(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4384272号
(P4384272)

(45)発行日　平成21年12月16日(2009.12.16)　(24)登録日　平成21年10月2日(2009.10.2)

(51)Int.Cl.		F I		
H03K 17/94	(2006.01)	H03K	17/94	F
F21V 23/00	(2006.01)	F21V	23/00	350
H01L 31/04	(2006.01)	H01L	31/04	Q
H05B 37/02	(2006.01)	H05B	37/02	D

請求項の数 4　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平10-13621
(22)出願日　平成10年1月27日(1998.1.27)
(65)公開番号　特開平11-214976
(43)公開日　平成11年8月6日(1999.8.6)
審査請求日　平成16年12月20日(2004.12.20)
審判番号　不服2007-2310(P2007-2310/J1)
審判請求日　平成19年1月18日(2007.1.18)

(73)特許権者　000005832
パナソニック電工株式会社
大阪府門真市大字門真１０４８番地
(74)代理人　100087767
弁理士　西川　惠清
(74)代理人　100085604
弁理士　森　厚夫
(72)発明者　北村　常弘
大阪府門真市大字門真１０４８番地松下電工株式会社内
(72)発明者　高田　裕司
大阪府門真市大字門真１０４８番地松下電工株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子式自動点滅器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

外光の明るさに応じた電圧を発生する光起電力素子と、光起電力素子の出力電圧によって駆動され光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小に応じてオンオフ信号を発生する電圧監視回路と、電圧監視回路のオンオフ信号に応じてオンオフされる第１のスイッチング素子と、電源と負荷との間に挿入され第１のスイッチング素子の出力に応じて負荷への電源供給をオンオフする双方向サイリスタとを備え、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成され、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されるとともに、上記複数のダイオードの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第２のスイッチング素子を接続したことを特徴とする電子式自動点滅器。

【請求項２】

外光の明るさに応じた電圧を発生する光起電力素子と、光起電力素子の出力電圧によって駆動され光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小に応じてオンオフ信号を発生する電圧監視回路と、電圧監視回路のオンオフ信号に応じてオンオフされる第１のスイッチング素子と、電源と負荷との間に挿入され第１のスイッチング素子の出力に応じて負荷への電源供給をオンオフする双方向サイリスタとを備え、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成され、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成され

るとともに、光起電力素子は複数のセルが直列接続された太陽電池からなり、セルの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第３のスイッチング素子を接続したことを特徴とする電子式自動点滅器。
【請求項３】
光起電力素子が太陽電池からなり、第２のスイッチング素子がＭＯＳＦＥＴからなり、ＭＯＳＦＥＴ及び太陽電池が同一基板上に形成され、ＭＯＳＦＥＴの上方に太陽電池が形成されたことを特徴とする請求項１記載の電子式自動点滅器。
【請求項４】
第３のスイッチング素子がＭＯＳＦＥＴからなり、ＭＯＳＦＥＴ及び太陽電池が同一基板上に形成され、ＭＯＳＦＥＴの上方に太陽電池が形成されたことを特徴とする請求項２記載の電子式自動点滅器。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、周囲の外光を検出して、照明負荷などの負荷を自動的に点滅させる電子式自動点滅器に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来より、周囲の明るさを検出し、規定の明るさ以下になると照明負荷を点灯させるようにした自動点滅器が提供されている。この種の自動点滅器として広く用いられているものに、周囲の明るさを検出するＣｄＳと、ＣｄＳに直列接続されるヒータを備えたバイメタルとを用いるサーマル式と称するものがある。バイメタルは負荷に直列接続された接点を開閉させる。このようなサーマル式の自動点滅器は安価に提供することができるという利点を有している。
【０００３】
反面、サーマル式の自動点滅器は、機械式の接点を開閉させるものでるから寿命が比較的短いという問題がある。機械式の接点に代えて半導体スイッチ素子を用いた電子式の自動点滅器を用いると寿命の問題は解決される。ただし、ＣｄＳにはカドミウムが多量に用いられているから、周囲の明るさを検出するセンサとしてＣｄＳを用いるものは、サーマル式であっても電子式であっても製造時の環境汚染が問題になるとともに、ＣｄＳあるいはＣｄＳを組み込んだ機器の廃棄処分について環境への影響が問題になる。
【０００４】
製造時や廃棄時の環境への影響を軽減する自動点滅器としては、たとえば、先に提案した特開平５－１５２９２４号公報に記載されている自動点滅器のように、フォトダイオードアレイがある。この自動点滅器は、図１１に示すように、フォトダイオードアレイ２０により明るさを検出し、ディプレッション型のＭＯＳＦＥＴを２個直列接続したスイッチング素子ＳＷを用いて電源Ｅから負荷Ｌへの給電経路をオンオフする。
【０００５】
この構成では、明るさの検出にＣｄＳを用いていないからカドミウムによる環境への影響がなく、また光起電力素子であるフォトダイオードアレイ２０を用いているから、部品点数が少ないものであってコストを低減することができるという利点を有している。
ここで、図１１に示した構成では、ディプレッション型のＭＯＳＦＥＴよりなるスイッチング素子ＳＷを電源Ｅと負荷Ｌとの間に挿入しているから、負荷電流が大きくなるとスイッチング素子ＳＷにも定格電流容量の大きいものを用いる必要があり、スイッチング素子ＳＷに電流容量の大きいものを用いるには、フォトダイオードアレイ２０の起電力も大きくしなければならない。１個のフォトダイオードの起電力は一定であるから、大きな起電力を得るにはフォトダイオードの個数を増やすことになり、結果的にフォトダイオードアレイ２０の占有面積が大きくなる。つまり、スイッチング素子ＳＷとして定格電流容量の大きな高コストのものを用いる上に、フォトダイオードアレイ２０にも面積の大きな高コストのものを用いることになる。

【０００６】
また、上記公報には、負荷容量が大きい場合はＭＯＳＦＥＴを並列に接続してスイッチング素子ＳＷの電流容量を大きくする旨の記載があるが、複数個のＭＯＳＦＥＴのゲート－ソース間が並列接続されるから、ゲート－ソース間の容量成分も並列接続され、この容量成分により帰還経路が形成されてスイッチング素子ＳＷが発振するおそれがある。しかも、定格電流容量の大きいＭＯＳＦＥＴと同様に高コストになるという問題を有している。
【０００７】
さらに、フォトダイオードアレイ２０は、分光感度特性が人の視感度特性（比視感度曲線）と異なるので、周囲の明るさを検出するためにフィルタが必要になる。
フォトダイオードアレイ２０による分光感度特性の問題を解決するために、人の視感度特性に近い分光感度特性を有する太陽電池をフォトダイオードアレイ２０に代えて用い、負荷容量の大きさに対応するためにトライアックを用いることも考えられている。トライアックは図１１におけるスイッチング素子ＳＷにより制御される。
【０００８】
このような構成を採用すれば、製造・廃棄における環境への影響が少なく、回路構成も比較的簡単な自動点滅器を提供することができる。
【０００９】
【発明が解決しようとする課題】
ところで、上述した自動点滅器は、主として照明負荷の制御に用いるものであり、夜間など周囲が暗いときに照明負荷を点灯させるものである。したがって、自動車が付近を通過したときのヘッドライトによる明るさの変化のような、明るさの一過的な変化により誤動作することがないように、図１１に示すようにスイッチング素子ＳＷの入力側にコンデンサＣを設けることが考えられている。しかしながら、上述のような一過的な変化に対応するようにコンデンサＣの容量を設定すると、比較的長い時間で生じる明るさの変化や点滅点灯されている外部照明による明るさの変化に対応することができず、誤動作を防止することができない。つまり、照明負荷の点灯中に明るさが比較的緩やかに増加した後に元に戻るとすれば、明るさの変化中に照明負荷が消灯することになって不都合である。この問題に対処するには照明負荷が点灯するときの明るさのレベルよりも消灯するときの明るさのレベルを引き上げる必要がある。また、外部照明が点滅点灯していると、コンデンサＣが充電されるまでは照明負荷は点灯しているが、コンデンサＣが充電されると照明負荷が消灯するという不都合が生じる。この問題に対処するには応答性を高める必要がある。さらに、スイッチング素子ＳＷがオンオフする照度のしきい値が一定値に設定されている場合、周囲の明るさがしきい値付近になると、スイッチング素子ＳＷがオンオフして照明負荷が点滅するという不都合が生じる。
【００１０】
本発明は上記事由に鑑みて為されたものであり、その目的とするところは、周囲の明るさの変化による誤動作が少なく、しかも応答性の良好な電子式自動点滅器を提供することにある。
【００１１】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、請求項１の発明では、外光の明るさに応じた電圧を発生する光起電力素子と、光起電力素子の出力電圧によって駆動され光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小に応じてオンオフ信号を発生する電圧監視回路と、電圧監視回路のオンオフ信号に応じてオンオフされる第１のスイッチング素子と、電源と負荷との間に挿入され第１のスイッチング素子の出力に応じて負荷への電源供給をオンオフする双方向サイリスタとを備え、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成され、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されるとともに、上記複数のダイオードの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第２のスイッチング素子を接続したことを特徴とし、応答時間を調節する従来回路のように明るさの変化速

度によって誤動作が生じたりすることがなく、しかも明るさの変化に対する応答性を高めることができる。

【００１２】

しかも、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成されているので、第１のスイッチング素子が動作する明るさのしきい値を精度良く設定することができ、且つ、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されているので、簡単な回路構成で基準電圧を発生させることができる。

【００１３】

そのうえ、上記複数のダイオードの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第２のスイッチング素子を接続しているので、第２のスイッチング素子をオンオフさせることにより基準電圧を変化させて、照明負荷がオンオフする際の明るさのしきい値にヒステリシスを設けることができる。

【００１４】

請求項２の発明では、外光の明るさに応じた電圧を発生する光起電力素子と、光起電力素子の出力電圧によって駆動され光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小に応じてオンオフ信号を発生する電圧監視回路と、電圧監視回路のオンオフ信号に応じてオンオフされる第１のスイッチング素子と、電源と負荷との間に挿入され第１のスイッチング素子の出力に応じて負荷への電源供給をオンオフする双方向サイリスタとを備え、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成され、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されるとともに、光起電力素子は複数のセルが直列接続された太陽電池からなり、セルの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第３のスイッチング素子を接続しているので、応答時間を調節する従来回路のように明るさの変化速度によって誤動作が生じたりすることがなく、しかも明るさの変化に対する応答性を高めることができる。さらに、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成されているので、第１のスイッチング素子が動作する明るさのしきい値を精度良く設定することができ、且つ、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されているので、簡単な回路構成で基準電圧を発生させることができる。そのうえ、第３のスイッチング素子をオンオフさせることにより、太陽電池の起電力を変化させて、照明負荷がオンオフする際の明るさのしきい値にヒステリシスを設けることができる。

【００１５】

請求項３の発明では、請求項１の発明において、光起電力素子が太陽電池からなり、第２のスイッチング素子がＭＯＳＦＥＴからなり、ＭＯＳＦＥＴ及び太陽電池が同一基板上に形成され、ＭＯＳＦＥＴの上方に太陽電池が形成されているので、別基板に形成された太陽電池とＭＯＳＦＥＴとを接続する作業が不要になり、組立を容易に行うことができる。

【００１６】

請求項４の発明では、請求項２の発明において、第３のスイッチング素子がＭＯＳＦＥＴからなり、ＭＯＳＦＥＴ及び太陽電池が同一基板上に形成され、ＭＯＳＦＥＴの上方に太陽電池が形成されているので、請求項３の発明と同様に、別基板に形成された太陽電池とＭＯＳＦＥＴとを接続する作業が不要になり、組立を容易に行うことができる。

【００１７】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

（基本構成１）

電子式自動点滅器は、図１に示す構成を有するものであって、周囲の明るさを検出するセンサとしての太陽電池（光起電力素子）ＳＢを備えている。太陽電池ＳＢは複数個のセルを直列接続して構成され、太陽電池ＳＢの出力電圧は電圧監視回路１に入力される。電

圧監視回路１は太陽電池ＳＢの出力電圧によって駆動され、太陽電池ＳＢの出力電圧と基準電圧とを比較して、後述する第１のスイッチング素子ＳＷをオンオフさせるオンオフ信号を出力する。スイッチング素子ＳＷは２個のディプレッション型（ノーマリオン型）のＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3を逆直列に接続したものであってソース同士、ゲート同士をそれぞれ共通に接続してある。なおＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3を逆直列に接続しているのは、ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のオフ時にＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3の寄生ダイオードを通して流れる電流を阻止するためである。ここで、電圧監視回路１の出力端子間に両ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲート及びソースが接続される。また、スイッチング素子ＳＷの一端（ＭＯＳＦＥＴQ_2のドレイン）は抵抗R_1を介してトライアック（３端子双方向サイリスタ）Q_1のT_2端子に接続される。スイッチング素子ＳＷの他端（ＭＯＳＦＥＴQ_3のドレイン）はトライアックQ_1のゲートＧに接続される。

【００１８】

使用時には、トライアックQ_1のT_1端子とT_2端子とがそれぞれ出力端子X_1，X_2を介して電源Ｅと負荷Ｌとの直列回路に接続される。つまり、電源Ｅと負荷Ｌとの間にトライアックQ_1が挿入され、トライアックQ_1のオンオフにより負荷Ｌがオンオフされる。尚、負荷Ｌとしては通常照明負荷を用いており、トライアックQ_1のオン時に点灯する。またトライアックQ_1の両端間には抵抗とコンデンサとの直列回路であるスナバ回路ＳＮが接続される。

【００１９】

電圧監視回路１は、図２に示すように、基準電圧Ｖref を発生する基準電圧発生回路２と、太陽電池ＳＢの出力電圧と基準電圧Ｖref の大小に応じた２値の出力を発生するコンパレータ回路３とから構成される。而して、周囲が明るくなり、太陽電池ＳＢの出力電圧が基準電圧Ｖref よりも大きくなると、コンパレータ回路３の出力はローになり、ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲートが負電位になるので、スイッチング素子ＳＷがオフする。一方、周囲が暗くなり、太陽電池ＳＢの出力電圧が基準電圧Ｖref よりも小さくなると、コンパレータ回路３の出力はハイになり、ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲートーソース間の電位差がなくなるので、ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3はオフ状態を維持できなくなり、スイッチング素子ＳＷがオンする。

【００２０】

上述の構成によれば、周囲が明るくなり太陽電池ＳＢの出力電圧が基準電圧Ｖref よりも大きくなると、電圧監視回路１の出力によりＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲートが負電位になるので、スイッチング素子ＳＷがオフになる。この時、トライアックQ_1にはゲート信号が与えられず、トライアックQ_1がオフして、照明負荷Ｌは点灯しない。一方、周囲が暗くなり太陽電池ＳＢの出力電圧が基準電圧Ｖref よりも小さくなると、電圧監視回路１の出力によりＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲートーソース間の電位差がなくなるので、スイッチング素子ＳＷがオンになる。この時、トライアックQ_1にゲート信号が与えられ、トライアックQ_1がオンして、照明負荷Ｌが点灯する。

【００２１】

ところで、この電子式自動点滅器では、上述のように外光を太陽電池ＳＢに入射するものであって、明るさは人の視感度特性によるものであるから、外光に対する太陽電池ＳＢの分光感度特性を視感度特性に近く設定することが望ましい。ここに、アモルファスシリコンを用いた太陽電池ＳＢの分光感度特性は人の視感度特性に近い特性を有することが知られており、アモルファスシリコンの太陽電池ＳＢを用いるのが望ましく、アモルファスシリコンの太陽電池ＳＢを用いることにより、人の視感度特性に対応した明るさを検出することができる。

【００２２】

（基本構成２）

電子式自動点滅器の要部回路図を図３に示す。尚、基本構成１で説明した電子式自動点滅器と同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。また、基準電圧発生回路２及びコンパレータ回路３以外の構成は基本構成１で説明した電子式自動点滅器と

同様であるので、その説明を省略する。

【００２３】

この電子式自動点滅器では、図２に示す回路において、複数のダイオードD_1…の直列回路２ａを抵抗R_2を介して太陽電池ＳＢの両端間に順方向に接続し、複数のダイオードD_1，D_2，…，D_nの直列回路２ａと抵抗R_2とから基準電圧発生回路２を構成し、複数のダイオードD_1，D_2，…，D_nの順方向電圧の和によって基準電圧Ｖref が決定される。また、太陽電池ＳＢと並列に接続された抵抗R_3，R_4の直列回路と、非反転入力端子が抵抗R_3，R_4の接続点に接続され、反転入力端子が複数のダイオードD_1，D_2…D_nの直列回路２ａと抵抗R_2との接続点に接続されるとともに、出力端子がＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲートに接続されたコンパレータＣＰとでコンパレータ回路３を構成する。また、ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のソースは太陽電池ＳＢの正極に接続される。

【００２４】

而して、周囲が明るくなり、抵抗R_3，R_4の分圧電圧V_1が負側に引き込まれて基準電圧Ｖref を下回ると、コンパレータＣＰの出力がローになり、ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲートが負電位になるので、スイッチング素子ＳＷがオフになる。スイッチング素子ＳＷがオフすると、基本構成１で説明した電子式自動点滅器と同様に、トライアックQ_1にゲート信号が与えられず、トライアックQ_1がオフして、照明負荷Ｌは消灯する。

【００２５】

一方、周囲が暗くなり、抵抗R_3，R_4の分圧電圧V_1が基準電圧Ｖref を上回ると、コンパレータＣＰの出力がハイになり、ＭＯＳＦＥＴQ_2，Q_3のゲート－ソース間に電位差が発生せず、スイッチング素子ＳＷがオフ状態を維持できなくなり、スイッチング素子ＳＷがオンになる。スイッチング素子ＳＷがオンすると、基本構成１で説明した電子式自動点滅器と同様に、トライアックQ_1にゲート信号が与えられ、トライアックQ_1がオンして、照明負荷Ｌが点灯する。

【００２６】

このように、電圧監視回路１を基準電圧発生回路２とコンパレータ回路３とで構成しているので、スイッチング素子ＳＷがオンオフする明るさのしきい値を精度良く設定することができる。また、複数のダイオードD_1，D_2，…，D_nの直列回路２ａで基準電圧Ｖref を発生させているので、簡単な回路構成で基準電圧Ｖref を発生させることができる。

【００２７】

（実施形態１）

基本構成１，２で説明した電子式自動点滅器では、照明負荷Ｌが点灯から消灯、消灯から点灯に切り換わる際の明るさのしきい値を一定としているが、本実施形態では、照明負荷Ｌが点灯から消灯に切り換わる時の明るさのしきい値と、照明負荷Ｌが消灯から点灯に切り換わる時の明るさのしきい値とにヒステリシスを設けている。

【００２８】

図４は電子式自動点滅器の一例を示す要部回路図である。この電子式自動点滅器では、図３に示す回路において、コンパレータＣＰの出力端子と非反転入力端子との間にフィードバック抵抗R_5を接続しており、コンパレータＣＰの出力に応じて分圧比を変化させることにより、分圧電圧V_1を変化させている。すなわち、周囲が明るく、コンパレータＣＰの出力がローの状態では、分圧電圧V_1の分圧比が大きくなり、分圧電圧V_1が大きくなるので、コンパレータＣＰの出力がローからハイに切り換わる際の明るさのしきい値が相対的に小さくなる。一方、周囲が暗く、コンパレータＣＰの出力がハイの状態では、分圧電圧V_1の分圧比が小さくなり、分圧電圧V_1が小さくなるので、コンパレータＣＰの出力がハイからローに切り換わる際の明るさのしきい値が相対的に大きくなる。

【００２９】

要するに、トライアックQ_1がオンオフする際の明るさのしきい値にヒステリシスを付与し、トライアックQ_1をオンすなわち照明負荷Ｌを点灯させる時の明るさのしきい値L_1よりも、トライアックQ_1をオフすなわち照明負荷Ｌを消灯させる時の明るさのしきい値L_2を引き上げているのである。このような動作により、一旦オンになれば明るさが多少

変動してもオフになりにくく、一旦オフになれば明るさが多少変動してもオンになりにくくなる。この関係を図５に示す。図より明らかなように、照明負荷Ｌを消灯させるときの明るさのしきい値$Ｌ_2$は、照明負荷Ｌを点灯させるときの明るさのしきい値$Ｌ_1$よりもΔＬｘだけ高くなる。

【００３０】

上述のように、コンパレータＣＰの出力端子と非反転入力端子との間にフィードバック抵抗$Ｒ_5$を接続することにより、周囲の明るさとトライアック$Ｑ_1$のオンオフとの関係にヒステリシスを付与することができ、周囲の明るさの変動があっても照明負荷Ｌの点灯または消灯の状態を維持することができる。而して、トライアック$Ｑ_1$をオンまたはオフにするときの明るさのしきい値を変化させることによって誤動作を防止するから、応答時間を調節している従来構成のように明るさの変化速度によって誤動作が生じたりすることがなく、しかも明るさの変化に対する応答性がよいのである。さらに、ヒステリシスを設けるための電力が微小であり、太陽電池ＳＢから供給することができるので、負荷をオフした時の漏れ電流を小さくすることができ、特にグロー式蛍光灯を負荷として用いた場合にグロー放電が発生するといった問題を解消できる。

【００３１】

ところで、ヒステリシスを設けるために、コンパレータＣＰの出力端子と非反転入力端子との間にフィードバック抵抗$Ｒ_5$を接続するかわりに、本実施形態では、図６に示すように、太陽電池ＳＢのセルの一部と並列に第３のスイッチング手段としてのディプレッション型のＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$を接続し、ＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$のゲートにコンパレータＣＰの出力端子を接続してある。

【００３２】

この構成によれば、周囲が明るくなり、抵抗$Ｒ_3$，$Ｒ_4$の分圧電圧$Ｖ_1$が負側に引き込まれて基準電圧Ｖref を下回ると、コンパレータＣＰの出力がローになり、ＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_2$，$Ｑ_3$のゲートが負電位になるので、スイッチング素子ＳＷがオフになる。スイッチング素子ＳＷがオフすると、基本構成１の電子式自動点滅器と同様に、トライアック$Ｑ_1$にゲート信号が与えられず、トライアック$Ｑ_1$がオフして、照明負荷Ｌは消灯する。この時同時にＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$がオフするので、太陽電池ＳＢの起電力が大きくなる。したがって、照明負荷Ｌが消灯から点灯に切り換わる際の明るさのしきい値が相対的に小さくなる。

【００３３】

一方、周囲が暗くなり、抵抗$Ｒ_3$，$Ｒ_4$の分圧電圧$Ｖ_1$が基準電圧Ｖref を上回ると、コンパレータＣＰの出力がハイになり、ＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_2$，$Ｑ_3$のゲート－ソース間に電位差が発生せず、スイッチング素子ＳＷがオフ状態を維持できなくなり、スイッチング素子ＳＷがオンになる。スイッチング素子ＳＷがオンすると、基本構成１の電子式自動点滅器と同様に、トライアック$Ｑ_1$にゲート信号が与えられ、トライアック$Ｑ_1$がオンして、照明負荷Ｌが点灯する。この時同時に、ＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$がオンするので、太陽電池ＳＢのセルの一部がＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$によってバイパスされ、太陽電池ＳＢの起電力が小さくなる。したがって、照明負荷Ｌが点灯から消灯に切り換わる際の明るさのしきい値が相対的に大きくなる。

【００３４】

なお、図９（ｂ）に示すように、太陽電池ＳＢを構成するセルの各々と並列にディプレッション型のＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$～$Ｑ_n$を接続しても良く、ＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$～$Ｑ_n$を電圧監視回路１が個別にオンオフ制御することにより、基準電圧Ｖref を所望の電圧値に制御することができる。

このように、ＭＯＳＦＥＴ$Ｑ_4$をオンオフして太陽電池ＳＢの個数を変化させることによりヒステリシスを設けているので、ヒステリシスを設けるための電力が微小であり、太陽電池ＳＢから電力を供給することができるから、負荷をオフした時の漏れ電流を小さくすることができ、特にグロー式蛍光灯を負荷として用いた場合にグロー放電が発生するといった問題を解消できる。

【００３５】
ところで、上述した自動動点滅器のうち太陽電池ＳＢとスイッチング素子S_4と電圧監視回路１とは、図１０に示すようなパッケージ１０に収納される。このパッケージ１０は円板状のベース１１に筒状のカバー１２を覆着して形成され、パッケージ１０の天井となるカバー１２の底壁には透光板１３が装着される。また、ベース１１の上にはＭＯＳＦＥＴQ_1～Q_4（図１０にはＭＯＳＦＥＴQ_4を図示している）と電圧監視回路１とが形成された半導体基板１４が実装され、半導体基板１４に形成されたＭＯＳＦＥＴQ_4及び電圧監視回路１の上にはアモルファス太陽電池ＳＢが形成されている。而して、太陽電池ＳＢには透光板１３を通して外光が入射する。また、これらの部品を外部回路に接続するために、ベース１１には端子ピン１５が突設され、各端子ピン１５と各部品とはワイヤ１６を介して接続されている。上述のように、ＭＯＳＦＥＴQ_1～Q_4及び太陽電池ＳＢは同一基板上に形成されているので、ＭＯＳＦＥＴQ_1～Q_4と太陽電池ＳＢとが別々の基板に形成された場合に比べて組立作業が容易になり、しかもＭＯＳＦＥＴQ_4の上方に太陽電池ＳＢが形成されているので、半導体基板１４を小型にすることができる。

【００３６】
（実施形態２）
本実施形態の電子式自動点滅器の回路図を図７に示す。尚、基本構成１で説明した電子式自動点滅器と同一の構成要素には同一の符号を付して、その説明を省略する。
本実施形態では、基本構成１で説明した電子式自動点滅器において、スイッチング素子ＳＷをエンハンスメント型（ノーマリオフ型）のＭＯＳＦＥＴQ_2'，Q_3'で構成する。スイッチング素子ＳＷの一端（ＭＯＳＦＥＴQ_2'のドレイン）は抵抗R_1を介してトライアックQ_1のT_2端子に接続されるとともに、トライアックQ_1のゲートＧに接続され、スイッチング素子ＳＷの他端（ＭＯＳＦＥＴQ_3'のドレイン）はトライアックQ_1のT_1端子に接続される。太陽電池ＳＢは複数個のセルを直列接続して構成され、太陽電池ＳＢの出力電圧は電圧監視回路１に入力される。なお、太陽電池ＳＢの極性は基本構成１の電子式自動点滅器と逆極性になっている。電圧監視回路１は太陽電池ＳＢの出力電圧によって駆動され、太陽電池ＳＢの出力電圧と基準電圧とを比較して、スイッチング素子ＳＷをオン・オフさせるオンオフ信号を出力する。

【００３７】
電圧監視回路１は、例えば図８に示すように、基準電圧Ｖref を発生する基準電圧発生回路２と、太陽電池ＳＢの出力電圧と基準電圧Ｖref とを比較して２値の出力を発生するコンパレータ回路３とで構成される。複数のダイオードD_1，D_2，…，D_nの直列回路２ａを抵抗R_2を介して太陽電池ＳＢの両端間に順方向に接続し、複数のダイオードD_1，D_2，…，D_nの直列回路２ａと抵抗R_2とから基準電圧発生回路２を構成し、複数のダイオードD_1，D_2，…，D_nの順方向電圧の和によって基準電圧Ｖref が決定される。また、太陽電池ＳＢと並列に接続された抵抗R_3，R_4の直列回路と、非反転入力端子が抵抗R_3，R_4の接続点に接続されるとともに反転入力端子が複数のダイオードD_1，D_2…D_nの直列回路２ａと抵抗R_2との接続点に接続されるコンパレータＣＰと、コンパレータＣＰの出力端子がゲートに接続されるとともにドレイン－ソース間にダイオードD_nが接続される第２のスイッチング素子としてのエンハンスメント型のＭＯＳＦＥＴQ_4'とでコンパレータ回路３が構成される。ここで、コンパレータＣＰの出力端子はＭＯＳＦＥＴQ_2'，Q_3'のゲートに接続され、ＭＯＳＦＥＴQ_2'，Q_3'のソースは太陽電池ＳＢの負極に接続される。

【００３８】
而して、周囲が明るくなり、抵抗R_3，R_4の分圧電圧V_1が基準電圧Ｖref を上回ると、コンパレータＣＰの出力がハイになり、ＭＯＳＦＥＴQ_2'，Q_3'がオンして、スイッチング素子ＳＷがオンする。スイッチング素子ＳＷがオンすると、トライアックQ_1のゲートＧとT_1端子とが短絡されるから、トライアックQ_1はオフになり、照明負荷Ｌは消灯する。この時同時に、ＭＯＳＦＥＴQ_4'がオンして、ダイオードD_nがバイパスされるので、基準電圧Ｖref が小さくなり、スイッチング素子ＳＷがオンからオフに切り換わる際

の明るさのしきい値、すなわち照明負荷Ｌが消灯から点灯に切り換わる際の明るさのしきい値が小さくなる。

【００３９】

一方、周囲が暗くなり、抵抗R_3，R_4の分圧電圧V_1が基準電圧Ｖref を下回ると、コンパレータＣＰの出力がローになり、ＭＯＳＦＥＴQ_2'，Q_3'がオフして、スイッチング素子ＳＷがオフする。スイッチング素子ＳＷがオフすると、抵抗R_1を介してゲート信号となる電圧がトライアックQ_1のゲートＧに印加され、トライアックQ_1がオンになり、照明負荷Ｌが点灯する。この時同時に、ＭＯＳＦＥＴQ_4'はオフして、ダイオードD_nの両端間がバイパスされなくなるので、基準電圧Ｖref が大きくなり、スイッチング素子ＳＷがオフからオンに切り換わる際の明るさのしきい値、すなわち照明負荷Ｌが点灯から消灯に切り換わる際の明るさのしきい値が大きくなる。

【００４０】

その結果、実施形態１と同様に周囲の明るさと照明負荷Ｌの点灯／消灯との関係にヒステリシスを付与することができ、周囲の明るさの変動があっても照明負荷Ｌの点灯または消灯の状態を維持することができる。而して、トライアックQ_1をオンまたはオフにするときの明るさのしきい値を変化させることによって誤動作を防止するから、応答時間を調節している従来構成のように明るさの変化速度によって誤動作が生じたりすることがなく、しかも明るさの変化に対する応答性がよいのである。

【００４１】

このように、ＭＯＳＦＥＴQ_4'をオンオフしてダイオードD_1，D_2，…，D_nの個数を変化させることによりヒステリシスを設けているので、ヒステリシスを設けるための電力が微小であり、太陽電池ＳＢから電力を供給することができるから、負荷をオフした時の漏れ電流を小さくすることができ、特にグロー式蛍光灯を負荷として用いた場合にグロー放電が発生するといった問題を解消できる。

【００４２】

尚、本実施形態では、コンパレータＣＰの出力に応じて基準電圧Ｖref を変化させることにより、周囲の明るさと照明負荷Ｌの点灯／消灯との関係にヒステリシスを設けているが、基準電圧Ｖref を変化させるかわりに、コンパレータＣＰの出力端子と非反転入力端子との間にフィードバック抵抗を接続してヒステリシスを設けたり、基本構成２の電子式自動点滅器と同様にヒステリシスを設けない電子式自動点滅器も考えられる。

【００４３】

【発明の効果】

上述のように、請求項１の発明は、外光の明るさに応じた電圧を発生する光起電力素子と、光起電力素子の出力電圧によって駆動され光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小に応じてオンオフ信号を発生する電圧監視回路と、電圧監視回路のオンオフ信号に応じてオンオフされる第１のスイッチング素子と、電源と負荷との間に挿入され第１のスイッチング素子の出力に応じて負荷への電源供給をオンオフする双方向サイリスタとを備え、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成され、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されるとともに、上記複数のダイオードの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第２のスイッチング素子を接続したことを特徴とし、応答時間を調節する従来回路のように明るさの変化速度によって誤動作が生じたりすることがなく、しかも明るさの変化に対する応答性を高めることができるという効果がある。

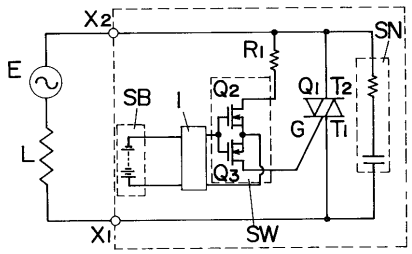
【００４４】

しかも、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成されているので、第１のスイッチング素子が動作する明るさのしきい値を精度良く設定することができ、且つ、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されているので、簡単な回路構成で基準電圧を発生させることができるという効果がある。

【００４６】
そのうえ、複数のダイオードの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第２のスイッチング素子を接続しているので、第２のスイッチング素子をオンオフさせることにより基準電圧を変化させて、照明負荷がオンオフする際の明るさのしきい値にヒステリシスを設けることができるという効果がある。しかも、ヒステリシスを設けるための電力が微小であり、太陽電池から供給することができるので、負荷をオフした時の漏れ電流を小さくすることができ、特にグロー式蛍光灯を負荷として用いた場合にグロー放電が発生するといった問題を解消できるという効果がある。
【００４７】
請求項２の発明は、外光の明るさに応じた電圧を発生する光起電力素子と、光起電力素子の出力電圧によって駆動され光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小に応じてオンオフ信号を発生する電圧監視回路と、電圧監視回路のオンオフ信号に応じてオンオフされる第１のスイッチング素子と、電源と負荷との間に挿入され第１のスイッチング素子の出力に応じて負荷への電源供給をオンオフする双方向サイリスタとを備え、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成され、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されるとともに、光起電力素子は複数のセルが直列接続された太陽電池からなり、セルの一部又は各々と並列に、コンパレータの出力によってオンオフされる第３のスイッチング素子を接続しているので、応答時間を調節する従来回路のように明るさの変化速度によって誤動作が生じたりすることがなく、しかも明るさの変化に対する応答性を高めることができるという効果がある。さらに、電圧監視回路は、基準電圧を発生する基準電圧発生回路と、光起電力素子の出力電圧と基準電圧との大小を比較するコンパレータとから構成されているので、第１のスイッチング素子が動作する明るさのしきい値を精度良く設定することができ、且つ、基準電圧発生回路は、直列接続された複数のダイオードから構成されているので、簡単な回路構成で基準電圧を発生させることができるという効果がある。そのうえ、第３のスイッチング素子をオンオフさせることにより、太陽電池の起電力を変化させて、照明負荷がオンオフする際の明るさのしきい値にヒステリシスを設けることができるという効果がある。しかも、ヒステリシスを設けるための電力が微小であり、太陽電池から供給することができるので、負荷をオフした時の漏れ電流を小さくすることができ、特にグロー式蛍光灯を負荷として用いた場合にグロー放電が発生するといった問題を解消できるという効果がある。
【００４８】
請求項３の発明は、第２のスイッチング素子がＭＯＳＦＥＴからなり、ＭＯＳＦＥＴ及び太陽電池が同一基板上に形成され、ＭＯＳＦＥＴの上方に太陽電池が形成されており、請求項４の発明は、第３のスイッチング素子がＭＯＳＦＥＴからなり、ＭＯＳＦＥＴ及び太陽電池が同一基板上に形成され、ＭＯＳＦＥＴの上方に太陽電池が形成されているので、別基板に形成された太陽電池とＭＯＳＦＥＴとを接続する作業が不要になり、組立を容易に行うことができるという効果があり、しかもＭＯＳＦＥＴの上方に太陽電池が形成されているので、基板の小型化を図ることができるという効果もある。
【図面の簡単な説明】
【図１】基本構成１の電子式自動点滅器を示す回路図である。
【図２】同上の要部回路図である。
【図３】基本構成２の電子式自動点滅器を示す回路図である。
【図４】実施形態１の電子式自動点滅器を示す回路図である。
【図５】同上の動作を示す説明図である。
【図６】同上の要部回路図である。
【図７】実施形態２の電子式自動点滅器を示す回路図である。
【図８】同上の要部回路図である。
【図９】（ａ）（ｂ）は同上の要部回路図である。
【図１０】同上の電子式自動点滅器を示す断面図である。

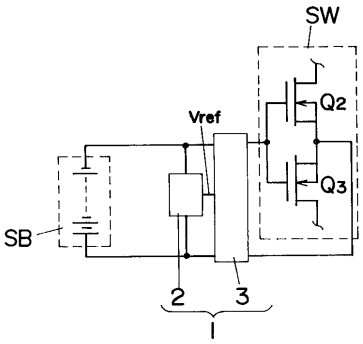
【図１１】従来の電子式自動点滅器を示す回路図である。
【符号の説明】
１　　電圧監視回路
Ｌ　　負荷
Q_1　トライアック
ＳＢ　太陽電池
ＳＷ　スイッチング素子

【図１】

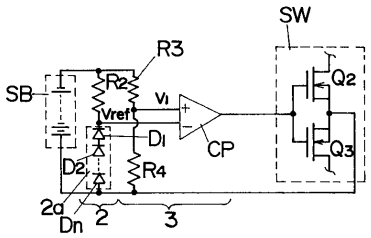


１　　電圧監視回路
Ｌ　　負荷
Q_1　トライアック
ＳＢ　太陽電池
ＳＷ　スイッチング素子

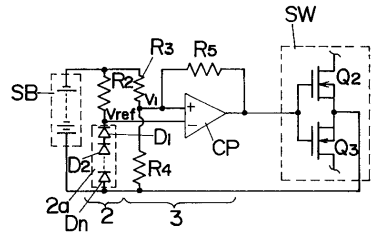
【図２】



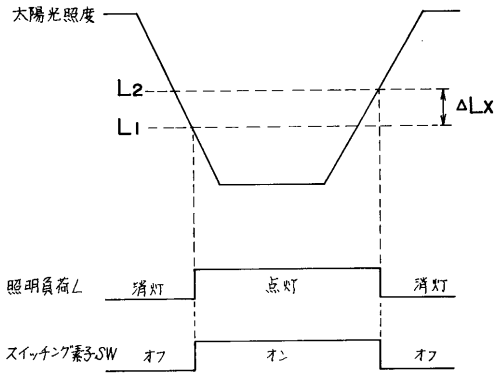
【図３】



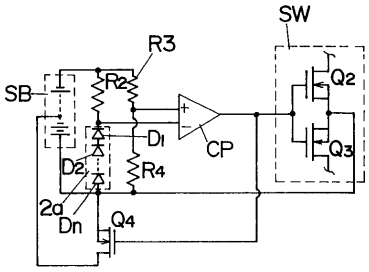
【図４】



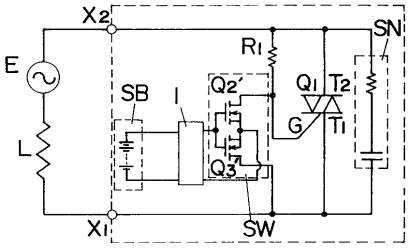
【図５】



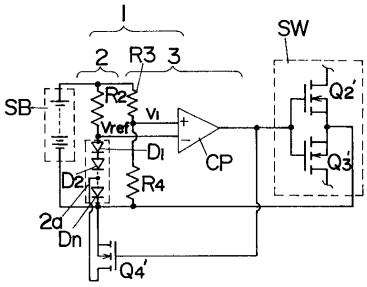
【図６】



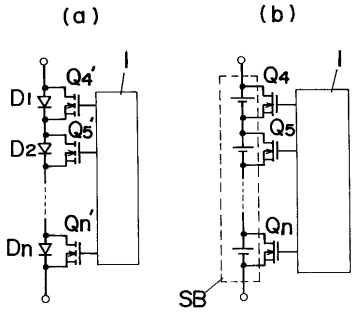
【図７】



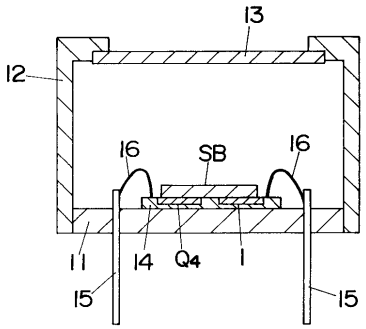
【図８】



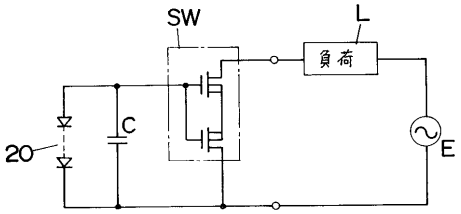
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　友成　恵昭
大阪府門真市大字門真１０４８番地松下電工株式会社内
(72)発明者　阪井　淳
大阪府門真市大字門真１０４８番地松下電工株式会社内

合議体
審判長　竹井　文雄
審判官　松元　伸次
審判官　萩原　義則

(56)参考文献　特開昭６１－２１８０９２（ＪＰ，Ａ）
実開昭６１－４４７９７（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６１－５６５０７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H13K17/00-17/98