

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02005/086542

発行日 平成20年1月24日(2008.1.24)

(43) 国際公開日 平成17年9月15日(2005.9.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO5B 37/02 (2006.01)	HO5B 37/02 J	3K073
HO2J 7/35 (2006.01)	HO5B 37/02 E	5G003
HO1M 10/44 (2006.01)	HO2J 7/35 K	5H030
HO1M 10/48 (2006.01)	HO1M 10/44 P	
	HO1M 10/48 P	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 39 頁)

出願番号 特願2006-510716 (P2006-510716)	(71) 出願人 000005049
(21) 国際出願番号 PCT/JP2005/003594	シャープ株式会社
(22) 国際出願日 平成17年3月3日(2005.3.3)	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(31) 優先権主張番号 特願2004-64581 (P2004-64581)	(74) 代理人 100075502
(32) 優先日 平成16年3月8日(2004.3.8)	弁理士 倉内 義朗
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	(72) 発明者 中西 繁博
	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
	シャープ株式会社内
	(72) 発明者 木村 文彌
	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
	シャープ株式会社内
	Fターム(参考) 3K073 BA02 BA11 BA37 CG01 CJ17
	CLO2 CLO7 CM01
	5G003 AA06 CA14 DA13 GA01 GB04
	GC01 GC03
	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【要約】

制御部7aは、地震センサ8の検出出力に基づいて地震が発生したか否かを判定しており、地震が発生したと判定すると、日没後の照明部3の点灯に際し、DC-DCコンバータ7bを制御して、照明部3への供給電圧を通常よりも上昇させ、照明部3の照度を上昇させる。これにより、地震が検出された非常時には、照明装置1の照明が通常よりも明るくなって、人々に与える印象が大きくなり、照明装置1の避難場所などの目印としての役割を十分に果たすことができる。

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間にこの蓄電池の放電電力により光源を点灯させる照明装置において、

地震を検出する地震センサと、

この地震センサにより地震が検出されると、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させる制御手段と

を備えることを特徴とする照明装置。

【請求項 2】

上記光源は、LEDランプであり、

上記制御手段は、そのLEDランプの印加電圧を上昇させることにより、当該LEDランプの照度を上昇させることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

10

【請求項 3】

上記制御手段は、上記蓄電池の放電レベルを監視しており、上記地震センサによる地震の非検出時に、当該蓄電池の放電レベルが第 1 過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止することを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 4】

上記制御手段は、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルが第 1 過放電レベルよりも低い第 2 過放電レベルに達すると、上記光源の照度を低下させることを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

20

【請求項 5】

上記制御手段は、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルが第 2 過放電レベルよりも低い第 3 過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止することを特徴とする請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 6】

上記制御手段は、上記蓄電池の放電レベルを監視しており、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルに応じて上記光源の照度を調節することを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 7】

上記制御手段は、上記地震センサにより地震が検出されてから一定の日数期間だけ、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させることを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

30

【請求項 8】

上記光源は、LEDランプであり、上記制御手段は、上記地震センサにより地震が検出された後、通常時よりも長い時間上記光源を点灯することを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 9】

上記光源は、LEDランプであり、上記制御手段は、上記地震センサによる地震の検出時に、上記蓄電池の放電レベルが第 1 過放電レベルよりも低い第 2 過放電レベルに達すると、上記光源の照度を低下させることにより、通常時よりも長い時間上記光源を点灯することを特徴とする請求項 8 に記載の照明装置。

40

【請求項 10】

上記光源は、LEDランプであり、上記制御手段は、上記地震センサによる地震の検出時に、上記蓄電池の放電レベルが第 2 過放電レベルよりも低い第 3 過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止することを特徴とする請求項 8 に記載の照明装置。

【請求項 11】

上記光源は、LEDランプであり、上記制御手段は、上記蓄電池の放電レベルを監視しており、上記地震センサによる地震の検出時に、上記蓄電池の放電レベルに応じて光源の照度を調節することにより、通常時よりも長い時間上記光源を点灯することを特徴とする請求項 8 に記載の照明装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間に蓄電池の放電電力により照明を行なう照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

街路灯や常夜灯などの照明装置は、道路わき、公園、庭園等に設置されて、夜間になると点灯し、その周辺を照明する。この種の照明装置としては、商用交流電源の電力により点灯するものだけではなく、太陽電池と蓄電池を組み合わせる電源により点灯するものがある。

10

【0003】

後者の太陽電池と蓄電池を組み合わせた電源を利用する照明装置は、地震等の災害により商用交流電源が停電しても、点灯が可能であるという利点を有する。尚、前者の商用交流電源を利用する照明装置にも、停電時の点灯を可能にするために蓄電池を備えるものがある。

【0004】

更に、この種の照明装置を住宅地周辺に設置する場合は、住民が就寝する頃になると点灯を停止するという光害対策を行なうこともある。

【0005】

20

例えば、特許文献1には、太陽電池と蓄電池を利用する照明装置が開示されている。ここでは、公園などに設置される照明装置を想定しており、通常は、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間に蓄電池の放電電力により照明を行っている。また、無日照の日々が連続し、蓄電池の放電による夜毎の照明が繰り返されることにより、蓄電池の電力量が50%程度に減って、蓄電池が過放電状態になったときには、夜の照明を停止して、蓄電池の寿命の低下を防止している。

【0006】

更に、この照明装置では、地震を検出する地震センサを設けており、地震センサにより地震が検出されると、地震発生直後の一夜に限り、蓄電池が50%程度の過放電状態であっても、更に蓄電池の電力量が70~80%程度に減るまで、夜間を通しての照明を行い、避難場所などの目印としての役割を果たしている。

30

【特許文献1】特開平10-12017号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1の照明装置では、地震が検出された非常時には、照明が必ず行われるものの、この非常時の照明態様と通常の照明態様との間に差違が全くなかった。このため、非常時の照明であっても、一般の人々に対しては単なる照明としての印象しか与えられず、避難場所などの目印としての役割を果たせない可能性が高かった。特に、地震発生直後、家屋倒壊や火災などにより埃や煙が発生したり、火山からの噴煙などが舞って、視界不良になったときには、非常時の照明態様が通常の照明態様と全く同じであることから、目印としての役割を到底果たすことができなかった。

40

【0008】

また、地震発生直後の一夜の点灯が行われても、蓄電池の電力量が70~80%程度に減ってしまい、次の日が無日照であって、蓄電池の電力量が増えなければ、次の夜からの点灯が行われなくなった。しかも、大地震による停電は2~3日程度続くことが多く、次の夜からの点灯が行われなければ、避難場所に避難した人々にとっては、不安を感じたり、「照明装置(常夜灯)が点灯する」という期待が裏切られることになっていた。

【0009】

そこで、本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、非常時に、目印と

50

しての役割を十分に果たすことができ、人々からの期待を裏切ることがない照明装置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】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明照明装置は、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間にこの蓄電池の放電電力により光源を点灯させる照明装置において、地震を検出する地震センサと、この地震センサにより地震が検出されると、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させる制御手段とを備えることによって特徴付けられる。

【0011】

この構成において、上記光源をLEDランプとし、上記制御手段を、そのLEDランプの印加電圧を上昇させることにより、当該LEDランプの照度を上昇させる構成としてもよい。

10

【0012】

また、上記制御手段は、上記蓄電池の放電レベルを監視しており、上記地震センサによる地震の非検出時に、当該蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止する構成であってもよい。

【0013】

さらに、上記制御手段を、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルよりも低い第2過放電レベルに達すると、上記光源の照度を低下させる構成としてもよい。

20

【0014】

さらにまた、上記制御手段を、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルが第2過放電レベルよりも低い第3過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止する構成としてもよい。

【0015】

あるいは、上記制御手段は、上記蓄電池の放電レベルを監視しており、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルに応じて上記光源の照度を調節する構成であってもよい。

【0016】

あるいは、上記制御手段は、上記地震センサにより地震が検出されてから一定の日数期間だけ、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させる構成であってもよい、

30

さらに、上記制御手段の各構成の限定に対し、それぞれ上記光源をLEDランプに限定する構成を加えることが望ましい。

【発明の効果】

【0017】

本発明の照明装置によれば、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間に蓄電池の放電電力により光源を点灯させることを前提とし、制御手段は、地震センサにより地震が検出されると、夜間に点灯される光源の照度を上昇させている。従って、地震が検出された非常時には、照明装置の照明が明るくなって、人々に与える印象が大きくなり、照明装置による避難場所などの目印としての役割を十分に果たすことができる。

40

【0018】

例えば、光源としてLEDランプを用い、LEDランプの印加電圧を上昇させて、該LEDランプの照度を上昇させている。LEDは、その照度を印加電圧の変更により容易に制御することができる。また、LEDは、その発光効率が高く、電力容量が限られている蓄電池を電源とするならば、光源として好適である。

【0019】

また、蓄電池の放電レベルを監視し、地震センサによる地震の非検出時に、蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルに達すると、光源の点灯を停止している。これにより、通常時には、蓄電池の過放電状態を抑えて、蓄電池の寿命の低下を防止することができる。

【0020】

50

そして、地震センサによる地震の検出時に、蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルよりも低い第2過放電レベルに達すると、光源の照度を低下させている。これにより、非常時には、蓄電池の放電による光源の点灯時間を延長させることができる。例えば、大地震による停電が2～3日程度続いても、夜の照明を繰り返すことができ、人々からの期待を裏切ることがない。

【0021】

更に、地震センサによる地震の検出時に、蓄電池の放電レベルが第2過放電レベルよりも低い第3過放電レベルに達すると、光源の点灯を停止している。これにより、非常時であっても、蓄電池の過放電状態に限度が与えられ、蓄電池の再充電が可能になる。

【0022】

あるいは、蓄電池の放電レベルを監視し、地震センサによる地震の検出時に、蓄電池の放電レベルに応じて光源の照度を調節している。これにより、非常時には、光源の照度を上昇させつつ、蓄電池の過放電状態を抑えることができる。

【0023】

また、地震センサにより地震が検出されてから一定の日数期間だけ、夜間に点灯される光源の照度を上昇させている。このため、大地震による停電が2～3日程度続いても、その期間だけ、夜の照明が繰り返されることになる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の照明装置の実施例1を示す斜視図である。

【図2】照明部のLEDランプを示す側面図である。

【図3】太陽電池、支持枠、及びシャフト等を示す断面図である。

【図4】太陽電池、蓄電池、制御部、DC-DCコンバータ、及び地震センサを概略的に示すブロック図である。

【図5】蓄電池の満充電電圧、第1過放電電圧、第2過放電電圧、及び第3過放電電圧の高低を示す図である。

【図6】制御部及びDC-DCコンバータとその周辺を概略的に示す回路図である。

【図7】制御部の充電回路を示す回路図である。

【図8】充電回路における各信号を示すタイミングチャートである。

【図9】制御部の点灯消灯回路を示す回路図である。

【図10】点灯消灯回路における通常時の各信号を示すタイミングチャートである。

【図11】点灯消灯回路における非常時の各信号を示すタイミングチャートである。

【図12】DC-DCコンバータにおける各信号を示すタイミングチャートである。

【図13】制御部の照度回路を示す回路図である。

【符号の説明】

【0025】

- 1 照明装置
- 2 支柱
- 3 照明部
- 5 太陽電池
- 6 蓄電池
- 7 充放電ユニット
- 7 a 制御部
- 7 b DC-DCコンバータ
- 8 地震センサ
- 11 ベースプレート
- 12 補強板
- 21 第1ランプユニット
- 22 第2ランプユニット
- 71 充電回路

10

20

30

40

50

7 2 点灯消灯回路

7 3 照度回路

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0027】

図1は、本発明の照明装置の実施例1を示す斜視図である。本実施例の照明装置1は、道路わき、公園、庭園等に設置されて、夜間になると点灯し、その周辺を照明する。

【0028】

この照明装置1では、支柱2の上部に照明部3及び太陽電池5を設け、支柱2内に複数の蓄電池6及び充放電ユニット7を縦に並べて収容し、支柱2内の下部に地震センサ8を配置している。充放電ユニット7は、制御部7a及びDC-DCコンバータ7bを備えており、太陽電池5の発電電力を各蓄電池6に充電したり、各蓄電池6の電力を照明部3に供給して、照明部3を点灯させる。地震センサ8は、例えば鋼球を利用した周知の水平感震センサである。

10

【0029】

支柱2は、厚さ2mmのステンレス鋼板を板金加工して形成したものであり、四角柱状の中空である。また、ベースプレート11及び各補強板12は、ステンレス鋼板を切断加工したものである。

【0030】

支柱2をベースプレート11の孔11aに通して、支柱2の下端より1mの箇所にベースプレート11を固定し、支柱2の各側壁とベースプレート11を4個の補強板12により連結して、支柱2にベースプレート11を強固に取り付けている。支柱2、ベースプレート11、及び各補強板12は、溶接もしくはネジ止めにより相互に固定される。

20

【0031】

支柱2の上部は、折れ曲がっており、折り曲げられた箇所の上側が傾斜頭部2aとなり、下側が垂直胴部2bとなっている。

【0032】

照明部3は、傾斜頭部2aの3個のLEDランプ21aからなる第1ランプユニット21と、同じく傾斜頭部2aの3個のLEDランプ22aからなる第2ランプユニット22とを備える。図2に示す様に、各LEDランプ21a、22aは、同一構造であり、18個のLED23を基板24上で円や多角形のラインに沿って幾何学的に配列し、各LED23及び基板24を散光球体25により覆い、散光球体25の開口端25aに口金26を固定したものである。各LED23は、基板24の配線パターンにより相互に接続され、更に基板24を介して口金26に接続されている。散光球体25は、例えばガラス球体の表面に散光性粒子を塗布したものであり、各LED23からの光を散乱させる。各LED23は、例えば半値全幅が10度程度であり、照明方向の指向性が狭いものの、それらの光が散光球体25により散乱される。このため、各LEDランプ21a、22aとしての指向性は広がる。

30

【0033】

支柱2の傾斜頭部2aの下側壁板2cに6つの円形の孔27を設け、各孔27の奥にそれぞれのソケット(図示せず)を配列し固定している。各LEDランプ21a、22aを各孔27に通して、各LEDランプ21a、22aの口金26をそれぞれのソケットに差し込んで接続し、各LEDランプ21a、22aの全てのLED23を各ソケットに接続する。

40

【0034】

この状態では、各LEDランプ21a、22aは、20乃至30度で傾斜している傾斜頭部2aに対して直交する方向に向き、支柱2の前方近傍に向く。従って、照明部3は、第1及び第2ランプユニット21、22により支柱2の前方近傍を照明する

また、各LEDランプ21a、22aが18個のLED23からなることから、照明部

50

3の消費電力が数W程度に過ぎず、消費電力を低減することができる。このため、各蓄電池6として、2乃至6個の12V長寿命蓄電池を適用すれば、太陽電池5と各蓄電池6との組み合わせからなる電源により、日照時間が殆ど無くても、5乃至10日にわたって、照明部3を点灯させることが可能になる。このため、照明装置1は、単なる照明としてだけでなく、案内灯、保安灯、地震等の災害時の非常灯などの役目も果たすことができる。

【0035】

太陽電池5は、支持枠41により支持されており、この支持枠41が支柱2の垂直胴部2b上端に突設されたシャフト42により回転自在に支持されている。

【0036】

図3は、太陽電池5、支持枠41、及びシャフト42等を示す断面図である。太陽電池5は、20乃至30年の耐用期間を持つものであり、例えば単結晶又は多結晶の太陽電池セルを太陽光透過率の高い強化ガラス裏面に実装支持し、耐候性白色フィルムを貼り合わせて、EVA(エチレン酢酸ビニル共重合体)やシリコーン樹脂等により補強し、更にコネクタボックス5aを取り付けたものである。支持枠41は、ステンレス鋼を板金加工して形成されたものであり、太陽電池5の縁を引っ掛けて支持している。また、支持枠41の中央部が下方に膨らんで中空となっており、太陽電池5並びに支持枠41の構造強度を増すと共に、デザイン的にも変化を設けている。ここに太陽電池5のコネクタボックス5aが収納されている。更に、支持枠41裏面には、太陽電池5の受光面に対して70度~45度傾けて筒状のシャフト受け43を突設している。

10

20

【0037】

支持枠41は、その裏面のシャフト受け43を支柱2の垂直胴部2b上端のシャフト42に嵌め込むことにより回転自在に支持される。受光面に対して70度の状態では、太陽電池5の受光面が水平方向に対して20度傾く。この20度の傾きは、山影、至近の建物、構造物等により受光障害が多く発生するなど照明装置1の設置環境が悪く、太陽からの直接光が支柱2の上部の太陽電池5に殆ど入射しないときに、この直接光に代わって、空からの間接光を太陽電池5により多く入射させるために設定される。

【0038】

また、照明装置1の設置環境が良く、太陽からの直接光が支柱2上部の太陽電池5に入射するときには、太陽電池5の受光面を水平方向に対して略35度傾けるのが良い。

30

【0039】

冬季多少の積雪がある地域、及び年間を通して12月や1月等の日射量が極端に少ない地域などでは、積雪の滑雪効果も増大する略45度傾けるのが良い。

【0040】

更に、支持枠41を回転させて、太陽電池5による発電電力が最も大きくなる様に太陽電池5を南の方向近辺に向ける。

【0041】

次に、太陽電池5、各蓄電池6、充放電ユニット7、及び地震センサ8について述べる。

【0042】

図4は、太陽電池5、各蓄電池6、充放電ユニット7の制御部7aとDC-DCコンバータ7b、及び地震センサ8を概略的に示すブロック図である。ここで、太陽電池5の発電電力は、制御部7aに供給される。制御部7aは、太陽電池5の発電電力を各蓄電池6に充電する。また、日没後には、太陽電池5の発電電圧Vaが低下することから、制御部7aは、太陽電池5の発電電圧Vaが一定の電圧Vn以下となる日没を感知し、各蓄電池6の電圧をDC-DCコンバータ7bを介して照明部3に印加し、照明部3を点灯させる。更に、制御部7aは、照明部3の点灯時間を計時し、設定されたこの点灯時間が一定時間に達すると、照明部3への電圧印加を停止して、照明部3を消灯する。これは、一般に、深夜になると照明を必要としないことから、節電のために行われる。ただし、照明装置1の保安灯や非常灯としての役目を重視する場合は、明け方近くまで、蓄電池5の残存電

40

50

力が一定値を下回らない範囲で、照明部 3 の点灯を継続しても良い。

【 0 0 4 3 】

この点灯時間は 1 ~ 1 0 時間の任意の時間に設定でき、日没から日の出までと設定することもできる。

【 0 0 4 4 】

また、制御部 7 a は、地震センサ 8 の検出出力に基づいて地震が発生したか否かを判定しており、地震が発生したと判定すると、日没後の照明部 3 の点灯に際し、D C - D C コンバータ 7 b を制御して、照明部 3 への供給電圧を通常よりも上昇させ、照明部 3 の照度を上昇させる。これにより、地震が検出された非常時には、照明装置 1 の照明が通常よりも明るくなって、人々に与える印象が大きくなり、照明装置 1 の避難場所などの目印としての役割を十分に果たすことができる。例えば、照明装置 1 が公園に設置されている場合は、多くの人々に対して公園が避難場所であることを知らせることができる。

10

【 0 0 4 5 】

更に、制御部 7 a は、各蓄電池 6 の電圧 V b と、図 5 に示す様な予め設定された満充電電圧 V 0、第 1 過放電電圧 V 1、第 2 過放電電圧 V 2、及び第 3 過放電電圧 V 3 とを比較し、この比較結果に基づいて各蓄電池 6 の充電もしくは放電状態を管理しつつ、各蓄電池 6 の寿命の低下を防止している。

【 0 0 4 6 】

例えば、昼間に、太陽電池 5 から各蓄電池 6 への充電が無制限に行われると、各蓄電池 6 が過充電状態となって、各蓄電池 6 の寿命が低下することがある。このため、充制御部 7 a は、各蓄電池 6 が満充電状態となって、各蓄電池 6 の電圧 V b が上昇して満充電電圧 V 0 に達すると、各蓄電池 6 の充電を停止して、各蓄電池 6 の寿命の低下を防止している。

20

【 0 0 4 7 】

また、夜間に、各蓄電池 6 から照明部 3 への電力供給が無制限に行われると、各蓄電池 6 の過放電状態が進行して、各蓄電池 6 の寿命が低下する。このため、充制御部 7 a は、各蓄電池 6 が 5 0 % 程度の過放電状態となり、各蓄電池 6 の電圧 V b が低下して第 1 過放電電圧 V 1 に達すると、各蓄電池 6 から D C - D C コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電力供給を停止する。これにより、各蓄電池 6 の過放電状態を抑えて、各蓄電池 6 の寿命の低下を防止することができる。

30

【 0 0 4 8 】

また、地震が検出された非常時には、照明装置 1 の照明が必要であって、このときの照明が各蓄電池 6 の寿命低下よりも優先される。このため、充制御部 7 a は、地震センサ 8 の検出出力に基づいて地震が発生したと判定すると、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 1 過放電電圧 V 1 に達しても、各蓄電池 6 から D C - D C コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電力供給を継続して、照明部 3 を点灯させ、かつ D C - D C コンバータ 7 b を制御して、照明部 3 への供給電圧を通常よりも上昇させ、照明部 3 の照度を上昇させる。

【 0 0 4 9 】

別の実施の形態として、地震センサにより地震が検出された場合、通常時よりも長い時間光源を点灯するように設定されていてもよく、これにより避難場所を長く照明することが出来る。光源が L E D であると、省電力で発光効率がよいという L E D の大きなメリットが生かされて、一般の光源よりも長く点灯させることができる。更に、L E D は照射の指向性が強く、目的となるエリアに無駄なく光を行き届かせることが可能であり、この実施の形態では、完全独立型に必要な電力消費を抑えるという条件に適したものとなっている。

40

【 0 0 5 0 】

L E D ランプの出す光の波長は、虫が一番好むといわれている光のスペクトル、3 4 0 n m ~ 3 6 0 n m 付近のスペクトル強度は 0 に等しく、虫が寄りにくい光源である為に、屋外で使う照明装置の光源として好適である。

【 0 0 5 1 】

50

こうした完全独立型の照明装置では、メンテナンスフリーというファクターも要求される。LEDランプの期待寿命は約4万時間であり、非常に安定した光源である。従って、頻りにランプを交換する必要がないため、長期的に見てコストも抑えられ、有益な光源である。

【0052】

更に、地震が検出された非常時に、照明部3の照度が上昇したままでは、各蓄電池6の電力供給量が多く、照明装置1の照明期間が短くなってしまふ。このため、制御部7aは、各蓄電池6が40%程度の過放電状態となり、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電圧V1よりも低い第2過放電電圧V2に達すると、照明部3の第2ランプユニット22のみを消灯して、照明部3の照度を通常よりも低く抑える。これにより、非常時の照明部3の消費電力が低減され、照明装置1の照明期間を延長させることができる。

10

【0053】

そして、制御部7aは、各蓄電池6から照明部3への電力供給が続行されて、各蓄電池6が20%程度の過放電状態となり、各蓄電池6の電圧Vbが第2過放電電圧V2よりも低い第3過放電電圧V3に達すると、各蓄電池6からDC-DCコンバータ7bを介して照明部3への電力供給を停止させ、照明部3を消灯させる。これにより、非常時であっても、各蓄電池6の過放電状態に限度が与えられ、各蓄電池6の再充電が可能になる。

【0054】

次に、充放電ユニット7の制御部7a及びDC-DCコンバータ7bの構成と動作を更に詳述する。

20

【0055】

図6は、制御部7a及びDC-DCコンバータ7bとその周辺を概略的に示す回路図である。図6に示す様に太陽電池5の正極及び負極を制御部7aの各端子A、Gにそれぞれ接続し、各蓄電池6の正極及び負極を制御部7aの各端子B、Gにそれぞれ接続し、太陽電池5の負極、各蓄電池6の負極、及び端子Gを接地している。制御部7aでは、各端子A、B間にFETQ1と逆電流防止用のダイオードD1を直列接続して挿入しており、FETQ1を充電回路71によりオンオフ制御して、各蓄電池6を充電しつつ、各蓄電池6の過充電を防止する。

【0056】

また、照明部3の第1ランプユニット21の正極をDC-DCコンバータ7bの出力端子Dに接続し、第1ランプユニット21の負極を制御部7aの端子E、電流制限抵抗R1-1、及び端子Gを介して接地している。また、照明部3の第2ランプユニット22の正極をDC-DCコンバータ7bの出力端子Dに接続し、第2ランプユニット22の負極を制御部7aの端子F、電流制限抵抗R1-2、FETQ3、及び端子Gを介して接地している。制御部7aでは、FETQ2を端子GとDC-DCコンバータ7bの入力端子C間に挿入しており、FETQ2を点灯消灯回路72によりオンオフ制御して、DC-DCコンバータ7bから第1及び第2ランプユニット21、22への電力供給を制御し、第1及び第2ランプユニット21、22を点灯させたり消灯させ、日没から一定時間の点灯、地震発生時の非常時の点灯、通常時に各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電圧V1よりも低くなったときの消灯、及び地震発生時の非常時に各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電圧V3よりも低くなったときの消灯等を行なう。

30

40

【0057】

尚、電流制限抵抗R1-1は、第1ランプユニット21の電流検出用の抵抗としても用いられる。第1及び第2ランプユニット21、22は、同一構成であって、同一電流が流れるため、第1ランプユニット21の電流を検出すれば、第2ランプユニット22の電流も分かる。

【0058】

更に、制御部7aでは、FETQ3を照度回路73によりオンオフ制御しており、地震発生時の非常時に各蓄電池6の電圧Vbが第2過放電圧V2よりも低くなると、第2ランプユニット22を消灯する。

50

【 0 0 5 9 】

図 7 は、制御部 7 a の充電回路 7 1 を示す回路図である。また、図 8 は、充電回路 7 1 における各信号を示すタイミングチャートである。図 7 及び図 8 を参照しつつ、充電回路 7 1 の動作を説明する。

【 0 0 6 0 】

ここでは、各蓄電池 6 の電圧 V_b を各抵抗 R_3 、 R_4 により分圧し、抵抗 R_4 の端子電圧を比較器 $CMP1$ の反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器 R_2 を調節することにより、比較器 $CMP1$ の非反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 に達したときの抵抗 R_4 の端子電圧に設定している。従って、比較器 $CMP1$ は、抵抗 R_4 の端子電圧と可変抵抗器 R_2 により設定された電圧を比較して、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 に達したか否かを判定することができる。

10

【 0 0 6 1 】

さて、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 未満のときには、比較器 $CMP1$ の出力がハイレベルとなり、 RS フリップフロップ $FF1$ の $/S$ 端子入力がハイレベルとなって、 RS フリップフロップ $FF1$ の Q 端子出力がローレベルに維持される。この Q 端子出力のローレベルにより図 6 の $FETQ1$ がオンとなり、太陽電池 5 から各蓄電池 6 への電流経路が導通し、各蓄電池 6 が充電される。

【 0 0 6 2 】

時点 $T1$ で、各蓄電池 6 が満充電状態になり、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 以上になると、比較器 $CMP1$ の出力がローレベルとなり、 RS フリップフロップ $FF1$ の $/S$ 端子入力がローレベルとなって、 RS フリップフロップ $FF1$ の Q 端子出力がハイレベルになる。

20

【 0 0 6 3 】

RS フリップフロップ $FF1$ の Q 端子出力がハイレベルになると、図 6 の $FETQ1$ がオンからオフに切り換わって、太陽電池 5 から各蓄電池 6 への電流経路が遮断される。これにより、各蓄電池 6 の充電が停止され、各蓄電池 6 の過充電が防止される。

【 0 0 6 4 】

また、 RS フリップフロップ $FF1$ の Q 端子出力がハイレベルになると、発振器 $OSC1$ の $/RS$ 端子入力もハイレベルになる。これにตอบสนองして発振器 $OSC1$ は、一定周期のパルス信号の出力を開始する。そして、カウンタ $CNT1$ は、発振器 $OSC1$ からのパルス信号をバイナリーカウントする。

30

【 0 0 6 5 】

次に、時点 $T2$ で、カウンタ $CNT1$ によりバイナリーカウントされている 2 進数計数値が予め設定された値、例えば $8192 (= 2^{14}-1)$ に達すると、カウンタ $CNT1$ は、 $Q14$ 端子出力をハイレベルにする。

【 0 0 6 6 】

カウンタ $CNT1$ の $Q14$ 端子出力がハイレベルになると、ノット回路 $NOT1$ の出力がローレベルになり、 RS フリップフロップ $FF1$ の $/R$ 端子入力がローレベルになって、 RS フリップフロップ $FF1$ がリセットされ、 RS フリップフロップ $FF1$ の Q 端子出力がローレベルになる。これに伴って RS フリップフロップ $FF1$ の $/Q$ 端子出力がハイレベルになり、この $/Q$ 端子出力のハイレベルによりカウンタ $CNT1$ がリセットされ、カウンタ $CNT1$ の $Q14$ 端子出力がローレベルに戻り、 RS フリップフロップ $FF1$ の $/R$ 端子入力がハイレベルに戻る。これにより、充電回路 7 1 が元の状態に戻される。

40

【 0 0 6 7 】

以降同様に、各蓄電池 6 が満充電状態であって、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 以上であれば、カウンタ $CNT1$ による発振器 $OSC1$ のパルス信号の計数期間だけ、 RS フリップフロップ $FF1$ の Q 端子出力がハイレベルに維持されて、図 6 の $FETQ1$ がオンからオフに切り換わり、各蓄電池 6 の充電が停止され、各蓄電池 6 の過充電が防

50

止される。

【0068】

尚、各蓄電池6の充電が停止され期間は、発振器OSC1の発振周期もしくはカウンタ-CNT1のどの出力端子から検出するかを設定することにより調節することができる。

【0069】

図9は、制御部7aの点灯消灯回路72を示す回路図である。また、図10及び図11は、点灯消灯回路72における各信号を示すタイミングチャートである。図9、図10、及び図11を参照しつつ、点灯消灯回路72の動作を説明する。

【0070】

ここでは、各蓄電池6の電圧Vbを各抵抗R7、R8により分圧し、抵抗R8の端子電圧を比較器CMP2の反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R6を調節することにより、比較器CMP2の非反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1に達したときの抵抗R8の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP2は、抵抗R8の端子電圧と可変抵抗器R6により設定された電圧を比較して、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1に達したか否かを判定することができる。

【0071】

また、太陽電池5の発電電圧Vaを各抵抗R10、R11により分圧し、抵抗R11の端子電圧を比較器CMP3の非反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R12を調節することにより、比較器CMP3の反転入力端子の電圧レベルを太陽電池5の発電電圧Vaが日没後の電圧まで低下したときの抵抗R11の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP3は、可変抵抗器R12により設定された電圧と抵抗R11の端子電圧を比較して、日没後か否かを判定することができる。

【0072】

更に、地震センサ8の検出出力をローパスフィルタLPFを介して比較器CMP4の非反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R15を調節することにより、比較器CMP4の反転入力端子の電圧レベルを地震センサ8により地震が検出されたときのローパスフィルタLPFの出力レベルよりも僅かに高く設定している。従って、比較器CMP4は、可変抵抗器R15により設定された電圧とローパスフィルタLPFの出力レベルを比較して、地震が発生したか否かを判定することができる。

【0073】

また、各蓄電池6の電圧Vbを各抵抗R22、R23により分圧し、抵抗R23の端子電圧を比較器CMP6の反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R21を調節することにより、比較器CMP6の非反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3に達したときの抵抗R23の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP6は、抵抗R23の端子電圧と可変抵抗器R21により設定された電圧を比較して、各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3に達したか否かを判定することができる。

【0074】

さて、地震が発生していない通常時には、地震センサ8の検出出力が変化せず、比較器CMP4の出力がハイレベルとなり、RSフリップフロップFF2の/R端子入力もハイレベルとなる。このとき、RSフリップフロップFF2のQ端子出力がハイレベルであり、ノア回路NOR3の出力がローレベルに維持され続ける。

【0075】

このとき、ノア回路NOR4の出力レベルは、ノア回路NOR3の出力がローレベルに維持されることから、ノア回路NOR2からの出力レベルのみに応答して変化する。また、ノア回路NOR3のローレベルの出力は、DC-DCコンバータ7bの駆動回路81に加えられる。駆動回路81は、ノア回路NOR3の出力がローレベルであれば、FETQ4をオフ状態に維持し、DC-DCコンバータ7bによる昇圧動作を行なわない。ただし、各蓄電池6がDC-DCコンバータ7bのリアクトル82及びダイオード83を通じて

照明部 3 に接続されるので、各蓄電池 6 から照明部 3 への電力供給が可能である。

【 0 0 7 6 】

すなわち、地震が発生していない通常時は、ノア回路 NOR 4 の出力レベルがノア回路 NOR 2 の出力レベルのみに応答して変化し、ノア回路 NOR 3 の出力を無視することができ、また DC - DC コンバータ 7 b による昇圧動作が行われない。

【 0 0 7 7 】

図 1 0 に示す通常時において、昼間は、太陽電池 5 の発電電圧が高いことから、比較器 CMP 3 の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器 CMP 3 の出力がハイレベルになっている。このため、ノア回路 NOR 2 の 1 つの入力がハイレベルとなって、ノア回路 NOR 2 の出力がローレベルとなり、ノア回路 NOR 4 の出力がハイレベルとなる。このノア回路 NOR 4 の出力のハイレベルにより図 6 の FET Q 2 がオフとなり、各蓄電池 6 から DC - DC コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電流経路が遮断され、照明部 3 が消灯される。

10

【 0 0 7 8 】

図 1 0 の時点 T 1 1 で、日没になると、太陽電池 5 が発電しないことから、比較器 CMP 3 の非反転入力端子の電圧レベルが低くなって、比較器 CMP 3 の出力がローレベルになり、ノア回路 NOR 2 の 1 つの入力がローレベルとなる。

【 0 0 7 9 】

このとき、各蓄電池 6 の充電状態が良好であれば、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 1 過放電電圧 V 1 を超えていることから、比較器 CMP 2 の出力がローレベルに維持される。また、カウンター CNT 2 の Q 1 4 端子出力がローレベルに初期設定されている。このため、ノア回路 NOR 2 の他の 2 つの入力もローレベルとなる。

20

【 0 0 8 0 】

従って、ノア回路 NOR 2 の 3 つの入力がローレベルとなり、ノア回路 NOR 2 の出力がハイレベルとなって、ノア回路 NOR 4 の出力がローレベルとなる。このノア回路 NOR 4 の出力のローレベルにより図 6 の FET Q 2 がオンとなり、各蓄電池 6 から DC - DC コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電流経路が導通し、照明部 3 が点灯される。

【 0 0 8 1 】

また、ノア回路 NOR 1 の 2 つの入力もローレベルとなり、ノア回路 NOR 1 の出力レベルがハイレベルとなって、発振器 OSC 2 の /RS 端子入力もハイレベルになり、発振器 OSC 2 による一定周期のパルス信号の出力が開始される。そして、カウンター CNT 2 は、発振器 OSC 2 からのパルス信号をバイナリーカウントする。

30

【 0 0 8 2 】

次に、図 1 0 の時点 T 1 2 で、カウンター CNT 2 によりバイナリーカウントされている 2 進数計数値が予め設定された値、例えば 8 1 9 2 (= 2¹⁴-1) に達すると、カウンター CNT 2 は、Q 1 4 端子出力をハイレベルにする。

【 0 0 8 3 】

カウンター CNT 2 の Q 1 4 端子出力がハイレベルになると、ノア回路 NOR 2 の 1 つの入力がハイレベルとなって、ノア回路 NOR 2 の出力がローレベルとなり、ノア回路 NOR 4 の出力がハイレベルとなる。このノア回路 NOR 4 の出力のハイレベルにより図 6 の FET Q 2 がオフとなり、各蓄電池 6 から DC - DC コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電流経路が遮断され、照明部 3 が消灯される。

40

【 0 0 8 4 】

また、ノア回路 NOR 1 の 1 つの入力がハイレベルとなって、ノア回路 NOR 1 の出力がローレベルとなるので、発振器 OSC 2 による一定周期のパルス信号の出力が停止され、カウンター CNT 2 の Q 1 4 端子出力のハイレベルが維持され、ノア回路 NOR 2 のローレベルの出力、及びノア回路 NOR 4 のハイレベルの出力も維持される。

【 0 0 8 5 】

従って、日没になってから、カウンター CNT 2 による一定の計数が終了するまで、つまり日没から一定時間だけ照明部 3 が点灯され、この後に照明部 3 が消灯される。この一

50

定の点灯時間は、先に述べた様に1～10時間の任意の時間に設定でき、日没から日の出までと設定することもできる。

【0086】

この後、図10の時点T13で、日の出になると、太陽電池5の発電電力が上昇することから、比較器CMP3の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器CMP3の出力がハイレベルになり、このハイレベルの出力によりカウンタCNT2の計数値が初期値に戻り、カウンタCNT2の出力がローレベルに戻される。

【0087】

ただし、カウンタCNT2の出力がローレベルに戻っても、比較器CMP3の出力がハイレベルであって、ノア回路NOR2の他の1つの入力が高レベルとなるので、ノア回路NOR2のローレベルの出力、及びノア回路NOR4の高レベルの出力が維持され、図6のFETQ2がオフのままであり、照明部3が消灯され続ける。

10

【0088】

以降同様に、日々の日没毎に、日没から一定時間だけ照明部3が点灯され、この後に照明部3が消灯される。

【0089】

また、無日照の日々が連続し、照明部3の点灯により各蓄電池6の電力が消費されるばかりで、各蓄電池6の電力量が増えず、このために図10の時点T14で、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1以下になると、比較器CMP2の出力が高レベルになる。

20

【0090】

この場合は、ノア回路NOR2の1つの入力が高レベルに維持されるので、比較器CMP3の出力レベルにかかわらず、つまり昼夜にかかわらず、ノア回路NOR2のローレベルの出力、及びノア回路NOR4の高レベルの出力が維持され、図6のFETQ2がオフのままとなり、照明部3が消灯され続ける。これにより、各蓄電池6の過放電状態が抑えられて、各蓄電池6の寿命の低下が防止される。

【0091】

次に、図11に示す様に時点T21で、地震が発生すると、地震センサ8により電流経路が繰り返し遮断され、ローパスフィルタLPFの出力レベルが低下し、比較器CMP4の出力がローレベルとなり、RSフリップフロップFF2の/R端子入力が高レベルとなり、RSフリップフロップFF2のQ端子出力がローレベルとなり、ノア回路NOR3の1つの入力が高レベルとなる。

30

【0092】

このとき、夜間であれば、太陽電池5が発電しないことから、比較器CMP3の非反転入力端子の電圧レベルが低くなって、比較器CMP3の出力がローレベルになる。また、各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3を超えていれば、比較器CMP6の出力がローレベルに維持される。このため、ノア回路NOR3の他の2つの入力もローレベルとなる。

【0093】

従って、ノア回路NOR3の3つの入力が高レベルとなり、ノア回路NOR3の出力が高レベルとなり、ノア回路NOR4の出力がローレベルとなる。このノア回路NOR4の出力のローレベルにより図6のFETQ2がオンとなり、各蓄電池6からDC-DCコンバータ7bを介して照明部3への電流経路が導通し、照明部3が点灯される。

40

【0094】

同時に、ノア回路NOR3の高レベルの出力がDC-DCコンバータ7bの駆動回路81に加えられる。駆動回路81は、ノア回路NOR3からの高レベルの出力にตอบสนองして、FETQ4をオンオフ制御し、DC-DCコンバータ7bによる昇圧動作を行なう。これにより、照明部3の印加電圧が高められて、照明部3の照度が上昇する。

【0095】

DC-DCコンバータ7bは、FETQ4、リアクトル82、ダイオード83、及びコ

50

ンデンサ 84 を備えており、図 12 に示す様に F E T Q 4 をオンにして、F E T Q 4 に電流 I_{q4} を流し、リアクトル 82 にエネルギーを貯め、F E T Q 4 をオフにして、F E T Q 4 の電流 I_{q4} の流れを止め、リアクトル 82 のエネルギーをコンデンサ 84 に充電し、これを繰り返して昇圧電圧を出力している。

【0096】

尚、 V_L はリアクトル 82 の電圧、 I_L はリアクトル 82 の電流、 I_{D2} はダイオード 83 の電流、 V_{q4} は F E T Q 4 の電圧である。

【0097】

この様に地震発生の非常時には、夜間の如何なる時間であっても、照明部 3 が通常時よりも高い照度で点灯する。これにより、人々に与える印象が大きくなり、照明装置 1 による避難場所などの目印としての役割を十分に果たすことができる。

【0098】

また、RS フリップフロップ F F 2 の Q 端子出力がローレベルになると、カウンタ C N T 3 の RS 端子入力もローレベルとなり、カウンタ C N T 3 による計数動作が開始される。

【0099】

次に、図 11 の時点 T 22 で、日の出になると、太陽電池 5 の発電電圧が上昇することから、比較器 C M P 3 の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器 C M P 3 の出力がハイレベルとなり、ノア回路 N O R 3 の他の 1 つの入力がハイレベルになる。このため、ノア回路 N O R 3 の出力がローレベルとなり、ノア回路 N O R 4 の出力がハイレベルとなり、照明部 3 が消灯される。

【0100】

また、カウンタ C N T 3 は、比較器 C M P 3 の出力をノット回路 N O T 3 を介して入力しており、ノット回路 N O T 3 の出力がハイレベルからローレベルに変化したときに計数値を歩進して、日の出の回数を計数する。

【0101】

尚、先に述べた様に昼間は、ノア回路 N O R 2 の出力もローレベルとなることから、ノア回路 N O R 4 の出力が必ずハイレベルとなる。

【0102】

次に、図 11 の時点 T 23 で、日没になると、太陽電池 5 が発電しないことから、比較器 C M P 3 の非反転入力端子の電圧レベルが低くなって、比較器 C M P 3 の出力がローレベルになり、N O R 3 の 1 つの入力がローレベルとなる。

【0103】

このときにも、RS フリップフロップ F F 2 の Q 端子出力がローレベルに維持される。また、各蓄電池 6 の電圧 V_b が第 3 過放電電圧 V_3 を超えていれば、比較器 C M P 6 の出力がローレベルに維持される。このため、ノア回路 N O R 3 の他の 2 つの入力もローレベルとなる。

【0104】

従って、ノア回路 N O R 3 の 3 つの入力がローレベルとなり、ノア回路 N O R 3 の出力がハイレベルとなって、ノア回路 N O R 4 の出力がローレベルとなる。このノア回路 N O R 4 の出力のローレベルにより図 6 の F E T Q 2 がオンとなり、照明部 3 が点灯される。同時に、ノア回路 N O R 3 のハイレベルの出力が D C - D C コンバータ 7 b の駆動回路 81 に加えられて、昇圧動作が行なわれ、照明部 3 の照度が上昇する。

【0105】

尚、地震発生の非常時にも、ノア回路 N O R 1、ノア回路 N O R 2、発振器 O S C 2、及びカウンタ C N T 2 が動作しているものの、ノア回路 N O R 2 の出力がハイレベルになっている期間は、ノア回路 N O R 3 の出力がハイレベルに必ずなっているので、ノア回路 N O R 2 の出力レベルを無視することができる。

【0106】

10

20

30

40

50

また、照明部 3 の点灯により各蓄電池 6 の電力が消費され、各蓄電池 6 の電圧 V_b が第 1 過放電電圧 V_1 以下になり、比較器 $CMP2$ の出力がハイレベルになったときには、ノア回路 $NOR2$ の 1 つの入力がハイレベルになって、ノア回路 $NOR2$ の出力がローレベルになる。このとき、ノア回路 $NOR4$ の出力レベルは、ノア回路 $NOR2$ の出力がローレベルに維持されることから、ノア回路 $NOR3$ からの出力レベルのみに応答して変化する。従って、やはりノア回路 $NOR2$ の出力レベルが無視され、各蓄電池 6 の電圧 V_b が第 1 過放電電圧 V_1 以下になっても、ノア回路 $NOR3$ からの出力レベルにより照明部 3 の点灯が可能である。

【0107】

次に、図 11 の時点 T_{24} で、日の出になると、太陽電池 5 の発電電圧が上昇することから、比較器 $CMP3$ の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器 $CMP3$ の出力がハイレベルとなり、ノア回路 $NOR3$ の 1 つの入力がハイレベルになる。このため、ノア回路 $NOR3$ の出力がローレベルとなり、ノア回路 $NOR4$ の出力がハイレベルとなる。このノア回路 $NOR4$ の出力のハイレベルにより図 6 の $FETQ2$ がオフとなり、照明部 3 が消灯される。

10

【0108】

また、カウンタ $CNT3$ は、比較器 $CMP3$ の出力をノット回路 $NOT3$ を介して入力し、ノット回路 $NOT3$ の出力がハイレベルからローレベルに変化したときに計数値を歩進して、日の出の回数を計数する。

【0109】

20

以降同様に、日没になると、照明部 3 が通常よりも高い照度で点灯され、日の出になると、照明部 3 が消灯されて、カウンタ $CNT3$ の計数値が歩進される。

【0110】

そして、時点 T_{25} で、地震が発生してから第 3 日目の夜が終了して、日の出になると、カウンタ $CNT3$ の計数値が予め設定された値（例えば 3）に達して、カウンタ $CNT3$ の出力がハイレベルとなり、単安定発振器 $OSC3$ の A 端子入力もハイレベルになり、単安定発振器 $OSC3$ から RS フリップフロップ $FF2$ の S 端子へと 1 つのパルス信号が加えられる。これに応答して RS フリップフロップ $FF2$ の Q 端子出力がハイレベルに切り換えられる。

【0111】

30

これにより、以降は、ノア回路 $NOR3$ の出力がローレベルに維持され続ける。従って、ノア回路 $NOR4$ の出力レベルがノア回路 $NOR2$ からの出力レベルのみに応答して変化することになり、通常の動作に戻る。

【0112】

従って、地震発生の際には、第 3 日目の夜まで、夜毎に、照明部 3 が通常よりも高い照度で点灯される。このため、大地震による停電が 2 ~ 3 日程度続いても、夜の照明が繰り返される。

【0113】

また、地震発生の際には、照明部 3 の点灯により各蓄電池 6 の電力が消費されるばかりで、各蓄電池 6 の電力量が増えず、このために各蓄電池 6 の電圧 V_b が第 3 過放電電圧 V_3 以下になると、比較器 $CMP6$ の出力がハイレベルになる。

40

【0114】

この場合は、ノア回路 $NOR3$ の 1 つの入力がハイレベルに維持されるので、比較器 $CMP3$ の出力レベルにかかわらず、つまり昼夜にかかわらず、ノア回路 $NOR3$ のローレベルの出力、及びノア回路 $NOR4$ のハイレベルの出力が維持され、図 6 の $FETQ2$ がオフのままとなり、照明部 3 が消灯され続ける。これにより、各蓄電池 6 の過放電状態に限度が与えられ、各蓄電池 6 の再充電が可能になる。

【0115】

図 13 は、制御部 7 a の照度回路 73 を示す回路図である。

【0116】

50

この照度回路73では、各蓄電池6の電圧Vbを各抵抗R17、R18により分圧し、抵抗R18の端子電圧を比較器CMP5の非反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R19を調節することにより、比較器CMP5の反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池6の電圧Vbが第2過放電電圧V2に達したときの抵抗R18の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP5は、抵抗R18の端子電圧と可変抵抗器R19により設定された電圧を比較して、各蓄電池6の電圧Vbが第2過放電電圧V2に達したか否かを判定することができる。

【0117】

先に述べた様に地震発生の非常時には、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1以下になっても、照明部3が点灯され、その照度が通常よりも高くされる。従って、照明部3の消費電力も増大することになり、このために短期間で各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3に達してしまい、照明部3の点灯を第3日目の夜まで継続することができなくなる虞がある。

10

【0118】

そこで、比較器CMP5は、各蓄電池6の電圧Vbが第2過放電電圧V2に達すると、ハイレベルの出力をFETQ3のゲートに加えて、FETQ3をオフに切り換えて、照明部3の第2ランプユニット22の電流経路を遮断し、第2ランプユニット22を消灯させる。

【0119】

これにより、各蓄電池6の電圧Vbが第2過放電電圧V2に低下してからは、照明部3の消費電力が節減され、照明装置1の照明期間を長くすることができ、大地震による停電が2~3日程度続いても、夜の照明を繰り返すことが可能になり、人々からの期待を裏切ることがない。

20

【0120】

通常時の点灯時間は、図10に示すように、日没のT11から点灯設定時間T12までであるが、地震センサによる地震の検出時には、点灯時間は延長され、図11に示すようにT23の日没からT24の日の出までとなる。この日没から日の出までの時間設定は、用途に応じて変更してもよい。尚、図11では地震センサによる設定日数が3日とされているが、これも用途に応じて変更してもよい。

【0121】

尚、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、多様に変形することができる。例えば、地震発生の非常時に、各蓄電池6の放電状態を検出し、この放電状態に応じて照明部3の照度を調節しても良い。これにより、照明部3の照度の上昇と、各蓄電池6の過放電状態の抑制との両立を図ることができる。

30

【0122】

また、各LEDランプの個数や配置、及びLEDランプの各LEDの個数や配置を適宜に変更しても良い。また、照明部3の照明方向を適宜に変更したり調節可能な構造を採用しても構わない。また、照明部3の照射光の色を相互に異ならせても良い。

【0123】

更に、照明部3として、LEDランプの代わりに、他の種類の光源を採用しても良い。例えば、光源として蛍光灯を採用しても構わない。この場合は、蛍光灯を点灯させるためにインバータを用い、インバータにより蛍光灯に印加される交流電圧の周波数を変更することにより、蛍光灯の照度を上昇させれば良い。

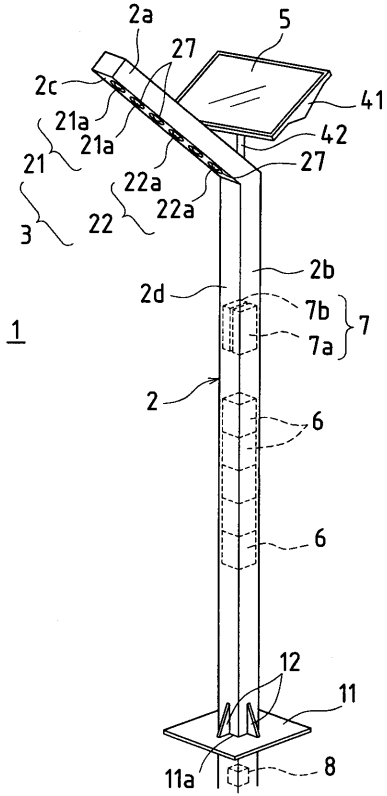
40

【産業上の利用可能性】

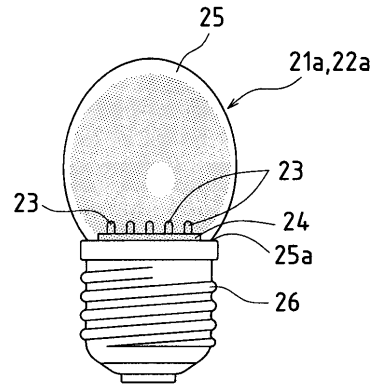
【0124】

本発明の照明装置は、地震などの災害時に停電が続いても、夜間における常夜灯や避難場所の目印などとして機能し、非常時における信頼性の高い照明装置として有益である。

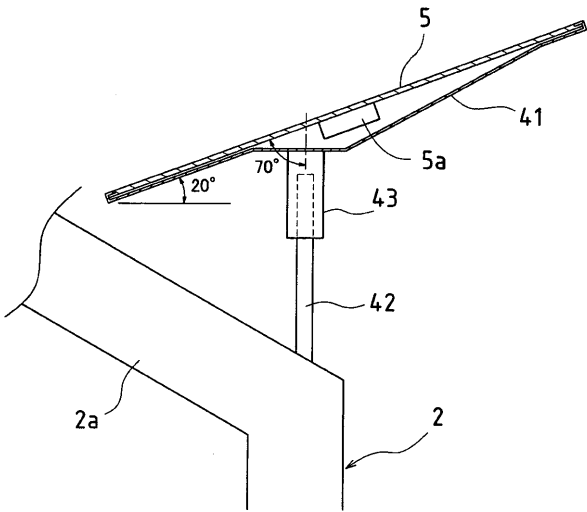
【 図 1 】



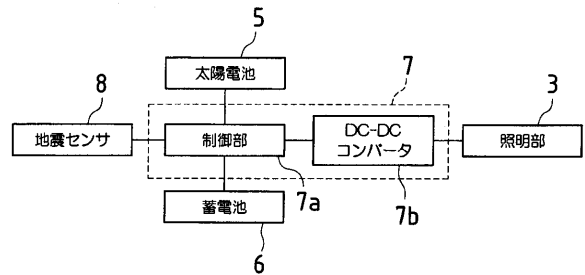
【 図 2 】



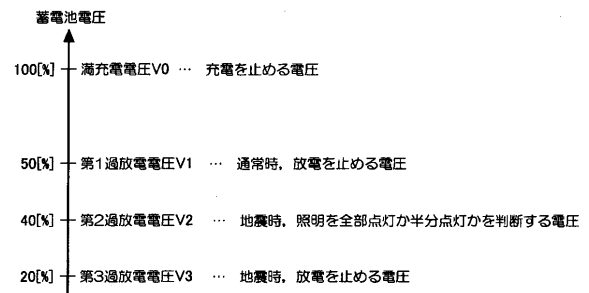
【 図 3 】



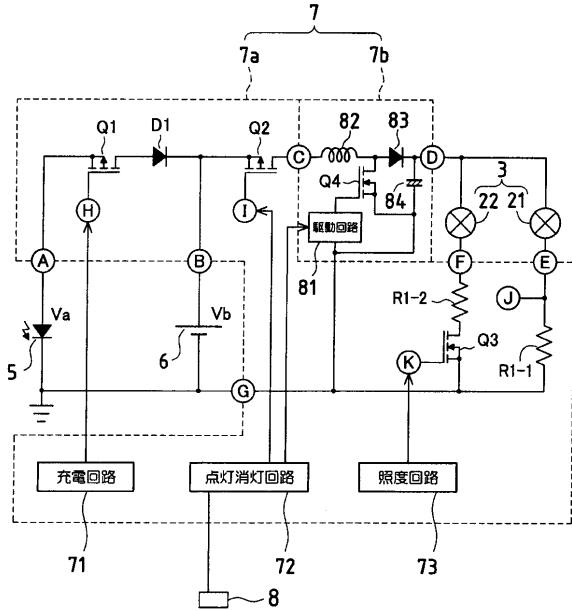
【 図 4 】



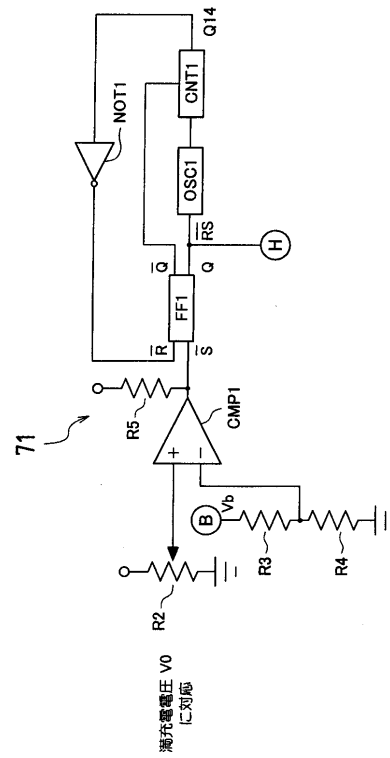
【 図 5 】



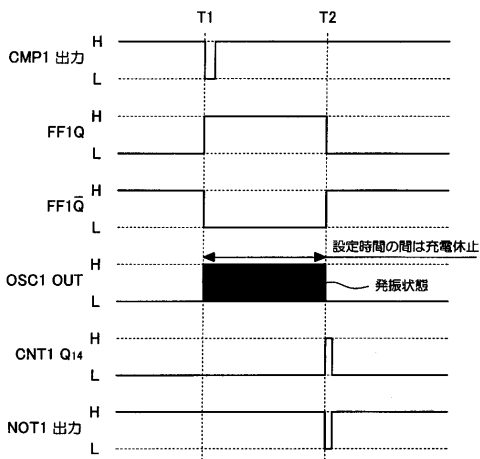
【図6】



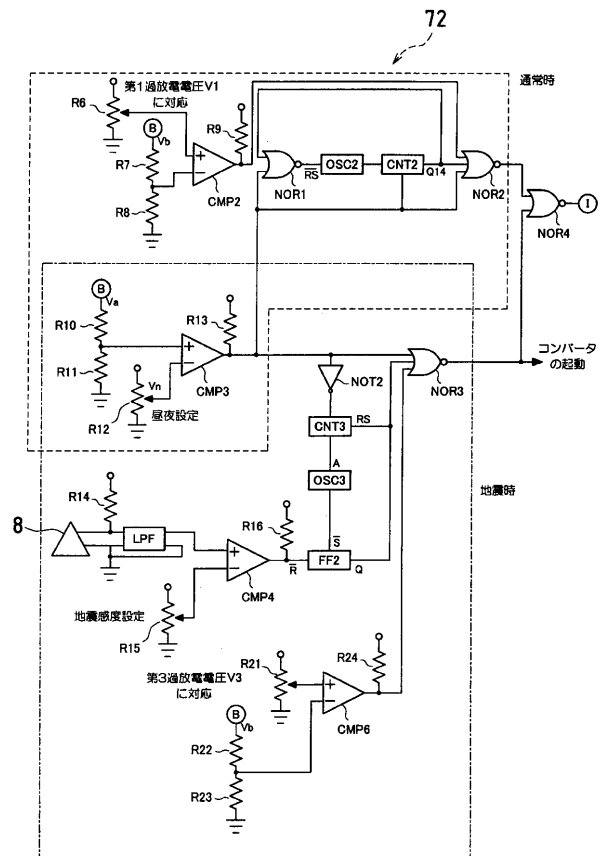
【図7】



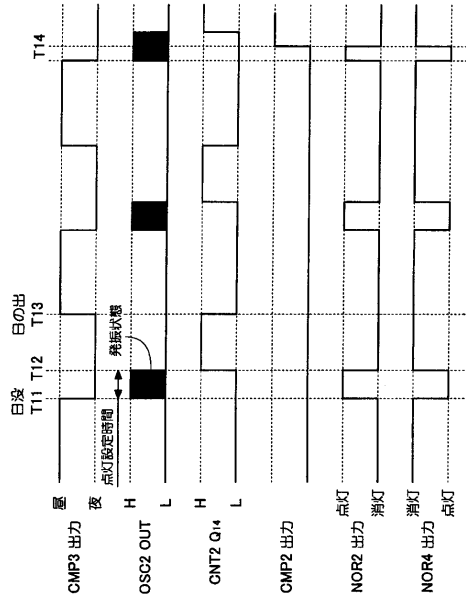
【図8】



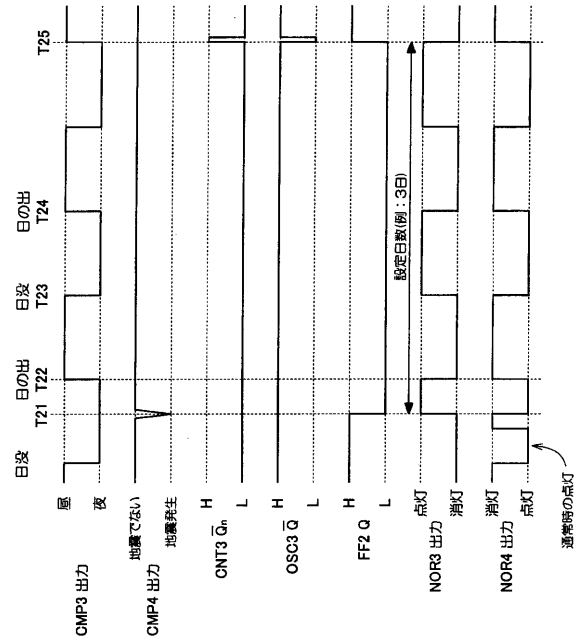
【図9】



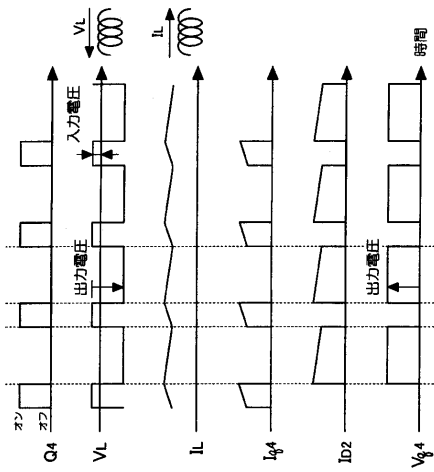
【 図 1 0 】



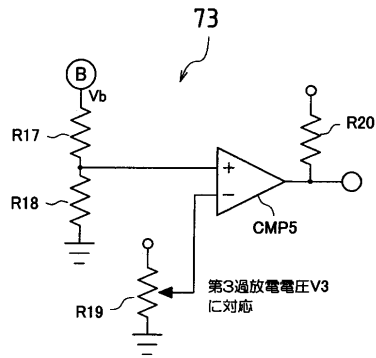
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【手続補正書】

【提出日】平成18年9月6日(2006.9.6)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間にこの蓄電池の放電電力により光源を点灯させる照明装置において、

地震を検出する地震センサと、

上記蓄電池の放電レベルを監視しているとともに、上記地震センサによる地震の検出時に、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させる制御手段を備えており、

この制御手段は、上記地震センサによる地震の非検出時には、当該蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止し、

上記地震センサによる地震の検出時には、当該蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルよりも低い第2過放電レベルに達すると、上記光源の照度を低下させ、当該蓄電池の放電レベルが第2過放電レベルよりも低い第3過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止するよう構成されていることを特徴とする照明装置。

【請求項2】

上記光源は、LEDランプであり、

上記制御手段は、そのLEDランプの印加電圧を上昇させることにより、当該LEDランプの照度を上昇させることを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項3】

上記制御手段は、上記蓄電池の放電レベルを監視しており、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルに応じて上記光源の照度を調節することを特徴とする請求項1または2に記載の照明装置。

【請求項4】

上記制御手段は、上記地震センサにより地震が検出されてから一定の日数期間だけ、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の照明装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間に蓄電池の放電電力により照明を行なう照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

街路灯や常夜灯などの照明装置は、道路わき、公園、庭園等に設置されて、夜間になると点灯し、その周辺を照明する。この種の照明装置としては、商用交流電源の電力により点灯するものだけではなく、太陽電池と蓄電池を組み合わせる電源により点灯するものがある。

【0003】

後者の太陽電池と蓄電池を組み合わせる電源を利用する照明装置は、地震等の災害によ

り商用交流電源が停電しても、点灯が可能であるという利点を有する。尚、前者の商用交流電源を利用する照明装置にも、停電時の点灯を可能にするために蓄電池を備えるものがある。

【0004】

更に、この種の照明装置を住宅地周辺に設置する場合は、住民が就寝する頃になると点灯を停止するという光害対策を行なうこともある。

【0005】

例えば、特許文献1には、太陽電池と蓄電池を利用する照明装置が開示されている。ここでは、公園などに設置される照明装置を想定しており、通常は、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間に蓄電池の放電電力により照明を行っている。また、無日照の日々が連続し、蓄電池の放電による夜毎の照明が繰り返されることにより、蓄電池の電力量が50%程度に減って、蓄電池が過放電状態になったときには、夜の照明を停止して、蓄電池の寿命の低下を防止している。

【0006】

更に、この照明装置では、地震を検出する地震センサを設けており、地震センサにより地震が検出されると、地震発生直後の一夜に限り、蓄電池が50%程度の過放電状態であっても、更に蓄電池の電力量が70~80%程度に減るまで、夜間を通しての照明を行い、避難場所などの目印としての役割を果たしている。

【特許文献1】特開平10-12017号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1の照明装置では、地震が検出された非常時には、照明が必ず行われるものの、この非常時の照明態様と通常の照明態様との間に差違が全くなかった。このため、非常時の照明であっても、一般の人々に対しては単なる照明としての印象しか与えられず、避難場所などの目印としての役割を果たせない可能性が高かった。特に、地震発生直後、家屋倒壊や火災などにより埃や煙が発生したり、火山からの噴煙などが舞って、視界不良になったときには、非常時の照明態様が通常の照明態様と全く同じであることから、目印としての役割を到底果たすことができなかった。

【0008】

また、地震発生直後の一夜の点灯が行われても、蓄電池の電力量が70~80%程度に減ってしまい、次の日が無日照であって、蓄電池の電力量が増えなければ、次の夜からの点灯が行われなくなった。しかも、大地震による停電は2~3日程度続くことが多く、次の夜からの点灯が行われなければ、避難場所に避難した人々にとっては、不安を感じたり、「照明装置(常夜灯)が点灯する」という期待が裏切られることになっていた。

【0009】

そこで、本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、非常時に、目印としての役割を十分に果たすことができ、人々からの期待を裏切ることがない照明装置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】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明照明装置は、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間にこの蓄電池の放電電力により光源を点灯させる照明装置において、地震を検出する地震センサと、上記蓄電池の放電レベルを監視しているとともに、上記地震センサによる地震の検出時に、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させる制御手段を備えており、この制御手段は、上記地震センサによる地震の非検出時には、当該蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止し、上記地震センサによる地震の検出時には、当該蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルよりも低い第2過放電レベルに達すると、上記光源の照度を低下させ、当該蓄電池の放電レベルが第2過放電レベルよりも低い第3過放電レベルに達すると、上記光源の点灯を停止するよう構成され

ていることによって特徴付けられる。

【0011】

この構成において、上記光源は、LEDランプであり、上記制御手段は、そのLEDランプの印加電圧を上昇させることにより、当該LEDランプの照度を上昇させる構成であってもよい。

【0012】

また、上記制御手段は、上記蓄電池の放電レベルを監視しており、上記地震センサによる地震の検出時に、当該蓄電池の放電レベルに応じて上記光源の照度を調節する構成であってもよい。

【0013】

さらに、上記制御手段は、上記地震センサにより地震が検出されてから一定の日数期間だけ、夜間に点灯される上記光源の照度を上昇させる構成であってもよい。

【発明の効果】

【0014】

本発明の照明装置によれば、昼間に太陽電池の発電電力により蓄電池を充電し、夜間に蓄電池の放電電力により光源を点灯させることを前提とし、制御手段は、地震センサにより地震が検出されると、夜間に点灯される光源の照度を上昇させている。従って、地震が検出された非常時には、照明装置の照明が明るくなって、人々に与える印象が大きくなり、照明装置による避難場所などの目印としての役割を十分に果たすことができる。

【0015】

例えば、光源としてLEDランプを用い、LEDランプの印加電圧を上昇させて、該LEDランプの照度を上昇させている。LEDは、その照度を印加電圧の変更により容易に制御することができる。また、LEDは、その発光効率が高く、電力容量が限られている蓄電池を電源とするならば、光源として好適である。

【0016】

また、蓄電池の放電レベルを監視し、地震センサによる地震の非検出時に、蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルに達すると、光源の点灯を停止している。これにより、通常時には、蓄電池の過放電状態を抑えて、蓄電池の寿命の低下を防止することができる。

【0017】

そして、地震センサによる地震の検出時に、蓄電池の放電レベルが第1過放電レベルよりも低い第2過放電レベルに達すると、光源の照度を低下させている。これにより、非常時には、蓄電池の放電による光源の点灯時間を延長させることができる。例えば、大地震による停電が2～3日程度続いても、夜の照明を繰り返すことができ、人々からの期待を裏切ることがない。

【0018】

更に、地震センサによる地震の検出時に、蓄電池の放電レベルが第2過放電レベルよりも低い第3過放電レベルに達すると、光源の点灯を停止している。これにより、非常時であっても、蓄電池の過放電状態に限度が与えられ、蓄電池の再充電が可能になる。

【0019】

あるいは、蓄電池の放電レベルを監視し、地震センサによる地震の検出時に、蓄電池の放電レベルに応じて光源の照度を調節している。これにより、非常時には、光源の照度を上昇させつつ、蓄電池の過放電状態を抑えることができる。

【0020】

また、地震センサにより地震が検出されてから一定の日数期間だけ、夜間に点灯される光源の照度を上昇させている。このため、大地震による停電が2～3日程度続いても、その期間だけ、夜の照明が繰り返されることになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施例を添付図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明の照明装置の実施例1を示す斜視図である。本実施例の照明装置1は、道路わき、公園、庭園等に設置されて、夜間になると点灯し、その周辺を照明する。

【0023】

この照明装置1では、支柱2の上部に照明部3及び太陽電池5を設け、支柱2内に複数の蓄電池6及び充放電ユニット7を縦に並べて収容し、支柱2内の下部に地震センサ8を配置している。充放電ユニット7は、制御部7a及びDC-DCコンバータ7bを備えており、太陽電池5の発電電力を各蓄電池6に充電したり、各蓄電池6の電力を照明部3に供給して、照明部3を点灯させる。地震センサ8は、例えば鋼球を利用した周知の水平地震センサである。

【0024】

支柱2は、厚さ2mmのステンレス鋼板を板金加工して形成したものであり、四角柱状の中空である。また、ベースプレート11及び各補強板12は、ステンレス鋼板を切断加工したものである。

【0025】

支柱2をベースプレート11の孔11aに通して、支柱2の下端より1mの箇所にベースプレート11を固定し、支柱2の各側壁とベースプレート11を4個の補強板12により連結して、支柱2にベースプレート11を強固に取り付けている。支柱2、ベースプレート11、及び各補強板12は、溶接もしくはネジ止めにより相互に固定される。

【0026】

支柱2の上部は、折れ曲がっており、折り曲げられた箇所の上側が傾斜頭部2aとなり、下側が垂直胴部2bとなっている。

【0027】

照明部3は、傾斜頭部2aの3個のLEDランプ21aからなる第1ランプユニット21と、同じく傾斜頭部2aの3個のLEDランプ22aからなる第2ランプユニット22とを備える。図2に示す様に、各LEDランプ21a、22aは、同一構造であり、18個のLED23を基板24上で円や多角形のラインに沿って幾何学的に配列し、各LED23及び基板24を散光球体25により覆い、散光球体25の開口端25aに口金26を固定したものである。各LED23は、基板24の配線パターンにより相互に接続され、更に基板24を介して口金26に接続されている。散光球体25は、例えばガラス球体の表面に散光性粒子を塗布したものであり、各LED23からの光を散乱させる。各LED23は、例えば半値全幅が10度程度であり、照明方向の指向性が狭いものの、それらの光が散光球体25により散乱される。このため、各LEDランプ21a、22aとしての指向性は広がる。

【0028】

支柱2の傾斜頭部2aの下側壁板2cに6つの円形の孔27を設け、各孔27の奥にそれぞれのソケット(図示せず)を配列し固定している。各LEDランプ21a、22aを各孔27に通して、各LEDランプ21a、22aの口金26をそれぞれのソケットに差し込んで接続し、各LEDランプ21a、22aの全てのLED23を各ソケットに接続する。

【0029】

この状態では、各LEDランプ21a、22aは、20乃至30度で傾斜している傾斜頭部2aに対して直交する方向に向き、支柱2の前方近傍に向く。従って、照明部3は、第1及び第2ランプユニット21、22により支柱2の前方近傍を照明する。

【0030】

また、各LEDランプ21a、22aが18個のLED23からなることから、照明部3の消費電力が数W程度に過ぎず、消費電力を低減することができる。このため、各蓄電池6として、2乃至6個の12V長寿命蓄電池を適用すれば、太陽電池5と各蓄電池6との組み合わせからなる電源により、日照時間が殆ど無くても、5乃至10日にわたって、照明部3を点灯させることが可能になる。このため、照明装置1は、単なる照明としてだけでなく、案内灯、保安灯、地震等の災害時の非常灯などの役目も果たすことができる。

。

【0031】

太陽電池5は、支持枠41により支持されており、この支持枠41が支柱2の垂直胴部2b上端に突設されたシャフト42により回転自在に支持されている。

【0032】

図3は、太陽電池5、支持枠41、及びシャフト42等を示す断面図である。太陽電池5は、20乃至30年の耐用期間を持つものであり、例えば単結晶又は多結晶の太陽電池セルを太陽光透過率の高い強化ガラス裏面に実装支持し、耐候性白色フィルムを貼り合わせて、EVA（エチレン酢酸ビニル共重合体）やシリコーン樹脂等により補強し、更にコネクタボックス5aを取り付けたものである。支持枠41は、ステンレス鋼を板金加工して形成されたものであり、太陽電池5の縁を引っ掛けて支持している。また、支持枠41の中央部が下方に膨らんで中空となっており、太陽電池5並びに支持枠41の構造強度を増すと共に、デザイン的にも変化を設けている。ここに太陽電池5のコネクタボックス5aが収納されている。更に、支持枠41裏面には、太陽電池5の受光面に対して70度～45度傾けて筒状のシャフト受け43を突設している。

【0033】

支持枠41は、その裏面のシャフト受け43を支柱2の垂直胴部2b上端のシャフト42に嵌め込むことにより回転自在に支持される。受光面に対して70度の状態では、太陽電池5の受光面が水平方向に対して20度傾く。この20度の傾きは、山影、至近の建物、構造物等により受光障害が多く発生するなど照明装置1の設置環境が悪く、太陽からの直接光が支柱2の上部の太陽電池5に殆ど入射しないときに、この直接光に代わって、空からの間接光を太陽電池5により多く入射させるために設定される。

【0034】

また、照明装置1の設置環境が良く、太陽からの直接光が支柱2上部の太陽電池5に入射するときには、太陽電池5の受光面を水平方向に対して略35度傾けるのが良い。

【0035】

冬季多少の積雪がある地域、及び年間を通して12月や1月等の日射量が極端に少ない地域などでは、積雪の滑雪効果も増大する略45度傾けるのが良い。

【0036】

更に、支持枠41を回転させて、太陽電池5による発電電力が最も大きくなる様に太陽電池5を南の方向近辺に向ける。

【0037】

次に、太陽電池5、各蓄電池6、充放電ユニット7、及び地震センサ8について述べる

。

【0038】

図4は、太陽電池5、各蓄電池6、充放電ユニット7の制御部7aとDC-DCコンバータ7b、及び地震センサ8を概略的に示すブロック図である。ここで、太陽電池5の発電電力は、制御部7aに供給される。制御部7aは、太陽電池5の発電電力を各蓄電池6に充電する。また、日没後には、太陽電池5の発電電圧Vaが低下することから、制御部7aは、太陽電池5の発電電圧Vaが一定の電圧Vn以下となる日没を感知し、各蓄電池6の電圧をDC-DCコンバータ7bを介して照明部3に印加し、照明部3を点灯させる。更に、制御部7aは、照明部3の点灯時間を計時し、設定されたこの点灯時間が一定時間に達すると、照明部3への電圧印加を停止して、照明部3を消灯する。これは、一般に、深夜になると照明を必要としないことから、節電のために行われる。ただし、照明装置1の保安灯や非常灯としての役目を重視する場合は、明け方近くまで、蓄電池5の残存電力が一定値を下回らない範囲で、照明部3の点灯を継続しても良い。

【0039】

この点灯時間は1～10時間の任意の時間に設定でき、日没から日の出までと設定することもできる。

【0040】

また、制御部7aは、地震センサ8の検出出力に基づいて地震が発生したか否かを判定しており、地震が発生したと判定すると、日没後の照明部3の点灯に際し、DC-DCコンバータ7bを制御して、照明部3への供給電圧を通常よりも上昇させ、照明部3の照度を上昇させる。これにより、地震が検出された非常時には、照明装置1の照明が通常よりも明るくなって、人々に与える印象が大きくなり、照明装置1の避難場所などの目印としての役割を十分に果たすことができる。例えば、照明装置1が公園に設置されている場合は、多くの人々に対して公園が避難場所であることを知らせることができる。

【0041】

更に、制御部7aは、各蓄電池6の電圧Vbと、図5に示す様な予め設定された満充電電圧V0、第1過放電電圧V1、第2過放電電圧V2、及び第3過放電電圧V3とを比較し、この比較結果に基づいて各蓄電池6の充電もしくは放電状態を管理しつつ、各蓄電池6の寿命の低下を防止している。

【0042】

例えば、昼間に、太陽電池5から各蓄電池6への充電が無制限に行われると、各蓄電池6が過充電状態となって、各蓄電池6の寿命が低下することがある。このため、充制御部7aは、各蓄電池6が満充電状態となって、各蓄電池6の電圧Vbが上昇して満充電電圧V0に達すると、各蓄電池6の充電を停止して、各蓄電池6の寿命の低下を防止している。

【0043】

また、夜間に、各蓄電池6から照明部3への電力供給が無制限に行われると、各蓄電池6の過放電状態が進行して、各蓄電池6の寿命が低下する。このため、充制御部7aは、各蓄電池6が50%程度の過放電状態となり、各蓄電池6の電圧Vbが低下して第1過放電電圧V1に達すると、各蓄電池6からDC-DCコンバータ7bを介して照明部3への電力供給を停止する。これにより、各蓄電池6の過放電状態を抑えて、各蓄電池6の寿命の低下を防止することができる。

【0044】

また、地震が検出された非常時には、照明装置1の照明が必要であって、このときの照明が各蓄電池6の寿命低下よりも優先される。このため、充制御部7aは、地震センサ8の検出出力に基づいて地震が発生したと判定すると、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1に達しても、各蓄電池6からDC-DCコンバータ7bを介して照明部3への電力供給を継続して、照明部3を点灯させ、かつDC-DCコンバータ7bを制御して、照明部3への供給電圧を通常よりも上昇させ、照明部3の照度を上昇させる。

【0045】

別の実施の形態として、地震センサにより地震が検出された場合、通常時よりも長い時間光源を点灯するように設定されていてもよく、これにより避難場所を長く照明することが出来る。光源がLEDであると、省電力で発光効率がよいというLEDの大きなメリットが生かされて、一般の光源よりも長く点灯させることができる。更に、LEDは照射の指向性が強く、目的となるエリアに無駄なく光を行き届かせることが可能であり、この実施の形態では、完全独立型に必要な電力消費を抑えるという条件に適したものとなっている。

【0046】

LEDランプの出す光の波長は、虫が一番好むといわれている光のスペクトル、340nm~360nm付近のスペクトル強度は0に等しく、虫が寄りにくい光源である為に、屋外で使う照明装置の光源として好適である。

【0047】

こうした完全独立型の照明装置では、メンテナンスフリーというファクターも要求される。LEDランプの期待寿命は約4万時間であり、非常に安定した光源である。従って、頻りにランプを交換する必要がないため、長期的に見てコストも抑えられ、有益な光源である。

【0048】

更に、地震が検出された非常時に、照明部 3 の照度が上昇したままでは、各蓄電池 6 の電力供給量が多く、照明装置 1 の照明期間が短くなってしまふ。このため、制御部 7 a は、各蓄電池 6 が 40% 程度の過放電状態となつて、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 1 過放電圧 V 1 よりも低い第 2 過放電電圧 V 2 に達すると、照明部 3 の第 2 ランプユニット 2 2 のみを消灯して、照明部 3 の照度を通常よりも低く抑える。これにより、非常時の照明部 3 の消費電力が低減され、照明装置 1 の照明期間を延長させることができる。

【0049】

そして、制御部 7 a は、各蓄電池 6 から照明部 3 への電力供給が続行されて、各蓄電池 6 が 20% 程度の過放電状態となり、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 2 過放電電圧 V 2 よりも低い第 3 過放電電圧 V 3 に達すると、各蓄電池 6 から DC - DC コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電力供給を停止させ、照明部 3 を消灯させる。これにより、非常時であっても、各蓄電池 6 の過放電状態に限度が与えられ、各蓄電池 6 の再充電が可能になる。

【0050】

次に、充電ユニット 7 の制御部 7 a 及び DC - DC コンバータ 7 b の構成と動作を更に詳述する。

【0051】

図 6 は、制御部 7 a 及び DC - DC コンバータ 7 b とその周辺を概略的に示す回路図である。図 6 に示す様に太陽電池 5 の正極及び負極を制御部 7 a の各端子 A、G にそれぞれ接続し、各蓄電池 6 の正極及び負極を制御部 7 a の各端子 B、G にそれぞれ接続し、太陽電池 5 の負極、各蓄電池 6 の負極、及び端子 G を接地している。制御部 7 a では、各端子 A、B 間に FET Q 1 と逆電流防止用のダイオード D 1 を直列接続して挿入しており、FET Q 1 を充電回路 7 1 によりオンオフ制御して、各蓄電池 6 を充電しつつ、各蓄電池 6 の過充電を防止する。

【0052】

また、照明部 3 の第 1 ランプユニット 2 1 の正極を DC - DC コンバータ 7 b の出力端子 D に接続し、第 1 ランプユニット 2 1 の負極を制御部 7 a の端子 E、電流制限抵抗 R 1 - 1、及び端子 G を介して接地している。また、照明部 3 の第 2 ランプユニット 2 2 の正極を DC - DC コンバータ 7 b の出力端子 D に接続し、第 2 ランプユニット 2 2 の負極を制御部 7 a の端子 F、電流制限抵抗 R 1 - 2、FET Q 3、及び端子 G を介して接地している。制御部 7 a では、FET Q 2 を端子 G と DC - DC コンバータ 7 b の入力端子 C 間に挿入しており、FET Q 2 を点灯消灯回路 7 2 によりオンオフ制御して、DC - DC コンバータ 7 b から第 1 及び第 2 ランプユニット 2 1、2 2 への電力供給を制御し、第 1 及び第 2 ランプユニット 2 1、2 2 を点灯させたり消灯させ、日没から一定時間の点灯、地震発生時の非常時の点灯、通常時に各蓄電池 6 の電圧 V b が第 1 過放電圧 V 1 よりも低くなつたときの消灯、及び地震発生時の非常時に各蓄電池 6 の電圧 V b が第 3 過放電圧 V 3 よりも低くなつたときの消灯等を行なう。

【0053】

尚、電流制限抵抗 R 1 - 1 は、第 1 ランプユニット 2 1 の電流検出用の抵抗としても用いられる。第 1 及び第 2 ランプユニット 2 1、2 2 は、同一構成であつて、同一電流が流れるため、第 1 ランプユニット 2 1 の電流を検出すれば、第 2 ランプユニット 2 2 の電流も分かる。

【0054】

更に、制御部 7 a では、FET Q 3 を照度回路 7 3 によりオンオフ制御しており、地震発生時の非常時に各蓄電池 6 の電圧 V b が第 2 過放電圧 V 2 よりも低くなると、第 2 ランプユニット 2 2 を消灯する。

【0055】

図 7 は、制御部 7 a の充電回路 7 1 を示す回路図である。また、図 8 は、充電回路 7 1 における各信号を示すタイミングチャートである。図 7 及び図 8 を参照しつつ、充電回路 7 1 の動作を説明する。

【0056】

ここでは、各蓄電池 6 の電圧 V_b を各抵抗 R_3 、 R_4 により分圧し、抵抗 R_4 の端子電圧を比較器 $CM P 1$ の反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器 R_2 を調節することにより、比較器 $CM P 1$ の非反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 に達したときの抵抗 R_4 の端子電圧に設定している。従って、比較器 $CM P 1$ は、抵抗 R_4 の端子電圧と可変抵抗器 R_2 により設定された電圧を比較して、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 に達したか否かを判定することができる。

【0057】

さて、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 未満のときには、比較器 $CM P 1$ の出力がハイレベルとなり、 RS フリップフロップ $FF 1$ の $/S$ 端子入力がハイレベルとなって、 RS フリップフロップ $FF 1$ の Q 端子出力がローレベルに維持される。この Q 端子出力のローレベルにより図 6 の $FET Q 1$ がオンとなり、太陽電池 5 から各蓄電池 6 への電流経路が導通し、各蓄電池 6 が充電される。

【0058】

時点 $T 1$ で、各蓄電池 6 が満充電状態になり、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 以上になると、比較器 $CM P 1$ の出力がローレベルとなり、 RS フリップフロップ $FF 1$ の $/S$ 端子入力がローレベルとなって、 RS フリップフロップ $FF 1$ の Q 端子出力がハイレベルになる。

【0059】

RS フリップフロップ $FF 1$ の Q 端子出力がハイレベルになると、図 6 の $FET Q 1$ がオンからオフに切り換わって、太陽電池 5 から各蓄電池 6 への電流経路が遮断される。これにより、各蓄電池 6 の充電が停止され、各蓄電池 6 の過充電が防止される。

【0060】

また、 RS フリップフロップ $FF 1$ の Q 端子出力がハイレベルになると、発振器 $OSC 1$ の $/RS$ 端子入力もハイレベルになる。これにตอบสนองして発振器 $OSC 1$ は、一定周期のパルス信号の出力を開始する。そして、カウンタ $CNT 1$ は、発振器 $OSC 1$ からのパルス信号をバイナリーカウントする。

【0061】

次に、時点 $T 2$ で、カウンタ $CNT 1$ によりバイナリーカウントされている 2 進数計数値が予め設定された値、例えば $8192 (= 2^{14}-1)$ に達すると、カウンタ $CNT 1$ は、 $Q 14$ 端子出力をハイレベルにする。

【0062】

カウンタ $CNT 1$ の $Q 14$ 端子出力がハイレベルになると、ノット回路 $NOT 1$ の出力がローレベルになり、 RS フリップフロップ $FF 1$ の $/R$ 端子入力がローレベルになって、 RS フリップフロップ $FF 1$ がリセットされ、 RS フリップフロップ $FF 1$ の Q 端子出力がローレベルになる。これに伴って RS フリップフロップ $FF 1$ の $/Q$ 端子出力がハイレベルになり、この $/Q$ 端子出力のハイレベルによりカウンタ $CNT 1$ がリセットされ、カウンタ $CNT 1$ の $Q 14$ 端子出力がローレベルに戻り、 RS フリップフロップ $FF 1$ の $/R$ 端子入力がハイレベルに戻る。これにより、充電回路 $7 1$ が元の状態に戻される。

【0063】

以降同様に、各蓄電池 6 が満充電状態であって、各蓄電池 6 の電圧 V_b が満充電電圧 V_0 以上であれば、カウンタ $CNT 1$ による発振器 $OSC 1$ のパルス信号の計数期間だけ、 RS フリップフロップ $FF 1$ の Q 端子出力がハイレベルに維持されて、図 6 の $FET Q 1$ がオンからオフに切り換わり、各蓄電池 6 の充電が停止され、各蓄電池 6 の過充電が防止される。

【0064】

尚、各蓄電池 6 の充電が停止され期間は、発振器 $OSC 1$ の発振周期もしくはカウンタ $CNT 1$ のどの出力端子から検出するかを設定することにより調節することができる。

【0065】

図9は、制御部7aの点灯消灯回路72を示す回路図である。また、図10及び図11は、点灯消灯回路72における各信号を示すタイミングチャートである。図9、図10、及び図11を参照しつつ、点灯消灯回路72の動作を説明する。

【0066】

ここでは、各蓄電池6の電圧Vbを各抵抗R7、R8により分圧し、抵抗R8の端子電圧を比較器CMP2の反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R6を調節することにより、比較器CMP2の非反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1に達したときの抵抗R8の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP2は、抵抗R8の端子電圧と可変抵抗器R6により設定された電圧を比較して、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1に達したか否かを判定することができる。

【0067】

また、太陽電池5の発電電圧Vaを各抵抗R10、R11により分圧し、抵抗R11の端子電圧を比較器CMP3の非反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R12を調節することにより、比較器CMP3の反転入力端子の電圧レベルを太陽電池5の発電電圧Vaが日没後の電圧まで低下したときの抵抗R11の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP3は、可変抵抗器R12により設定された電圧と抵抗R11の端子電圧を比較して、日没後か否かを判定することができる。

【0068】

更に、地震センサ8の検出出力をローパスフィルタLPFを介して比較器CMP4の非反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R15を調節することにより、比較器CMP4の反転入力端子の電圧レベルを地震センサ8により地震が検出されたときのローパスフィルタLPFの出力レベルよりも僅かに高く設定している。従って、比較器CMP4は、可変抵抗器R15により設定された電圧とローパスフィルタLPFの出力レベルを比較して、地震が発生したか否かを判定することができる。

【0069】

また、各蓄電池6の電圧Vbを各抵抗R22、R23により分圧し、抵抗R23の端子電圧を比較器CMP6の反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R21を調節することにより、比較器CMP6の非反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3に達したときの抵抗R23の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP6は、抵抗R23の端子電圧と可変抵抗器R21により設定された電圧を比較して、各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3に達したか否かを判定することができる。

【0070】

さて、地震が発生していない通常時には、地震センサ8の検出出力が変化せず、比較器CMP4の出力がハイレベルとなり、RSフリップフロップFF2のノア端子入力もハイレベルとなる。このとき、RSフリップフロップFF2のQ端子出力がハイレベルであり、ノア回路NOR3の出力がローレベルに維持され続ける。

【0071】

このとき、ノア回路NOR4の出力レベルは、ノア回路NOR3の出力がローレベルに維持されることから、ノア回路NOR2からの出力レベルのみに応答して変化する。また、ノア回路NOR3のローレベルの出力は、DC-DCコンバータ7bの駆動回路81に加えられる。駆動回路81は、ノア回路NOR3の出力がローレベルであれば、FETQ4をオフ状態に維持し、DC-DCコンバータ7bによる昇圧動作を行わない。ただし、各蓄電池6がDC-DCコンバータ7bのリアクトル82及びダイオード83を通じて照明部3に接続されるので、各蓄電池6から照明部3への電力供給が可能である。

【0072】

すなわち、地震が発生していない通常時は、ノア回路NOR4の出力レベルがノア回路NOR2の出力レベルのみに応答して変化する。また、ノア回路NOR3の出力を無視することができ、またDC-DCコンバータ7bによる昇圧動作が行われない。

【 0 0 7 3 】

図 10 に示す通常時において、昼間は、太陽電池 5 の発電電圧が高いことから、比較器 C M P 3 の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器 C M P 3 の出力がハイレベルになっている。このため、ノア回路 N O R 2 の 1 つの入力がハイレベルとなって、ノア回路 N O R 2 の出力がローレベルとなり、ノア回路 N O R 4 の出力がハイレベルとなる。このノア回路 N O R 4 の出力のハイレベルにより図 6 の F E T Q 2 がオフとなり、各蓄電池 6 から D C - D C コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電流経路が遮断され、照明部 3 が消灯される。

【 0 0 7 4 】

図 10 の時点 T 1 1 で、日没になると、太陽電池 5 が発電しないことから、比較器 C M P 3 の非反転入力端子の電圧レベルが低くなって、比較器 C M P 3 の出力がローレベルになり、ノア回路 N O R 2 の 1 つの入力がローレベルとなる。

【 0 0 7 5 】

このとき、各蓄電池 6 の充電状態が良好であれば、各蓄電池 6 の電圧 V_b が第 1 過放電電圧 V_1 を超えていることから、比較器 C M P 2 の出力がローレベルに維持される。また、カウンター C N T 2 の Q 1 4 端子出力がローレベルに初期設定されている。このため、ノア回路 N O R 2 の他の 2 つの入力もローレベルとなる。

【 0 0 7 6 】

従って、ノア回路 N O R 2 の 3 つの入力がローレベルとなり、ノア回路 N O R 2 の出力がハイレベルとなって、ノア回路 N O R 4 の出力がローレベルとなる。このノア回路 N O R 4 の出力のローレベルにより図 6 の F E T Q 2 がオンとなり、各蓄電池 6 から D C - D C コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電流経路が導通し、照明部 3 が点灯される。

【 0 0 7 7 】

また、ノア回路 N O R 1 の 2 つの入力もローレベルとなり、ノア回路 N O R 1 の出力レベルがハイレベルとなって、発振器 O S C 2 の / R S 端子入力もハイレベルになり、発振器 O S C 2 による一定周期のパルス信号の出力が開始される。そして、カウンター C N T 2 は、発振器 O S C 2 からのパルス信号をバイナリーカウントする。

【 0 0 7 8 】

次に、図 10 の時点 T 1 2 で、カウンター C N T 2 によりバイナリーカウントされている 2 進数計数値が予め設定された値、例えば 8 1 9 2 (= 2¹⁴-1) に達すると、カウンター C N T 2 は、Q 1 4 端子出力をハイレベルにする。

【 0 0 7 9 】

カウンター C N T 2 の Q 1 4 端子出力がハイレベルになると、ノア回路 N O R 2 の 1 つの入力がハイレベルとなって、ノア回路 N O R 2 の出力がローレベルとなり、ノア回路 N O R 4 の出力がハイレベルとなる。このノア回路 N O R 4 の出力のハイレベルにより図 6 の F E T Q 2 がオフとなり、各蓄電池 6 から D C - D C コンバータ 7 b を介して照明部 3 への電流経路が遮断され、照明部 3 が消灯される。

【 0 0 8 0 】

また、ノア回路 N O R 1 の 1 つの入力がハイレベルとなって、ノア回路 N O R 1 の出力がローレベルとなるので、発振器 O S C 2 による一定周期のパルス信号の出力が停止され、カウンター C N T 2 の Q 1 4 端子出力のハイレベルが維持され、ノア回路 N O R 2 のローレベルの出力、及びノア回路 N O R 4 のハイレベルの出力も維持される。

【 0 0 8 1 】

従って、日没になってから、カウンター C N T 2 による一定の計数が終了するまで、つまり日没から一定時間だけ照明部 3 が点灯され、この後に照明部 3 が消灯される。この一定の点灯時間は、先に述べた様に 1 ~ 10 時間の任意の時間に設定でき、日没から日の出までと設定することもできる。

【 0 0 8 2 】

この後、図 10 の時点 T 1 3 で、日の出になると、太陽電池 5 の発電電力が上昇することから、比較器 C M P 3 の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器 C M P 3 の

出力がハイレベルになり、このハイレベルの出力によりカウンターCNT2の計数値が初期値に戻り、カウンターCNT2の出力がローレベルに戻される。

【0083】

ただし、カウンターCNT2の出力がローレベルに戻っても、比較器CMP3の出力がハイレベルであって、ノア回路NOR2の他の1つの入力が高レベルとなるので、ノア回路NOR2のローレベルの出力、及びノア回路NOR4の高レベルの出力が維持され、図6のFETQ2がオフのままであり、照明部3が消灯され続ける。

【0084】

以降同様に、日々の日没毎に、日没から一定時間だけ照明部3が点灯され、この後に照明部3が消灯される。

【0085】

また、無日照の日々が連続し、照明部3の点灯により各蓄電池6の電力が消費されるばかりで、各蓄電池6の電力量が増えず、このために図10の時点T14で、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1以下になると、比較器CMP2の出力が高レベルになる。

【0086】

この場合は、ノア回路NOR2の1つの入力が高レベルに維持されるので、比較器CMP3の出力レベルにかかわらず、つまり昼夜にかかわらず、ノア回路NOR2のローレベルの出力、及びノア回路NOR4の高レベルの出力が維持され、図6のFETQ2がオフのままとなり、照明部3が消灯され続ける。これにより、各蓄電池6の過放電状態が抑えられて、各蓄電池6の寿命の低下が防止される。

【0087】

次に、図11に示す様に時点T21で、地震が発生すると、地震センサ8により電流経路が繰り返し遮断され、ローパスフィルタLPFの出力レベルが低下し、比較器CMP4の出力がローレベルとなり、RSフリップフロップFF2の/R端子入力が高レベルとなって、RSフリップフロップFF2のQ端子出力がローレベルとなり、ノア回路NOR3の1つの入力が高レベルとなる。

【0088】

このとき、夜間であれば、太陽電池5が発電しないことから、比較器CMP3の非反転入力端子の電圧レベルが低くなって、比較器CMP3の出力がローレベルになる。また、各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3を超えていれば、比較器CMP6の出力がローレベルに維持される。このため、ノア回路NOR3の他の2つの入力もローレベルとなる。

【0089】

従って、ノア回路NOR3の3つの入力が高レベルとなり、ノア回路NOR3の出力が高レベルとなって、ノア回路NOR4の出力がローレベルとなる。このノア回路NOR4の出力のローレベルにより図6のFETQ2がオンとなり、各蓄電池6からDC-DCコンバータ7bを介して照明部3への電流経路が導通し、照明部3が点灯される。

【0090】

同時に、ノア回路NOR3の高レベルの出力がDC-DCコンバータ7bの駆動回路81に加えられる。駆動回路81は、ノア回路NOR3からの高レベルの出力にตอบสนองして、FETQ4をオンオフ制御し、DC-DCコンバータ7bによる昇圧動作を行なう。これにより、照明部3の印加電圧が高められて、照明部3の照度が上昇する。

【0091】

DC-DCコンバータ7bは、FETQ4、リアクトル82、ダイオード83、及びコンデンサ84を備えており、図12に示す様にFETQ4をオンにして、FETQ4に電流Iq4を流し、リアクトル82にエネルギーを貯め、FETQ4をオフにして、FETQ4の電流Iq4の流れを止め、リアクトル82のエネルギーをコンデンサ84に充電し、これを繰り返して昇圧電圧を出力している。

【0092】

尚、 V_L はリアクトル 8 2 の電圧、 I_L はリアクトル 8 2 の電流、 I_{D2} はダイオード 8 3 の電流、 V_{q4} は FET Q 4 の電圧である。

【0093】

この様に地震発生の非常時には、夜間の如何なる時間であっても、照明部 3 が通常時よりも高い照度で点灯する。これにより、人々に与える印象が大きくなり、照明装置 1 による避難場所などの目印としての役割を十分に果たすことができる。

【0094】

また、RS フリップフロップ FF 2 の Q 端子出力がローレベルになると、カウンタ CNT 3 の RS 端子入力もローレベルとなり、カウンタ CNT 3 による計数動作が開始される。

【0095】

次に、図 1 1 の時点 T 2 2 で、日の出になると、太陽電池 5 の発電電圧が上昇することから、比較器 CMP 3 の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器 CMP 3 の出力がハイレベルとなり、ノア回路 NOR 3 の他の 1 つの入力がハイレベルになる。このため、ノア回路 NOR 3 の出力がローレベルとなり、ノア回路 NOR 4 の出力がハイレベルとなる。このノア回路 NOR 4 の出力のハイレベルにより図 6 の FET Q 2 がオフとなり、照明部 3 が消灯される。

【0096】

また、カウンタ CNT 3 は、比較器 CMP 3 の出力をノット回路 NOT 3 を介して入力しており、ノット回路 NOT 3 の出力がハイレベルからローレベルに変化したときに計数値を歩進して、日の出の回数を計数する。

【0097】

尚、先に述べた様に昼間は、ノア回路 NOR 2 の出力もローレベルとなることから、ノア回路 NOR 4 の出力が必ずハイレベルとなる。

【0098】

次に、図 1 1 の時点 T 2 3 で、日没になると、太陽電池 5 が発電しないことから、比較器 CMP 3 の非反転入力端子の電圧レベルが低くなって、比較器 CMP 3 の出力がローレベルになり、NOR 3 の 1 つの入力がローレベルとなる。

【0099】

このときにも、RS フリップフロップ FF 2 の Q 端子出力がローレベルに維持される。また、各蓄電池 6 の電圧 V_b が第 3 過放電電圧 V_3 を超えていれば、比較器 CMP 6 の出力がローレベルに維持される。このため、ノア回路 NOR 3 の他の 2 つの入力もローレベルとなる。

【0100】

従って、ノア回路 NOR 3 の 3 つの入力がローレベルとなり、ノア回路 NOR 3 の出力がハイレベルとなって、ノア回路 NOR 4 の出力がローレベルとなる。このノア回路 NOR 4 の出力のローレベルにより図 6 の FET Q 2 がオンとなり、照明部 3 が点灯される。同時に、ノア回路 NOR 3 のハイレベルの出力が DC - DC コンバータ 7 b の駆動回路 8 1 に加えられて、昇圧動作が行なわれ、照明部 3 の照度が上昇する。

【0101】

尚、地震発生の非常時にも、ノア回路 NOR 1、ノア回路 NOR 2、発振器 OSC 2、及びカウンタ CNT 2 が動作しているものの、ノア回路 NOR 2 の出力がハイレベルになっている期間は、ノア回路 NOR 3 の出力がハイレベルに必ずなっているので、ノア回路 NOR 2 の出力レベルを無視することができる。

【0102】

また、照明部 3 の点灯により各蓄電池 6 の電力が消費され、各蓄電池 6 の電圧 V_b が第 1 過放電電圧 V_1 以下になり、比較器 CMP 2 の出力がハイレベルになったときには、ノア回路 NOR 2 の 1 つの入力がハイレベルになって、ノア回路 NOR 2 の出力がローレベルになる。このとき、ノア回路 NOR 4 の出力レベルは、ノア回路 NOR 2 の出力がローレベルに維持されることから、ノア回路 NOR 3 からの出力レベルのみに応答して変化する。

る。従って、やはりノア回路NOR2の出力レベルが無視され、各蓄電池6の電圧Vbが第1過放電電圧V1以下になっても、ノア回路NOR3からの出力レベルにより照明部3の点灯が可能である。

【0103】

次に、図11の時点T24で、日の出になると、太陽電池5の発電電圧が上昇することから、比較器CMP3の非反転入力端子の電圧レベルが高くなって、比較器CMP3の出力がハイレベルとなり、ノア回路NOR3の1つの入力が高レベルになる。このため、ノア回路NOR3の出力がローレベルとなり、ノア回路NOR4の出力が高レベルとなる。このノア回路NOR4の出力の高レベルにより図6のFETQ2がオフとなり、照明部3が消灯される。

【0104】

また、カウンタCNT3は、比較器CMP3の出力をノット回路NOT3を介して入力し、ノット回路NOT3の出力が高レベルからローレベルに変化したときに計数値を歩進して、日の出の回数を計数する。

【0105】

以降同様に、日没になると、照明部3が通常よりも高い照度で点灯され、日の出になると、照明部3が消灯されて、カウンタCNT3の計数値が歩進される。

【0106】

そして、時点T25で、地震が発生してから第3日目の夜が終了して、日の出になると、カウンタCNT3の計数値が予め設定された値(例えば3)に達して、カウンタCNT3の出力が高レベルとなり、単安定発振器OSC3のA端子入力もハイレベルになり、単安定発振器OSC3からRSフリップフロップFF2の/S端子へと1つのパルス信号が加えられる。これに应答してRSフリップフロップFF2のQ端子出力が高レベルに切り換えられる。

【0107】

これにより、以降は、ノア回路NOR3の出力がローレベルに維持され続ける。従って、ノア回路NOR4の出力レベルがノア回路NOR2からの出力レベルのみに应答して変化することになり、通常の動作に戻る。

【0108】

従って、地震発生の際には、第3日目の夜まで、夜毎に、照明部3が通常よりも高い照度で点灯される。このため、大地震による停電が2~3日程度続いても、夜の照明が繰り返される。

【0109】

また、地震発生の際には、照明部3の点灯により各蓄電池6の電力が消費されるばかりで、各蓄電池6の電力量が増えず、このために各蓄電池6の電圧Vbが第3過放電電圧V3以下になると、比較器CMP6の出力が高レベルになる。

【0110】

この場合は、ノア回路NOR3の1つの入力が高レベルに維持されるので、比較器CMP3の出力レベルにかかわらず、つまり昼夜にかかわらず、ノア回路NOR3のローレベルの出力、及びノア回路NOR4の高レベルの出力が維持され、図6のFETQ2がオフのままとなり、照明部3が消灯され続ける。これにより、各蓄電池6の過放電状態に限度が与えられ、各蓄電池6の再充電が可能になる。

【0111】

図13は、制御部7aの照度回路73を示す回路図である。

【0112】

この照度回路73では、各蓄電池6の電圧Vbを各抵抗R17、R18により分圧し、抵抗R18の端子電圧を比較器CMP5の非反転入力端子に加えている。また、定電圧が印加されている可変抵抗器R19を調節することにより、比較器CMP5の反転入力端子の電圧レベルを各蓄電池6の電圧Vbが第2過放電電圧V2に達したときの抵抗R18の端子電圧に設定している。従って、比較器CMP5は、抵抗R18の端子電圧と可変抵抗

器 R 1 9 により設定された電圧を比較して、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 2 過放電電圧 V 2 に達したか否かを判定することができる。

【 0 1 1 3 】

先に述べた様に地震発生の非常時には、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 1 過放電電圧 V 1 以下になっても、照明部 3 が点灯され、その照度が通常よりも高くされる。従って、照明部 3 の消費電力も増大することになり、このために短期間で各蓄電池 6 の電圧 V b が第 3 過放電電圧 V 3 に達してしまい、照明部 3 の点灯を第 3 日目の夜まで継続することができなくなる虞がある。

【 0 1 1 4 】

そこで、比較器 C M P 5 は、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 2 過放電電圧 V 2 に達すると、ハイレベルの出力を F E T Q 3 のゲートに加えて、F E T Q 3 をオフに切り換えて、照明部 3 の第 2 ランプユニット 2 2 の電流経路を遮断し、第 2 ランプユニット 2 2 を消灯させる。

【 0 1 1 5 】

これにより、各蓄電池 6 の電圧 V b が第 2 過放電電圧 V 2 に低下してからは、照明部 3 の消費電力が節減され、照明装置 1 の照明期間を長くすることができ、大地震による停電が 2 ~ 3 日程度続いても、夜の照明を繰り返すことが可能になり、人々からの期待を裏切ることがない。

【 0 1 1 6 】

通常時の点灯時間は、図 1 0 に示すように、日没の T 1 1 から点灯設定時間 T 1 2 までであるが、地震センサによる地震の検出時には、点灯時間は延長され、図 1 1 に示すように T 2 3 の日没から T 2 4 の日の出までとなる。この日没から日の出までの時間設定は、用途に応じて変更してもよい。尚、図 1 1 では地震センサによる設定日数が 3 日とされているが、これも用途に応じて変更してもよい。

【 0 1 1 7 】

尚、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、多様に変形することができる。例えば、地震発生の非常時に、各蓄電池 6 の放電状態を検出し、この放電状態に応じて照明部 3 の照度を調節しても良い。これにより、照明部 3 の照度の上昇と、各蓄電池 6 の過放電状態の抑制との両立を図ることができる。

【 0 1 1 8 】

また、各 L E D ランプの個数や配置、及び L E D ランプの各 L E D の個数や配置を適宜に変更しても良い。また、照明部 3 の照明方向を適宜に変更したり調節可能な構造を採用しても構わない。また、照明部 3 の照射光の色を相互に異ならせても良い。

【 0 1 1 9 】

更に、照明部 3 として、L E D ランプの代わりに、他の種類の光源を採用しても良い。例えば、光源として蛍光灯を採用しても構わない。この場合は、蛍光灯を点灯させるためにインバータを用い、インバータにより蛍光灯に印加される交流電圧の周波数を変更することにより、蛍光灯の照度を上昇させれば良い。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 0 】

本発明の照明装置は、地震などの災害時に停電が続いても、夜間における常夜灯や避難場所の目印などとして機能し、非常時における信頼性の高い照明装置として有益である。

【図面の簡単な説明】

【 0 1 2 1 】

【図 1】本発明の照明装置の実施例 1 を示す斜視図である。

【図 2】照明部の L E D ランプを示す側面図である。

【図 3】太陽電池、支持枠、及びシャフト等を示す断面図である。

【図 4】太陽電池、蓄電池、制御部、D C - D C コンバータ、及び地震センサを概略的に示すブロック図である。

【図 5】蓄電池の満充電電圧、第 1 過放電電圧、第 2 過放電電圧、及び第 3 過放電電圧の

高低を示す図である。

【図 6】制御部及び DC - DC コンバータとその周辺を概略的に示す回路図である。

【図 7】制御部の充電回路を示す回路図である。

【図 8】充電回路における各信号を示すタイミングチャートである。

【図 9】制御部の点灯消灯回路を示す回路図である。

【図 10】点灯消灯回路における通常時の各信号を示すタイミングチャートである。

【図 11】点灯消灯回路における非常時の各信号を示すタイミングチャートである。

【図 12】DC - DC コンバータにおける各信号を示すタイミングチャートである。

【図 13】制御部の照度回路を示す回路図である。

【符号の説明】

【 0 1 2 2 】

- 1 照明装置
- 2 支柱
- 3 照明部
- 5 太陽電池
- 6 蓄電池
- 7 充放電ユニット
- 7 a 制御部
- 7 b DC - DC コンバータ
- 8 地震センサ
- 1 1 ベースプレート
- 1 2 補強板
- 2 1 第 1 ランプユニット
- 2 2 第 2 ランプユニット
- 7 1 充電回路
- 7 2 点灯消灯回路
- 7 3 照度回路

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2005/003594
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl ⁷ H05B37/02, 41/14, F21S9/02, H02J9/02, 7/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl ⁷ H05B37/02, 41/14, F21S9/02, H02J9/02, 7/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-12017 A (Iwasaki Electric Co., Ltd.), 16 January, 1998 (16.01.98), Full text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 143961/1982 (Laid-open No. 48585/1984) (Kabushiki Kaisha Hokusan), 31 March, 1984 (31.03.84), Page 4, line 12 to page 5, line 18; all drawings (Family: none)	1-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 17 March, 2005 (17.03.05)		Date of mailing of the international search report 05 April, 2005 (05.04.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/003594

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 52-83196 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 11 July, 1977 (11.07.77), Page 2, upper left column, lines 8 to 11; Fig. 1 (Family: none)	1-11
Y	JP 2003-151320 A (Seisei WATANUKI, Shin'ichiro HORII), 23 May, 2003 (23.05.03), Par. Nos. [0026], [0027]; all drawings (Family: none)	2,8-11
Y	JP 2002-203988 A (Toshiba LSI System Support Kabushiki Kaisha), 19 July, 2002 (19.07.02), Par. Nos. [0002] to [0009]; Figs. 7, 8 (Family: none)	2
Y	JP 5-205884 A (Tokyo Electric Co., Ltd.), 13 August, 1993 (13.08.93), Claim 1; Par. No. [0016]; all drawings (Family: none)	4,6,8-11
Y	JP 4-236139 A (Sanyo Electric Works, Ltd.), 25 August, 1992 (25.08.92), Claims 2, 3; Par. No. [0032]; all drawings (Family: none)	4,6,8-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 100503/1980 (Laid-open No. 23804/1982) 06 February, 1982 (06.02.82), Page 6, line 9 to page 7, line 17; Figs. 14, 15 & US 4486820 A Column 3, lines 30 to 65; Figs. 4, 5 & GB 2080055 A & DE 3127973 A1	8-11

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/003594	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ H05B 37/02, 41/14, F21S 9/02, H02J 9/02, 7/00			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ H05B 37/02, 41/14, F21S 9/02, H02J 9/02, 7/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
Y	JP 10-12017 A (岩崎電気株式会社) 1998. 01. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11	
Y	日本国実用新案登録出願57-143961号 (日本国実用新案登録出願公開59-48585号) の願書に最初に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (株式会社ほくさん) 1984. 03. 31, 第4頁第12行 - 第5頁第18行, 全図 (ファミリーなし)	1-11	
Y	JP 52-83196 A (松下電工株式会社) 1977. 07. 11, 第2頁左上欄第8-11行, 第1図 (ファミリーなし)	1-11	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献	
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 17. 03. 2005		国際調査報告の発送日 05. 04. 2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 仁科 雅弘	3X 3116
		電話番号 03-3581-1101 内線 3371	

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2005/003594
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-151320 A (綿貫盛征, 堀井伸一郎) 2003.05.23, 段落0026, 0027, 全図 (ファミリーなし)	2, 8-11
Y	JP 2002-203988 A (東芝エルエスアイシステムサポート株式会社, 株式会社東芝) 2002.07.19, 段落0002-0009, 図7, 8 (ファミリーなし)	2
Y	JP 5-205884 A (東京電気株式会社) 1993.08.13, 請求項1, 段落0016, 全図 (ファミリーなし)	4, 6, 8-11
Y	JP 4-236139 A (株式会社三陽電機製作所) 1992.08.25, 請求項2, 3, 段落0032, 全図 (ファミリーなし)	4, 6, 8-11
A	日本国実用新案登録出願55-100503号 (日本国実用新案登録出願公 開57-23804号) の願書に最初に添付した明細書及び図面の内容を記 録したマイクロフィルム (京都セラミック株式会社) 1982.02.06, 第6頁第9行 - 第7頁第17行, 第14, 15図 & US 4486820 A, 第3欄第30-65行, 第4, 5図 & GB 2080055 A & DE 3127973 A1	8-11

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 5H030 AA04 BB07 FF41 FF44

(注)この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。