(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2010 年 3 月 25 日(25.03.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/032788 A1

(51) 国際特許分類:
A01G 7/00 (2006.01) *A01M 29/00* (2006.01)
A01G 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/066264

(22) 国際出願日: 2009 年 9 月 17 日(17.09.2009)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2008-239716 2008 年 9 月 18 日(18.09.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP). 広島県(HIROSHIMA PREFECTURE) [JP/JP]; 〒7308511 広島県広島市中区基町１０番５２号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉村 文敏(YOSHIMURA, Fumitoshi). 細野 幸治(HOSONO, Yukiharu). 石倉 聡(ISHIKURA, Satoshi) [JP/JP]; 〒7390151 広島県東広島市八本松町原６８６９ 広島県立総合技術研究所 農業技術センター内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 深見 久郎, 外(FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目２番７号 中之島セントラルタワー２２階 深見特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

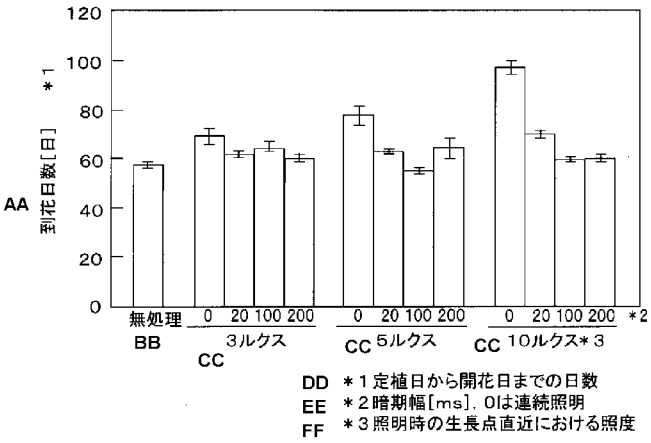
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: PLANT ILLUMINATION AND CULTIVATION METHOD THAT PROVIDES INSECT-SCREENING EFFECTS AND ILLUMINATION DEVICE FOR PLANT CULTIVATION

(54) 発明の名称 : 防虫効果を備えた植物の照明栽培方法および植物栽培用照明装置

[図8]



AA Number of days to flowering [days]
BB Untreated
CC ___ Lux
DD *1 Number of days from planting to flowering
EE *2 Dark period duration [ms], 0 is continuous illumination
FF *3 Illuminance near growth point during illumination

(57) **Abstract**: Disclosed is a cultivation method for illuminating plants at night or in a lightless environment. For the illumination, the exit light has an emission peak wavelength in the green to red region and flashes with a flashing pattern of prescribed light period duration and dark period duration. For the flashing, the duty cycle given by formula (1) is 50% or less. Duty (%) = period duration/(light period duration + dark period duration) x 100 (1) Provided is a cultivation method that controls the blooming of short-day plants such as chrysanthemums while providing insect-screening effects such as mothproofing.

(57) 要約: 本発明は、夜間あるいは光の当たらない環境下において植物を照明する栽培方法であって、前記照明は、出射光が緑色から赤色の領域に発光ピーク波長を有し、所定の明期幅と暗期幅との点滅パターンで点滅するものであり、前記点滅は、下記式（１）で示されるデューティが５０％以下である。 デューティ（％）＝明期幅／（明期幅＋暗期幅）×１００ （１） 本発明によると、キクなどの短日植物の開花抑制を制御しつつ、防蛾などの防虫効果を備えた栽培方法を提供することができる。

WO 2010/032788 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

防虫効果を備えた植物の照明栽培方法および植物栽培用照明装置

技術分野

[0001] 本発明は、害虫を忌避する効果を備えた植物の照明栽培方法（物を生産する方法）及び植物栽培用照明装置に関するものである。

背景技術

[0002] 花きを食害するオオタバコガやハスモンヨトウ等の夜蛾類は薬剤抵抗性を獲得したために、殺虫剤による防除が非常に難しい。カーネーションやバラでは、これに代わる防除法として、産卵のために圃場に飛来する成虫に対して、高い防蛾効果がある防蛾用黄色蛍光灯による夜間照明の利用が進んでいる。

[0003] また、黄色蛍光灯に代わり黄色発光ダイオード（以下、黄色ＬＥＤと記載する）を備えた、黄色ＬＥＤ防虫灯システムであって、黄色ＬＥＤを点滅させることにより害虫忌避効果を高めたものがある（特開２００３－２８４４８２号公報（特許文献１））。

[0004] また、キク、カランコエ、シャコバサボテン、ポインセチア、リーガースベゴニア、シュッコンカスミソウ、シソ、イチゴ等の短日植物に対して、赤色ＬＥＤ光を照射して開花時期を遅らせる技術が知られている（特開平８－２２８５９９号公報（特許文献２））。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００３－２８４４８２号公報

特許文献2：特開平８－２２８５９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] このような防蛾用照明は、短日植物に対して意図しない開花抑制を生じる

場合がある。黄色ＬＥＤの出射光をキクに照射することにより害虫忌避効果が得られ、照射時間が長いほど効果は高い。一方、短日植物であるキクは、その照明によって開花が抑制され開花時期が遅延する問題があり、照射時間が長いほど開花抑制を招く度合いが高い。このように、害虫忌避効果と開花抑制効果とは、通常は伴って生じる関係にある。

[0007] 本発明の課題は、キクなどの短日植物の開花抑制を制御しつつ、防蛾などの防虫効果を備えた栽培方法を提供すること、及びそのような栽培に適した照明装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の植物の照明栽培方法は、夜間あるいは光の当たらない環境下において植物を照明する栽培方法であって、前記照明は、出射光が緑色から赤色の領域に発光ピーク波長を有し、所定の明期幅と暗期幅との点滅パターンで点滅するものであり、前記点滅は、下記式（１）で示されるデューティが５０％以下であり、

デューティ（％）＝明期幅／（明期幅＋暗期幅）×１００　　（１）

防虫効果を備えたことを特徴とする。

[0009] なお、本発明において明期幅とは１回の明暗周期における点灯時間を意味し、暗期幅とは１回の明暗周期における消灯時間を意味する。ここで明期幅とは、１つの明期幅内に、明期幅内点灯時間と明期幅内消灯時間を交互に繰り返して有する形態も包含する。

[0010] 本発明の植物の照明栽培方法は、前記植物が短日植物であることが好ましい。

本発明の植物の照明栽培方法は、前記防虫効果は蛾に対する防虫効果であることが好ましい。

[0011] 本発明の植物の照明栽培方法は、前記デューティが３０％以下であることが好ましい。

本発明の植物の照明栽培方法は、定植後、第１の照明栽培期間と、その後、第２の照明栽培期間を備えた、防虫効果を備えた短日植物の照明栽培方法

であって、前記第２の照明栽培期間における照明は、出射光が緑色から赤色の領域に発光ピーク波長を有し、下記式（１）で示されるデューティが５０％以下のパルス点灯であって、

デューティ（％）＝明期幅／（明期幅＋暗期幅）×１００　　（１）

防虫効果を備えた照明方法であり、前記第１の照明栽培期間における照明は、前記第２の照明栽培期間よりもデューティが大きいパルス点灯又は連続点灯であって前記第２の照明栽培期間よりも開花抑制程度の強いことが好ましい。

[0012] 本発明の植物の照明栽培方法は、複数のエリアにおいて前述の照明栽培方法を行う植物の照明栽培方法であって、前記各エリアごとに前記第１の照明栽培期間における照明のデューティが異なることが好ましい。

[0013] 本発明の植物の照明栽培方法は、複数のエリアにおいて前述の照明栽培方法を行う植物の照明栽培方法であって、前記各エリアごとに前記第１の照明栽培期間の長さが異なることが好ましい。

[0014] 本発明の植物栽培用照明装置は、出射光が緑色から赤色の領域に発光ピーク波長を有する半導体発光装置と、前記半導体発光装置を所定の明期幅と暗期幅との点滅パターンで点滅させる駆動手段を備え、下記式（１）で示されるデューティが５０％以下であることを特徴とする。

[0015] デューティ（％）＝明期幅／（明期幅＋暗期幅）×１００　　（１）

本発明の植物栽培用照明装置は、前記デューティが３０％以下であることが好ましい。

[0016] 本発明の植物栽培用照明装置は、前記明期幅が１０ｍｓ以上３０ｍｓ以下であることが好ましい。

[0017] 本発明の植物栽培用照明装置は、前記半導体発光装置の発光ピーク波長が黄色領域にあることが好ましい。

[0018] 本発明の植物栽培用照明装置は、前記半導体発光装置はＡｌＧａＩｎＰ系ＬＥＤであることが好ましい。

[0019] 本発明の植物栽培用照明装置は、前記半導体発光装置は窒化物半導体より

なるＬＥＤチップと、前記ＬＥＤチップから出射される光の一部を吸収し、黄色光を出射する蛍光体とを備えることが好ましい。

[0020] 本発明の植物栽培用照明装置は、前記半導体発光装置における発光部から前記植物の生長点までの距離を測定する距離センサを備え、前記半導体発光装置は該距離が変化しても前記生長点において一定の照度の光を出力することが好ましい。

[0021] 本発明の植物栽培用照明装置は、前記点滅パターンの波形が、前記明期幅内がさらにパルス幅変調されていることが好ましい。

発明の効果

[0022] 本発明の栽培方法によれば、キク科の植物などの短日植物の照明栽培による開花抑制を制御しつつ、防蛾効果などの防虫効果を得ることができる。

[0023] また、本発明の植物栽培用照明装置をキク科の植物などの短日植物の栽培に用いることにより、その開花抑制を制御しつつ、防蛾効果などの防虫効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]波長の異なる夜間照明に対するキクの開花反応特性を評価する方法を示す構成図である。

[図2]キクの開花に対する波長依存性を実験する照明装置の出射光のスペクトル分布図である。

[図3]分光分布の異なるＬＥＤによる電照が秋ギクの到花日数に及ぼす影響を示す図である。

[図4]実施の形態１における黄色ＬＥＤ及び比較用の黄色蛍光灯の照明装置のスペクトル分布図である。

[図5]実施の形態１における照明装置の出射光のパルス波形を示す図である。

[図6]実施の形態１における照明装置の回路構成図である。

[図7]実施の形態１における発光部の上面図及び断面図である。

[図8]実施の形態１における黄色ＬＥＤによる夜間照明での点滅パターンと照度の違いが秋ギクの到花日数に及ぼす影響を示す図である。

[図9]実施の形態１における黄色ＬＥＤによる夜間照明でのデューティと到花日数の関係を示すグラフである。

[図10]実施の形態２におけるキクの栽培方法を示す図である。

[図11]実施の形態２におけるキクの栽培手順を示す図である。

[図12]実施の形態２における他のキクの栽培手順を示す図である。

[図13]実施の形態２における照明装置の回路構成図である。

[図14]実施の形態３における照明装置の発光パルスの波形を示す図である。

[図15]実施の形態４におけるキクの成長を表わす模式図である。

[図16]実施の形態４の照明装置の回路構成図である。

[図17]実施の形態４の照明装置における変換テーブルの説明図である。

[図18]実施の形態５における黄色蛍光ＬＥＤの上面図および断面図である。

[図19]実施の形態５における黄色蛍光ＬＥＤ及び比較用の黄色ＬＥＤのスペクトル分布図である。

[図20]実施の形態５における黄色蛍光ＬＥＤ及び比較用のＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤの出射光の応答特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0025] （照明に対する蛾の視覚特性の評価）

蛾の照明に対する視覚特性として、以下の報告がなされている。夜蛾類成虫の複眼に光を照射すると微弱な電圧が発生する。この電圧を増幅して解析する網膜電位計測システムにより、夜蛾類成虫がその光を強く認識しているか否かを測定できる。この網膜電位計測システムにより、夜蛾類成虫の視認可能な波長及び視認可能な点滅の周波数を解析したところ、波長は４５０から６００ｎｍ、周波数は４０から６０Ｈｚであることが示されている（ＪＳＡＭ６４（５）：７６－８２，２００２、植物環境工学１９（１），２００７）。

[0026] 夜蛾類は照明によって複眼が明適応すると活動が抑制され、逆に暗黒下では暗適応すると活動が活発になる。網膜電位計測システムにより、照明によって発生する網膜電位の大きさと、その持続時間に着目して、明適応状態を

長く持続させるのに有効な照明方法について検討された。その結果、点滅パターンについては概ね２０ｍｓの点灯期間、光強度については、１ルクス以上の照度という条件で効果が有ることが確認されている。

[0027] さらにキャベツの露地圃場において黄色ＬＥＤを用いた夜間照明による防蛾効果を調査し、連続光及び７Ｈｚの点滅光下において、オオタバコガ及びハスモンヨトウなどの夜蛾類の寄生幼虫数が、ともに無照明下の１／７から１／８に抑制されることが示されている（植物環境工学１９（１），２００７）。これが連続光と同様に点滅光でも夜蛾類の行動が抑制できる根拠となる知見である。

[0028] （キクの開花反応特性の波長依存性評価）

波長の異なる夜間照明に対するキクの開花反応特性を評価する方法を図１に示す。秋ギク”神馬”６０が定植されたプランター５０上１７０ｃｍの位置に照明装置１００を設置し、照明装置１００の放射照度及び波長がキクに及ぼす影響を調査した。

[0029] 実験のため照明装置１００の波長を変化させた。図２はキクが有する波長依存性を実験する照明装置の出射光のスペクトル分布図である。各照明装置はＬＥＤを光源とし、それぞれの発光色とピーク波長は、青（４６３ｎｍ）、緑（５１９ｎｍ）、黄緑（５７６ｎｍ）、黄（５９７ｎｍ）、赤（６４６ｎｍ）である。

[0030] 表１に示す各処理区毎に異なる条件で２２時から２時までの間を夜間照明し、放射照度と波長が開花に及ぼす影響を調査した。

[0031] 表１に処理区の構成を示す。

[0032]

[表1]

処理区		放射照度(mW/m^2)
無処理		−
青	10	10
	50	50
	100	100
緑	10	10
	50	50
	100	100
黄緑	10	10
	50	50
	100	100
黄	10	10
	50	50
	100	100
赤	10	10
	50	50
	100	100

[0033] 処理区は、１区３株３反復、すなわち１プランター当たり３株のキクが定植されたもの３台一組を１区とし、無摘心栽培とした。なお、各プランター５０の容積は６リットル（幅１５ｃｍ×長さ３２ｃｍ×深さ１３ｃｍ）である。

[0034] 照明期間は２００７年１１月２０日から２００８年１月７日、定植８日後から夜間照明終了まで、毎週１回、生育に合わせて生長点直近が所定の放射照度になるように調節した。また比較評価するために、上記と同等のプランターを、夜間照明を行わず、自然日長下に置いたもの（無処理）を用意した。

[0035] 図３は、分光分布の異なるＬＥＤによる電照が秋ギクの到花日数に及ぼす影響を示す図である。これによると、到花日数（夜間照明終了日から開花日までの日数）は、無処理と比べて、青－１００および緑－１０以外の全ての処理区で多く、放射照度の設定値が高いほど多かった。青を除くＬＥＤでは

、放射照度が同じであれば、概ね赤の到花日数が最も多く、次いで、黄、黄緑、緑の順に小さくなった

すなわち、キクの開花抑制作用は、赤が最も強く、次いで黄、黄緑、緑および青の順で弱いこと、また、青以外（緑色～赤色）では、放射照度の設定値が大きいほど同作用が強いことが検証された。

[0036] ＜実施の形態１＞

本実施の形態は、キクの開花が制御された照明栽培方法およびそのための黄色ＬＥＤを用いた照明装置に関するものである。

[0037] （キク照明装置）

波長の異なる夜間照明に対するキクの開花反応特性を評価する方法を図１に示す。秋ギク”神馬”６０が定植されたプランター５０上１７０ｃｍの位置に、半導体発光装置として黄色ＬＥＤを備えた照明装置１００を設置し、照明装置１００の放射照度及びパルス点灯条件がキクに及ぼす影響を調査した。

[0038] 図４は本照明装置に用いたＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤ及び比較用の黄色蛍光灯の照明装置のスペクトル分布図である。以下、本実施の形態においては、ＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤを単に黄色ＬＥＤと言う。これによると、黄色ＬＥＤの出射光はピーク波長が５９７ｎｍ、半値幅が２０ｎｍ以下の狭帯域であって、キクの開花抑制作用が最も強いとされる、波長が６００から７００ｎｍの赤色光成分が黄色蛍光灯に対し少ないため、開花の抑制が少ない。

[0039] 図５は、本照明装置の出射光のパルス波形を示す図である。本照明装置は黄色ＬＥＤを矩形波のパルス電流で駆動するが、出射光は駆動電流に追従して、１回の明暗周期が明期幅と暗期幅からなる矩形波で点滅し、デューティは、明期幅／（明期幅＋暗期幅）で表わされる。

[0040] 図６は、照明装置の回路構成図である。照明装置１００は発光部１１０と、該発光部に接続されるとともに、所定のパルス状の電力を供給する駆動部１２０と、該駆動部へ電力を供給する電源部１４０を備え、発光部１１０よ

りパルス状の出射光が得られるように構成されている。駆動部１２０は電源部１４０から供給された電力を所定のパルス状の電力へ変換するパルス発生回路１２１と、リレー１２２とタイマ１２３とを備え、予めタイマ１２３に設定された時刻にリレー１２２の接点が開閉し、パルス発生回路１２１で生成された駆動電力を所定の期間、発光部１１０へ供給するように構成されている。

[0041] 図７は、発光部１１０の上面図及び断面図である。発光部１１０は基板１１１と、該基板上に縦８個、横４個の合計３２個が格子状に実装された黄色ＬＥＤ１１２を備える。基板上には予め電極と配線パターン（図示しない）が形成されており、それぞれの黄色ＬＥＤ１１２は直列に接続されるように構成される。

[0042] 本照明装置によると、黄色ＬＥＤ１１２は防蛾に必要なスペクトルを主に発光し、不要なスペクトルの発光が少ない。

[0043] なお、本実施形態に示す照明装置の構成は一例を示したものであって、上記の発光波長やパルス状の出射光が得られるものであれば良く、必ずしも上記の構成に限定されない。例えば、パルスやタイマの設定条件をマイクロコンピュータにより制御する構成や、リレー１２２やタイマ１２３は、無接点であるソリッドステートリレーを備える構成でもよい。黄色ＬＥＤ１１２の個数や配列方法、あるいは配線を適宜選択することができる。また発光パルスは、振幅やパルス幅を一定とせず、変化させるものであってもよい。また発光部に供給する電力の波形については、矩形波に限定されるものではなく、三角波や正弦波などを選択することができる。

[0044] （夜間の点滅照明に対するキクの開花反応特性の評価）

次いで、表１に示す各処理区毎に異なる条件で１６時半から７時半までの間を夜間照明栽培し、照度と暗期幅が開花に及ぼす影響を調査した。

[0045] 表２に処理区の構成を示す。

[0046]

[表2]

処理区	照度(ルクス)	明期幅(ms)	暗期幅(ms)
無処理	−	−	−
3-0	3	−	0
3-20	3	20	20
3-100	3	20	100
3-200	3	20	200
5-0	5	−	0
5-20	5	20	20
5-100	5	20	100
5-200	5	20	200
10-0	10	−	0
10-20	10	20	20
10-100	10	20	100
10-200	10	20	200

[0047] 処理区は、１区３株３反復、すなわち１プランター当たり３株のキクが定植されたもの３台一組を１区とし、無摘心栽培とした。なお、各プランター５０の容積は６リットル（幅１５ｃｍ×長さ３２ｃｍ×深さ１３ｃｍ）である。

[0048] 照明期間は２００７年１１月２０日から２００８年３月４日、定植８日後から実験終了まで、毎週１回、生育に合わせて生長点直近が所定の照度になるように調節した。なお、照度は黄色ＬＥＤを一時的に連続点灯させ、照度計により測定した値である。また比較評価するために、上記と同等のプランターを、夜間照明を行わず、自然日長下に置いたもの（無処理）を用意した。

[0049] 図８は、黄色ＬＥＤによる夜間照明での点滅パターンと照度の違いが秋ギクの到花日数に及ぼす影響を示す図である。これによると、到花日数（定植日から開花日までの日数）は、無処理と比べて、全ての連続照明区（３－０、５－０、１０－０）で多く、設定照度が高いほど多かった。また、定植日からの到花日数は、同一の設定照度内では、連続照明した区と比べて点滅さ

せた区で減少した。点滅による到花日数の減少程度は、設定照度が最も高い１０ルクスで最も大きく、次いで５ルクスとなり、３ルクスでは小幅な減少傾向となった。

[0050] 図９は、図８の結果において１０ルクスの場合を横軸をデューティとしてまとめたグラフである。点線は無処理（照明なし）の到花日数である。この図より、デューティが１００%の場合に比べ、５０%以下で開花の抑制が少ないこと、デューティが３０%以下であれば開花の抑制はほぼ生じないことがわかる。

[0051] このように、黄色ＬＥＤによる夜間照明において、キクの生長点直近の照度を３、５、１０ルクスとした場合、何れも点滅照明とすることにより、連続照明と比べて到花日数への影響を低減できることが明らかとなった。

[0052] 発明者らは、前述したような知見に基づき、ＬＥＤの備える有利な特性のひとつである、高速に点滅駆動させることが容易である点に着目し、本照明栽培方法および照明装置の発明に至った。

[0053] なお、従来の黄色蛍光灯による照明によって，生育に悪影響が認められなかったカーネーション、バラ、トルコギキョウ、トマト等の植物にも、本照明栽培方法は適応可能である。

[0054] ＜実施の形態２＞

本実施の形態は、圃場を幾つかのエリアに分割し、各エリア毎に異なる照射条件のもとで夜間照明をする栽培方法およびそのための照明装置に関するものである。キクは短日植物で、日の長さが短くならないと開花しない。この性質を利用して、キクの出荷日に合わせて開花日を制御する電照栽培が行われている。本実施の形態は、この電照栽培の夜間照明を黄色ＬＥＤにより行い、開花制御と蛾に対する防虫効果の両方の効果を兼ね備えた照明を提供するものであって、ＬＥＤは点滅制御が容易である点に着目してなされたものである。

[0055] 以下、電照栽培の例を説明する。キクは定植後より所定の期間、夜間照明され、輪ギクでは背丈が５０から６０ｃｍまで成長したところで、スプレー

ギクでは背丈が２０から２５ｃｍまで成長したところで照明を止める。さらに５０日程度、無処理の条件（短日条件）で栽培が継続され、背丈が９０ｃｍ程度に成長したところで開花し、収穫される。従って、実際の栽培においては、先ず開花日が決定され、ここから逆算して定植日が決定されている。

[0056] 図１０は、本実施の形態であるキクの栽培方法を示す図である。圃場７０の３列の畝にキクが定植されており、それぞれの畝をエリアＡ、Ｂ、Ｃと名付ける。各エリアに対応して、キクを上方から照射するように照明装置２００Ａ，２００Ｂ，２００Ｃの発光部２１０Ａ、２１０Ｂ，２１０Ｃが設置される。ＬＥＤの出射光の指向性は蛍光灯に比べ強い為、各照明装置２００Ａ，２００Ｂ，２００Ｃは、それぞれのエリアＡ、Ｂ、Ｃを独立に照射することができる。

[0057] 図１１はキクの栽培手順を示す図である。通常は、定植後、夜間照明を実施し、開花予定日の約５０日前に無処理とする。無処理の場合は開花抑制がされないため、その約５０日後に開花する。

[0058] 本実施の形態においては、定植後、第１の照明栽培期間において後述の開花制御モードによる照明栽培を行った後、第２の照明栽培期間において開花非抑制モード（後述）に切り替えることにより開花・収穫する。その際、エリアＡ，Ｂ，Ｃのそれぞれについて第１の照明栽培期間における開花抑制の程度をデューティを変えることにより変化させ、開花・収穫時期をずらすことができる。

[0059] ここで、開花制御モードと開花非抑制モードについて説明する（広義の開花制御モードには開花非抑制モードも含まれる）。図９に示すように、キクの到花日数はデューティによって異なり、デューティが大きい程、開花抑制効果が高い傾向がある。この特性に着目し、エリア毎に異なるデューティを設定することにより、開花日を分散させることができる。

[0060] 図１０の照明装置２００においては、夜間照明のデューティを切り替え可能な構成とする。例えば各照明装置２００は照度を１０ルクスとし、第１の照明栽培期間における開花制御モードの暗期幅はそれぞれ照明装置２００Ａ

が０（連続点灯）、照明装置２００Ｂが２０ｍｓ（デューティ５０％）、照明装置２００Ｃが１００ｍｓ（デューティ１７％）に設定する。なお何れの照明装置も明期幅は２０ｍｓとする。こうすると図９に示すように、暗期幅の短い方、すなわちデューティが大きい方が到花日数が長くなるため、エリア毎に開花日を変えることができる。

[0061] または、各エリア毎で、夜間照明のモードを切り替える時期を順次後送りすることによっても開花日を後送りすることができる。図１２（ａ）に示すように、後述する照明装置４００により夜間照明を実施し、開花予定日の約５０日前に開花制御モード（連続点灯）から開花非抑制モード（暗期幅２００ｍｓ（デューティ９％））に切り替える。このとき、モード切り替えの時期をエリアＡ、Ｂ、Ｃの順で時期をずらして行うことにより、エリア毎に開花日を後送りさせることができる。

[0062] また、単に定植日をエリア毎に後送りさせることによっても開花日を分散させることが出来る。図１２（ｂ）に示すように、各エリア毎の開花制御モードと開花非抑制モードの条件（明期幅、暗期幅、照明期間）を同一としておき、定植日を数日ずつ後送りすることにより、開花日も数日ずつ後送りすることができる。

[0063] 開花日がエリア毎に制御可能になると、開花日が分散されるため、収穫時の利便性が高い。従来のように開花日が集中し収穫に多忙を極めるといった問題が解消される。

[0064] また従来は、夜間照明期間終了から開花までの期間は無処理であったため、夜蛾類成虫の飛来が避けられなかったが、本実施の形態によると、この期間であっても開花非抑制モードの照明により防蛾効果を得ることができる。また従来は、開花制御を行うために、各エリア間を遮光幕で仕切る等の煩雑な作業を伴っていたが、本実施の形態によると、照明装置の設定切替えで済むため、利便性が高い。

[0065] 図１３は照明装置４００の回路構成図である。照明装置４００は発光部４１０Ａ、４１０Ｂ、４１０Ｃを備え、それぞれスイッチ４０１Ａ，４０１Ｂ

，４０１Ｃを介して駆動部１２０に接続される。駆動部１２０は、開花制御モード用の駆動部１２０Ａと開花非抑制モード用の駆動部１２０Ｂとを備え、駆動部１２０Ａは連続点灯駆動、駆動部１２０Ｂの明期幅は２０ｍｓ、暗期幅は２００ｍｓ（デューティ９％）とする。この構成によれば、スイッチの切替により、モードを切り替えることができる。また、発光部を増設した場合であっても駆動部は２つで済み、照明装置の製造コスト低減において有利である。

[0066] なお、開花制御モードは連続点灯としたが、その照度を調整するため、実施の形態３で述べるように、連続点灯期間中においても防虫の対象となる虫及び栽培する植物にとって連続点灯と感じられるようなパルス幅変調を行ってもよい。

[0067] ＜実施の形態３＞

本実施の形態は発光パルスの波形を明期幅内においてさらにパルス幅変調としたものである。

[0068] 本実施の形態における発光パルスの波形は図１４に示すように、１回の明暗周期における明期幅は２０ｍｓであって、この間は例えば１ｍｓの明期幅内点灯期間と１ｍｓの明期幅内消灯期間が交互に１０回繰返してなる、すなわち明期幅内デューティを５０％とするものである。なお、明期幅内デューティとは明期幅内点灯期間／（明期幅内点灯期間＋明期幅内消灯期間）のことを言う。

[0069] これによると夜蛾類成虫は明期幅において、明期幅内点灯期間と明期幅内消灯期間とを点滅として認識し難く、あたかも連続光のごとく認識するものと推定される。

[0070] 本実施の形態によると、夜蛾類成虫の明適応状態を長く持続させるのに有効な明期幅を、その下限値である２０ｍｓを維持しつつ、トータルの点灯時間を小さくすることができる。従って、防蛾効果を大きく損なうことなく、消費電力の低減を図るとともに、キクの開花抑制効果を低くすることができる。

[0071] ＜実施の形態４＞

本実施の形態はキクの高さにより照明の強度を変化させる構成を備えるものである。

[0072] 図１５にキクの成長を表わす模式図を示す。床面から発光部１１０までの高さを一定とすると、キクが成長するに従ってキクの生長点から発光部１１０までの距離ｈは次第に接近する。この時、照明装置１００の出射光強度を一定とすると、前述の理由により、不必要に光量が高くなるおそれがある。この問題に鑑み、キクが成長するに従ってキクの生長点から発光部１１０までの距離ｈが接近した場合に照明装置１００の明期幅内デューティを小さくさせる手段を備え、光量が一定の範囲内に維持されるように構成したものである。

[0073] 図１６は照明装置３００の回路構成図である。照明装置３００は、明期幅内デューティが可変であるパルス発生回路１２１と、発光部１１０の出射面からキクの生長点まで距離ｈを測定する距離センサ３１０と、距離ｈに応じて適切な明期幅内デューティを算出する、距離－明期幅内デューティ変換テーブル３１１（以下、変換テーブルと言う）を備え、距離ｈに対応した明期幅内デューティのパルスを出力するように構成されている。

[0074] 距離センサ３１０としては例えば発光素子とＰＳＤ（位置検出用受光素子）を備え、三角測距により距離を測定するものなど、公知のセンサを用いることができる。また、発光部１１０からの出射光がキクに照射されて反射されて戻ってくる光の強度を測定する受光素子を備えたセンサなどを用いることができる。

[0075] 図１７は変換テーブルの説明図である。予め発光部１１０から測定位置までの距離ｈと、これに対する測定位置での光量とを散布図にプロットしておき、その相関を求めておく。例えば図１７（ａ）に示すように、距離ｈがａ，ｂ，ｃの順に、徐々に減少した場合に対応して、光量がＡ，Ｂ，Ｃの順に、徐々に増加したとする。この相関を基に、図１７（ｂ）に示すように、距離ｈがａ，ｂ，ｃの場合に対応して、明期幅内デューティをＡ，Ａ／Ｂ，Ａ

／Ｃと設定する。

[0076] これによると、キクの生長点から発光部１１０まで距離ｈは、キクの定植当初はａであるが、成長するに従ってｂ、ｃという具合に徐々に小さくなったとしても、光量を一定の範囲内に維持することができる。

[0077] キクの成長に合わせて光量を調節する際、人間が照度計を用いて調整する必要があり、また圃場内において一律に調整することが一般的と考えられるが、本実施の形態によると、圃場内のそれぞれのキクの成長に合わせて照明装置の光量を自動的に調整することが容易であるため、省エネルギー効果及び利便性が高い。

[0078] ＜実施の形態５＞

本実施の形態は、実施の形態１における照明装置１００中のＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤ１１２を黄色蛍光ＬＥＤ１１５に置き換えた植物栽培用照明装置に関するものである。

[0079] 図１８は実施の形態５における黄色蛍光ＬＥＤ１１５の上面図および断面図である。黄色蛍光ＬＥＤ１１５は青色光を出射する窒化物半導体よりなるＬＥＤチップ１１６と、ＢＯＳＥ（Ｂａ、Ｏ、Ｓｒ、Ｓｉ、Ｅｕ）よりなる蛍光体１１８が分散されるとともに、ＬＥＤチップ１１６を封止する封止樹脂１１７を備える。蛍光体１１８は青色光の一部を吸収し、大量の黄色光を出射する。従って、この黄色蛍光ＬＥＤ１１５によると、ＬＥＤチップ１１６が出射する青色光と蛍光体１１８が出射する大量の黄色光とが混合されることにより、黄色光を出射することができる。

[0080] 表３に黄色蛍光ＬＥＤ及び実施の形態１に用いたＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤの特性の比較を示す。

[0081] [表3]

	IF [mA]	VF [V]	全光束 [lm]	光出力 [mW]	入力電力 [mW]	発光効率 [lm/W]
黄色蛍光 LED	20	3.09	6.91	15.25	61.8	111.7
黄色 LED	20	1.96	0.57	1.13	39.2	14.6

[0082] なお、比較用のＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤは蛍光体を含まず、チップ自体が黄色光を出射するものである。表３の発光効率を比較すると、黄色蛍光ＬＥＤの発光効率がＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤに比べて優れていることがわかる。

[0083] 図１９は本実施の形態における黄色蛍光ＬＥＤ及び比較用のＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤのスペクトル分布図である。なお、黄色蛍光ＬＥＤ及び比較用の黄色ＬＥＤは、ともに同一の電流値で駆動している。

[0084] 図１９中、夜蛾類が視認可能である波長、すなわち４５０から６００ｎｍの領域において黄色蛍光ＬＥＤ１１５及び比較用のＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤの発光効率を比較すると、黄色蛍光ＬＥＤ１１５の発光効率が高い。従って、照明装置１００が黄色蛍光ＬＥＤ１１５を備えることにより、省エネルギー化の効果を一層高くすることができる。

[0085] なお、図１９のスペクトル分布における約５００ｎｍ以下の青色光成分は夜蛾類の種類によっては誘引効果を生じる場合がある。この影響を除くため、この青色光成分の透過を抑制するフィルタ、例えば５００ｎｍ以下をカットするフィルタを、照明装置１００と秋キク６０との間に設けることが好ましい。

[0086] また、蛍光体１１８としてはＢＯＳＥの他、ＳＯＳＥ（Ｓｒ、Ｂａ、Ｓｉ、Ｏ、Ｅｕ）、ＹＡＧ（Ｃｅ賦活イットリウム・アルミニウム・ガーネット）、αサイアロン（（Ｃａ）、Ｓｉ、Ａｌ、Ｏ、Ｎ、Ｅｕ）等を好適に用いることができる。また、ＬＥＤチップ１１６を青色発光のものから例えば発光ピーク波長が３９０ｎｍから４２０ｎｍの紫外（近紫外）ＬＥＤとすることにより、さらなる発光効率の向上を図ることができる。

[0087] 図２０（ａ）は黄色蛍光ＬＥＤの出射光の応答特性を示す図であり、横軸は時間（１ｍｓ／ｄｉｖ）、縦軸は発光強度である。図２０（ａ）に示すように、明期幅２０ｍｓ、暗期幅２０ｍｓ（デューティ５０％）の場合はもとより、明期幅１ｍｓ、暗期幅１ｍｓの場合であっても、出射光はパルス駆動電流に追従する。蛍光体は励起光が消灯して暫くの期間は残光を発し、経過

時間とともに徐々に減衰する性質を備えるが、暗期幅が１ｍｓより長ければ、駆動パルス電流の波形に対して蛍光体の残光時間が極めて短いため、出射光は駆動パルス電流に追従可能であると考えられる。

[0088] このように、黄色蛍光ＬＥＤを用い、実施の形態１に示すような点滅周期（明期幅２０ｍｓ、暗期幅２０ｍｓ（デューティ５０％）以上）において、所定の点滅を正確に得ることができる。

[0089] 図２０（ｂ）は比較用のＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤの出射光の応答特性を示す図である。ＡｌＧａＩｎＰ系黄色ＬＥＤについても、黄色蛍光ＬＥＤと同等（理論上はそれよりも高速応答）の応答波形が得られており、所定の点滅が正確に得られることはいうまでもない。

[0090] なお、本願記載の各実施の形態において照明装置の光源としてＬＥＤを搭載しているが、少なくとも出射光の発光スペクトル、高速応答性がＬＥＤと同等の特性を備える光源であれば、ＬＥＤの場合と同様に、防虫、開花制御の効果を得ることができる。そのような光源として例えば放電ランプ、ＥＬ（エレクトロルミネセンス）などの光源を用いることができる。

[0091] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0092] １００，３００，４００　照明装置、４０１Ａ，４０１Ｂ，４０１Ｃ　スイッチ、１１０，４１０Ａ，４１０Ｂ，４１０Ｃ　発光部、３１０　距離センサ、３１１　変換テーブル、１１２　黄色ＬＥＤ、１１５　黄色蛍光ＬＥＤ、１１６　ＬＥＤチップ、１１７　封止樹脂、１１８　蛍光体、１２０，１２０Ａ，１２０Ｂ　駆動部、１２１　パルス発生回路、１２２　リレー、１２３　タイマー、１４０　電源部。

請求の範囲

[請求項1] 夜間あるいは光の当たらない環境下において植物を照明する栽培方法であって、

前記照明は、出射光が緑色から赤色の領域に発光ピーク波長を有し、所定の明期幅と暗期幅との点滅パターンで点滅するものであり、

前記点滅は、下記式（１）で示されるデューティが５０%以下である、

デューティ（%）＝明期幅／（明期幅＋暗期幅）×１００ （１）

防虫効果を備えた植物の照明栽培方法。

[請求項2] 前記植物は短日植物である、請求の範囲１に記載の防虫効果を備えた植物の照明栽培方法。

[請求項3] 前記防虫効果は蛾に対する防虫効果である、請求の範囲１に記載の防虫効果を備えた植物の照明栽培方法。

[請求項4] 前記デューティが３０%以下である、請求の範囲１に記載の防虫効果を備えた植物の照明栽培方法。

[請求項5] 定植後、第１の照明栽培期間と、その後、第２の照明栽培期間を備えた、防虫効果を備えた短日植物の照明栽培方法であって、

前記第２の照明栽培期間における照明は、出射光が緑色から赤色の領域に発光ピーク波長を有し、下記式（１）で示されるデューティが５０%以下のパルス点灯であって、

デューティ（%）＝明期幅／（明期幅＋暗期幅）×１００ （１）

防虫効果を備えた照明方法であり、

前記第１の照明栽培期間における照明は、前記第２の照明栽培期間よりもデューティが大きいパルス点灯又は連続点灯であって前記第２の照明栽培期間よりも開花抑制程度の強い、防虫効果を備えた植物の照明栽培方法。

[請求項6] 複数のエリアにおいて請求の範囲５の照明栽培方法を行う植物の照明栽培方法であって、

前記各エリアごとに前記第１の照明栽培期間における照明のデューティが異なることを特徴とする植物の照明栽培方法。

[請求項7] 複数のエリアにおいて請求の範囲５の照明栽培方法を行う植物の照明栽培方法であって、

前記各エリアごとに前記第１の照明栽培期間の長さが異なることを特徴とする植物の照明栽培方法。

[請求項8] 出射光が緑色から赤色の領域に発光ピーク波長を有する半導体発光装置と、

前記半導体発光装置を所定の明期幅と暗期幅との点滅パターンで点滅させる駆動手段を備え、

前記点滅は、下記式（１）で示されるデューティが５０%以下であることを特徴とする、

デューティ（%）＝明期幅／（明期幅＋暗期幅）×１００ （１）

防虫効果を備えた植物栽培用照明装置（１００）。

[請求項9] 前記デューティが３０%以下である、請求の範囲８に記載の防虫効果を備えた植物栽培用照明装置（１００）。

[請求項10] 前記明期幅が１０ｍｓ以上３０ｍｓ以下である、請求の範囲８に記載の防虫効果を備えた植物栽培用照明装置（１００）。

[請求項11] 前記半導体発光装置の発光ピーク波長が黄色領域にある、請求の範囲８に記載の防虫効果を備えた植物栽培用照明装置（１００）。

[請求項12] 前記半導体発光装置はＡｌＧａＩｎＰ系ＬＥＤであることを特徴とする、請求の範囲１１に記載の植物栽培用照明装置（１００）。

[請求項13] 前記半導体発光装置は窒化物半導体よりなるＬＥＤチップと、前記ＬＥＤチップから出射される光の一部を吸収し、黄色光を出射する蛍光体とを備えたことを特徴とする、請求の範囲１１に記載の植物栽培

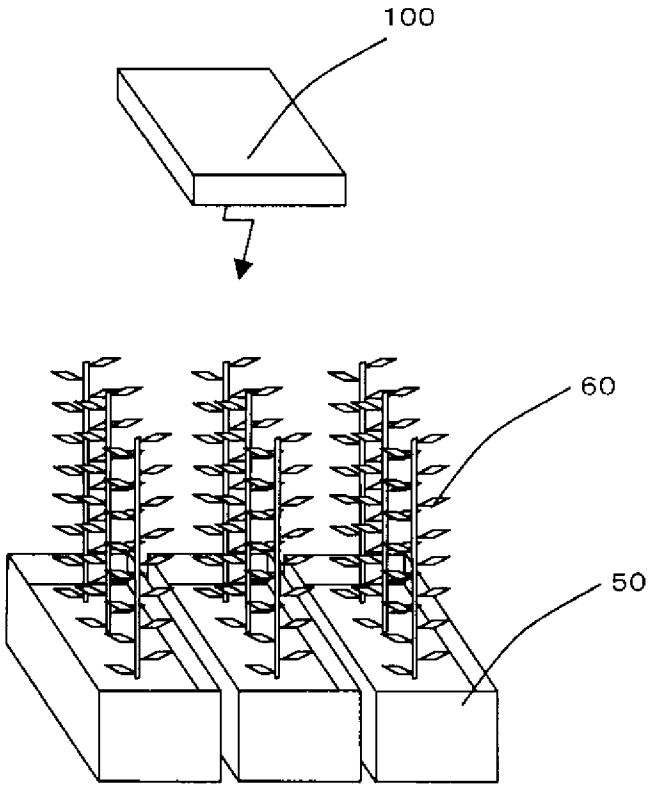
用照明装置（１００）。

[請求項14] 前記半導体発光装置における発光部から前記植物の生長点までの距離を測定する距離センサを備え、

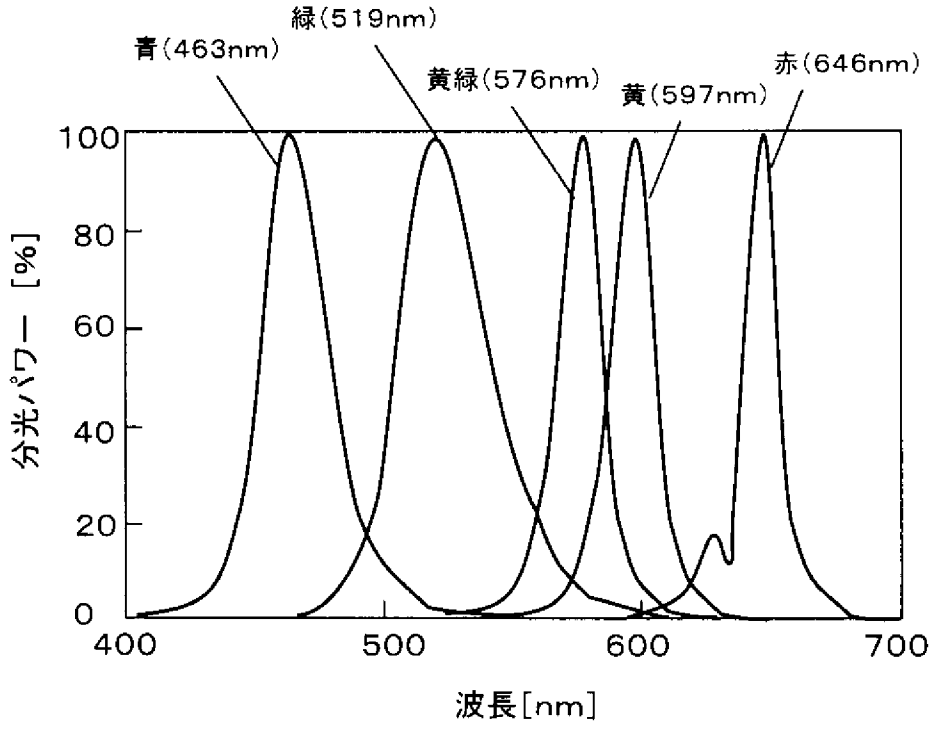
前記半導体発光装置は該距離が変化しても前記生長点において一定の照度の光を出力することを特徴とする、請求の範囲８に記載の防虫効果を備えた植物栽培用照明装置（１００）。

[請求項15] 前記点滅パターンの波形は、前記明期幅内がさらにパルス幅変調されていることを特徴とする、請求の範囲８に記載の防虫効果を備えた植物栽培用照明装置（１００）。

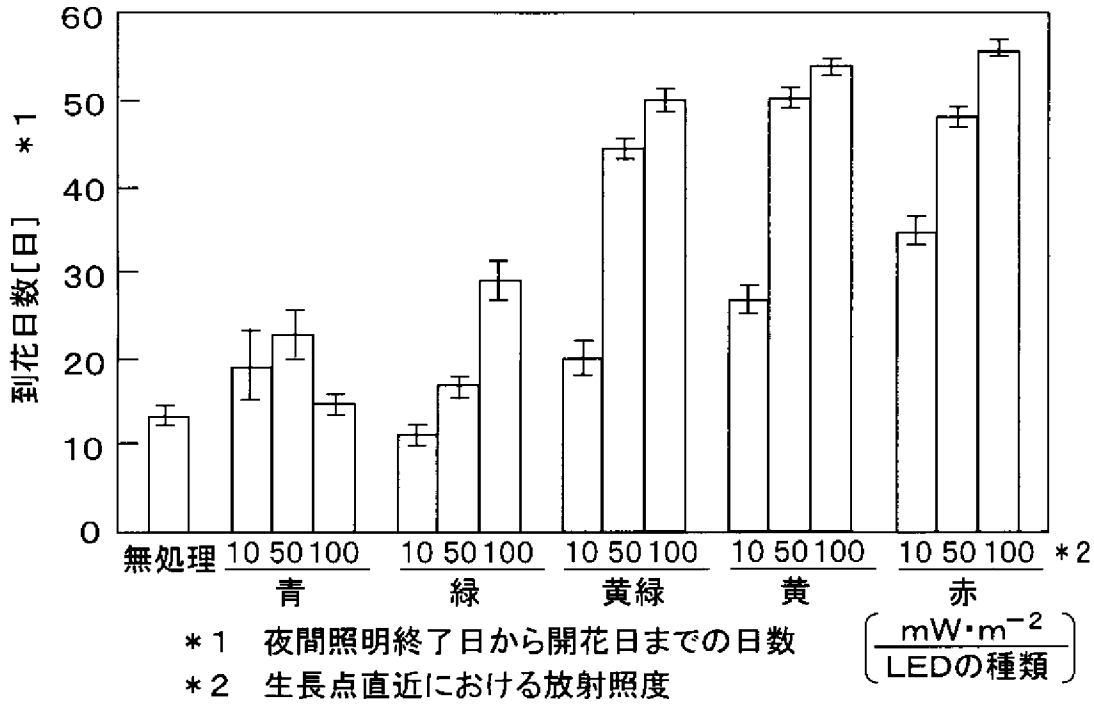
[図1]


100
60
50

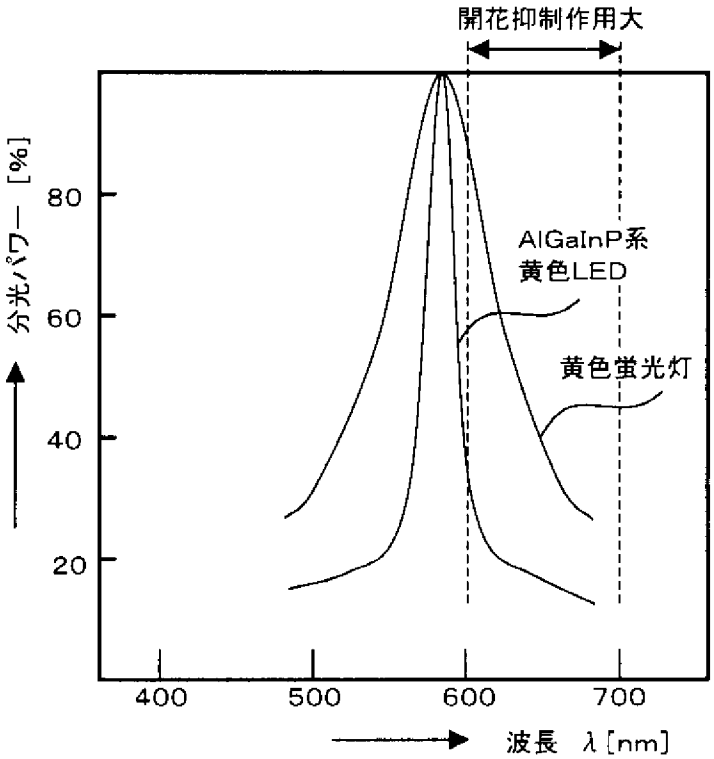
[図2]


青(463nm)
緑(519nm)
黄緑(576nm)
黄(597nm)
赤(646nm)
100
80
60
40
20
0
分光パワー [%]
400
500
600
700
波長[nm]

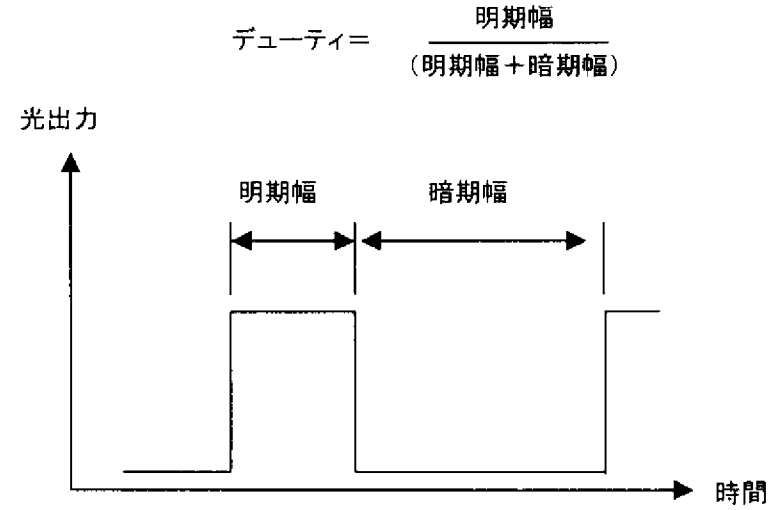
[図3]


到花日数[日] ＊1
60
50
40
30
20
10
0
無処理
10 50 100
青
緑
黄緑
黄
赤
＊2
＊1 夜間照明終了日から開花日までの日数
＊2 生長点直近における放射照度
mW・m⁻²
LEDの種類

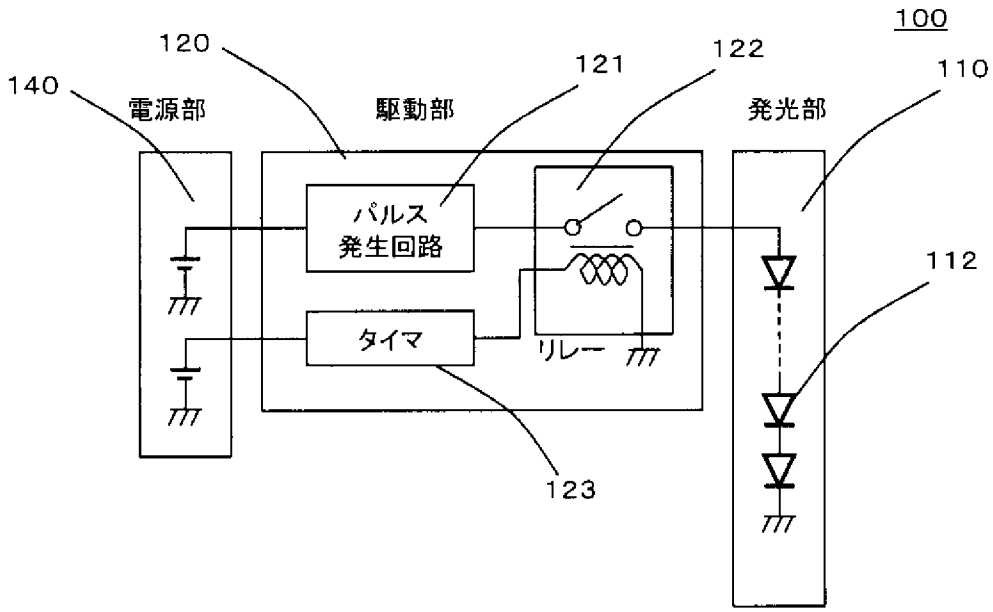
[図4]


開花抑制作用大
分光パワー [%]
80
60
40
20
AlGaInP系
黄色LED
黄色蛍光灯
400
500
600
700
波長 λ[nm]

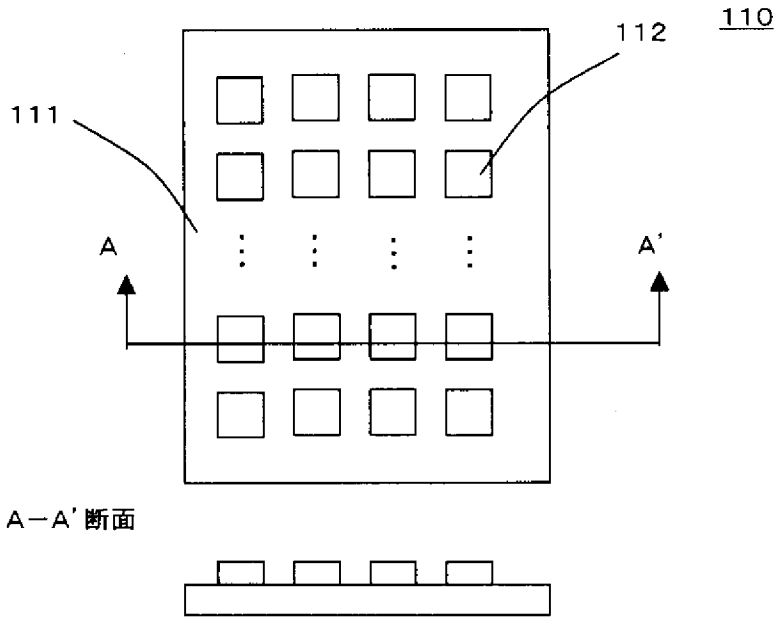
[図5]


デューティ＝ 明期幅 / （明期幅＋暗期幅）
光出力
明期幅
暗期幅
時間

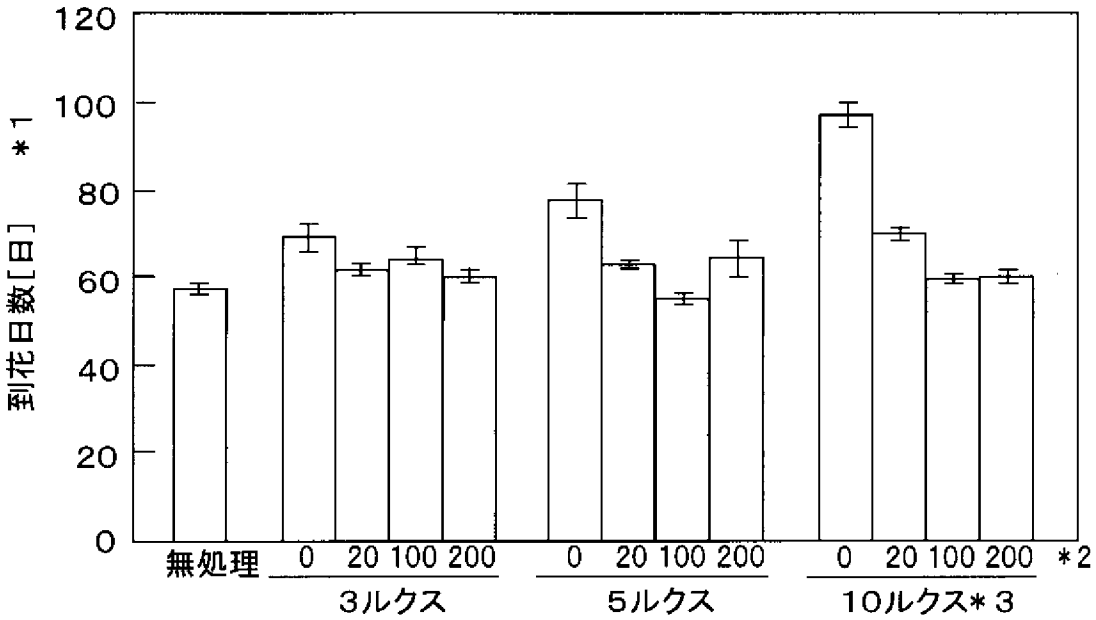
[図6]


100
120
121
122
110
140
電源部
駆動部
発光部
パルス
発生回路
タイマ
リレー
112
123

[図7]

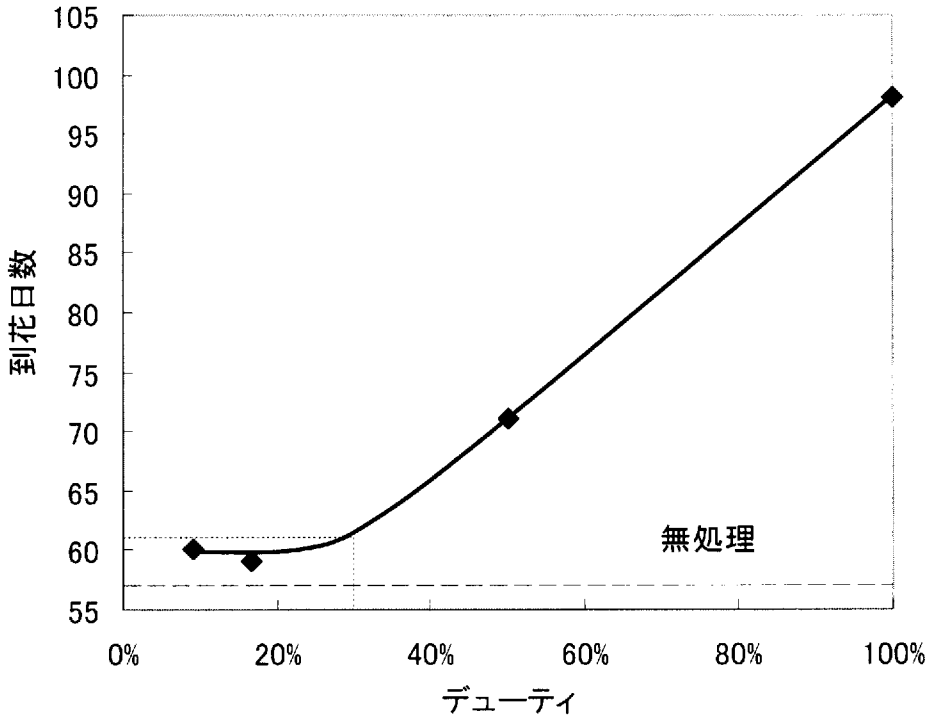


[図8]

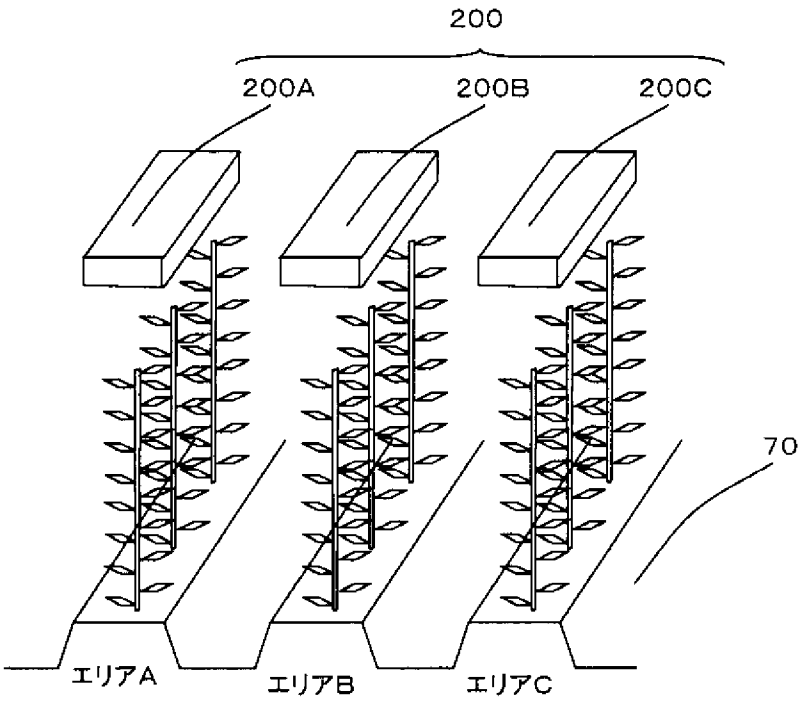


＊1定植日から開花日までの日数
＊2暗期幅[ms]，0は連続照明
＊3照明時の生長点直近における照度

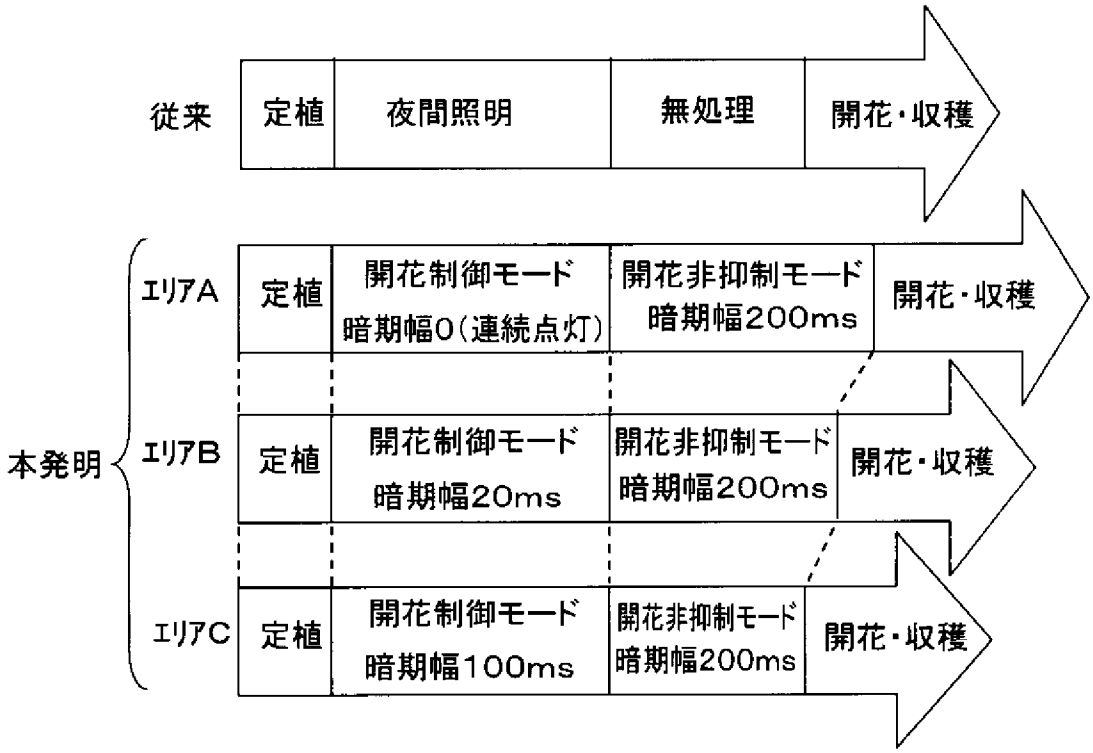
[図9]


105
100
95
90
85
80
75
70
65
60
55
到花日数
無処理
0%
20%
40%
60%
80%
100%
デューティ

[図10]


200
200A
200B
200C
70
エリアA
エリアB
エリアC

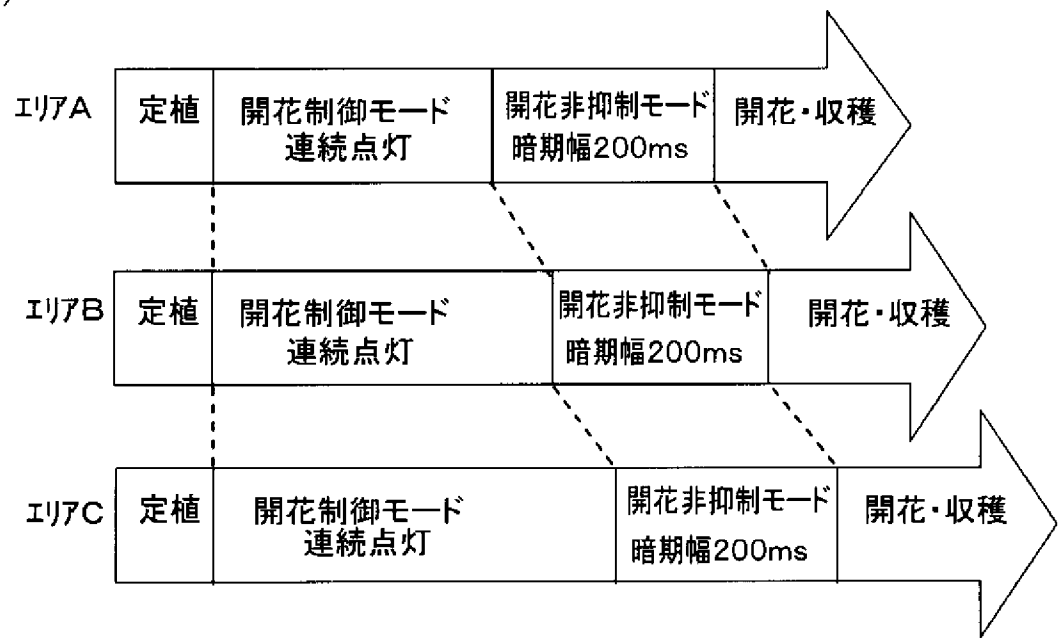
[図11]



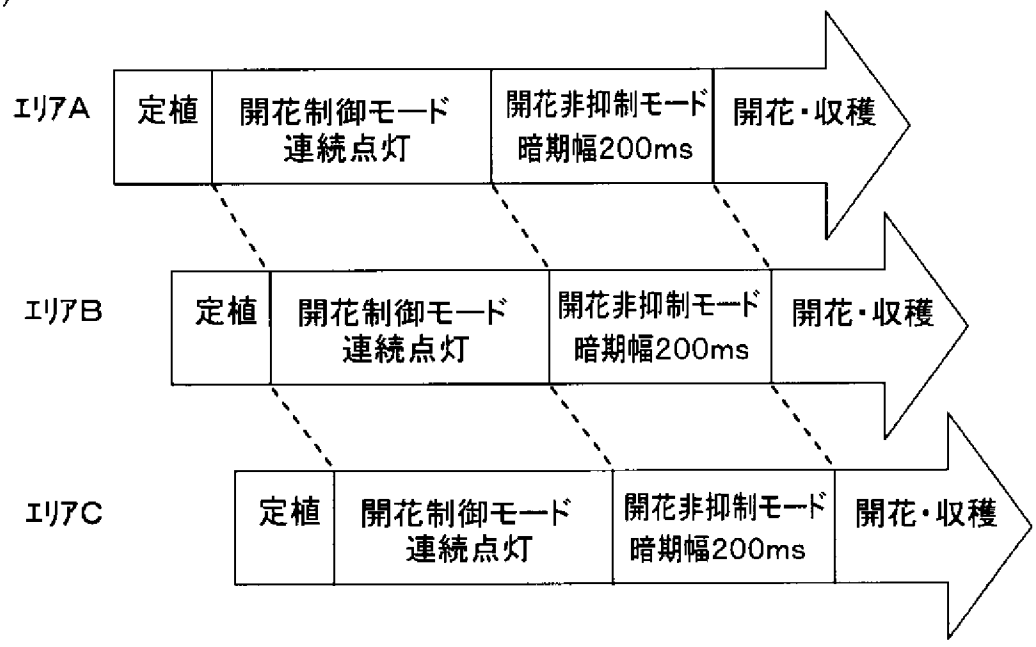
※何れの照明装置も明期幅は20msとする。

[図12]

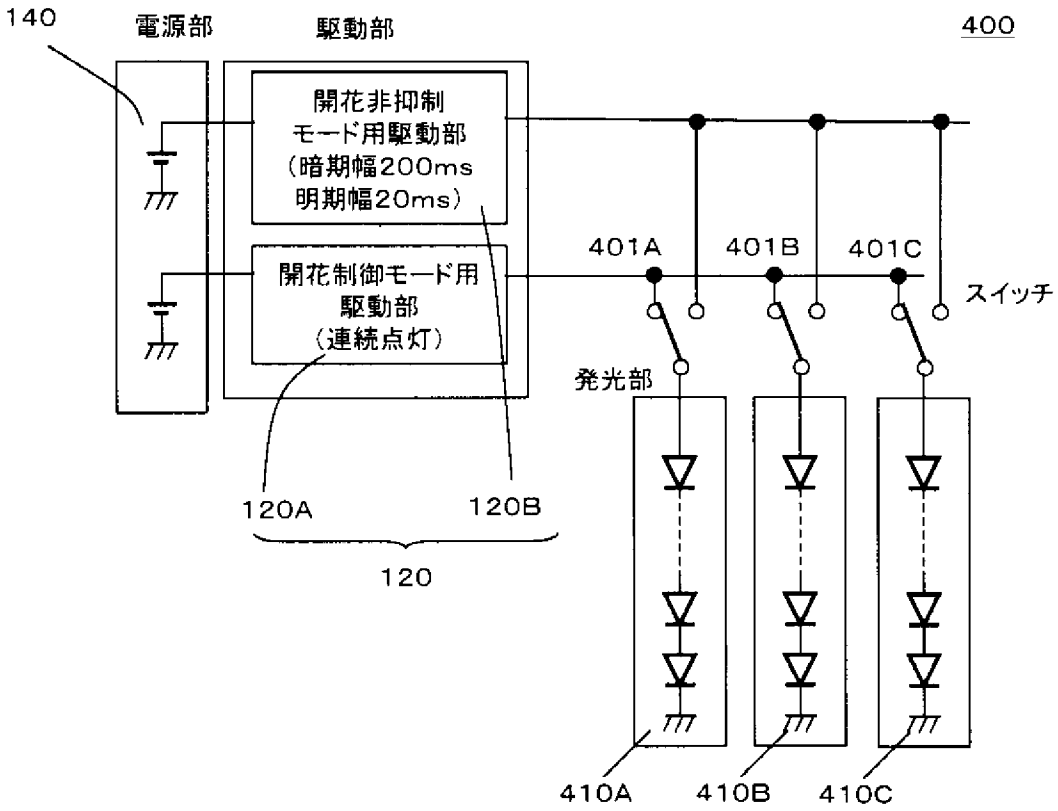
(a)


エリアA
定植
開花制御モード
連続点灯
開花非抑制モード
暗期幅200ms
開花・収穫
エリアB
定植
開花制御モード
連続点灯
開花非抑制モード
暗期幅200ms
開花・収穫
エリアC
定植
開花制御モード
連続点灯
開花非抑制モード
暗期幅200ms
開花・収穫

(b)

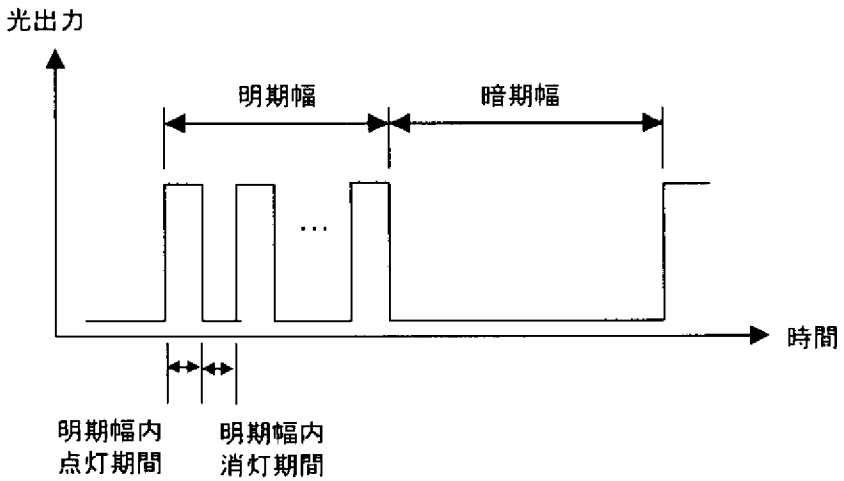

エリアA
定植
開花制御モード
連続点灯
開花非抑制モード
暗期幅200ms
開花・収穫
エリアB
定植
開花制御モード
連続点灯
開花非抑制モード
暗期幅200ms
開花・収穫
エリアC
定植
開花制御モード
連続点灯
開花非抑制モード
暗期幅200ms
開花・収穫

[図13]

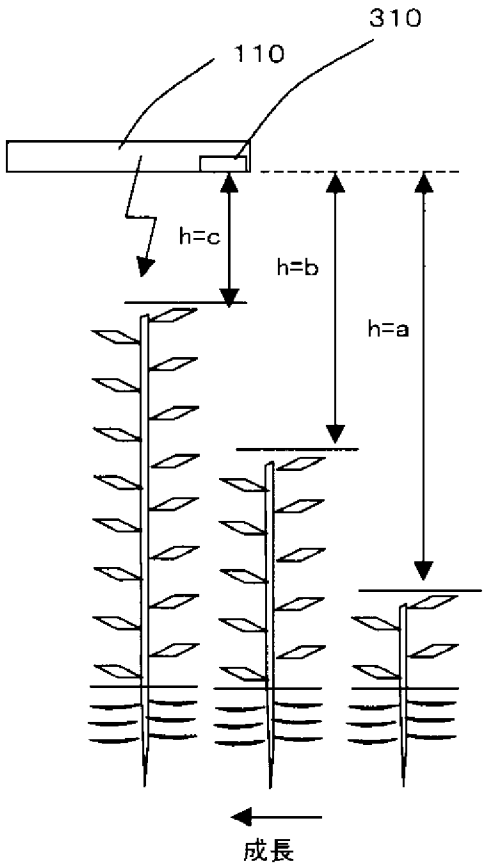


[図14]

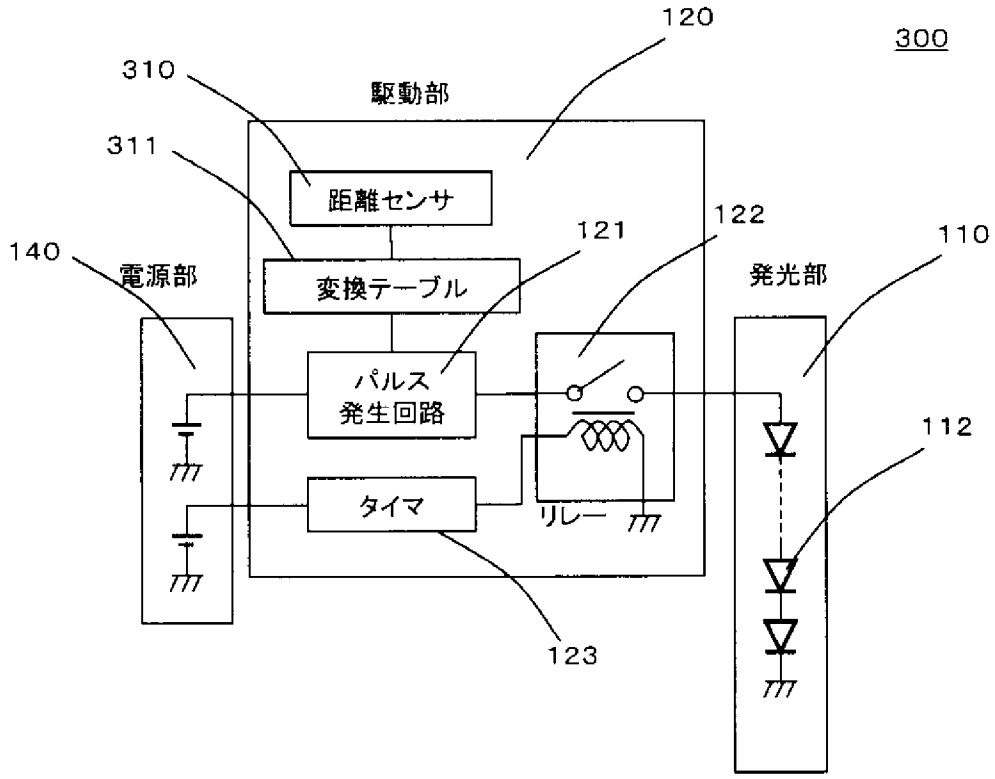
$$\text{明期幅内デューティ} = \frac{\text{明期幅内点灯期間}}{(\text{明期幅内点灯期間} + \text{明期幅内消灯期間})}$$



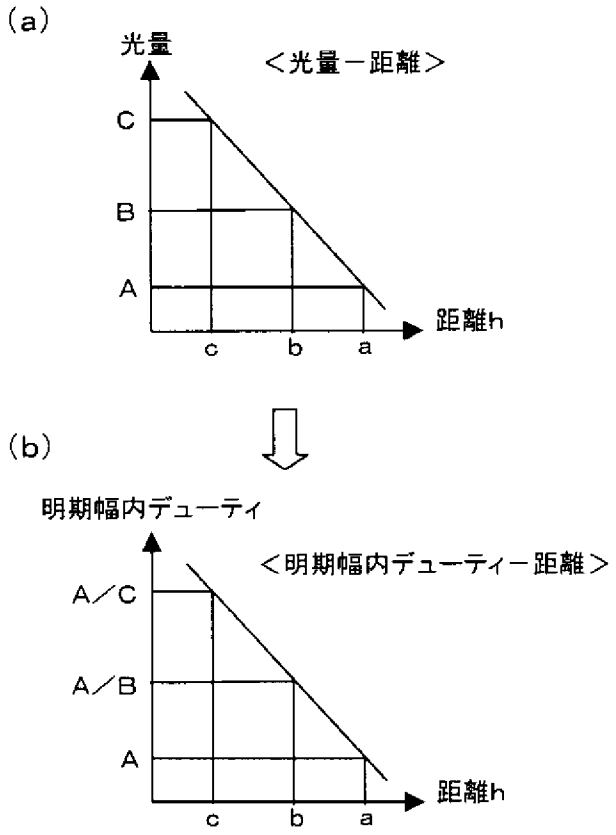
[図15]


310
110
h=c
h=b
h=a
成長

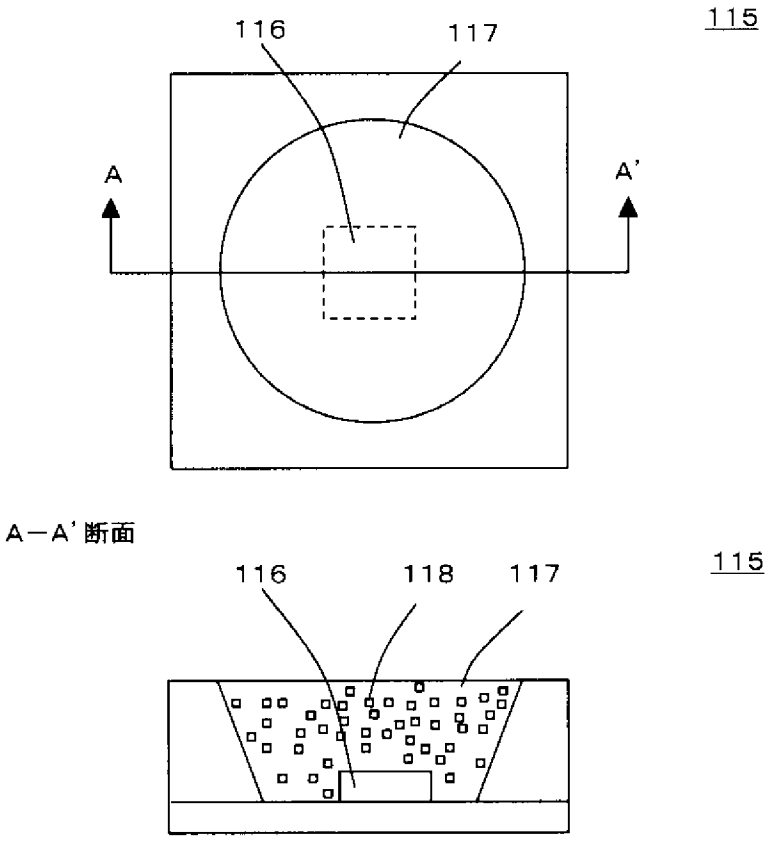
[図16]


120
300
310
駆動部
311
距離センサ
121
122
110
140
電源部
変換テーブル
発光部
パルス
発生回路
112
タイマ
リレー
123

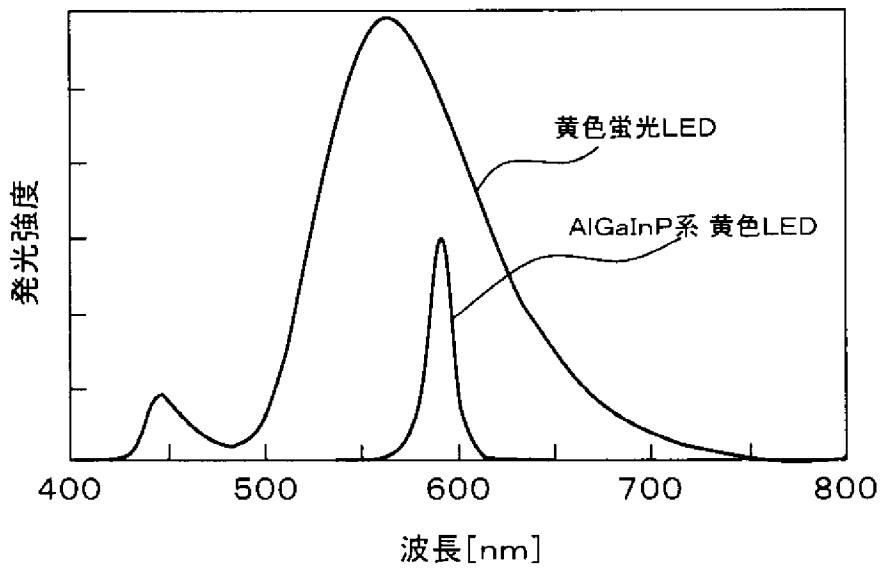
[図17]


(a)
光量
＜光量－距離＞
C
B
A
c
b
a
距離h
(b)
明期幅内デューティ
＜明期幅内デューティ－距離＞
A／C
A／B
A
c
b
a
距離h

[図18]


115
116
117
A
A'
A－A'断面
115
116
118
117

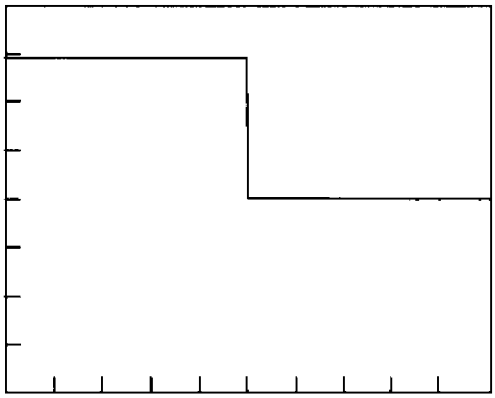
[図19]



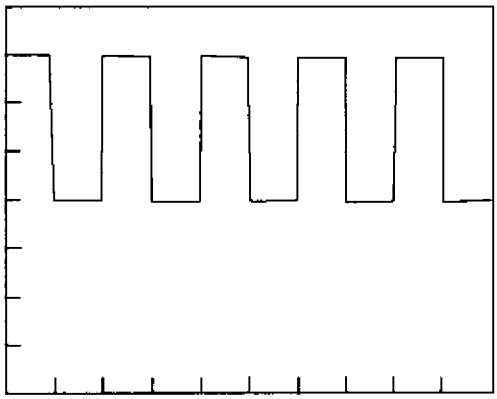
[図20]

(a) 黄色蛍光LEDの出射光の応答特性

明期幅＝20[ms] 暗期幅＝20[ms]

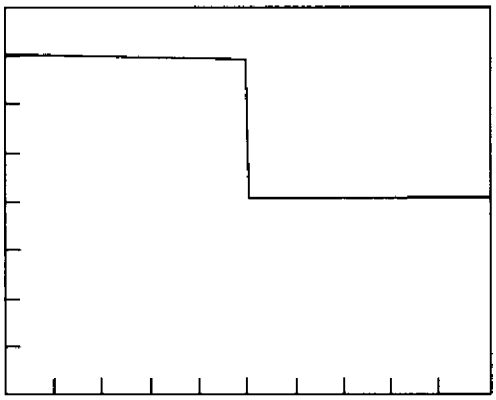


明期幅＝1[ms] 暗期幅＝1[ms]

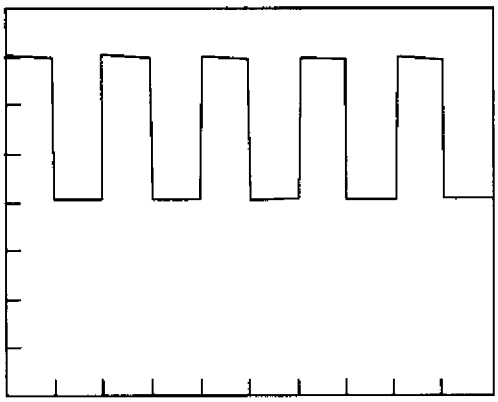


(b) AlGaInP系 黄色LEDの出射光の応答特性

明期幅＝20[ms] 暗期幅＝20[ms]



明期幅＝1[ms] 暗期幅＝1[ms]



縦軸：発光強度

横軸：時間 1[ms/div]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/066264

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
A01G7/00(2006.01)i, *A01G1/00*(2006.01)i, *A01M29/00*(2006.01)i

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)
A01G7/00, A01G1/00, A01M29/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-274839 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 30 September 2003 (30.09.2003), paragraphs [0002] to [0007], [0026] to [0028] (Family: none)	1-4,8-13 14,15
Y A	Satoshi ISHIKURA, "Akairo LED o Tsukatta Akigiku no Densho Yokusei Saibai", Nogyo Denka, 2007, 60, 10, pages 42 to 46	1-13 14,15
Y	JP 9-313036 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 December 1997 (09.12.1997), paragraphs [0030] to [0032] (Family: none)	5-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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	Date of mailing of the international search report
14 December, 2009 (14.12.09)	22 December, 2009 (22.12.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/066264

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 2004-93 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.), 08 January 2004 (08.01.2004), paragraphs [0023], [0027] (Family: none)	12
Y	JP 2008-154541 A (Toyoda Gosei Co., Ltd.), 10 July 2008 (10.07.2008), claims 1, 2 (Family: none)	13
A	JP 2003-284482 A (Sanko Inc.), 07 October 2003 (07.10.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 8-228599 A (Mitsubishi Chemical Corp.), 10 September 1996 (10.09.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 63-49023 A (Hitachi Shomei Kabushiki Kaisha), 01 March 1988 (01.03.1988), entire text; all drawings (Family: none)	14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６６２６４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　A01G7/00(2006.01)i, A01G1/00(2006.01)i, A01M29/00(2006.01)i

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.　A01G7/00, A01G1/00, A01M29/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

JSTPlus(JDreamII), JST7580(JDreamII)

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	関連する請求項の番号
Y A	JP 2003-274839 A (松下電工株式会社) 2003.09.30, 【0002】～【0007】,【0026】～【0028】（ファミリーなし）	1-4,8-13 14,15
Y A	石倉聡, “赤色ＬＥＤを使った秋ギクの電照抑制栽培”, 農業電化, 2007, 60,10, p.42-46	1-13 14,15
Y	JP 9-313036 A (松下電工株式会社) 1997.12.09, 【0030】～【0032】(ファミリーなし)	5-7

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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

「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

「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

「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）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１４．１２．２００９	２２．１２．２００９

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）　２Ｂ　３３０１
木村　隆一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３７

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	関連する請求項の番号
Y	JP 2004-93 A（東芝ライテック株式会社）2004.01.08, 【0023】, 【0027】（ファミリーなし）	12
Y	JP 2008-154541 A（豊田合成株式会社）2008.07.10, 【請求項１】, 【請求項２】（ファミリーなし）	13
A	JP 2003-284482 A（三晃精機株式会社）2003.10.07, 全文、全図（ファミリーなし）	1-15
A	JP 8-228599 A（三菱化学株式会社）1996.09.10, 全文、全図（ファミリーなし）	1-15
A	JP 63-49023 A（日立照明株式会社）1988.03.01, 全文、全図（ファミリーなし）	14