

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3954183号  
(P3954183)

(45) 発行日 平成19年8月8日(2007.8.8)

(24) 登録日 平成19年5月11日(2007.5.11)

(51) Int.CI.

F 1

**H05B 37/02 (2006.01)**

H05B 37/02

D

H05B 37/02

C

請求項の数 15 (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平10-15873

(22) 出願日

平成10年1月28日(1998.1.28)

(65) 公開番号

特開平11-214179

(43) 公開日

平成11年8月6日(1999.8.6)

審査請求日

平成16年6月18日(2004.6.18)

(73) 特許権者 390014546

三菱電機照明株式会社

神奈川県鎌倉市大船二丁目14番40号

(73) 特許権者 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目7番3号

(74) 代理人 100113077

弁理士 高橋 省吾

(74) 代理人 100112210

弁理士 稲葉 忠彦

(74) 代理人 100108431

弁理士 村上 加奈子

(74) 代理人 100128060

弁理士 中鶴 一隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】自動照度制御装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

照明器具と、この照明器具の照射空間の照度を測定する照度センサを備え、前記照度センサの測定値に基づき自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具に対して調光制御信号を出力するコントローラとから構成される自動照度制御装置において、前記コントローラは、照明器具の光出力を変化させ、異なる2つの出力時における照度センサの測定値から、照射空間における昼光等の外光による照度と、照明器具の光出力最大時における照度とを求める特長とする自動照度制御装置。

## 【請求項 2】

前記コントローラに、照度センサのゲインを調整するゲイン切換回路とマイクロコンピュータのA/D変換回路とをプログラムを使用して実現するとともに、照明器具の光出力最大時における照度センサの出力電圧がA/D変換回路の測定限界値近くになるようにゲイン切換回路を調整するハードウェアゲイン調整を行うことを特長とする請求項1に記載の自動照度制御装置。 10

## 【請求項 3】

コントローラは、前記ハードウェアゲイン調整された前記マイクロコンピュータのA/D変換回路の計測値をプログラムにより処理する最大値なるようにソフトウェアゲイン調整を行うことを特長とする請求項1または2の何れかに記載の自動照度制御装置。

## 【請求項 4】

照度計測により測定された照度センサの電圧を予め設定された割合になるように、照射空 20

間の目標照度を決定し調光制御信号を出力するとともに、予め設定される割合を70%にしたことを特長とする請求項1または2の何れかに記載の自動照度制御装置。

**【請求項5】**

コントローラは、前記照度センサの出力電圧をA/D変換するA/D変換回路を備え、前記照明器具の光出力最大時における前記照度センサの出力電圧が前記A/D変換回路の測定限界値を超過する場合、調光制御信号出力を下げ、前記照度センサの出力電圧が前記A/D変換回路の測定範囲内になるように前記照明器具の光出力を変化させることを特長とする請求項1または2の何れかに記載の自動照度制御装置。

**【請求項6】**

コントローラは、遠方からの通信手段により照射空間の照度が一定となる目標照度を複数設定できるとともに、各々の目標照度に対して下限値を設定して、設定照度を再現することができるようとしたことを特長とする請求項1または2の何れかに記載の自動照度制御装置。 10

**【請求項7】**

コントローラに自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具を制御する自動制御モードと通信手段や外部入力手段により調光制御出力を外部より制御できるマニュアルモードを備えたことを特長とした請求項1から6の何れかに記載の自動照度制御装置。

**【請求項8】**

コントローラに運転状態表示用のLEDを設け、ハードウェアゲイン調整が行えない場合、ゲイン調整エラーの表示を行い、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データに従い自動制御モードを実行するようとしたことを特長とする請求項1から6の何れかに記載の自動照度制御装置。 20

**【請求項9】**

コントローラは調光制御信号出力と照度センサを各々3つ備え、太陽などからの自然光が室内に入射する窓を有する部屋において、自然光が一定と見なせる範囲を基に照明器具の制御単位を3つに決定し、前記コントローラの調光制御信号出力と照度センサをこれらの制御単位に割り当てるとともに、各調光制御信号出力が予め設定された調光制御信号出力の差以上にならないように制御し、なおかつ窓側から内側に位置する程、調光制御信号出力を明るく制御するようとしたことを特長とする請求項1または2の何れかに記載の自動照度制御装置。 30

**【請求項10】**

コントローラに運転状態表示用のLEDを設け、コントローラの起動時と設定変更時にメモリチェックを行い、設定データが異常な場合はメモリ異常の表示を行い、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データに従い自動制御モードを実行するようとしたことを特長とする請求項1から5の何れかに記載の自動照度制御装置。

**【請求項11】**

コントローラに運転状態表示用のLEDと終了報知用のブザーを設け、照射空間における昼光等の外光と照明器具の光出力最大時の照度測定中に表示を行い、さらにゲイン調整終了時にブザーを鳴らし、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データに従い自動制御モードを実行するようとしたことを特長とする請求項1から5の何れかに記載の自動照度制御装置。 40

**【請求項12】**

コントローラに出力エラー表示用のLEDを設け、照度センサの入力電圧が予め決められた値より小さい場合は照度センサ未接続と判断し、出力エラー表示を中止し、また調光信号出力が短絡している場合は、出力短絡の異常表示を行い、調光制御信号出力最大時の照度センサの入力電圧が予め決められた値より小さい場合は、出力不足エラーの異常表示を行うようとしたことを特長とする請求項1から5の何れかに記載の自動照度制御装置。

**【請求項13】**

コントローラに自己がゲイン調整中である旨を他のコントローラに通報する機能を設けるとともに、予めゲイン調整を行う範囲を設定し、他のコントローラからゲイン調整中の情 50

報を受信し、ゲイン調整範囲内の場合はゲイン調整を同期して行うようにしたことを特長とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の自動照度制御装置。

【請求項 1 4】

コントローラにマイクロコンピュータの A / D 変換回路、D / A 変換回路とプログラムを使用して実現するとともに、外光を取り除いた照明器具の光出力最大時における照度センサの出力電圧を A / D 変換回路の基準電圧とするように D / A 変換回路を制御するようにしたことを特長とする請求項 1 に記載の自動照度制御装置。

【請求項 1 5】

コントローラと照度計にて計測される照度データを送信する機能を備えたワイヤレスリモコンを使用して実現するとともに、前記コントローラのゲイン調整時にワイヤレスリモコンからの照度データを受信し、照度センサの出力電圧と対応させ、照度の補正を行い目標照度に制御するようにしたことを特長とする請求項 1 または 2 の何れかに記載の自動照度制御装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、照明の制御システムならびに照度センサを使用した調光制御に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、照度センサを利用して被照射面の照度を一定と/orするように照明器具の出力を制御するものとして、図 15 に示す特開昭 58 - 53187 号公報のような自動調光装置があった。

すなわち、制御装置 30 に照度検出器 31 から送られてくる照度のゲインと、手動にてボリュームなどを回して調整する調整操作回路 32 を基に作成される基準信号の大小を比較回路 33 にて判断し、その比較回路 33 の比較結果に基づき、制御信号発生回路 34 が位相制御回路 35 を制御し、その結果ランプ点灯装置 36 を調光することにより、被照射面での照度を一定になるように制御を行っていた。

また、図 16 に示すように照度センサからの入力信号を、最適値に自動的に調整するものとして、本発明者らが先に出願した特公平 8 - 256488 号の明細書に記載の照明制御装置があった。 30

すなわち、コントローラ 41 は照度センサ 42 のゲインの調整を行う場合は、コントローラ 41 にてプッシュスイッチなどを押して電源切替部 43 を操作して調整モードに切り替え、照明器具（図示せず）9 に対して所定の調光信号の出力を行うとともに、照度センサ 42 に調整モードの通報を行っている。照度センサ 42 は、調整モードの通報を受信すると、センサ出力が一定の値になるように、自己の増幅率を変化させることで、照度センサ 42 のゲインを最適化している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

従来の照明制御装置は上記のように構成されており、照度センサによる自動調光が可能になっている。 40

しかし、部屋の床面の反射率が設置場所により大きく異なるために、照明器具の出力に対するセンサ入力のレベルが部屋毎に大きく異なるために、制御装置を設置時に、手動にてボリュームなどを回して調整操作回路を調整する必要があった。

また従来の異なる照明制御装置は、プッシュスイッチなどを押すだけで自動的に調整できるが、外光の影響が入るため、夜間やブラインドなどを下げる、外光の影響を少なくして調整を行う必要があった。

【0004】

また、複数のエリアに設置して、利用者がボリュームを回して調整する場合、エリア間の照度のバラツキを押さえるのが難しく、照度計などの測定器を使用する必要があった。 50

本発明の目的は、上記従来例のものにおける問題点に鑑み、照明システムにおいて、適正な自動設定が適正な照度の設定が適格かつ自動的に行われ、余分な人手を要することなく部屋の視環境の向上が達成できるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る照明制御システムは、照明器具と、その照明器具の照射空間の照度を測定する照度センサを接続し、前記照度センサの測定値に基づき自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具に対して調光制御信号を出力するコントローラから構成され、コントローラはマイクロコンピュータのプログラムを使用して実現するとともに、照明器具の出力変化に対する照度センサの電圧を測定し、センサの測定値の差から照射空間における外光と照明器具の最大出力時の照度を計算し、さらに人工光最大出力時の照度センサの電圧が、マイクロコンピュータの測定可能な測定限界値近くの電圧にゲイン切換回路を調整するハードウェアゲイン調整と、このハードウェアゲイン調整後の電圧をマイクロコンピュータのA/D変換回路で処理しプログラムにより処理する最大値になるようにソフトウェアゲイン調整を行う、調整モードを設け自動的にゲイン調整と目標照度の設定を行うものである。10

【0006】

また、通常初期照明は径年変化を考慮し、約10001×で照明設計されており、コントローラはゲイン調整後、照明器具の光出力が照度計測により測定された照度センサの電圧の約70%の7001×になるように目標照度を設定する調整モードを設けたものである。20

【0007】

また、この発明に係る別のコントローラは、調整モードの際に、調光制御信号出力の最大時と最小時を変化させて照度値を計算し、照度センサの出力電圧が前記A/D変換回路の測定限界値を超過する場合は調光制御信号出力を下げる、測定範囲内に測定ポイントを設定するように構成したものである。

【0008】

また、この発明に係る別のコントローラは、遠方からの通信手段によりコントローラに照射空間の照度が一定となる目標照度を複数設定できるとともに各々の目標照度に対し下限値を設定して、設定照度を再現するようにしたものである。30

【0009】

また、この発明に係る別のコントローラは、コントローラに自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具を制御する自動制御モードと通信手段や外部入力手段により調光制御出力を外部よりUP/DOWNや調光出力指示できるマニュアルモードを備えたものである。

【0010】

また、この発明に係る別のコントローラは、運転状態表示用のLEDを設け、ハードウェアゲイン調整が行えない場合、ゲイン調整エラーの表示を行い、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データに従い自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具を制御するようにしたるものである。40

【0011】

さらに、この発明に係る別のコントローラは、調光制御信号出力と照度センサを各々3つ備え、太陽などからの自然光が室内に入射する窓を有する部屋において、自然光が一定と見なせる範囲を基に照明器具の制御単位を3つに決定し、前記コントローラの調光制御信号出力と照度センサを、これらの制御単位に割り当てるとともに、各調光制御信号出力が予め設定された調光制御信号出力の差以上にならないように制御し、なおかつ窓側から内側に位置する程、調光制御信号出力を明るく制御するようにしたものである。

【0012】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラに運転状態表示用のLEDを設け、コントローラの起動時と設定変更時にメモリ内のゲイン調整データ等のチェック50

クを行い、設定データが異常な場合はメモリ異常の表示を行い、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データにより自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具を制御するようにしたものである。

#### 【0013】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラに運転状態表示用のLEDと終了報知用のブザーを設け、照射空間における昼光等の外光と照明器具の光出力最大時における照射空間の照度の測定中に表示を行い、さらにゲイン調整終了時にブザーを鳴らし、自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具を制御するようにしたものである。

#### 【0014】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラに出力エラー表示用のLEDを設け、照度センサの入力電圧が予め決められた値より小さい場合は、照度センサ未接続と判断し、出力エラー表示を中止し、また調光信号出力が短絡している場合は、出力短絡の異常表示を行い、照明器具の光出力最大時の照度センサの出力電圧が予め決められた値より小さい場合は、出力不足エラーの異常表示を行うようにしたものである。

#### 【0015】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラに自己がゲイン調整中である旨を他のコントローラに通報する機能を設けるとともに、予めゲイン調整を行う範囲を設定し、他のコントローラからゲイン調整中の情報を受信し、ゲイン調整範囲内の場合は、ゲイン調整を同期して行うようにしたものである。

#### 【0016】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラにマイクロコンピュータのA/D変換回路、D/A変換回路とプログラムを使用して実現するとともに、外光を取り除いた照明器具の光出力最大時における照度センサの出力電圧をA/D変換回路の基準電圧とするようにD/A変換回路を制御するようにしたものである。

#### 【0017】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラと照度計にて計測される照度データを送信する機能を設けたワイヤレスリモコンを使用して実現するとともに、前記コントローラのゲイン調整時にワイヤレスリモコンからの照度データを受信し、照度センサの出力電圧と対応させて照度の補正を行い目標照度に制御するようにしたものである。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

##### 発明の実施の形態1.

図1および図2はこの発明の実施例1による自動照度制御装置の構成を示すブロック図であり、図3は、図1と図2で示した自動照度制御装置の中央処理装置2における基本動作を示すフローチャートである。

これらの図において、1はコントローラであり、照度センサ6からのセンサ信号に基づいて、照明器具9に調光信号を送ることで照射空間の照度が一定となるように制御を行っている。

#### 【0019】

照度センサ6は、照明器具9や太陽14などの人工光からの光を電気信号に変換する受光回路8と、受光回路8からの電気信号を増幅する増幅回路7から構成されている。

この増幅されたセンサ6からのセンサ信号は、コントローラ1に送られ、コントローラ1内の増幅回路4にて所定のレベルに増幅されてマイクロコンピュータ等にて構成された中央処理装置2に送られる。

#### 【0020】

中央処理装置2では、増幅されたセンサ信号と、メモリ3にあらかじめ設定された目標レベルとを比較し、その比較結果に基づきセンサ信号が少ない場合は、照明器具9を明るくするために、制御信号のレベルを明るくする。また、逆に比較結果からセンサ信号が大き

10

20

30

40

50

い場合は、照明器具 9 を暗くするために、制御信号のレベルを暗くする。中央処理装置 2 からの制御信号を受信した調光信号出力部 5 は、制御信号を照明器具 9 を制御するために所定の信号レベルに変換して、調光信号を出力する。

#### 【0021】

このように構成した自動照度制御装置において、電源の投入などにより、コントローラが動作を開始すると、中央処理装置 2 はメモリ 3 に保存された設定データの読み込みを行う（ステップ 1）。さらにメモリ 3 のチェックサムをチェックする（ステップ 2）。メモリ 3 内の增幅回路 4 に対するゲイン切替信号のデータが正常な場合は、ゲイン設定起動のチェックをする（ステップ 5）。ゲイン切替信号のデータが異常な場合は、メモリ異常として運転状態 LED 12 の表示を行い使用者に再設定を促し（ステップ 3）、ゲイン切替信号のデータのデフォルト値をセットし（ステップ 4）、自動運転を行う（ステップ 10）。

#### 【0022】

次にゲイン設定起動の要求があると（ステップ 5）、運転状態表示 LED 12 をスローフリッカし、ゲイン調整中であることを報知し（ステップ 6）、ゲイン調整処理を行う（ステップ 7）。

#### 【0023】

次に、中央処理装置 2 がゲイン調整処理が終了すると、運転状態表示 LED 12 のスローフリッカを消灯し（ステップ 8）、さらにブザーを鳴らしゲイン調整終了であることを報知する（ステップ 9）。

つぎにマニュアル操作要求状態をチェックし（ステップ 12）、マニュアル操作要求があると運転状態表示 LED 12 をファーストフリッカしマニュアル運転中であることを報知し（ステップ 13）、マニュアルモードを実行する（ステップ 14）。

#### 【0024】

またマニュアル操作要求で無い場合は、運転状態表示 LED 12 のファーストフリッカを消灯しマニュアル操作終了であることを報知する（ステップ 15）。また設定モード起動状態をチェックし（ステップ 16）、設定モード起動要求があると運転状態表示 LED 12 をフリッカし設定中であることを報知し（ステップ 17）、設定モードを実行する（ステップ 18）。

#### 【0025】

次に、設定モードが起動状態でない場合は、運転状態表示 LED 12 のフリッカを消灯し設定モード終了であることを報知する（ステップ 19）。

なお、マニュアル操作実行後もしくは設定モード実行後は自動運転は行わず出力エラーチェックを行う（ステップ 11）。

#### 【0026】

さらにゲイン調整の詳細な動作説明を図 4 のグラフと図 5 のフローチャートを用いて説明する。

まずゲイン調整処理にはいると、中央処理装置 2 は、100% 調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部 5 が照明器具 9 に対して 100% 調光出力の調光信号を出力する（ステップ 1）。

このとき中央処理装置 2 は、增幅回路 4 のゲインを 1 にし、照度センサ 2 の電圧を読み込み、照度センサ 6 の入力電圧が安定する 5 秒後に、これを調光出力 100% 時のセンサ信号とする（ステップ 2）。図 4 のグラフでは外光と調光出力 100% 時の照度を合わせた照度電圧の A 点になる。

#### 【0027】

次に中央処理装置 2 は、照度電圧の A 点が中央処理装置 2 の A / D 変換回路の測定限界値（本実施例では 5 V）か判断する（ステップ 3）。

判定が測定限界値以内であれば次に中央処理装置 2 は 25% 調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部 5 が照明器具 9 に対して 25% 調光出力の調光信号を出力する（ステップ 4）。

10

20

30

40

50

このとき中央処理装置2は、増幅回路4のゲインを1にし、照度センサ6の電圧を読み込み、照度センサ6の入力電圧が安定する5秒後に、これを調光出力25%時のセンサ信号とする(ステップ5)。図4のグラフではB点になる。中央処理装置2は、図4の外光C点を求める演算  $C = (4B - A) / 3$  をを行い外光を求める(ステップ6)。

#### 【0028】

この求められた図4の外光C点と外光と調光出力100%時の照度を合わせた照度電圧のA点から調光出力100%時の照度E点  $E = A - C$  を計算する(ステップ7)。

調光出力100%時の照度は図4に示されるように、調光信号の変化に対するセンサ信号の変化の計算で求めることができる。このように、昼光の影響があっても、調光出力100%時の照度を求めることが可能になる。

10

#### 【0029】

次に、仮に調光出力100%時の照度が1000Lx、反射率が低く照度センサ6の電圧が0.5Vの場合、中央処理装置2のA/D変換回路の測定限界値5Vであるためにマイクロコンピュータの1/8ビットのデータに対し約40Lxになり精度が低下する。ちなみに照度センサの電圧が5Vの場合マイクロコンピュータの1/8ビットのデータに対し約4Lxになる。

この低反射による精度の低下を改善する対策として、増幅回路4のハードウェアゲインを切り替え中央処理装置2のA/D変換回路の測定限界値近くまで引き上げ(ステップ17, 18, 19)、さらにマイクロコンピュータの8ビットの解像度までソフトウェアのゲインをかける(ステップ20)。

20

#### 【0030】

次に、ハードウェアゲインとソフトウェアゲインデータをメモリ3に記憶し(ステップ21)、さらにチェックサムを計算しメモリ内のチェックサムを更新する(ステップ22)。

さらに、先に述べたように通常机上面の照度は径年変化を考慮して明るめの約1000Lxに設計されているために、ゲインの調整が終了すると、700Lxになるように調光出力100%時の照度センサ3の電圧の70%の電圧を目標照度として自動運転になる(ステップ23)。

#### 【0031】

次に、増幅回路4を介した照度センサ2の電圧のA点が中央処理装置2のA/D変換回路の測定限界値の判断で(ステップ3)、測定限界値以上であれば、中央処理装置2は、50%調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部5が照明器具9に対して50%調光出力の調光信号を出力する(ステップ8)。これにより中央処理装置2のA/D入力が飽和することを防止することができる。

30

このとき中央処理装置2は、増幅回路4をゲイン1で照度センサ6の電圧を読み込み、照度センサ6の入力電圧が安定する5秒後に、これを調光出力50%時のセンサ信号とする(ステップ9)。

#### 【0032】

さらに中央処理装置2は、照度電圧が中央処理装置2のA/D変換回路の測定限界値か判断する(ステップ10)。判定が測定限界値以内であれば次に中央処理装置2は25%調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部5が照明器具9に対して25%調光出力の調光信号を出力する(ステップ11)。

40

このとき中央処理装置2は、照度センサ6からのセンサ信号を読み込み、増幅回路4をゲイン1で照度センサ6の入力電圧が安定する5秒後に、これを調光出力25%時のセンサ信号とする(ステップ12)。

中央処理装置2は、外光C点を求める演算  $C = 2B - A$  を行き外光をもとめる(ステップ13)。

#### 【0033】

この求められた外光C点と外光と調光出力100%時の照度を合わせた増幅回路4をゲイン1で照度センサ6の電圧Aから調光出力100%時の照度E点  $E = A - C$  を計算す

50

る（ステップ14）。

このように、昼光により照度センサ6の入力が飽和しても、調光出力100%時の照度を求めることが可能になる。

ステップ10における判定が測定限界値以上であれば中央処理装置2は運転状態表示LED12にゲイン調整エラーの表示を行う（ステップ15）。

なお、中央処理装置2は暫定的にもっとも少ないゲイン1をデフォルト値として、目標照度70%をメモリより読み込み自動運転に切り替わる（ステップ10）。

#### 【0034】

図6はこの発明のコントローラのマニュアルモード実行プログラムの動作を示すフローチャートである。図において、中央処理装置2はワイヤレスリモコン15から通信インターフェース10を介しマニュアル実行の要求があると、外部入力17からの要求が判断する（ステップ1）。

10

まず中央処理装置2は、外部入力16の信号A/D変換を行い入力電圧が0.5V以上であると外部モードと判断する（ステップ2）。

さらに、中央処理装置2はA/D変換された入力電圧に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部5が照明器具9に対して調光信号を出力する（ステップ3）。

またステップ1において入力電圧が0.5V以下であると外部入力なしと判断し、通信インターフェース10を調べ遠隔操作の内容をチェックする（ステップ4）。

#### 【0035】

遠隔操作コマンドがUPコマンドならば中央処理装置2は現在の調光制御信号から1%出力を上げ、調光信号出力部5が照明器具9に対して調光信号を出力する（ステップ5）。遠隔操作コマンドがDOWNコマンドならば中央処理装置2は現在の調光制御信号から1%出力を下げ、調光信号出力部5が照明器具9に対して調光信号を出力する（ステップ6）。

20

また、遠隔操作コマンドが調光率指示コマンドならば中央処理装置2は現在の調光制御信号から絶対値の調光出力値を調光信号出力部5が照明器具9に対して調光信号を出力する（ステップ7）。

#### 【0036】

図7はこの発明のコントローラの設定モードプログラムの動作を示すフローチャートである。図において、中央処理装置2は、ワイヤレスリモコン15から通信インターフェース10を介し設定の要求があると、目標照度設定コマンドの内容を判断する（ステップ1）。設定要求コマンドが目標照度設定コマンドであると中央処理装置2は增幅回路4を介した照度センサ6の電圧が目標照度の電圧になるように調光信号出力部5が照明器具9に対して調光信号を出力する（ステップ2）。

30

次に設定要求コマンドが下限設定コマンドか判断する（ステップ3）。下限設定コマンドであると中央処理装置2は増幅回路4を介した照度センサ6の電圧が下限照度の電圧になるように調光信号出力部5が照明器具9に対して調光信号を出力する（ステップ4）。

次に設定要求コマンドが登録コマンドか判断する（ステップ5）。設定要求コマンドが登録コマンドであると中央処理装置2は目標照度値と下限値をメモリに書き込む（ステップ6）。

40

さらに、メモリ内の設定データのチェックサムを計算しメモリにチェックサムを書き込む（ステップ7）。

#### 【0037】

図8はこの発明のコントローラの照度センサ6と調光制御信号出力の異常状態をチェックする出力エラーチェックプログラムの動作を示すフローチャートである。

図において、中央処理装置2は、照度センサ6の有無を調べるために増幅回路4からの電圧が0.1V以下か調べる（ステップ1）。増幅回路4からの電圧が0.1V以下の場合は他の出力エラー表示は行わず通常の動作にもどる。

次に調光制御信号が短絡状態か調べる（ステップ2）。調光制御信号が短絡状態の場合は調光出力を1秒間停止し出力エラー表示LED11に出力短絡の点灯表示を行う（ステッ

50

プ3)。

さらに調光制御信号が最大出力か判断する(ステップ4)。調光制御信号が最大出力の場合は、增幅回路を介した照度センサ6の電圧が目標照度の半分以下か判断する(ステップ5)。目標照度の半分以下の場合は、出力エラー表示LED11に出力不足の点灯表示を行う(ステップ6)。

#### 【0038】

発明の実施の形態2.

図9はこの発明の実施例2による自動照度制御装置の配置図、図10は自動照度制御装置の構成を示すブロック図である。図9においては、自動照度制御装置を3つの調光制御信号出力5と、3つの照度センサ6a, 6b, 6cと、窓13を有するとともに、窓13からの太陽14などからの自然光が入射する部屋において、自然光による照度が略一定と見なせる範囲を基に照明の制御単位を決定するとともに、照明の制御単位毎にコントローラ1a, 1bにて制御する場合の配置を示す。

#### 【0039】

図においては、3.2m×3.2mに照明器具2台が配置され、窓13に平行になるよう 10  
に5台ずつ8列に配置されている。これを、自然光による照度を考慮して、窓側から2列  
・2列・4列の3つの制御単位に分けている。この各々の制御単位毎にコントローラ1a  
, 1bと、外付け照度センサ6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6fを各制御単位の中心と  
見なせる位置に設置している。

このように、各制御単位毎にコントローラ1aまたは1bが同時に3つの調光出力を切り  
替え自動的にゲインの調整を行うため、隣の制御範囲の照明器具9の照度は図4のグラフ  
に示す外光C点に含まれてないために外光を取り除いた照明器具の光出力最大時における  
照度Eが小さくならず目標照度が暗めに調整されなくなる。

#### 【0040】

図10において、コントローラ1は通信インターフェース10を有しており、自己のゲイン  
調整中に関する情報を送信するとともに、他のコントローラから送られたゲイン調整中の  
情報を受信する機能を有している。また予め自己のゲイン調整の対象となる他のコントロ  
ーラのグループ分けのゲイン調整開始番号の情報がメモリ3内に記憶されている。

また図11は、図10で示した自動照度制御装置の中央処理装置2における調整モードの  
動作を示すフローチャートである。

#### 【0041】

このように構成した自動照度制御装置は、図11のフローチャートに示すように光ワイヤ  
レスリモコンから調整モード操作をすると、中央処理装置2は調整モード操作要求ありと  
判断し、調整モードに切り替える(ステップ1)。すると、中央処理装置2はゲイン調整  
開始番号を通信インターフェース10を開始、他のコントローラに送信し(ステップ2)、  
同時にゲイン調整モードを起動する(ステップ3)。自己のゲイン調整が終了すると、次  
に中央処理装置2はゲイン調整終了番号を通信インターフェース10を介し、他のコントロ  
ーラに送信を行うことで、他のコントローラにゲイン調整終了である旨の通報を行う(ス  
テップ4)。

#### 【0042】

また、調整モード操作受信でない場合は、ゲイン調整開始番号を受信したか判断し(ス  
テップ5)、自己に登録されたゲイン調整開始番号を受信した場合は自己のゲイン調整モ  
ードを起動する(ステップ6)。しかし、ゲイン調整開始番号でない場合はゲイン調整を中  
断し通常モードになる(ステップ7)。

#### 【0043】

発明の実施の形態3.

図12はこの発明の実施例3による自動照度制御装置の構成を示すブロック図である。  
図において2はマイクロコンピュータからなり、A/D変換回路およびD/A変換回路を  
備えた中央処理装置であり、照度センサ6が接続されている。またA/D変換の基準電圧  
はD/A変換回路と接続され、A/D変換の基準電圧を変更できる構成になっている。

10

20

30

40

50

図13は、図12で示した照明制御システムの中央処理装置2におけるゲイン調整モードの動作を示すフローチャートである。

#### 【0044】

この図13のフローチャートに示すように、まずゲイン調整処理に入ると、中央処理装置2は、100%調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部5が照明器具9に対して100%調光出力の調光信号を出力する（ステップ1）。このとき中央処理装置2は、A/D基準電圧を5Vに設定し、照度センサ6の電圧を読み込み、照度センサ6の入力電圧が安定する5秒後に、これを調光出力100%時のセンサ信号とする。

次に中央処理装置2は、照度電圧が中央処理装置2のA/D変換回路の測定限界値（本実施例では5V）か判断する（ステップ3）。 10

#### 【0045】

判定が測定限界値以内であれば次に中央処理装置2は25%調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部5が照明器具9に対して25%調光出力の調光信号を出力する（ステップ4）。このとき中央処理装置2は、照度センサ6の電圧を読み込み、照度センサ6の入力電圧が安定する5秒後に、これを調光出力25%時のセンサ信号とする（ステップ5）。中央処理装置2は、図4のグラフの外光を求める演算  $C = (4B - A) / 3$  を行い外光を求める（ステップ6）。

この求められた外光Cと外光と調光出力100%時の照度を合わせた照度電圧から調光出力100%時の照度E  $E = A - C$  を計算する（ステップ7）。 20

#### 【0046】

次に調光出力100%時の照度センサ6の電圧を中央処理装置2D/A変換回路からA/D変換回路の基準電圧に与える（ステップ8）。さらにこのD/A変換データをメモリ3に書き込み（ステップ9）、メモリ内のチェックサムを計算しチェックサムをメモリ3に書き込む（ステップ10）。

このように、增幅回路がなくとも照度センサ6の精度の維持が可能になる。さらに、通常机上面の照度は径年変化を考慮して明るめの約1000Lxに設計されているために、ゲインの調整が終了すると、700Lxになるように調光出力100%時の照度センサ6の電圧の70%の電圧を目標照度として自動運転になる（ステップ11）。

#### 【0047】

次に、照度センサ6の電圧が中央処理装置2のA/D変換回路の測定限界値の判断で（ステップ3）、判定が測定限界値以上であれば、中央処理装置2は、50%調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部5が照明器具9に対して50%調光出力の調光信号を出力する（ステップ12）。これにより中央処理装置2のA/D入力が飽和することを防止することができる。このとき中央処理装置2は、照度センサ6の電圧を読み込み、照度センサ6の入力電圧が安定する5秒後に、これを調光出力50%時のセンサ信号とする（ステップ13）。 30

#### 【0048】

さらに中央処理装置2は、照度電圧が中央処理装置2のA/D変換回路の測定限界値か判断する（ステップ14）。判定が測定限界値以内であれば次に中央処理装置2は25%調光出力に対応した制御信号を出力し、調光信号出力部5が照明器具9に対して25%調光出力の調光信号を出力する（ステップ15）。 40

このとき中央処理装置2は、照度センサ6からのセンサ信号を読み込み、照度センサ6の入力電圧が安定する5秒後に、これを調光出力25%時のセンサ信号とする（ステップ16）。

#### 【0049】

中央処理装置2は、図4の外光C点を求める演算  $C = 2B - A$  を行い外光をもとめ、この求められた外光Cと外光と調光出力100%時の照度を合わせた増幅回路4を介した照度センサ2の電圧Aから調光出力100%時の照度E  $E = A - C$  を計算する（ステップ17）。ステップ14における判定が測定限界値以上であれば中央処理装置2は運転状態表示LED12にゲイン調整エラーの表示を行う（ステップ18）。 50

なお、中央処理装置2は暫定的に5VをD/A変換回路のデータとし、さらに目標照度70%をメモリより読み込み自動運転に切り替わる（ステップ19）。

#### 【0050】

発明の実施の形態4.

図14は、ワイヤレスリモコン15に照度計機能を備えた実施例4のゲイン調整モードの動作を示すフローチャートである。

まず、ワイヤレスリモコン15は、ゲイン調整操作を行うとゲイン調整処理に入り、ゲイン調整終了かの判断を行う（ステップ1）。次にゲイン調整終了でない場合は、照度を1秒間隔でサンプリングし8回ごとに平均照度をとる（ステップ2）。

次に平均照度が $10L_x$ 以上か判断する（ステップ3）。平均照度の変化量が $10L_x$ 以上の場合は、照度データをコントローラ1に送信する（ステップ4）。

一方、中央処理装置2は、ゲイン調整が終了すると定期的にワイヤレスリモコン15から送信される照度データと照度センサ6の電圧を增幅回路4を介しA/D変換した電圧データを対象付け、目標照度の補正を行いゲイン調整モードを終了する。

#### 【0051】

なお、実施の形態2において、コントローラ16のゲイン調整中の通報は、コントローラ16間で直接行う場合で説明を行ったが、このものに限定されるのではなく、他の管理装置などを設けるとともに管理装置を経由して通報しても同等の効果が得られることはいうまでもない。

#### 【0052】

なお、実施の形態1において、コントローラ16の通信は、ワイヤレスリモコン15を使用して行う場合で説明を行ったが、このものに限定されるのではなく、電波などのワイヤレスや電力線搬送通信による通信方式を使用して通報しても同等の効果が得られることはいうまでもない。

#### 【0053】

##### 【発明の効果】

以上に説明したように、この発明によれば、

照明器具と、この照明器具の照射空間の照度を測定する照度センサを備え、前記照度センサの測定値に基づき自動的に照射空間の照度が一定となるように照明器具に対して調光制御信号を出力するコントローラとから構成される自動照度制御装置において、前記コントローラは、照明器具の光出力を変化させ、異なる2つの出力時における照度センサの測定値から、照射空間における昼光等の外光による照度と、照明器具の光出力最大時における照度を求めるようにしたため、外光の影響があっても光出力最大時の照明器具自体の照度を求めることができる。

また、コントローラが、照明器具の出力変化に対する照度センサの電圧を測定し、照度センサの測定値の差から照射空間における人工光と自然光を計測して、照明器具の調光制御信号出力100%時の照度センサの電圧がマイクロコンピュータの測定可能な測定限界値近くの電圧値にゲイン切換回路を調整するハードウェアゲイン調整と、このハードウェアゲイン調整後の電圧をマイクロコンピュータのA/D変換回路で処理し、プログラムにより処理する最大値になるようにソフトウェアゲイン調整の調整を行いA/D変換回路の最大能力で動作するとともに、通常初期照明は経年変化を考慮し約10001×で照明設計されており、このコントローラはゲイン調整後、器具の照射空間の照度が照度計測により測定された照度センサの電圧の約70%の7001×になるように目標照度を設定する調整モードを設けることにより、外光の影響があっても、設置時に手動にてボリューム等を回して照度の調整をする必要がなくなるという効果がある。

#### 【0054】

また、この発明に係る別のコントローラは、調整モードの際に、照射空間における昼光等の外光とコントローラの調光制御信号出力の最大時の照明器具の照射空間の照度の測定において、調光制御信号出力の2ポイントの照度値を計測するとともに調光制御信号出力に対する前記A/D変換回路の測定限界値を超過する場合、調光制御信号出力を下げ測定範

10

20

30

40

50

囲内に測定ポイントを設定することにより、昼光の影響が大きい場合でも、自動的にゲインの調整を行うことができるという効果がある。

#### 【0055】

また、この発明に係る別のコントローラは、コントローラに運転状態表示用のLEDを設け、コントローラの起動時と設定変更時にメモリ内のゲイン調整データ等の設定データのチェックを行い、設定データが異常な場合はメモリ異常の表示を行い、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データにより自動的に照射空間の照度一定となるように照明器具の照度の制御を行うことができるという効果がある。

#### 【0056】

また、この発明に係る別のコントローラは、運転状態表示用のLEDを設け、照射空間における昼光等の外光と、コントローラの調光制御信号出力の最大時の照明器具の照射空間の照度の測定が行えない場合にゲイン調整エラーの表示を行い、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データにより自動的に照射空間の照度一定となるように照明器具を制御することにより、正しく動かない場合の原因を利用者がわかりやすい機器を提供できるという効果がある。

10

#### 【0057】

また、この発明に係る別のコントローラは、照射空間の照度一定となる目標照度を複数設定でき、さらに各々の目標照度に対し下限値を設定でき、遠方からの通信手段により目標照度および下限設定を変更でき、設定時の照度を再現することにより瞬時に目標照度を確認できるとともに、利用者の利便性を高めるという効果がある。

20

#### 【0058】

また、この発明に係る別のコントローラは、自動的に照射空間の照度一定となるように照明器具を制御する自動制御モードと通信手段や外部入力手段により調光制御出力を外部より制御できるマニュアルモードを備えたことにより、会議室におけるプレゼンテーション等の光の演出を行えるなど利用者の利便性を高めるという効果がある。

#### 【0059】

また、この発明に係る別のコントローラは、運転状態表示用のLEDを設け、照射空間における昼光等の外光とコントローラの調光制御信号出力の最大時の照明器具の照射空間の照度の測定が行えない場合にゲイン調整エラーの表示を行い、原因が利用者にわかりやすい機器を提供でき、また予めマイクロコンピュータに記憶された設定データにより自動的に照射空間の照度一定となるように照明器具を制御し、異常動作を防ぐなど利用者の利便性を高めるという効果がある。

30

#### 【0060】

さらに、この発明に係る別のコントローラは、運転状態表示用のLEDと終了報知用のブザーを設け、照射空間における昼光等の外光とコントローラの調光制御信号出力の最大時の照明器具の照射空間の照度の測定中に表示を行い、終了時にブザーを鳴らし、自動的に照射空間の照度一定となるように照明器具を制御し利用者の利便性を高めるという効果がある。

40

#### 【0061】

さらに、この発明に係る別のコントローラは、運転状態表示用のLEDを設け、コントローラの起動時と設定変更時にメモリ内のゲイン調整データ等の設定データのチェックを行い、設定データが異常な場合はメモリ異常の表示を行い、予めマイクロコンピュータに記憶された設定データにより自動的に照射空間の照度一定となるように照明器具を制御し、異常動作を防ぐ効果がある。

#### 【0062】

さらに、この発明に係る別のコントローラは、出力エラー表示用のLEDを設け、照度センサの入力電圧が予め決められた値より小さい場合は照度センサ無しと判断し出力エラー表示を行わず、また調光信号出力が短絡している場合は異常として出力短絡の表示を行い、調光制御信号出力最大時の照度センサの入力電圧が予め決められた値より小さい場合は出力不足として出力不足エラーの表示を行い異常を報知することにより利用者が不具合の

50

原因を容易に判断できるという効果がある。

【0063】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラに調光制御信号出力と照度センサを各々3つ備え、太陽などからの自然光が室内に入射する窓を有する部屋において、自然光が一定と見なせる範囲を基に照明器具の制御単位を3つに決定し、前記コントローラの調光制御信号出力と照度センサを割り当てるとともに、各調光制御信号出力が予め設定された調光制御信号出力の差以上にならないように制御し、なおかつ窓側から内側に位置する程、調光制御信号出力を明るく制御するため、エリア毎にボリュームなどにより調整を行う必要がなくなり、使用者の利便性を高めるという効果がある。また、予め設定された複数のエリアが自動的に調整を行われるため、利用者がボリュームを調整する場合と異なり、照度計などの機器を使用しなくても機器間のバラツキが少なくてできるという効果がある。10

【0064】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラに自己がゲイン調整中である旨を他のコントローラに通報する機能を設けるとともに、予めゲイン調整を行う範囲を設定し、他のコントローラからゲイン調整中の情報を受信すると、受信した側のコントローラはゲイン調整を同期して行うように構成したことにより、ゲインの調整時に、他のエリアの影響をなして調整の精度を高めるという効果がある。

【0065】

さらに、この発明に係る別の自動照度制御装置は、コントローラと照度計にて計測される照度データを送信する機能を設けたワイヤレスリモコンを使用して実現するとともに、前記コントローラのゲイン調整時にワイヤレスリモコンからの照度データを受信して照度センサの電圧と対応させ照度の補正を行い目標照度の精度を上げるとともにユーザーが照度値にて設定でき利便性を向上させる効果がある。20

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す自動照度制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 実施の形態1における自動照度制御装置の構成の詳細を示すブロック図である。

【図3】 図1および図2で示した自動照度制御装置の基本動作のフローチャートである30

【図4】 図2の動作を補足するためのグラフである。

【図5】 この発明の実施の形態1による自動照度制御装置のゲイン調整処理のフローチャートである。

【図6】 この発明の実施の形態1による自動照度制御装置のマニュアルモード実行のフローチャートである。

【図7】 この発明の実施の形態1による自動照度制御装置の設定モードのフローチャートである。

【図8】 この発明の実施の形態1による自動照度制御装置の出力エラーチェックのフローチャートである。40

【図9】 この発明の実施の形態2による自動照度制御装置の配置図である。

【図10】 この発明の実施の形態2による自動照度制御装置のブロック図である。

【図11】 この発明の実施の形態2による自動照度制御装置のフローチャートである。

【図12】 この発明の実施の形態3による自動照度制御装置のブロック図である。

【図13】 この発明の実施の形態3による自動照度制御装置のフローチャートである。

【図14】 この発明の実施の形態4による自動照度制御装置のワイヤレスリモコンのフローチャートである。

【図15】 特開昭58-53187号公報に示された従来の自動調光装置を示すブロック図である。

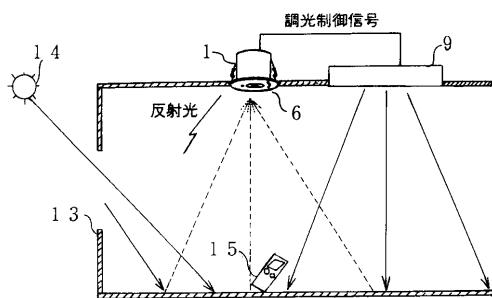
【図16】 この発明の先願である特願平8-256488号の明細書に示された従来の50

照明制御装置を示すブロック図である。

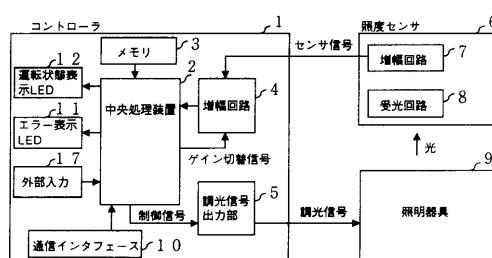
【符号の説明】

- 1 コントローラ、2 中央処理装置、3 メモリ、4 増幅回路、5 調光信号出力部、6 照度センサ、7 増幅回路、8 受光回路、9 照明器具、10 通信インターフェース、11 エラー表示LED、12 運転状態表示LED、13 窓、14 太陽、15 ワイヤレスリモコン、16 外部入力、30 制御装置、31 照度検出器、32 調整操作回路、33 比較回路、34 制御信号発生回路、35 位相制御回路、36 LED点灯装置、41 コントローラ、42 照度センサ、43 電源切替部。

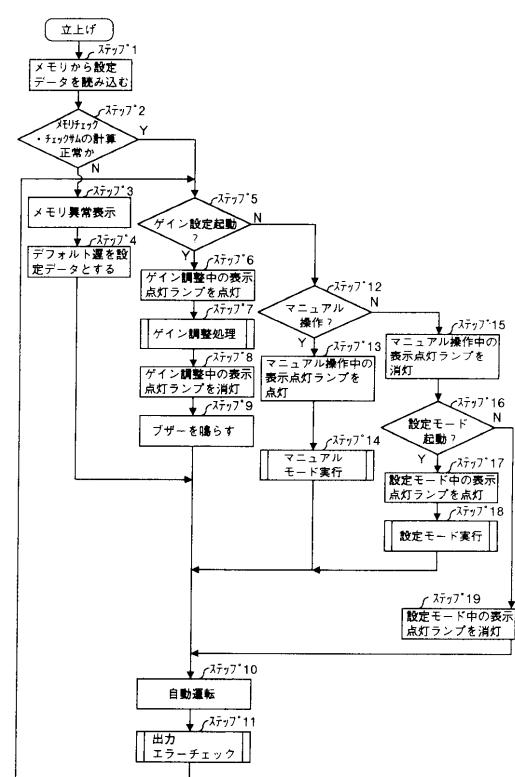
【図1】



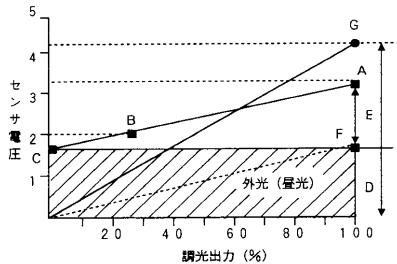
【図2】



【図3】



【図4】



100%出力と25%出力の計測点

$$\text{外光 } C = (4B - A) / 3 \quad \dots \text{式1}$$

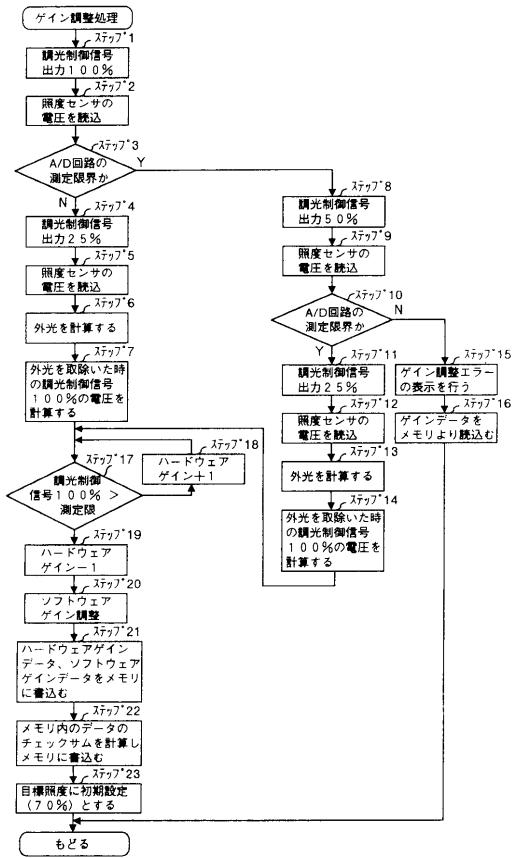
$$\text{人工光 } 100\% E = A - C \quad \dots \text{式2}$$

50%出力と25%出力の計測点

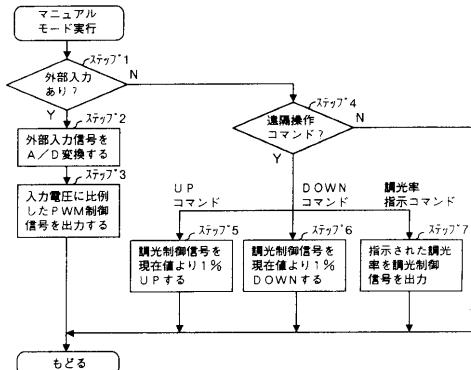
$$\text{外光 } C = 2B - A \quad \dots \text{式3}$$

$$\text{人工光 } 100\% E = A - C \quad \dots \text{式4}$$

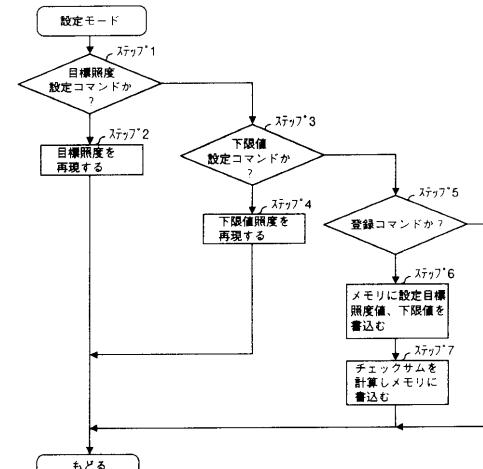
【図5】



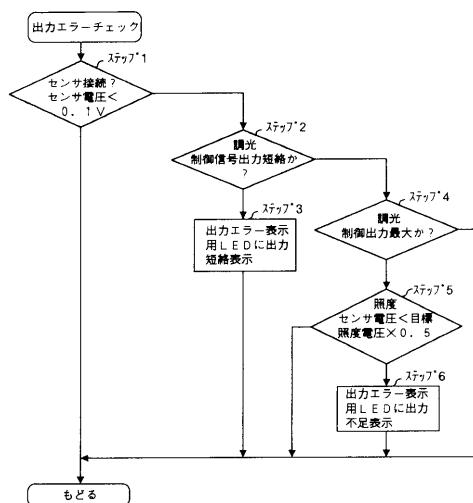
【図6】



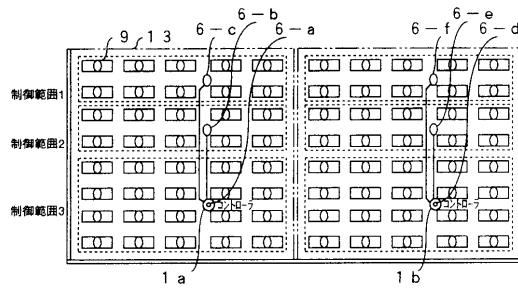
【図7】



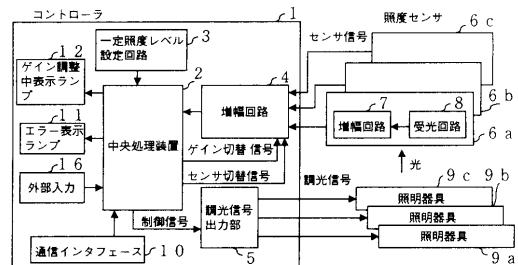
【図 8】



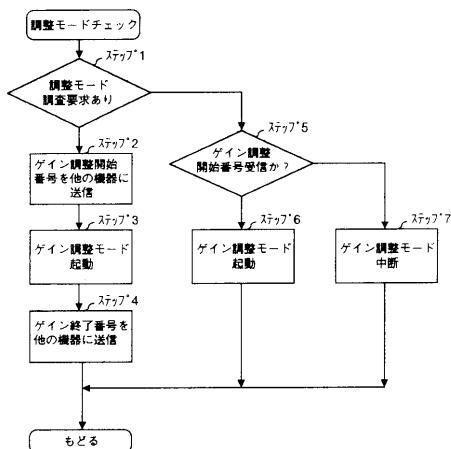
【図 9】



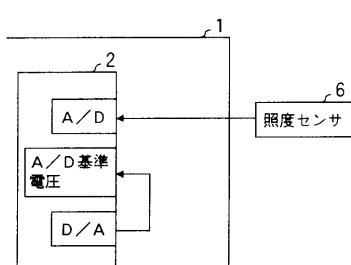
【図 10】



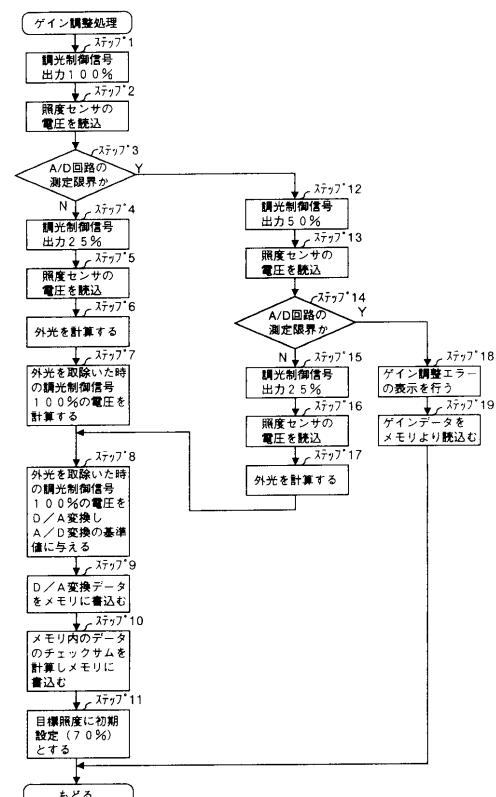
【図 11】



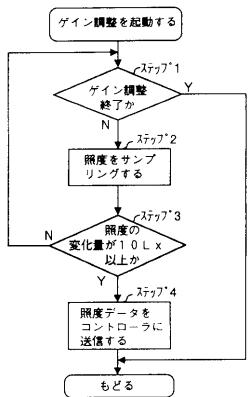
【図 12】



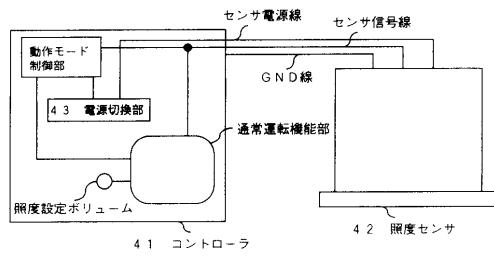
【図 13】



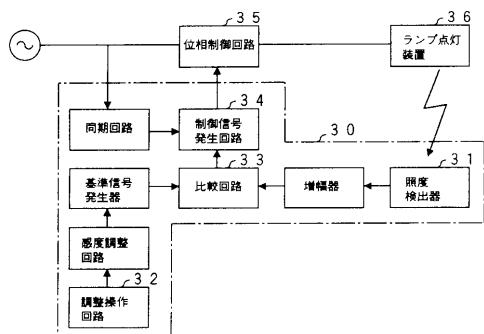
【図14】



【図16】



【図15】



---

フロントページの続き

(72)発明者 岩坪 幸喜  
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内

(72)発明者 伴 和生  
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内

(72)発明者 山本 圭一  
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内

(72)発明者 斎藤 耕一  
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内

(72)発明者 七嵐 啓之  
神奈川県鎌倉市大船五丁目1番1号 三菱電機照明株式会社内

審査官 高橋 学

(56)参考文献 特開平11-144882(JP,A)  
特開平10-284258(JP,A)  
特開平10-270176(JP,A)  
国際公開第97/25836(WO,A1)  
特開昭59-023493(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/00-39/10