

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5937329号  
(P5937329)

(45) 発行日 平成28年6月22日(2016.6.22)

(24) 登録日 平成28年5月20日(2016.5.20)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F 1

H05B 37/02

L

請求項の数 1 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-225188 (P2011-225188)  
 (22) 出願日 平成23年10月12日 (2011.10.12)  
 (65) 公開番号 特開2013-84519 (P2013-84519A)  
 (43) 公開日 平成25年5月9日 (2013.5.9)  
 審査請求日 平成26年9月30日 (2014.9.30)

(73) 特許権者 596027933  
 株式会社中野エンジニアリング  
 東京都目黒区上目黒3丁目6番11号  
 (74) 代理人 100076233  
 弁理士 伊藤 進  
 (72) 発明者 中野 貞生  
 東京都目黒区上目黒3丁目6番11号 株式会社中野エンジニアリング内  
 (72) 発明者 中野 敬生  
 東京都目黒区上目黒3丁目6番11号 株式会社中野エンジニアリング内  
 (72) 発明者 佐竹 勲二  
 東京都目黒区上目黒3丁目6番11号 株式会社中野エンジニアリング内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】調色型LED照明器具

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

3色LEDを備えた照明用3色LED群を備え、周囲環境の照度を検出する照度センサと、人を検知する人感センサとを用いて、前記照明用3色LED群の照明光を制御するLED照明器具であって、

前記照明用3色LED群を予め決めた設定色で点灯させる第1の点灯制御部と、前記設定色で点灯している状態で、前記人感センサが周囲環境照度がある照度値以下で人を検知したとき、人を検知後の所定期間は前記照明用3色LED群を白色で点灯させる第2の点灯制御部と、前記所定期間を経過後に前記照明用3色LED群を元の設定色で点灯させる第3の点灯制御部とを備えた点灯制御部と、

ユーザ操作に基づいて前記設定色をリング式に順次切換えるための切換えコマンドを生成する点灯状態設定部と、

を具備し、

前記照度センサは、周囲環境照度検出用の第1の照度センサの機能のほかに、前記切換えコマンド発生用の第2の照度センサの機能を兼用しており、

前記点灯状態設定部は、予め照明用3色の各色ごとに明るさのPWMのデューティ比をパラメータとしてメモリに3色合成された前記設定色を複数色記憶させておいて前記照度センサへの入光量を急変させるユーザ操作を、前記入光量の1回の低下及び上昇の判定並びにこの判定に要する時間が所定の時間内であることの判定を前記第2の照度センサの機能を利用して行うことで検出して、前記設定色をリング式に切換える前記切換えコマンド

を発生させ、記憶された複数色から所望の設定色をリング式に切換えて呼び出すことを特徴とする調色型 L E D 照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、好みの発光色を自在に作成して、複数の発光色を切り替えて点灯させることができ可能な調色型 L E D 照明器具に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、光の3原色を混色することで、あらゆる色の光を発光させることは公知であり、この技術を応用した L E D 照明器具は既に市販されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2007-294259号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

市販されている調色型 L E D 照明器具の点灯時の色を変えたい時は一般に各色の電流調整用可変抵抗器を操作して希望する発光色を得るか、単純にスイッチにて原色を切り替えている。好みの発光色を何色も得たい場合、その色を再現させるのは至難の業である。

20

【0005】

この問題を解消するため、本発明は、好みの発光色を自在に作成して再現でき、かつ複数の発光色を切り替えて点灯させることができ可能な調色型 L E D 照明器具を提供することを目的とする。さらに、本発明は、発光色を切り替える際、赤外線リモコン等の器具を用いることなく、機器組み込みの照度センサ等々の部品を利用して指示して簡単に照明器具の発光色を切り替えることが可能な調色型 L E D 照明器具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】

【0006】

本発明の一態様による調光型 L E D 照明器具は、3色 L E D を備えた照明用3色 L E D 群を備え、周囲環境の照度を検出する照度センサと、人を検知する人感センサとを用いて、前記照明用3色 L E D 群の照明光を制御する L E D 照明器具であって、前記照明用3色 L E D 群を予め決めた設定色で点灯させる第1の点灯制御部と、前記設定色で点灯している状態で、前記人感センサが周囲環境照度がある照度値以下で人を検知したとき、人を検知後の所定期間は前記照明用3色 L E D 群を白色で点灯させる第2の点灯制御部と、前記所定期間を経過後に前記照明用3色 L E D 群を元の設定色で点灯させる第3の点灯制御部とを備えた点灯制御部と、ユーザ操作に基づいて前記設定色をリング式に順次切換えるための切換えコマンドを生成する点灯状態設定部と、を具備し、前記照度センサは、周囲環境照度検出用の第1の照度センサの機能のほかに、前記切換えコマンド発生用の第2の照度センサの機能を兼用しており、前記点灯状態設定部は、予め照明用3色の各色ごとに明るさの P W M のデューティ比をパラメータとしてメモリに3色合成された前記設定色を複数色記憶させておいて前記照度センサへの入光量を急変させるユーザ操作を、前記入光量の1回の低下及び上昇の判定並びにこの判定に要する時間が所定の時間内であることの判定を前記第2の照度センサの機能を利用して行うことで検出して、前記設定色をリング式に切換える前記切換えコマンドを発生させ、記憶された複数色から所望の設定色をリング式に切換えて呼び出す。

30

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る調色型 L E D 照明器具の構成の一例を示す図。

【図2】第1の実施形態の人感切替点灯式の調色型 L E D 照明器具における、制御部であ

50

るマイコンの制御プログラムを説明するフローチャート。

【図3】図2におけるPDタッチのルーチンを説明するフローチャート。

【図4】本発明の第2の実施形態の人感点灯式の調色型LED照明器具における、制御部であるマイコンの制御プログラムを説明するフローチャート。

【図5】図4におけるPDタッチのルーチンを説明するフローチャート。

【図6】図6乃至図11は既出願の照度センサによる照明点灯制御方法を説明する図であり、図6は照明器具における一般的な外光取り入れ口の構成例を示す図。

【図7】フォトダイオードを利用した照度センサの照度対光電流の特性を示す図。

【図8】フォトダイオードを利用した照度センサの照度計測回路の構成を示す図。

【図9】フォトダイオードを利用した照度センサの外光取り入れ口を指で塞いだ際の、照度変化特性を示す図。

【図10】フォトダイオードを利用した照度センサの外光取り入れ口を指で塞いだ際の、詳細な照度変化特性を示す図。

【図11】照度センサの照度変化特性から、センサ正面を人体や物体が比較的長時間塞いだような状態と区別して、外光取り入れ口を人が操作目的で指で塞いだ状態を識別判定する方法の一例を説明する図。

【図12】本発明の第3の実施形態を実現するための機械的スイッチの接続構成の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

図6乃至図11は、以下に述べる本発明の実施形態に係る調色型LED照明器具の基礎となる技術を説明する図である。図6は従来の構成例でもあるが、本発明の第1の実施形態においても、一般的な構成例として採用している。この基礎となる技術は、LEDに流す電流のパルス幅のデューティ比を変えて調色制御する際に、照度センサの採光部を指先で一定時間押さえ、照度センサに外光を遮蔽する行為を行うことによって調色指令とする例も含んでいる(PDタッチと呼称し、本技術は特願2010-229022号明細書(未公開)に記載されている)。

【0010】

図6において、(a)は照明器具の正面図の一部を示し、(b)は(a)のA-A線断面図を示している。外光は化粧板52に空けた丸穴に挿着された外光導入ガイド51を通過してプリント基板53上の照度センサIC4に受光される。

【0011】

図7はフォトダイオードを利用した照度センサの照度対光電流の特性を示す。照度センサIC4の出力端子に図8のように抵抗RLを接続し、照度センサIC4のカソードを電源Vddに接続すると、抵抗RLの両端には周辺照度に比例した出力が発生し、この出力をマイコンIC3のAD変換入力端子に接続する。

【0012】

実際の照明器具では図6に示すように照度センサIC4が取り付けられており、照度センサIC4の上部に円柱形のアクリル樹脂51が装着され、照明器具の外部の周辺の光が照度センサIC4に取り込まれるようになっている。円柱形のアクリル樹脂51を含む外光取り入れ口の上部を指等で塞ぐと図9のように照度センサIC4の出力は大きく変化する。

【0013】

マイコンIC3のAD変換サイクル(AD変換のサンプリング周期と同義)をTad秒とすると1秒間に1/Tad回照度センサIC4の出力がAD変換される。図10は、フォトダイオードを利用した照度センサの外光取り入れ口を指で塞いだ際の、照度変化特性の状態を示している。同図で‘イ’の状態が照度センサIC4を指で塞ぐ前の状態とし、‘口’が完全に塞がれて照度センサの出力が最低値を示す状態で、‘ハ’は指が離され元の状態に戻った状態を示す。

10

20

30

40

50

## 【0014】

‘イ’の状態から一定以上の電圧変化が発生したら、照度センサの外光取り入れ口が指で塞がれ、その後外光取り入れ口の状態が元に復帰された状態をマイコンIC3のAD変換値を処理しその結果を見ることによって、なんらかの動作を指示する指令信号とすることができる。このようにすれば、照明器具に操作用のツマミ類が無くても、指操作に基づく照度センサ出力の独特の変化特性(図9参照)から、照明器具の点灯状態を変化させる指令(コマンド)となる制御信号を得ることが可能となる。

## 【0015】

図10からも分かるように、各サイクル毎のAD変換データを比較しただけでは、ゆっくりとした照度センサの出力変化を判断できない。そこで、AD変換データをn個保持する即ち、現時点  $t = 0$  時から  $t = n / T_{ad}$  前の過去のAD変換データまでをマイコンIC3のRAM領域に記憶させて、毎サイクル毎に1つ前のサイクルの古いデータを順送りにシフトして上書きする。このようにすれば、常に現時点から  $n / T_{ad}$  時間前までのn個のデータが保存される。ここで各サイクル毎に  $t = 0$  と  $t = -n / T_{ad}$  の両端のデータを比較して両端のデータの差が一定値を超せば、照度センサIC4の出力が急変したと判断することが可能である。外光取り入れ口を人が操作目的で比較的短時間指で塞いだ時は、照度センサIC4の出力が急変するので、これによって人が操作目的で外光取り入れ口を指で塞いだと判定可能であることを、図11を参照しながら以下に説明する。

## 【0016】

図11は、照度センサの照度変化特性から、センサ正面を人体や物体が比較的長時間塞いだような状態と区別して、外光取り入れ口を人が操作目的で指で塞いだ状態を識別判定する方法の一例を説明する図である。今、照度センサの外光取り入れ口に指を近づけた時点を(1)とすると、この時点ではAD変換データをn個保持する期間(即ち、 $t = 0$  と  $t = -n / T_{ad}$ )の両端のデータの差は殆ど無い。更に指が外光取り入れ口に近づき、照度センサの出力が大きく落ち込み始めた時点を(2)とすると、この時点での両端のデータの差も一定値以下だったとすると、マイコンIC3の出力には変化が生じない(つまり、マイコンIC3からは決められた指令を出力することはない)。更に、指が外光取り入れ口をほぼ完全に塞ぎはじめた時点を(3)とすると、この時点では両端のデータの差が一定値を越す。この時の  $-n / T_{ad}$  時のデータを保存しておく。またマイコンのタイマ機能を動作させて  $-n / T_{ad}$  時のデータとほぼ一致するまでの時間を計測する。外光取り入れ口の指が離れると照度センサIC4の出力は復帰状態となる。図9の(4)が復帰した時点とし、(3)から(4)間の経過時間が比較的短時間  $t$  秒(例えば2秒)であれば、明らかに照度センサIC4が指等で意識的に塞がれたと判定できる。このように、AD変換データ処理(センサ出力の急激な降下検出)と復帰までの経過時間の制約を満足したら、マイコンIC3は照度センサIC4が指で塞がれたと判断し、マイコンIC3は決められた動作出力(指令信号)を立ち上げることになる。

## 【0017】

即ち、照度センサIC4の出力変動を現時点のAD変換データと  $n / T_{ad}$  時間前のAD変換データとの差で検定することでその差が一定値を超えたとの判定と、所定の  $t$  秒程度の短時間で元の値に戻ったとの判定ができれば、操作目的の照度変化特性が検出されたとして所定のコマンドを立ち上げることが確実に行える。

## 【0018】

このように、照度センサを利用してツマミ類を一切必要としないで、マイコンに調色指示等の命令入力(コマンド)を与えることができる照度センサによる照明点灯制御方法を実現することができる。

## 【0019】

制御部としてのマイコンは、照明用3色LED群20の各3色LEDをスイッチング素子で点灯制御し、そのスイッチングパルス幅のデューティ比を可変することで、照明用3色LED群20の発光色を混合させて調色する。R, G, Bの2色又は3色の混合色のほかに、単色又は混合色の明るさ又は暗さを変えたライト色又はグレー色を生成することも

10

20

30

40

50

可能である。

【0020】

3色のLEDの発光色を混色する割合は、具体的には次のような方法による。

(1)各色に相当する可変抵抗VRを可変してそれによって変化するVR電圧をマイコンに取り込んでAD変換し、各色ごとに明るさのデューティ比をN段階で表し、各色ごとのAD変換値をPWM(パルス幅変調)に対応させる方法

(2)各色ごとに明るさのデューティ比をN段階で表し、モメンタリ型のスイッチを一回押すたびにデューティ比がインクリメントされ、発光色を混合させた混合色を決定する方法

混合色の設定は、設定モード時に上記の方法で何色かを設定し、3色の各色毎のN段階のデューティ比をマイコンのRAM領域に書き込み記憶させる。

10

【0021】

本発明の実施形態は、好みの色を光の3原色R, G, Bに分解し、各色ごとに明るさのPWMデューティ比を記憶し、好みの色の呼び出しを照明器具内に実装されている人感センサと周辺環境照度センサを利用して行える調色型LED照明器具を実現するものである。

【0022】

[第1の実施形態]

図1は本発明の第1の実施形態に係る調色型LED照明器具の構成の一例を示す図である。図1に示す調色型LED照明器具100は、電源部10と、照明用LED群20と、マイコンを含む制御部30と、センサ部40とを備えている。

20

【0023】

電源部10は、交流直流変換回路11と、安定化直流電圧生成回路12と、定電圧電源生成回路13とを備えている。

センサ部40は、人感センサ回路41と、照度センサ回路42とを備えている。

【0024】

電源部10には、交流電源(AC)100Vの交流電源入力端子0, 1が配設され、かつ直流電源出力端子V27, V5, GNDが配設されている。GNDは基準電位点としてのグランド端子である。

交流直流変換回路11は、交流電源(AC)100Vを全波整流ダイオードブリッジDBにて全波整流して交流を直流に変換する回路である。ACラインフィルタL1およびコンデンサC1はEMI(電磁干渉)除去フィルタである。ZNRは雷等で発生する過電圧による電子部品保護のために用いられるサージ吸収素子である。

30

【0025】

安定化直流電圧生成回路12は、フライバックトランストRを用いたスイッチングレギュレータ回路であって、スイッチング回路IC1内には高耐圧型のパワーMOSトランジスタが内蔵され、トランストRの1次側の直流電圧を約100kHzでスイッチングしており、トランストRの2次側のファーストリカバリダイオードD1で整流された直流電圧を定電圧ダイオードZD1と該定電圧ダイオードのアノード側に直列接続されたフォトカプラPCにてスイッチング回路IC1の発振周波数を制御することによって定電圧ダイオードZD1で設定された一定の直流電圧がトランストRの2次側に得られる。この2次側の直流電圧は負荷となる照明用LED群20の直列接続されたLEDの数に応じて定電圧ダイオードZD1を選択することによって得られる。例えば照明用LED群20の1つのLEDの順方向電圧Vfの値が3.3Vの場合で8個直列接続されている場合は $3.3 \times 8 = 26.4V$ の印加電圧が必要となる。この場合、定電圧ダイオードZD1として電圧27Vを選択すればTR2次側出力は27Vとなり、LED群20を点灯することが可能となる。トランストRの1次側のダイオード回路D2は、高耐圧のファーストリカバリーダイオードと200Vの定電圧ダイオードが各々のカソード同士が直接接続されて構成されており、スイッチング回路IC1のパワーMOSトランジスタがオフ時にトランストRの1次側に発生する電磁エネルギーによって当該パワーMOSトランジスタが破壊されるのを防止するためのパワーカランバとして機能する。

40

50

## 【0026】

定電圧電源生成回路13は、マイコンIC3、人感センサ回路41、及び照度センサ回路42に定電圧電源を供給するための電圧生成回路である。IC2はプログラマブル・シヤント・レギュレータであって、トランジスタQ1のベース電圧を5Vに設定することでトランジスタQ1の出力としてほぼ5Vの定電圧を得て、上述の3つの回路(IC3, 41, 42)に対する電源としている。

## 【0027】

照明用LED群20は、RGB3色発光用のLED(以下、3色LED)が複数個(図では8個)直列に接続された3色LEDの組が一組又は二組以上並列接続されている。図1では、8個直列に接続された3色LEDの組が二組並列に接続されている。トランジスタQ2, Q3, Q4, Q5はスイッチング素子としてのスイッチングトランジスタであり、パワーモストランジスタでの構成例を示してある。MOSトランジスタは直接マイコンIC3でドライブできるメリットがある。

10

## 【0028】

照明用LED群20の各色LEDとスイッチング素子としてのトランジスタQ2, Q3, Q4の各ドレインとが接続され(但しQ3のドレインと赤色LED間には定電圧ダイオードZD2が接続されている)、トランジスタQ2, Q3, Q4の各ソースはゲートはグランド端子GNDに接続され、トランジスタQ2, Q3, Q4の各ゲートはそれぞれ抵抗R21, R22, R23を介してグランド端子GNDに接続されている。なお、後述するが、トランジスタQ2, Q3, Q4のうちの赤色用LEDの低い順方向電圧Vfを補正するために赤色LEDに直列に定電圧ダイオードZD2が接続されている。

20

## 【0029】

制御部30に含まれるマイコンIC3は、照明用3色LED群20の各色LEDをスイッチング素子としてのトランジスタQ2, Q3, Q4で点灯制御し、そのスイッチングパルス幅のデューティ比を可変することによって、3色LED群20の発光色を混合させて調色することができる。すなわち、通常は、マイコンIC3からPWM制御信号をトランジスタQ2～Q4の各ゲートに供給し、3色を好みの色に点灯(設定色点灯)させるために、トランジスタQ2, Q3, Q4をスイッチングパルス幅でオンさせ、予め記憶させた各色毎のPWMのデューティ比を実行させて3色LED群20を好みの色で点灯させることになる。

30

## 【0030】

制御部30は、照明用3色LED群20が予め設定してある設定色で点灯している状態で、人感センサPEDが周囲環境照度がある照度値以下で人を検知すると、人を検知後の所定期間は照明用3色LED群20を白色で点灯し、所定期間経過後は元の設定色で点灯するように制御する点灯制御部と、照度センサIC4の出力を監視し、その出力が急変することを捉えて照明用3色LED群20の前記設定色を変更するコマンドを生成する点灯状態設定部と、を備えている。

## 【0031】

照明用LED群20の各色LEDとスイッチング素子としてのトランジスタQ5のドレインとの間には、端子B, R, Gを介してBRG各色の電流調整用直列抵抗R24, R25, R26が接続されている。トランジスタQ5がオンしたとき色座標X=30, Y=30の白色になるように抵抗値R24, R25, R26が選ばれている。ここで、赤色のLEDの順方向電圧Vfが緑色や青色のLEDの順方向電圧より低い値となるため、3色LEDの各色LEDには電源端子V27の電圧が共通に印加されるので赤色の低い順方向電圧Vfを補正するために赤色LEDに直列に定電圧ダイオードZD3が挿入接続されている。

40

## 【0032】

トランジスタQ5をオンして白色の点灯色を選択するのは特殊の場合(例えば後述する人感センサが人を検知したとき)であって、LED群20を白色点灯する場合は、マイコンIC3からオン制御信号をトランジスタQ5のゲートに供給することにより実現できる。

## 【0033】

50

なお、トランジスタ Q5側の B G R の各端子とトランジスタ Q2～Q4側の B G R の各端子とは、図示上で配線が見にくくなるのを避けるために分離しているが、 B G R の 2 組の端子は常時共通に接続している。他の端子 J I N , P D S W , T M S W についても同様である。

#### 【 0 0 3 4 】

図 1 の実施形態では、スイッチ SW1 がオン時(図示の時)、色設定モードとなり、 R G B 用可変抵抗 V R1 , V R2 , V R3 を可変させて、色決定用のスイッチ SW3 をオンさせて各色ごとに N 段階に分割された各色デューティ比に対応した値をマイコン I C3 の R A M 領域に書き込み記憶させる。実施形態では好みの色を例えば 3 通り作成でき、それぞれの領域に色を記憶させるとパイロットインジケータ L E D1 , L E D2 , L E D3 が点灯して各色の記憶状態を表示させる。すなわち、 3 通りの好みの色を作成する過程では、 1 つの好みの色を作成し記憶させるとパイロットインジケータ L E D1 が点灯し、次の別の好みの色を作成し記憶させるとパイロットインジケータ L E D2 が点灯し、更に次の別の好みの色を作成し記憶させるとパイロットインジケータ L E D3 が点灯して、結果として 3 通りの好みの色が作成されていることを外部に対して表示できることになる。

10

#### 【 0 0 3 5 】

スイッチ SW1 のオフ時、記憶させた色で点灯させるモードとなる。

設定した 3 通りの点灯色の呼び出しは、照度センサ P D1 の採光口を指で一瞬押さえ外光を遮断して指を採光口から離す行為を行うことを P D タッチと呼称し、 P D タッチが呼び出しのコマンドとなる。このとき、記憶した 3 通り( a , b , c )のどれを呼び出すかは、パイロットインジケータが点滅状態となった L E D に対応した点灯の状態(例えば a )が選択されたことを示し、 P D タッチを繰り返せば、パイロットインジケータの点滅は順次送られて他の点灯状態( b , c )が選択されるようになっている。

20

#### 【 0 0 3 6 】

人感センサ出力信号と照度センサ出力信号もマイコン I C3 に直接入力されている。人感信号の有意性や照度センサの値の判定のため各入力は A D 変換され、所定の閾値と比較される。スイッチ SW2 は L E D 点灯照度の閾値を外部スイッチで切り替えている。スイッチ SW2 がオン時は周辺環境照度が 3 0 L X 以下で L E D 群を点灯させるし、オフの場合は、 L E D 群を 1 0 L X 以下で点灯させるというように、本願の照明器具の設置される環境によってスイッチ SW2 を切り替えて有効な点灯照度値を選択することができる。

30

#### 【 0 0 3 7 】

可変抵抗 V R4 は、 L E D 点灯時間を選択する可変抵抗器であって、点灯時間の設定を行う。点灯時間の設定はスライドスイッチを使用して一定の時間を選択する方法や、デジタル型ロータリスイッチと同様にして時間の設定を行ってもよい。

#### 【 0 0 3 8 】

人感センサ回路 4 1 は人感センサとして焦電センサを用いて構成されている。焦電センサは人体の放出する赤外線を選択的に取り込み、その結果センサに発生した電荷を電流に変え、内部に実装された F E T (電界効果トランジスタ)で電圧変換された信号を 2 段で 6 0 ～ 7 0 d b 程度増幅し、その出力はマイコン I C3 の A D 変換入力端子に接続されている。

40

#### 【 0 0 3 9 】

人感センサ P E D は、第 1 ～ 第 3 の 3 本の端子を備えており、第 1 の端子には前記定電圧電源生成回路 1 3 の出力端子 V5 の出力電圧を抵抗 R5 を介して接続し、第 3 の端子には基準電位 G N D のラインが接続し、第 2 の端子からは、熱線を検出した時にこれに対応した微弱な検知電圧がセンサ出力として出力される。センサ出力は、抵抗 R6 と、抵抗 R7 及びコンデンサ C9 の並列回路からなる入力回路を経てオペアンプ O P1 , コンデンサ C6 , C8 , 抵抗 R8 , R9 からなる第 1 段増幅部で増幅され、さらに抵抗 R10 , コンデンサ C7 , オペアンプ O P2 , コンデンサ C10 , 抵抗 R11 , 抵抗 R12 , 抵抗 R13 からなる第 2 段増幅部で増幅されることによって数千倍に増幅出力される。

#### 【 0 0 4 0 】

50

照度センサ回路 4 2 は、フォトダイオードと電流増幅回路を有する I C 型照度センサ I C 4 を利用した回路であって、照度センサ I C 4 の負荷の抵抗 R 14 の両端の電圧は先述のマイコン I C 3 の A D 変換人力端子に接続される。照度センサ I C 4 は周辺の明るさが明るい程センサの出力電流が増加するタイプである。

#### 【 0 0 4 1 】

照明器具 1 0 0 は、マイコン I C 3 に接続されたスイッチ S W 4 がオフの場合、人感センサ回路 4 1 の出力有無に応じて照明用 L E D 群 2 0 の点灯色が変化する。人感センサ回路 4 1 の出力有りでは L E D 群 2 0 の点灯色は白色とされ、人感センサ回路 4 1 の出力無しでは L E D 群 2 0 の点灯色はユーザが設定した好みの色となる。

#### 【 0 0 4 2 】

照度切替用スイッチ S W 2 がオンしているとすると、照度センサ回路 4 2 の出力が例えば 3 0 L X 以下になった時点で、設定された色調で L E D 群 2 0 が点灯する。そして、このように照明用 L E D 群 2 0 が設定された好みの色で点灯している状態で、人感センサ P E D で人を検知すると、トランジスタ Q 2 , Q 3 , Q 4 がオフし、トランジスタ Q 5 がオンして L E D 群 2 0 が白色で点灯し、かつマイコン I C 3 に接続された可変抵抗 V R 4 で設定されたタイマ時間だけで点灯し、タイムアップした後は再び元の好みの色で点灯する。3 0 L X 以下で常時点灯する L E D 群 2 0 の色調は、照度センサ回路 4 2 の照度センサ用採光部を指で一定時間押さえること(即ち、P D タッチ)によってこの操作が色調切替え指令となって、色調の変更が可能となる。

#### 【 0 0 4 3 】

次に、図 2 及び図 3 を参照してマイコンの制御動作を説明する。

図 2 は第 1 の実施形態の人感切替点灯式の調色型 L E D 照明器具における、制御部としてのマイコンの制御プログラムのフローチャートの一例を示している。

電源が投入されると、1 5 秒間ウォーミング(白色点灯)を行う(ステップ S 1)。

#### 【 0 0 4 4 】

ウォーミング後、予め設定されている発光色(設定色という)に変わる(ステップ S 2)。このときのステップ S 2 の機能は第 1 の点灯制御部を構成している。ここで、設定色点灯は、L E D 照明器具を購入して初めての電源投入時(初期状態)では白色点灯するが、本制御フローを少なくとも一巡する過程で P D タッチの操作によって電源投入後の常時の照明用 3 色 L E D 群 2 0 の点灯色が設定される。好みの設定色で点灯させたいときには、マイコン I C 3 内のメモリには予め調整された設定色(調色ともいう)の混色データ( R G B の混合割合のデータ)を複数種類記憶しておき、複数の設定色の中から好みの設定色を P D タッチによる呼び出し指示があるごとに順次に呼び出して好みの設定色を呼び出して点灯する。ここで、P D タッチによる設定色の呼び出し指示は、設定色としての複数色例えは黄緑色、橙色、白色の 3 色の中から順に呼び出して設定することが可能である(但し、照明器具購入時の初期設定は白色としてある)。

#### 【 0 0 4 5 】

このように常時の電源投入時に予め設定してある設定色例えは黄緑色点灯で設定色点灯した状態で、次のステップ S 3 に移行する。ステップ S 3 では、設定モード切替えスイッチ S W 1 を用いて、色設定(色登録)のための色設定モードか、記憶させた設定色での点灯を行なう点灯モードかの切替えを行う。

#### 【 0 0 4 6 】

設定モード切替えスイッチ S W 1 にて色設定モードに入った時、マイコン I C 3 は、現在点灯しているすでに設定された点灯色のパイロットインジケータ L E D が点滅する(ステップ S 4)、設定色を変更するため R G B 用可変抵抗 V R 1 , V R 2 , V R 3 を可変させ、各 V R の出力値を A D 変換する(ステップ S 5)。これによって、変更させた色で点灯する(ステップ S 6)。そして、色決定用スイッチ S W 3 をオンさせて N 段階に分割されたデューティ比に対応した各色出力値を決定し(ステップ S 7)、マイコン I C 3 の R A M 領域に書き込み記憶させる(ステップ S 8)。マイコンに記憶(登録)させることによって、変更した設定色の各パイロットインジケータ L E D を 1 . 5 秒ほど点灯させて(ステップ S 9)、次のバ

10

20

30

40

50

イロットインジケータ L E D を点滅させて(ステップ S 10)、ステップ S 3へリターンする。パイロットインジケータはリング式となっており、1 2 3 1 と順次送られ、3色のデータが記録される。

【 0 0 4 7 】

一方、ステップ S 3において、設定モード切替えスイッチ S W1にて点灯モードとし、登録(記憶)した色を含んだ複数の発光色のうちのどれかで点灯する点灯モードに切り替えたときは、ステップ S 11以降のステップへ移行する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 11では、点灯照度切替えスイッチ S W2で人感動作を開始するために必要な暗さの周辺環境照度(閾値)を適宜に切り替える設定を行う。

10

【 0 0 4 9 】

点灯照度切替えスイッチ S W2は L E D 照明器具 1 0 0 の設置される環境に応じて明照度環境での点灯か又は暗照度環境での点灯かの有効な点灯照度の閾値を選択するものであつて、スイッチ S W2がオンし明照度の所定値以下に設定された時(例えば 3 0 L X 以下に設定された時)は、周辺環境照度が明照度の所定値以下(ステップ S 12)で照明用 L E D 群 2 0 を点灯させ、スイッチ S W2がオフし暗照度の所定値以下に設定された時(例えば 1 0 L X 以下に設定された時)は、周辺環境照度が暗照度の所定値以下(ステップ S 13)で L E D を点灯させるようにする。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 12又はステップ S 13で明照度所定値以下か暗照度所定値以下かの一方が選択された後に、その選択感度(閾値)で人感検知が実行されたか否かを判定する(ステップ S 14)。ステップ S 14で、人が来て人感検知動作に入れば、ステップ S 2での例えば黄緑色点灯の状態を白色点灯に切り替えて点灯する(ステップ S 15)。

20

【 0 0 5 1 】

ステップ S 15の白色点灯の実行と同時にタイマがスタートする(ステップ S 16)。このときのタイマ時間は、例えばロータリスイッチを用いて設定可能である。タイマ設定時間としては例えば 1 , 5 , 1 0 , 2 0 , 3 0 , 4 0 , 5 0 , 6 0 分のいずれかが選択可能である。

【 0 0 5 2 】

そして、ステップ S 17で、人感検知時にタイマがスタートしてから予め設定したタイマ時間に達した(即ちタイムアップした)か否かを判定する。ステップ S 17においてタイムアップしていない状態で人感検知(ステップ S 19)すれば、ステップ S 19ではタイマ時間に達しても人が近くに存在しているので、マイコン I C 3は人感センサ P E D の人感検知(ステップ S 19)によってリトリガされて、マイコン I C 3は再度タイマ(図示略)をリセットして(ステップ S 20)、白色点灯を持続する。このときのステップ S 3 , S 11 ~ S 17 , S 19及び S 20の機能は、第 2 の点灯制御部を構成している。

30

【 0 0 5 3 】

ステップ S 17においてタイムアップしていれば、照明負荷としての3色 L E D 群 2 0 を元の設定色状態である黄緑色点灯に戻す(ステップ S 18)。このときのステップ S 17及び S 18の機能は、第 3 の点灯制御部を構成している。

40

【 0 0 5 4 】

一方、ステップ S 12 , S 13で周辺照度が予め設定した閾値の照度以下になつてない、或いは、ステップ S 14で人感センサ P E D が人を検知していない状態では、ユーザによる P D タッチがなされると(ステップ S 21)、登録色呼び出しのステップ S 22の動作へ進む。ステップ S 22での動作は、P D タッチ後には P D タッチ前の設定色から登録色呼び出しに従いワンステップ分の設定色切り替えが行われる。例えば現時点の黄緑色点灯から例えば橙色点灯に切り替えられて、その切り替えられた設定色で点灯する(ステップ S 23)。なお、ステップ S 22では、P D タッチが所定時間内であれば、P D タッチの度にリング式に例えば黄緑色(2) , 橙色(3) , 白色(1)が順次に選択され、選択された色光で点灯可能である。このときのステップ S 21 ~ S 23の機能は、点灯状態設定部を構成している。

50

## 【0055】

図3は図2におけるPDタッチルーチンS21のフローチャートの一例を示している。このフローチャートは、図11の説明に関連した動作である。

現時点のAD変換データの値と現時点から $T_{ad}$ 前後のAD変換データの値(但し $T_{ad}$ はAD変換のサンプリング周期)との電圧差が、0.5Vより小さいか否かを判定する(ステップS31)。ステップS31でノーであれば、AD電圧差が0.5V以上あり、照度センサの出力が急変したことを表しているから、ステップS32~S37のPD成功を判定するループを巡回して、ステップS37からステップS32に戻ったところでPD成功が確認されれば、PDタッチ成功(イエス)として、ステップS38に移ってPDフラグを1とし、ステップS39へ移行する。なお、ステップS31でAD電圧差が、0.5Vより小さければ、照度センサ出力が急変していない即ちPDタッチではないとして、図2のメインフローへリターンする。

## 【0056】

ステップS39では、例えばPDタッチの実施を考慮し、ユーザの指タッチの状態などによって照度センサの外光取り入れ口での光の遮蔽具合による照度センサ出力の変動の影響を防ぐ(PD誤動作対策)ために、1.5秒間は照度センサの検知動作を停止(マスキング)すると共に指操作の判定に用いるためにメモリ保存している照度値の10個分のAD変換サンプリング値をリセットする。そして、図2のメインフローへリターンする。

## 【0057】

一方、ステップS32でPDタッチが不成立であれば、ステップS33へ進み、現在のAD変換値の電圧が所定値(例えば0.3V)より小さいか否かの確認を行う(ステップS34)。なお、0.3Vは図11に示したPDタッチ時の照度変化特性のセンサ値の凹状曲線の底部電圧に相当する値である。

## 【0058】

AD変換値の確認後、現在操作している人が感知されるかどうかを確認するために人感センサによる人感検知を行う(ステップS34)。

## 【0059】

次に、現時点のAD変換値が現時点から10個前のAD変換値より大きいか否かを判定する(ステップS35)。ステップS35でイエスであれば、図11のPDタッチ特性グラフから分かるように、その照度変化特性曲線(横軸に時間、縦軸に照度センサ値における凹状曲線)の凹底部の時点から時間経過に従って上がっていく特性部分(元の照度レベルに戻る部分)にきていることが分かるので、図3に示すフロー上のステップS35, S37, S32を通るループで複数回巡回する過程でステップS35を5回連続して通ったか否かを判定する(ステップS35)。

## 【0060】

ステップS35で5回連続して通過していれば、PDタッチが成功したもの(ステップS36)とし、次のPDタッチ処理における経過時間 $t$ (これは図11における $t$ と同じで、 $t=2$ 秒に設定している)を経過したか否かを判定し(ステップS37)、2秒経過していれば、図2のメインフローへリターンする。

## 【0061】

さて、本発明の実施形態では、照明器具の周囲に人が居るか否かを検知する人感センサを備え、この人感センサの検知動作の開始を周囲環境照度(どの位の暗さか)に基づいて制御を開始するかを決めるために照度センサが設けられている。

調色型LED照明器具がユーザの好みの色で点灯している状態で、人感センサが周囲環境照度が或る照度値以下で人を検知すると、人を検知後の所定期間(タイマ時間)は人感センサ回路出力に基づきマイコンIC3が照明負荷である3色LED群を白色で点灯し、所定期間(タイマ時間)経過後は元の好みの色で点灯できるように制御する。すなわち、電源スイッチのオンで、照明負荷であるLEDを予め設定した好みの色で点灯(例えば黄緑色点灯)し、人が来てこれを人感センサが検知したときに3色LED群を白色で点灯させ、所定のタイマ時間を経過すると元の好みの色の点灯に戻るように制御する。この制御方法

10

20

30

40

50

のことを、第1の点灯状態(例えば黄緑色点灯)から、人感検知時に第2の点灯状態(白色点灯)に切り替えるということから人感切替点灯式と呼ぶ。この制御方式は、夜間などに、例えば、常夜灯として応用できるものである。

#### 【0062】

或いは、人感センサは周囲環境照度が或る照度値以下で人を検知する人感検知動作を開始できるように制御されていて、人が居ないときは人を検知せず照明負荷である3色LED群を消灯状態のままとし、人が来て人感検知したときに3色LED群を予め設定した設定色の色光で所定時間点灯させ、所定時間経過後は消灯状に戻るように制御する。この制御方式を、人感で点灯、消灯するということから人感点灯式と呼ぶ。

#### 【0063】

10

#### [第2の実施形態]

本発明の第2の実施形態に係る調色型LED照明器具の構成例は、図1の第1の実施形態に係る調色型LED照明器具の構成例と同じであるため、図示を省略する。

#### 【0064】

本第2の実施形態が第1の実施形態と異なる点は、第1の実施形態の調色型LED照明器具が人感切替点灯式であるのに対して、本第2の実施形態の調色型LED照明器具は人感点灯式となっていることである。従って、本第2の実施形態と第1の実施形態とは、制御部であるマイコンの制御プログラムが互いに異なってくる。

#### 【0065】

制御部30は、照明用3色LED群20が消灯している状態で、人感センサPEDが周囲環境照度がある照度値以下で人を検知すると、人を検知後の所定期間は照明用3色LED群20を予め設定してある設定色で点灯し、所定期間経過後は元の消灯状態とるように制御する点灯制御部と、照度センサIC4の出力を監視し、その出力が急変することを捉えて照明用3色LED群20の前記設定色を変更するコマンドを生成する点灯状態設定部と、を備えている。

20

#### 【0066】

制御部30の制御動作について説明する。

制御部30におけるマイコンIC3に接続されたスイッチSW4をオンにすると、常時3色LED群20は消灯していて、人感センサ回路41で人を検知し、照度センサ回路42でスイッチSW2で選択された3色LED群20の点灯照度以下であれば、3色LED群20が点灯する。このとき、3色LED群20の点灯は予め選択された点灯色で点灯する。その点灯色を変更したければ、PDタッチで容易に変更できる。このとき変更後の点灯色が次回以降再現される。

30

#### 【0067】

3色LED群20の点灯時間は可変抵抗VR4で選択された時間だけ点灯し、タイムアップ後は消灯する。

#### 【0068】

図4は第2の実施形態の人感点灯式の調色型LED照明器具における、制御部としてのマイコンの制御プログラムのフローチャートの一例を示している。

まず、ステップS51で、全点灯を15秒間実施して全消灯するウォーミング(白色点灯)を行う。

40

このようにウォーミング後には消灯状態で、次のステップS52に移行する。ステップS52では、設定モード切替えスイッチSW1を用いて、色々な色光を予め記憶(登録)するための色設定モードか、記憶させた色光での点灯を行う点灯モードかのモード切替えのステップとなる。通常は点灯モード状態である。

#### 【0069】

設定色を実施したいとき、設定モード切替えスイッチSW1により色設定モードに入る。このとき現在点灯しているすでに設定された点灯色のパイルオットインジケータLEDを点滅させ(ステップS53)、設定色を変更するためRGB用可変抵抗VR1, VR2, VR3を可変させ、各VR出力値をAD変換する(ステップS54)。これによって、R, G, B出

50

力それぞれの PWM デューティ比を変更し、変更させた色で点灯する(ステップ S55)。そして、色決定用スイッチ SW3をオンさせて N 段階に分割されたデューティ比に対応した各色出力値を決定し(ステップ S56)、マイコン IC3 の RAM 領域に書き込み記憶(登録)させる(ステップ S57)。マイコンに記憶させることによって、変更した設定色の各パイロットインジケータ LED を 1.5 秒ほど点灯させて(ステップ S58)、次のパイロットインジケータ LED を点滅させる(ステップ S59)。パイロットインジケータはリング式になっており、1 2 3 1 と順次送られ、3 色のデータが登録される。

#### 【 0 0 7 0 】

一方、ステップ S52において、設定モード切替えスイッチ SW1によって点灯モードに入っている状態では、点灯照度切替えスイッチ SW2のオン / オフによって、LED 照明器具 100 が設置されている環境に応じて有効な点灯照度の閾値を選択できる(ステップ S60)。スイッチ SW2がオンしている時は、周辺環境照度が明照度の所定値(例えば 30 LX)以下(ステップ S61)で LED 群 20 が点灯され、スイッチ SW2がオフしているときは、周辺環境照度が暗照度の所定値(10 LX)以下(ステップ S62)で LED 群 20 が点灯されることになる。ステップ S51, S52, 及び S60 ~ S62における、人感センサによって人を検知しないときに照明用 3 色 LED 群 20 を消灯させる機能は、第 4 の点灯制御部(請求項 2 では第 1 の点灯制御部)を構成している。

#### 【 0 0 7 1 】

ステップ S61又はステップ S62で明照度の所定値以下か暗照度の所定値以下かの一方が選択された後に、その選択された感度(閾値)で人感検知が実行され(ステップ S63)、人感検知が実行されると予め設定した設定値での設定色点灯を行う(ステップ S64)。ここで点灯される設定色は、後述のステップ S70 などに示す PD タッチによって、例えば黄緑色、橙色、白色からのいずれかの色光に設定(但し初期設定は白色)が可能である。

#### 【 0 0 7 2 】

ステップ S64での設定色点灯の開始と共にタイマがスタートする(ステップ S65)。タイマ時間は、例えばロータリスイッチを用いて設定可能であり、タイマ設定時間として例えば 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 分が選択可能となっている。

#### 【 0 0 7 3 】

そして、ステップ S66において、タイマがスタート(ステップ S65)してから設定したタイマ時間に達したか否かを判定する。ステップ S66で、タイムアップする前に入感検知判定(ステップ S68)が行われて、その結果人が検知されて、マイコン IC3 がリトリガがあれば、そのタイミングでタイマをリセットして(ステップ S69)、設定色点灯を継続する。ステップ S52, S61 ~ S66, S68 及び S69 の機能は、第 5 の点灯制御部(請求項 2 では第 2 の点灯制御部)を構成している。

#### 【 0 0 7 4 】

ステップ S66でタイムアップしていれば、照明負荷としての LED 群 20 を消灯する(ステップ S67)。このときのステップ S66 及び S67 の機能は、第 6 の点灯制御部(請求項 2 では第 3 の点灯制御部)を構成している。

#### 【 0 0 7 5 】

例えばステップ S68 及び S69 のように、設定色点灯を継続して行っている状態で、ユーザが PD タッチを行う(ステップ S70)と、PD タッチの登録色呼び出し指示に基づきリング式に例えば黄緑色、橙色、白色の設定色が順次に選択され(ステップ S71)、選択された色光が点灯可能である(ステップ S72)。このときのステップ S70 ~ S72 の機能は、点灯状態設定部を構成している。

#### 【 0 0 7 6 】

図 5 は図 4 における PD タッチルーチン S69 のフローチャートの一例を示している。図 5 のフローチャートは、図 3 の PD タッチルーチン S21 と同様であるので、図 5 の各ステップの符号を図 3 の各ステップの符号と同じにして説明を省略している。

#### 【 0 0 7 7 】

[ 第 3 の実施形態 ]

10

20

30

40

50

本発明の第3の実施形態に係る調色型LED照明器具の構成例は、図12に示すスイッチ構成以外は図1及び図4の実施形態と同様であるため、図示を省略する。

本第3の実施形態が第1又は2の実施形態と異なる点は、照度センサの採光口を指で塞ぐPDタッチに代えて、プッシュスイッチ等の機械的スイッチの操作(押下)に基づき照明用LED群の設定色を変更するコマンドを生成する制御を行う点にある。

#### 【0078】

具体的には、図12に示すように制御部30のマイコンIC3の周辺部分に機械的スイッチSW5を配設した構成とする。すなわち、直流電源端子V5と基準電位点(グランド)GNDとの間に抵抗R30と機械的スイッチSW5とを直列に接続し、抵抗R30と機械的スイッチSW5の接続点の電圧をマイコンIC3の入力端子の1つに入力する構成とし、機械的スイッチSW5をオン又はオフにすることによって、抵抗R30と機械的スイッチSW5の接続点からローレベル又はハイレベルの制御信号をコマンドとして出力させる。

#### 【0079】

制御部30の制御動作について説明する。

人感切替点灯式の場合には、制御部30は、照明用3色LED群20が予め設定してある設定色で点灯している状態で、人感センサPEDが周囲環境照度が或る照度値以下で人を検知すると、人を検知後の所定期間は前記照明用3色LED群20を白色で点灯し、所定期間経過後は元の設定色で点灯するように制御する。加えて、機械的スイッチの操作に基づき照明用3色LED群20の前記設定色を変更するコマンドを生成する制御動作を行う。

#### 【0080】

また、人感点灯式の場合には、制御部30は、照明用3色LED群20が消灯している状態で、人感センサPEDが周囲環境照度が或る照度値以下で人を検知すると、人を検知後の所定期間は照明用3色LED群20を予め設定してある設定色で点灯し、所定期間経過後は元の消灯状態とるように制御する。加えて、機械的スイッチの操作に基づき照明用3色LED群20の前記設定色を変更するコマンドを生成する制御動作を行う。

#### 【0081】

このように、照度センサとは別に設けた機械的スイッチの操作を行うことによって、周囲の光の影響を受ける虞がなくLED群の設定色を変更するコマンドを容易に生成することが可能である。

#### 【0082】

以上述べた本発明の実施形態によれば、3色のLEDを利用した照明器具でLED点灯時の点灯色を何通りかの好みの色を予め設定し、且つ記憶させることができ、3色LEDを照明器具に内蔵された人感センサと照度センサの制御で好みの色で呼び出し点灯させることができ、さらに点灯色を別の好みの色に変えることができる。また、PDタッチによれば、外部の赤外線リモコン等を利用せず、また、特別な部品を追加することなく、直接、照明器具に内蔵された周辺環境照度センサの採光部を一定時間指でタッチするだけで、所望の設定色点灯の指令をLED照明器具に伝えることができる。照度センサ採光部の外表面(壁面など)には電気を利用する部品はなく、水に濡れた手であっても指操作が安全に行える利点もある。さらに、設定色の変更指示を、PDタッチに代えて、機械的スイッチを用いて行う構成とすれば、照度センサ用のPDタッチによる利点はなくなるが、周囲の光の影響を受けにくいために制御用のマイコンのプログラムを簡素化できる利点がある。LEDの設定色点灯は照明器具に内蔵された既設の人感センサと照度センサを用いて人感切替点灯式または人感点灯式で制御でき、消費電力の低減及び部品コストの低減を図ることが可能である。

#### 【符号の説明】

#### 【0083】

10...電源部、20...照明用3色LED群、30...制御部、40...センサ部、IC3...マイコン、IC4...照度センサ、PED...人感センサ、100...調色型LED照明器具。

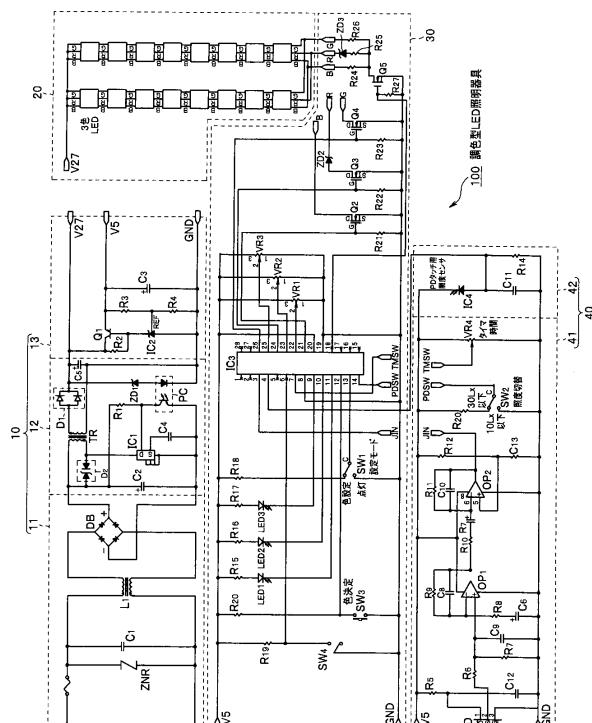
10

20

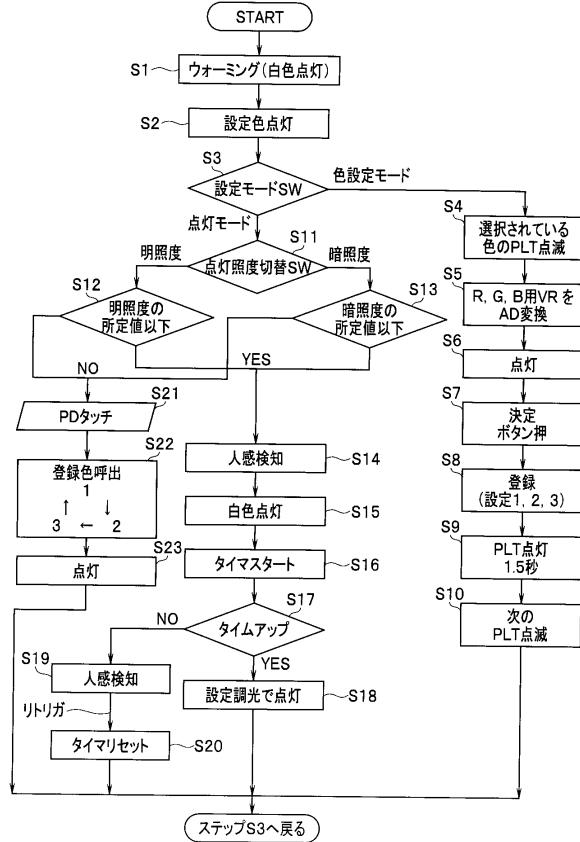
30

40

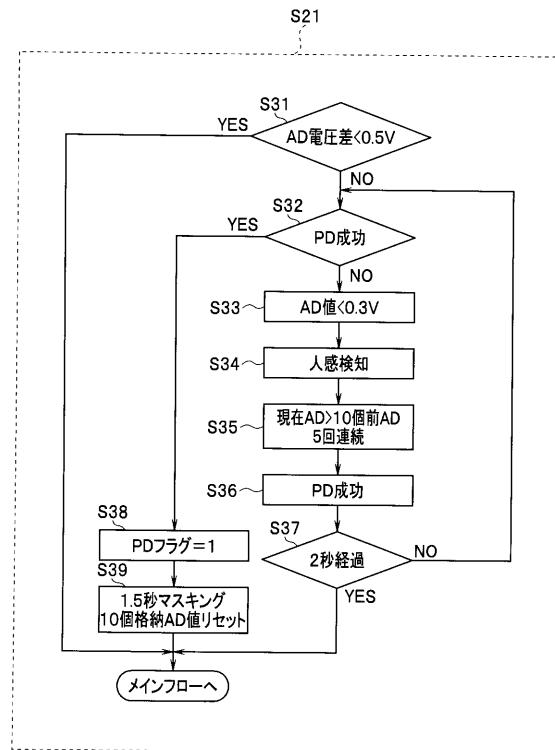
【 図 1 】



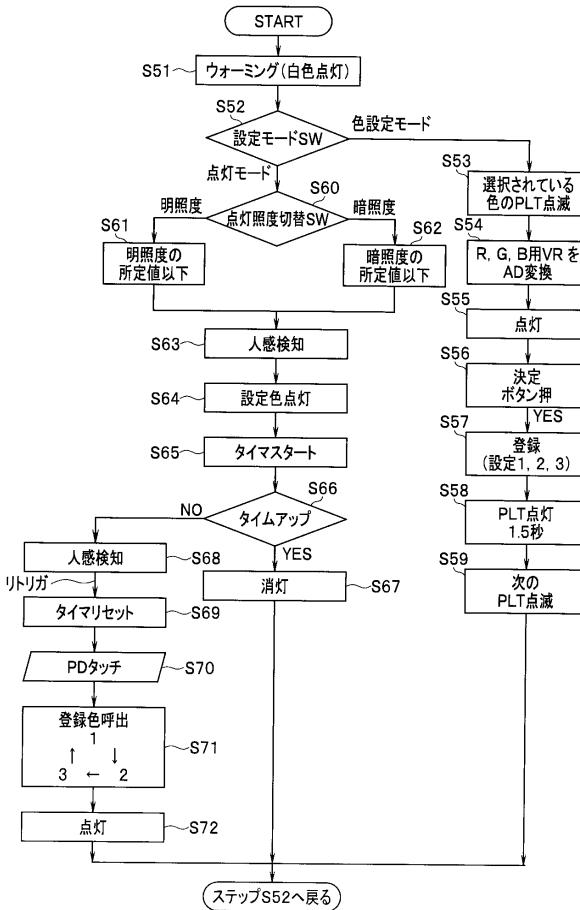
【 図 2 】



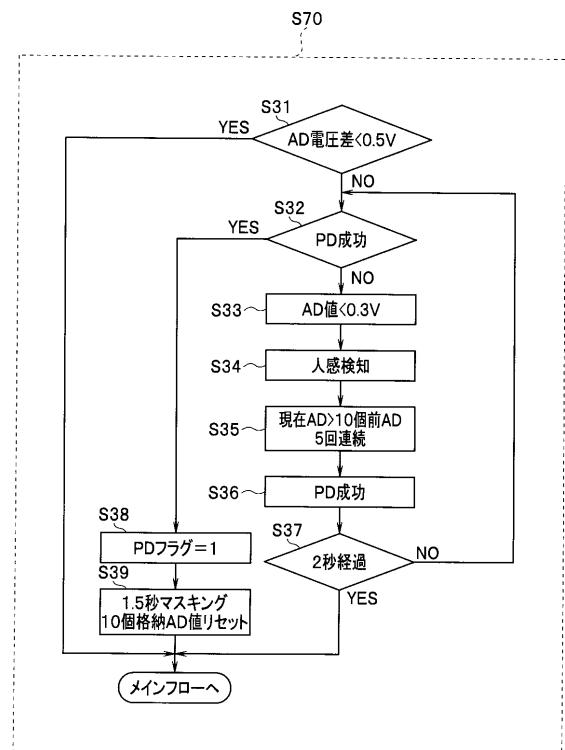
【図3】



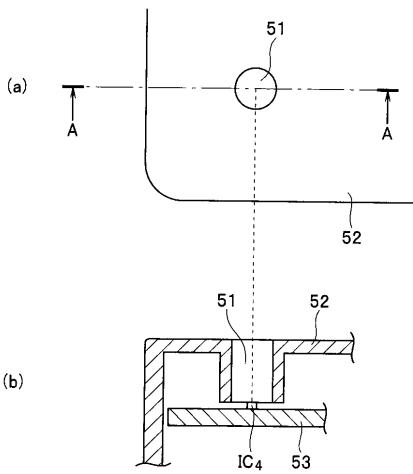
【 図 4 】



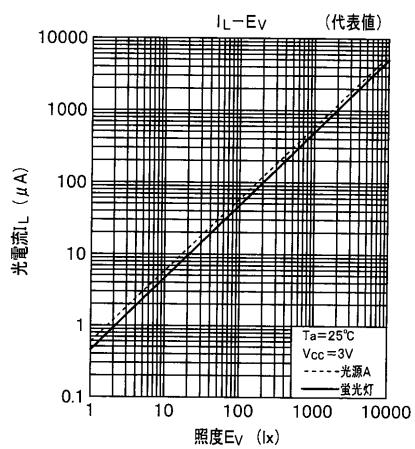
【図5】



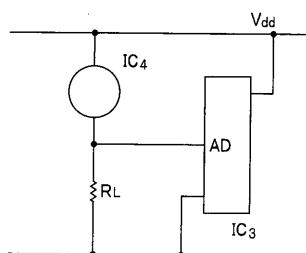
【図6】



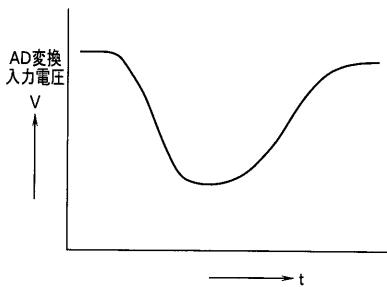
【図7】



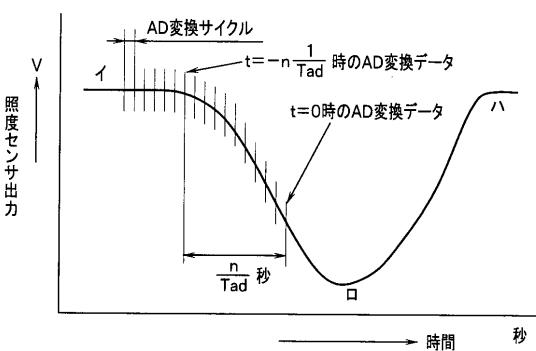
【図8】



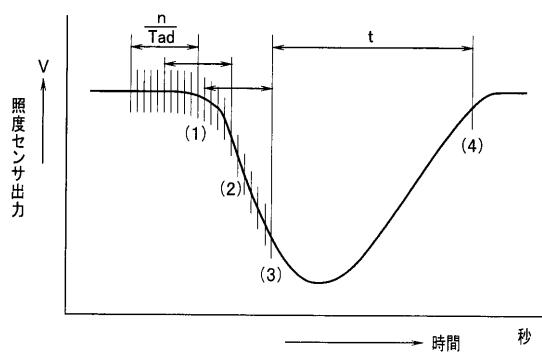
【図9】



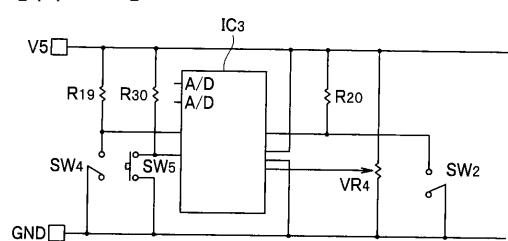
【図10】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 舟堀 浩介

東京都目黒区上目黒3丁目6番11号 株式会社中野エンジニアリング内

審査官 三島木 英宏

(56)参考文献 特開2010-176896 (JP, A)

特開2001-338775 (JP, A)

特開2011-150878 (JP, A)

特開2005-228566 (JP, A)

特開2010-257755 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05B 37/02