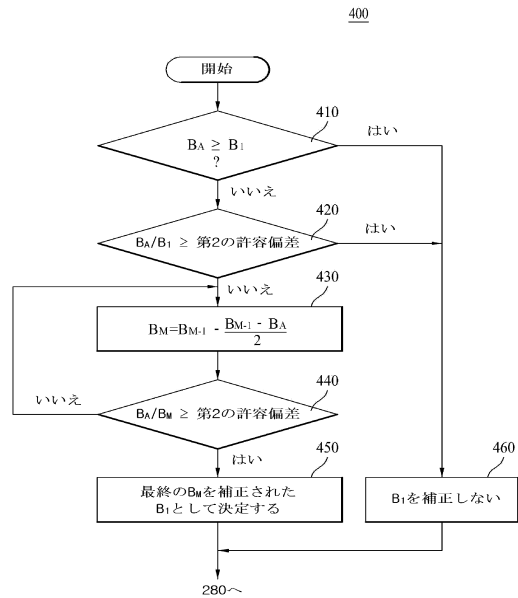
【図 4】



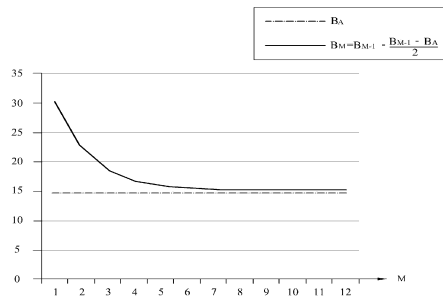
【図 5】



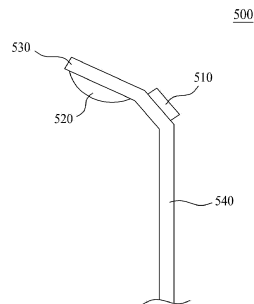
【図 6】



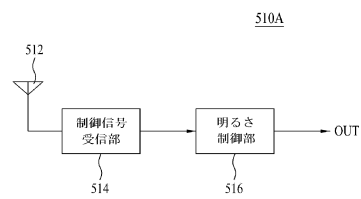
【図 7】



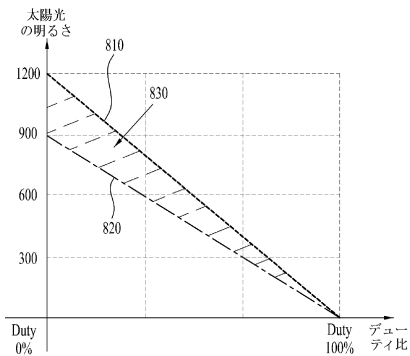
【図 8 A】



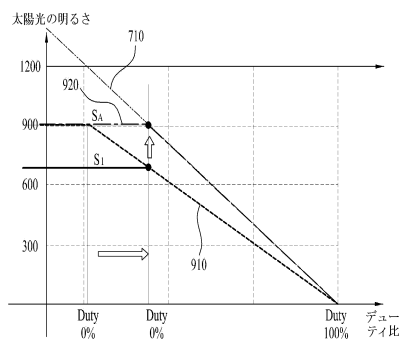
【図 8 B】



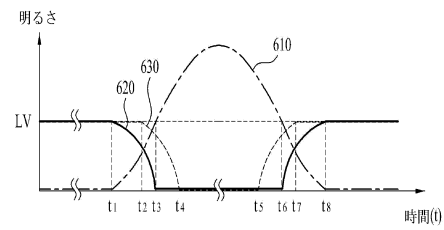
【図 11】



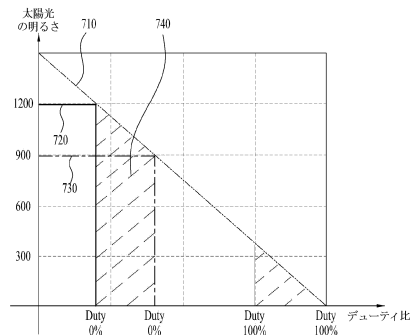
【図 12】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(74)代理人 100143823

弁理士 市川 英彦

(72)発明者 ユン・ジェフン

大韓民国 1 0 0 - 7 1 4 ソウル, ジュン - グ, ナムデムンノ 5 - ガ, ソウル スクエア, 2
0 階

審査官 田中 友章

(56)参考文献 特開2 0 0 9 - 1 5 8 1 8 3 (J P , A)

特開平6 - 8 4 5 9 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 5 B 3 7 / 0 2