

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 登録実用新案公報(U)

(11) 実用新案登録番号
実用新案登録第3206202号
(U3206202)

(45) 発行日 平成28年9月1日(2016.9.1)

(24) 登録日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(51) Int.Cl. F I
A O 1 G 7/00 (2006.01) A O 1 G 7/00 6 O 1 A
H O 5 B 37/02 (2006.01) H O 5 B 37/02 H

評価書の請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 実願2016-2990 (U2016-2990)
 (22) 出願日 平成28年6月23日(2016.6.23)

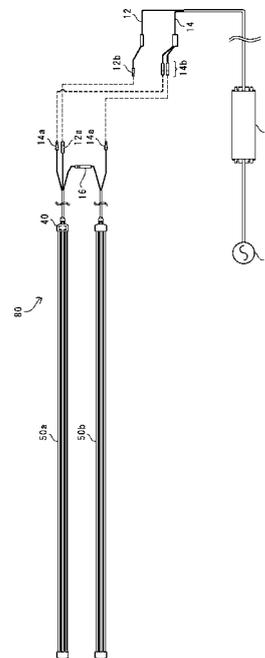
(73) 実用新案権者 310013196
 上越電子工業株式会社
 群馬県高崎市上豊岡町561番地30
 (74) 代理人 100092808
 弁理士 羽鳥 亘
 (74) 代理人 100140981
 弁理士 中村 希望
 (72) 考案者 塩原 祐樹
 群馬県高崎市上豊岡町561番地30 上
 越電子工業株式会社内
 (72) 考案者 池田 太一
 群馬県高崎市上豊岡町561番地30 上
 越電子工業株式会社内

(54) 【考案の名称】 植物栽培用照明

(57) 【要約】

【課題】省電力な植物栽培用照明を提供する。
 【解決手段】この植物栽培用照明80は、一つのLEDランプ50a(LEDランプ50b)が点灯している時に、他のLEDランプ50b(LEDランプ50a)は消灯する。そして、順に点灯、消灯を繰り返しながら、常にいずれか一つのLEDランプ50a、50bが点灯する。このため、全てのLEDランプを常時点灯する植物栽培用照明と比較して、消費電力を約1/Nとすることができる。また、基本的に1台のLEDランプ50a、50bの定格電流しか必要としないため、定格電力の低い安価な電源部20を用いることができる。また、常時点灯の電源部20を転用する場合、常時点灯の植物栽培用照明よりも多くの植物栽培用照明80を電源部20に接続することができる。そして、栽培時に掛かる電気量を低減し、栽培作物のコスト削減を図ることができる。

【選択図】 図1



【実用新案登録請求の範囲】

【請求項 1】

複数の LED ランプを有する植物栽培用照明において、
前記 LED ランプの点灯・消灯を制御する制御部をさらに有し、
前記制御部は、常に一つの LED ランプが点灯するように前記複数の LED ランプを順に点滅させることを特徴とする植物栽培用照明。

【請求項 2】

LED ランプの個数を N としたときに、
前記制御部が複数の LED ランプを $(1/N)$ のデューティ比で順に点滅させることを特徴とする請求項 1 記載の植物栽培用照明。

【請求項 3】

LED ランプのうちの一つが前記制御部を備えることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の植物栽培用照明。

【考案の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本考案は、植物の栽培に用いる植物栽培用照明に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、温室や屋内での植物栽培において、その植物や生育状態に応じて栽培環境を管理することが一般的に行われている。このような栽培方法の一つとして、施肥量、灌水量に加え閉鎖的な空間で温度、湿度、光量をも管理した工場栽培という栽培方法がある。この工場栽培では基本的に土は使用せず、作物の種類、生育段階に応じた適切な養液にて水耕栽培を行うとともに、栽培温度、湿度を管理し、さらに光量や日長に関しても人工光源によって適切に管理する。このような工場栽培では栽培環境を人間の管理下におくことで、季節を選ばず一定品質の作物を安定的に収穫することができる。また、水耕栽培と人工光源の採用により多段の栽培棚で 3 次元的な高密度栽培が可能となる。さらに、土を使用せず、また閉鎖空間で栽培を行うため、病虫害や病原菌の侵入を抑制し無農薬での作物栽培も可能となる。そして、工場栽培に用いる人工光源としては発熱と消費電力が低く、特定の波長の光を発光可能な LED (発光ダイオード) を用いることが好ましい。このような LED を用いた植物栽培用照明は工場栽培のみならず、ハウス栽培における補助光源としても使用されている。ここで、下記 [特許文献 1] では植物栽培に特化した植物用照明装置に関する発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2015 - 033367 号公報

【考案の概要】

【考案が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、消費電力が低い LED であってもその電気使用量は無視できず、栽培コストの削減のためには更なる省電力化が望まれる。本考案は上記事情に鑑みてなされたものであり、省電力な植物栽培用照明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】

【0005】

本考案は、

(1) 複数の LED ランプ 50 a、50 b を有する植物栽培用照明において、
前記 LED ランプ 50 a、50 b の点灯・消灯を制御する制御部 40 をさらに有し、
前記制御部 40 は、常に一つの LED ランプ 50 a、50 b が点灯するように前記複数の LED ランプ 50 a、50 b を順に点滅させることを特徴とする植物栽培用照明 80 を提

10

20

30

40

50

供することにより、上記課題を解決する。

(2) LEDランプ50a、50bの個数をNとしたときに、前記制御部40が複数のLEDランプ50a、50bを(1/N)のデューティ比で順に点滅させることを特徴とする上記(1)記載の植物栽培用照明80を提供することにより、上記課題を解決する。

(3) LEDランプ50a、50bのうちの一つが前記制御部40を備えることを特徴とする上記(1)または(2)に記載の植物栽培用照明80を提供することにより、上記課題を解決する。

【考案の効果】

【0006】

本考案に係る植物栽培用照明は、一つのLEDランプが点灯している時に、他のLEDランプは消灯する。そして、順に点灯、消灯を繰り返しながら、常にいずれか一つのLEDランプが点灯する。これにより、消費電力を低減し栽培作物のコスト削減を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本考案に係る2灯の植物栽培用照明を示す図である。

【図2】本考案に係る3灯の植物栽培用照明を示す図である。

【図3】本考案に係る植物栽培用照明を並列接続した例を示す図である。

【図4】本考案に係る植物栽培用照明の回路の一例を示す図である。

【図5】本考案に係る植物栽培用照明のスイッチング信号を説明するタイミングチャートである。

【考案を実施するための形態】

【0008】

本考案に係る植物栽培用照明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ここで、図1は本考案に係る2灯の植物栽培用照明80を示す図である。また、図2は本考案に係る3灯の植物栽培用照明80を示す図である。尚、本考案に係る植物栽培用照明80は、2灯、3灯に限定されず、4灯、5灯、6灯等、いくつ設けても良い。

【0009】

図1、図2に示す植物栽培用照明80は、複数のLEDランプ50a、50bと、これらLEDランプ50a、50bの点灯・消灯を制御する制御部40と、を有している。尚、制御部40はLEDランプ50a、50bとは別に設けても良いが、LEDランプ50a、50bのうちの一つの基板内もしくはカバー内に設けることが好ましい。この構成によれば、植物栽培用照明80がコンパクトにまとまり、設置が容易となる他、美観の観点からも好ましい。尚、ここではLEDランプ50a内に制御部40を設けた例を説明し、以後は制御部40を備えたLEDランプ50aをマスタLEDランプ50aと記述し、その他のLEDランプ50bをスレーブLEDランプ50bと記述する。

【0010】

そして、制御部40を備えたマスタLEDランプ50aには電源部20の正極電源ケーブル14がコネクタ14a、14bを介して接続する。また、電源部20の負極電源ケーブル12がコネクタ12a、12bを介して接続する。また、スレーブLEDランプ50bには電源部20の正極電源ケーブル14がコネクタ14a、14bを介して接続するとともに、電源部20の負極がマスタLEDランプ50aから延びる接続ケーブル16を介して接続する。そして、電源部20は商用電源10と接続し、この商用電源10からの交流電力を植物栽培用照明80に適した電力に変換して供給する。

【0011】

尚、本考案に係る植物栽培用照明80は、図3に示すように、複数の植物栽培用照明80を並列に接続して使用することが可能である。この構成によれば、複数段の栽培棚の植物栽培用照明80を一つの電源部20で動作させることができる。これにより、電源部20に係る部品コストの低減と省スペース化及び配線ケーブルの簡素化を図ることができる

10

20

30

40

50

。尚、図3では2灯の植物栽培用照明80を3つ並列に接続した例を示しているが、本考案はこれに限定されるものではなく、4台、6台、9台等、植物栽培用照明80を何台接続しても構わない。また、接続する植物栽培用照明80も2灯のものに限定される訳ではなく、何灯のものを接続しても良い。尚、植物栽培用照明80を複数並列に接続する場合には、図3に示すように、正極電源ケーブル14は接続するLEDランプ50a、50bの数に分岐させる。また、負極電源ケーブル12は接続するマスタLEDランプ50aの数に分岐させる。

【0012】

次に、植物栽培用照明80の制御部40の回路の一例を図4を用いて簡単に説明する。尚、図4では2灯の植物栽培用照明80を例に説明を行うが、植物栽培用照明80が3灯、4灯・・・の場合には、スレーブLEDランプ50bの分だけ後述のスイッチング素子44bが増え、このスイッチング素子44bを介してスレーブLEDランプ50bと負極電源ケーブル12とが接続する。

10

【0013】

先ず、マスタLEDランプ50a、スレーブLEDランプ50bはLEDランプユニット54をそれぞれ有している。そして、LEDランプユニット54は複数の発光ダイオード素子52と、この発光ダイオード素子52を駆動する駆動回路56と、を有している。LEDランプユニット54の形状に特に限定は無いが、発光面が所定の長さの棒状もしくは板状のものを用いることが好ましい。また、LEDランプユニット54の照度に関して植物栽培に十分な光量を有していれば特に限定は無く、いくつの照度のものを用いても良い。尚、本例ではLEDランプユニット54として、長さ1300mmで照度が約2000ルクスのものを用いている。

20

【0014】

また、植物栽培用照明80の制御部40は、マイクロコンピュータ等の演算部42と、この演算部42に所定の電力を供給する演算部用電源42aと、演算部42によってオン・オフ制御されるスイッチングFET等のスイッチング素子44a、44bと、を有している。そして、スイッチング素子44aはマスタLEDランプ50aのLEDランプユニット54と負極電源ケーブル12との間に設置され、スイッチング素子44bはスレーブLEDランプ50bのLEDランプユニット54と負極電源ケーブル12との間に設置される。

30

【0015】

次に、本考案に係る植物栽培用照明80の動作を説明する。先ず、商用電源10と接続した電源部20と植物栽培用照明80とを接続し、電源をオンする。これにより、所定の電力が正極電源ケーブル14、負極電源ケーブル12を介して植物栽培用照明80に供給される。植物栽培用照明80に電力が供給されると、制御部40の演算部用電源42aが供給された電力を所定の電圧に変換して演算部42に供給する。

【0016】

電力の供給を受けた演算部42は例えば以下の様にしてスイッチング信号を生成する。先ず演算部42は、植物栽培用照明80のLEDランプの個数をNとしたときに、 $(1/N)$ のデューティ比のスイッチング信号を生成する。即ち、2灯の植物栽培用照明80では50%のデューティ比のスイッチング信号を生成する。そして、これを第1のスイッチング信号とするとともに、スイッチング信号の周期をTとしたときに、位相を (T/N) ずらした信号を第2のスイッチング信号とする。また、3灯の植物栽培用照明80では33%のデューティ比のスイッチング信号を生成し、これを第1のスイッチング信号とする。また、位相を (T/N) ずらした信号を第2のスイッチング信号とし、位相を $(2T/N)$ ずらした信号を第3のスイッチング信号とする。このように、演算部42はN個のLEDランプ50a、50bに対し $(1/N)$ のデューティ比のスイッチング信号を生成し、それぞれ位相を $((n-1) \times T/N)$ ($n=1, 2, 3, 4, \dots, N$) ずらして第nのスイッチング信号とする。

40

【0017】

50

そして、第1のスイッチング信号をスイッチング素子44aに出力し、このスイッチング素子44aをオン・オフ制御する。また、第2のスイッチング信号をスイッチング素子44bに出力し、このスイッチング素子44bをオン・オフ制御する。また、植物栽培用照明80が3灯の場合には第3のスイッチング信号を図示しないスイッチング素子44b₃に出力し、このスイッチング素子44b₃をオン・オフ制御する。また、LEDランプ50a、50bがN個の場合には、第nのスイッチング信号をスイッチング素子44b_nに出力し、このスイッチング素子44b_nをオン・オフ制御する。尚、スイッチング信号の周期Tに特に限定は無いが、200μsec~10msecが好ましく、数msecが特に好ましい。そして、例えば周期Tを2msecとしたときの2灯の植物栽培用照明80のオン・オフ期間は1msecとなり、また3灯の植物栽培用照明80のオン期間は0.66msec、オフ期間は1.33msecとなる。

10

【0018】

ここで、2灯の植物栽培用照明80の第1のスイッチング信号S1、第2のスイッチング信号S2のタイミングチャートを図5(a)に示す。また、3灯の植物栽培用照明80の第1のスイッチング信号S1、第2のスイッチング信号S2、第3のスイッチング信号S3のタイミングチャートを図5(b)に示す。

【0019】

2灯の植物栽培用照明80の場合、図5(a)に示すように、第1のスイッチング信号S1のオン期間には第2のスイッチング信号S2はオフ期間を取る。そして、第1のスイッチング信号S1のオン期間にはスイッチング素子44aはオン状態となり、マスタLEDランプ50aのLEDランプユニット54と負極電源ケーブル12とが導通する。これにより、LEDランプユニット54に電源部20からの電流が流下し、マスタLEDランプ50aのLEDランプユニット54は点灯する。このとき、第2のスイッチング信号S2はオフ期間にあるからスイッチング素子44bはオフ状態にあり、スレーブLEDランプ50bのLEDランプユニット54と負極電源ケーブル12とは開いた状態にあって電流は流下せず、よってスレーブLEDランプ50bのLEDランプユニット54は消灯状態をとる。

20

【0020】

次に、第1のスイッチング信号S1のオン期間が終了しオフ期間となると、これと同時に第2のスイッチング信号S2はオン期間となる。これにより、スイッチング素子44aはオフ状態となってマスタLEDランプ50aのLEDランプユニット54は消灯する。反対にスイッチング素子44bはオン状態となってスレーブLEDランプ50bのLEDランプユニット54は点灯する。次に、第2のスイッチング信号S2のオン期間が終了しオフ期間となると、これと同時に第1のスイッチング信号S1はオン期間となる。これにより、スイッチング素子44aはオン状態となってマスタLEDランプ50aは点灯する。反対にスイッチング素子44bはオフ状態となってスレーブLEDランプ50bは消灯する。そして、これらの動作を繰り返すことで、植物栽培用照明80は常にいずれか一つのLEDランプ50a、50bが点灯しながら順に(交互に)点滅する。

30

【0021】

また、3灯の植物栽培用照明80の場合、図5(b)に示すように、第1のスイッチング信号S1のオン期間には第2のスイッチング信号S2、第3のスイッチング信号S3はオフ期間を取る。このときスイッチング素子44aはオン状態となってマスタLEDランプ50aは点灯し、またスイッチング素子44b、44b₃はオフ状態を取ってスレーブLEDランプ50b、50b'は消灯状態を維持する。次に、第1のスイッチング信号S1のオン期間が終了しオフ期間となると、これと同時に第2のスイッチング信号S2はオン期間となる。このとき、第3のスイッチング信号S3はオフ期間を継続する。これにより、スイッチング素子44aはオフ状態となってマスタLEDランプ50aは消灯する。また、スイッチング素子44bはオン状態となってスレーブLEDランプ50bは点灯する。また、スイッチング素子44b₃はオフ状態を維持し、これと対応するもう一つのスレーブLEDランプ50b'は消灯状態を継続する。次に、第2のスイッチング信号S2

40

50

のオン期間が終了しオフ期間となると、これと同時に第3のスイッチング信号S3はオン期間となる。このとき、第1のスイッチング信号S1はオフ期間を継続する。これにより、スイッチング素子44bはオフ状態となってスレーブLEDランプ50bは消灯する。また、スイッチング素子44b₃はオン状態となってスレーブLEDランプ50b'は点灯する。このとき、スイッチング素子44aはオフ状態を維持しマスタLEDランプ50aは消灯状態を継続する。次に、第3のスイッチング信号S3のオン期間が終了しオフ期間となると、これと同時に第1のスイッチング信号S1はオン期間となる。このとき、第2のスイッチング信号S2はオフ期間を継続する。これにより、スイッチング素子44b₃はオフ状態となってスレーブLEDランプ50b'は消灯する。また、スイッチング素子44aはオン状態となってマスタLEDランプ50aは点灯する。また、スイッチング素子44bはオフ状態を維持しスレーブLEDランプ50bは消灯状態を継続する。そして、これらの動作を繰り返すことで、植物栽培用照明80は常にいずれか一つのLEDランプ50a、50b、50b'が点灯しながら順に点滅する。

10

【0022】

尚、本考案に係る植物栽培用照明80は、LEDランプを常時点灯させる植物栽培用照明と比較して光量は減少する。しかしながら、本願考案者が同一のLEDランプユニット54を用い、交互点灯と常時点灯とで植物(レタス)の栽培実験を行ったところ、植物の収量に有意差は認められなかった。これは、植物の光合成には光が必要な光化学反応(明反応)と、光をさほど必要としないカルビン回路(暗反応)が存在するためと考えられる。

20

【0023】

以上のように、本考案に係る植物栽培用照明80は、一つのLEDランプ50a(LEDランプ50b)が点灯している時に、他のLEDランプ50b(LEDランプ50a)は消灯する。そして、順に点灯、消灯を繰り返しながら、常にいずれか一つのLEDランプ50a、50bが点灯する。このため、全てのLEDランプを常時点灯する植物栽培用照明と比較して、収穫量を同等に維持しながら消費電力を約1/Nとすることができる。

【0024】

また、一つのLEDランプ50a(LEDランプ50b)が点灯している時に、他のLEDランプ50b(LEDランプ50a)は消灯するため、基本的に1台のLEDランプ50a、50bの定格電流しか必要としない。このため、定格電力の低い安価な電源部20を用いることができる。また、常時点灯の電源部20を転用する場合、常時点灯の植物栽培用照明よりも多くの植物栽培用照明80を電源部20に接続することができる。そして、栽培時に掛かる電気量を低減し、栽培作物のコスト削減を図ることができる。

30

【0025】

尚、上記に示した植物栽培用照明80、LEDランプ50a、50bの各部の構成、形状、デザイン、寸法、配線、制御部40の回路等は一例であるから、上記の例に限定されるわけでは無く、本考案は本考案の要旨を逸脱しない範囲で変更して実施することが可能である。

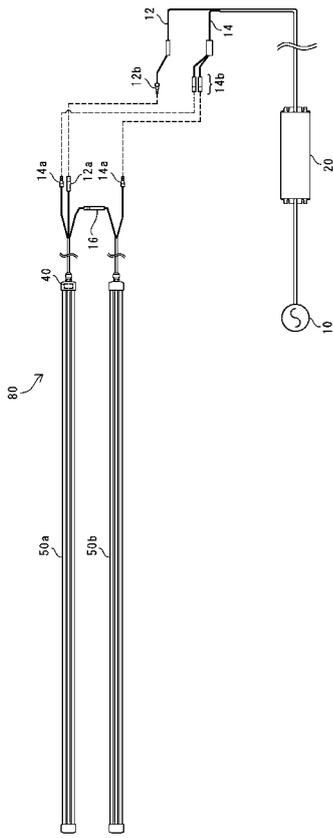
【符号の説明】

【0026】

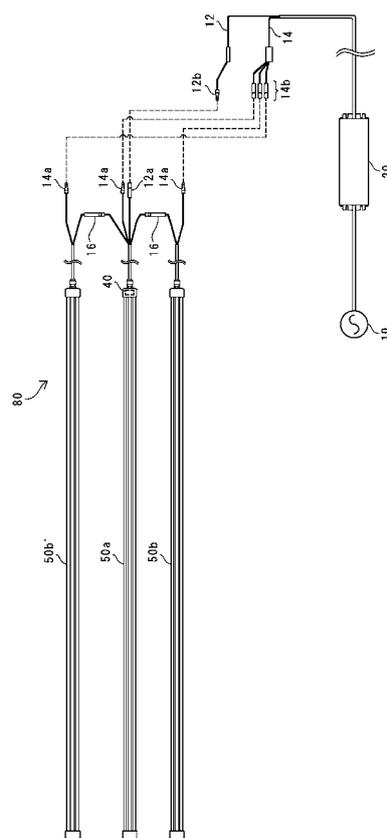
| | |
|-----|------------|
| 20 | 電源部 |
| 40 | 制御部 |
| 50a | マスタLEDランプ |
| 50b | スレーブLEDランプ |
| 80 | 植物栽培用照明 |

40

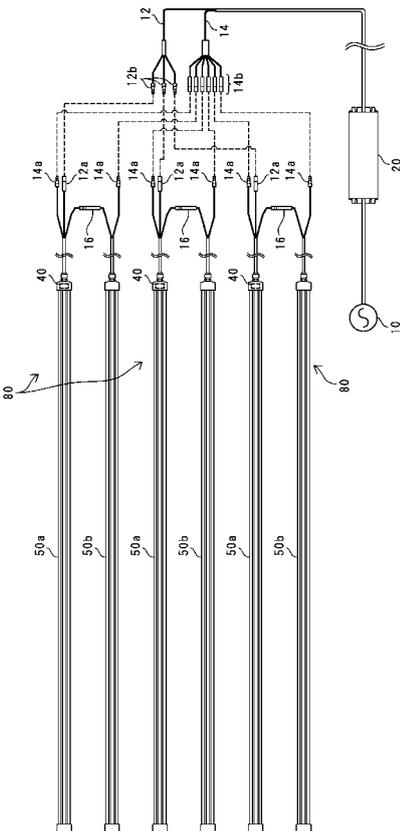
【 図 1 】



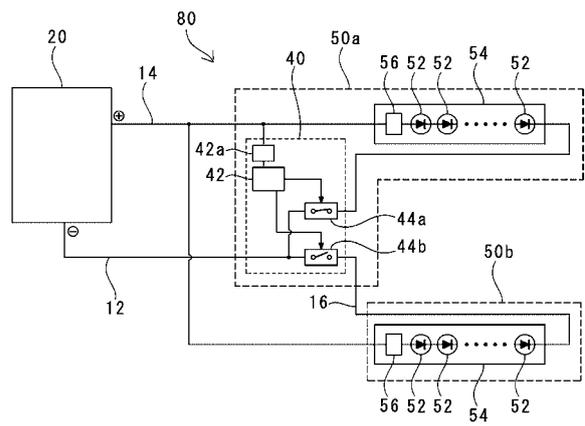
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

