

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7569714号  
(P7569714)

(45)発行日 令和6年10月18日(2024.10.18)

(24)登録日 令和6年10月9日(2024.10.9)

(51)国際特許分類		F I			
A 0 1 G	7/00 (2006.01)	A 0 1 G	7/00	6 0 1 C	
A 0 1 G	22/63 (2018.01)	A 0 1 G	7/00	6 0 1 Z	
		A 0 1 G	22/63		

請求項の数 10 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-36725(P2021-36725)	(73)特許権者	390037154
(22)出願日	令和3年3月8日(2021.3.8)		大和ハウス工業株式会社
(65)公開番号	特開2022-136899(P2022-136899		大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
	A)	(74)代理人	110001586
(43)公開日	令和4年9月21日(2022.9.21)		弁理士法人アイミー国際特許事務所
審査請求日	令和6年2月28日(2024.2.28)	(72)発明者	埴 千尋
			大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号
			大和ハウス工業株式会社内
		審査官	大澤 元成

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 栽培装置および栽培方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

幼苗生長期間、花茎生長期間、開花期間、順化期間を経て生長する胡蝶蘭の花茎生長期間における栽培装置であって、

明期に遠赤色光を含む人工光を照射し、[人工光の全光量] / [遠赤色光の光量] の比率が4.5 ~ 15.0となるように設定された照射手段と、

暗期の栽培温度を15 ~ 18 となるように調節する温度調節手段とを備える、栽培装置。

## 【請求項2】

前記花茎生長期間において、

前記照射手段が照射する人工光の光量子束密度(PFD)は、170 ~ 210  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  である、請求項1に記載の栽培装置。

## 【請求項3】

前記花茎生長期間において、

前記照射手段が照射する人工光の光質は、赤色：緑色：青色 = 20 : 3 : 2 である、請求項1または2に記載の栽培装置。

## 【請求項4】

少なくとも花茎生長期間および開花期間の胡蝶蘭を栽培する栽培装置であって、

花茎生長期間に遠赤色光を含む人工光を照射する第1照射条件と、開花期間に遠赤色光を含まない人工光を照射する第2照射条件とを有する人工光照射手段と、

10

20

花茎生長期間に低温条件に栽培温度を調節する第1温度条件と、開花期間に高温条件に栽培温度を調節する第2温度条件とを有する栽培温度調節手段と、

花茎生長期間から開花期間に移行した段階で第1照射条件から第2照射条件に切り換える照射条件切換え手段と、

花茎生長期間から開花期間に移行した段階で第1温度条件から第2温度条件に切り換える温度条件切換え手段とを備える、栽培装置。

【請求項5】

花茎生長期間から開花期間への移行を判別する判別手段をさらに備え、  
花茎生長期間から開花期間へ移行したことが判別されたことに応じて、  
前記照射条件切換え手段は、第1照射条件から第2照射条件へ切換え、  
前記温度条件切換え手段は、第1温度条件から第2温度条件へ切換える、請求項4に記載の栽培装置。

10

【請求項6】

前記判別手段は、花茎生長期間の日数を記憶する記憶手段をさらに備え、  
前記判別手段は、前記記憶手段の情報に基づいて、花茎生長期間の日数が満たされた時点で花茎生長期間から開花期間に移行したことを判別する、請求項5に記載の栽培装置。

【請求項7】

前記判別手段は、測定対象の胡蝶蘭を撮影する撮影手段をさらに備え、  
前記判別手段は、前記撮影手段により撮影された画像データに基づいて花茎生長期間から開花期間へ移行したことを判別する、請求項5に記載の栽培装置。

20

【請求項8】

幼苗生長期間、花茎生長期間、開花期間、順化期間を経て生長する胡蝶蘭の栽培方法であって、

前記花茎生長期間において、

明期に21～24の温度に調節し、かつ遠赤色光を含む人工光を[人工光の全光量] / [遠赤色光の光量]の比率が4.5～15.0となるように照射する工程と、

暗期に15～18の温度に調節する工程と、

を備える、栽培方法。

【請求項9】

前記開花期間において、

明期に24～27の温度に調節し、かつ遠赤色光を含まない人工光を照射する工程と、

暗期に19～22の温度に調節する工程とをさらに備える、請求項8に記載の栽培方法。

30

【請求項10】

前記順化期間において、

明期に20～30の温度に調節し、かつ遠赤色光を含まない人工光を照射する工程と、

暗期に15～20の温度に調節する工程とをさらに備える、請求項8または9に記載の栽培方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、特に、胡蝶蘭の栽培装置および栽培方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の胡蝶蘭の栽培方法として、たとえば特許文献1（特開2016-202108号公報）などが知られている。

【0003】

特許文献1は、ファレノプシス（胡蝶蘭）の生長時期に合わせて太陽光と併せて人工光

50

を照射する栽培方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2016-202108号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1は、胡蝶蘭を所定の温度条件および照射条件で栽培することで、比較的短時間で胡蝶蘭を生産できると開示している。しかし、たとえば開花誘導期では十分に生長するまでに4か月も要しており、更なる期間の短縮が望まれる。

10

【0006】

この課題を解決するため、本発明は、胡蝶蘭の生長時期に最適な温度条件および照射条件とすることで、胡蝶蘭の生育を促進することが可能な栽培装置および栽培方法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】

【0007】

本発明に係る栽培装置は、幼苗生長期間、花茎生長期間、開花期間、順化期間を経て生長する胡蝶蘭の花茎生長期間において用いられる。栽培装置は、明期に遠赤色光を含む人工光を照射し、[人工光の全光量]/[遠赤色光の光量]の比率が4.5~15.0となるように設定された照射手段と、暗期の栽培温度を15~18となるように調節する温度調節手段とを備える。

20

【0008】

好ましくは、花茎生長期間において、照射手段が照射する人工光の光量子束密度(PFD)は、 $170 \sim 210 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ である。

【0009】

好ましくは、花茎生長期間において、照射手段が照射する人工光の光質は、赤色：緑色：青色=20：3：2である。

【0010】

本発明に係る栽培装置は、少なくとも花茎生長期間および開花期間の胡蝶蘭を栽培する。栽培装置は、花茎生長期間に遠赤色光を含む人工光を照射する第1照射条件と、開花期間に遠赤色光を含まない人工光を照射する第2照射条件とを有する人工光照射手段と、花茎生長期間に低温条件に栽培温度を調節する第1温度条件と、開花期間に高温条件に栽培温度を調節する第2温度条件とを有する栽培温度調節手段と、花茎生長期間から開花期間に移行した段階で第1照射条件から第2照射条件に切り換える照射条件切換え手段と、花茎生長期間から開花期間に移行した段階で第1温度条件から第2温度条件に切り換える温度条件切換え手段とを備える。

30

【0011】

好ましくは、栽培装置は、花茎生長期間から開花期間への移行を判別する判別手段をさらに備える。花茎生長期間から開花期間へ移行したことが判別されたことに応じて、照射条件切換え手段は、第1照射条件から第2照射条件へ切換え、温度条件切換え手段は、第1温度条件から第2温度条件へ切換える。

40

【0012】

好ましくは、判別手段は、花茎生長期間の日数を記憶する記憶手段をさらに備える。判別手段は、記憶手段の情報に基づいて、花茎生長期間の日数が満たされた時点で花茎生長期間から開花期間に移行したことを判別する。

【0013】

好ましくは、判別手段は、測定対象の胡蝶蘭を撮影する撮影手段をさらに備える。判別手段は、撮影手段により撮影された画像データに基づいて花茎生長期間から開花期間へ移行したことを判別する。

50

## 【0014】

本発明に係る栽培方法は、幼苗生長期間、花茎生長期間、開花期間、順化期間を経て生長する胡蝶蘭の栽培方法であって、花茎生長期間において、明期に21～24の温度に調節し、かつ遠赤色光を含む人工光を[人工光の全光量]/[遠赤色光の光量]の比率が4.5～15.0となるように照射する工程と、暗期に15～18の温度に調節する工程とを備える。

## 【0015】

好ましくは、開花期間における栽培方法は、明期に24～27の温度に調節し、かつ遠赤色光を含まない人工光を照射する工程と、暗期に19～22の温度に調節する工程とをさらに備える。

10

## 【0016】

好ましくは、順化期間における栽培方法は、明期に20～30の温度に調節し、かつ遠赤色光を含まない人工光を照射する工程と、暗期に15～20の温度に調節する工程とをさらに備える。

## 【発明の効果】

## 【0017】

本発明の栽培装置および栽培方法によれば、胡蝶蘭の生長時期に最適な温度条件および照射条件とすることで、胡蝶蘭の生育を促進することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0018】

【図1】本実施の形態に係る栽培装置、栽培方法及び栽培施設を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態に係る栽培装置を示す模式図である。

【図3】花茎生長に好適な光質を調べた実験例の結果を示すグラフであり、(a)は実験例1の結果を示し、(b)は実験例2の結果を示し、(c)は実験例3の結果を示し、(d)は実験例4の結果を示す。

【図4】花茎生長の促進効果について調べた実験例の結果を示すグラフである。

【図5】判別手段の実施の形態1を備える栽培装置の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図6】判別手段の実施の形態1を備える栽培装置の制御方法を示すフローチャートである。

30

【図7】判別手段の実施の形態2を備える栽培装置の機能構成を示す機能ブロック図である。

【図8】判別手段の実施の形態2を備える栽培装置の制御方法を示すフローチャートである。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0019】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

## 【0020】

(胡蝶蘭の栽培方法について)

図1を参照して、本発明の実施の形態に係る栽培方法について説明する。本実施の形態に係る栽培方法は、幼苗生長期間S1、花茎生長期間S2、開花期間S3、順化期間S4を経て生長する胡蝶蘭の栽培方法である。胡蝶蘭は、その花卉の大きさで3種類に大別でき、ミニ(花卉の直径が3～5cm)、ミディ(花卉の直径が5～9cm)および大輪(花卉の直径が10cm以上)と区別できる。本実施の形態では、ミニ胡蝶蘭の栽培方法を例として説明するが、これに限定されない。

40

## 【0021】

胡蝶蘭は、自然受粉の確率が極めて低く、1株が開花するまでに2年以上の栽培期間を要する。そのため時間的・費用的な効率の観点から、工業的にはメリクロン苗を用いる栽培方法が一般的である。幼苗生長期間S1は、栽培方法の違いから、前期、後期と区別で

50

きる。

【 0 0 2 2 】

幼苗生長期間（前期）S 1では、胡蝶蘭は高温高湿環境下で栽培され、たとえば25～30の温度条件下で栽培される。胡蝶蘭は単茎植物であるため、栽培管理下では1つの新芽が形成された後、さらなる新芽は形成されない。たとえばミニ胡蝶蘭の場合、メリクロン苗を約1年8ヶ月程度フラスコ内で栽培する。

【 0 0 2 3 】

幼苗生長期間（後期）S 1では、生長したメリクロン苗を水苔などの培地が収容されたポットに植え替え、高温高湿環境下で栽培する。胡蝶蘭は着生植物であるため、根が培地に着生し、茎および葉が生長する。たとえばミニ胡蝶蘭の場合、約6ヶ月程度ポットで栽培する。これにより、胡蝶蘭の幼苗が形成される。

10

【 0 0 2 4 】

胡蝶蘭の幼苗が形成された後の工程である花茎生長期間S 2では、幼苗の花茎を伸長するのに好適な環境で胡蝶蘭を栽培する。花茎とは、蕾をつける茎のことを指し、茎頂に蕾が形成される前の茎、および茎頂に蕾が形成された後の茎を含む。花茎生長期間S 2において、明期に21～24の温度に調節し、暗期に15～18の温度に調節するよう栽培する。花茎生長期間S 2中は、蕾は形成されない。すなわち、当該期間は、純粋な花茎のみが伸長する期間である。たとえばミニ胡蝶蘭の場合、約8週間程度栽培する。工業的に生産される胡蝶蘭の花茎は、伸長に伴い茎頂部が垂れ下がるように生長するものの、その長さは胡蝶蘭の丈や後に形成できる蕾の数に大きな影響を与える要素である。花茎の長さは花茎生長期間S 2中にある程度決定されるため、この期間の長さを調節することで、出荷時の胡蝶蘭の見た目を調節することができる。

20

【 0 0 2 5 】

本実施の形態の花茎生長期間S 2は、明期に遠赤色光を含む人工光を照射して栽培する。人工光の光量は、[人工光の全光量] / [遠赤色光の光量]の比率が4.5～15.0となるように設定される。[人工光の全光量] / [遠赤色光の光量]の比率は、15.0以上の場合に花茎の伸長促進効果が見られなかったことから、上限値は15.0としたが、より確実に胡蝶蘭に遠赤色光を照射する観点から、12.0以下であることが好ましい。また、より花茎の伸長を促進する観点から、7.5以下であることがより好ましい。しかしながら、遠赤色光の光量が多すぎてもたとえば生長阻害のおそれなどがあることから、[人工光の全光量] / [遠赤色光の光量]の比率の下限値は4.5とした。本実施の形態では、花茎生長期間S 2に遠赤色光を照射するため、遠赤色光を照射しない場合に比して同期間における花茎の伸長量を促進することができる。なお、本発明者は、花茎生長期間S 2に遠赤色光を照射しても、蕾の形成に対して（たとえば蕾の形成を早める等）ほとんど影響を及ぼさないことを見出している。

30

【 0 0 2 6 】

本実施の形態の栽培方法では、人工光としてたとえばLED、蛍光灯、電球などを光源とする光が挙げられるが、葉表面の温度上昇を防止する観点から、LEDを光源として用いることが好ましい。これにより、胡蝶蘭の葉焼け防止効果が期待でき、葉表面への水やり作業が不要となる。すなわち本実施の形態の光源は、赤色（R）、青色（B）、緑色（G）、および遠赤色光（Fr）LEDである。なお、各LEDは、典型的にはR = 660 nm、B = 460 nm、G = 530 nm、Fr = 730 nmをピーク波長として含むものである。

40

【 0 0 2 7 】

本実施の形態の光源は、光質がたとえばR : G : B = 20 : 3 : 2の比率であり、かつ、R / Fr = 3～11の比率であるものを使用した。しかしながら、光質は胡蝶蘭の品種や生育状況に好適な比率のものが使用されるべきであり、上記比率は例示的なものである。

【 0 0 2 8 】

本実施の形態の花茎生長期間S 2は、明期12時間、暗期12時間の明暗周期で栽培する。人工光は明期にのみ照射し、暗期には照射しない。本実施の形態の栽培方法は人工光

50

栽培であるため、実際の外環境の明暗周期と関係なく栽培できる。換言すれば、季節や時間によらず、1年中胡蝶蘭を栽培することができる。

#### 【0029】

本実施の形態の花茎生長期間S2における人工光は、光量を表す指標である光量子束密度(PFD)が $170 \sim 210 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ である。生長に十分な光合成量を確保する観点から、PFDは $180 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上であることが好ましい。また、PFDの中で光合成に寄与する光の光量を表す指標である光合成光量子束密度(PPFD)は、少なくとも $160 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上であることが好ましい。PPFDに含まれる光量は赤色(R)、青色(B)、緑色(G)光の光量であり、遠赤色光(Fr)の光量は含まれない。すなわち、人工光のPFDは、下記式のように切り分けてみることもできる。

これにより、生長に十分な光量を確保できるため、完全人工光で栽培をすることができる。

#### 式：PFD ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) = 160 (RBGの光量) + 10 ~ 50 (Frの光量)

#### 【0030】

開花期間S3では、蕾が形成され、開花するのに好適な環境で胡蝶蘭を栽培する。胡蝶蘭は低温条件下で栽培した後、栽培温度を上昇させることで開花スピードが速くなるという特性を有している。そのため、開花期間S3は、花茎生長期間S2の栽培温度よりも相対的に高温条件下で栽培する。本実施の形態の栽培方法では、明期に24 ~ 27の温度に調節し、暗期に19 ~ 22の温度に調節するよう栽培する。開花期間S3は、蕾が形成されながら花茎が伸長し(開花期間前期)、一定期間後に蕾が開花する(開花期間後期)。

#### 【0031】

たとえばミニ胡蝶蘭の場合、開花期間S3として約6 ~ 8週間程度栽培する。

本実施の形態の栽培方法は、開花期間S3の明期には遠赤色光を含まない人工光を照射する。これは、開花期間S3中に遠赤色光を照射しても、蕾の数、花茎の伸長量、および開花速度について有意な差が見い出されなかったためである。換言すれば、遠赤色光は、胡蝶蘭の開花期間S3に影響を与えるものではないとすることができる。開花期間S3の明期に用いる人工光は、具体的には赤色(R)、緑色(G)、青色(B)LEDを含む光であり、その光質はたとえばR : G : B = 20 : 3 : 2の比率となるように設定される。胡蝶蘭が十分に生長するため、人工光の光量子束密度(PFD)は、 $160 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上であることが好ましい。

#### 【0032】

本実施の形態の開花期間S3は、明期12時間、暗期12時間の明暗周期で栽培する。人工光は明期にのみ照射し、暗期には照射しない。本実施の形態の栽培方法は人工光栽培であるため、実際の外環境の明暗周期と関係なく栽培できる。換言すれば、季節や時間によらず、1年中胡蝶蘭を栽培することができる。

#### 【0033】

順化期間S4では、管理環境下で栽培された胡蝶蘭が外環境に慣れるように栽培する。本実施の形態の栽培方法では、順化期間の明期には、赤色、緑色、青色LEDを含む人工光を照射して栽培する。人工光の光質はたとえばR : G : B = 20 : 3 : 2の比率となるよう設定される。また、人工光の光量子束密度(PFD)は、たとえば $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 以上である。なお、順化期間S4に用いる光源は、人工光のみでもよいが、太陽光と併用してもよいし、後述するように太陽光のみでもよい。人工光のみで栽培する場合、栽培の効率化の観点から、明期12時間、暗期12時間の明暗周期で栽培することが好ましい。

#### 【0034】

また、順化期間S4は屋外と同じ照射条件で栽培してもよい。すなわち、胡蝶蘭を太陽光で、かつ外環境と同じ明暗周期で栽培してもよい。温度条件は、開花期間S3の栽培温度から出荷時の外環境の温度帯に近づけていくように調節することが好ましい。すなわち、順化期間S4では、明期に20 ~ 30、暗期に15 ~ 20の範囲で栽培する。たと

例えばミニ胡蝶蘭の場合、順化期間 S 4 では約 2 週間程度栽培する。これにより、胡蝶蘭を順化期間 S 4 を経ないで出荷する場合と比較して長持ち（開花状態を長く維持）させることができる。

【 0 0 3 5 】

なお、本実施の形態の栽培方法は、胡蝶蘭の栽培方法として記載したが、同様の栽培方法を採用するラン科の植物に対しても好適に採用することができる。

【 0 0 3 6 】

（栽培施設について）

次に、幼苗生長期間 S 1、花茎生長期間 S 2、開花期間 S 3、順化期間 S 4 を経て生長する胡蝶蘭の栽培施設 1 について説明する。本実施の形態の栽培施設 1 は、花茎生長期間 S 2 の胡蝶蘭を栽培する低温室 2 と、開花期間 S 3 の胡蝶蘭を栽培する栽培室 3 と、順化期間 S 4 の胡蝶蘭を栽培する順化室 4 とを備える。

10

【 0 0 3 7 】

低温室 2 は、明期に遠赤色光を含む人工光を照射する第 1 照射手段 2 1 と、明期および暗期の栽培温度を調節する第 1 温度調節手段 2 2 とを含む。低温室 2 は、人工光で胡蝶蘭を栽培する室であるため、壁面が遮光性を有する部材で構成されていてもよい。

【 0 0 3 8 】

低温室 2 において、胡蝶蘭は多段状に配置されている。多段状とは、胡蝶蘭が収容された栽培棚が、垂直方向に複数設けられた形態や、階段状にずれて配置された形態などを指す。本実施の形態の低温室 2 は、2 ~ 6 段の棚で構成された栽培棚を有している。これにより、栽培面積を抑えることができ、栽培に要するコストを抑えることができる。また、低温室 2 内の移動に要する労力を減らすことができ、作業者の時間的・体力的な負担を減らすことができる。

20

【 0 0 3 9 】

第 1 照射手段 2 1 は、胡蝶蘭の花茎生長期間 S 2 に適した光源を提供する手段であり、遠赤色光を含むことを特徴とする。第 1 照射手段 2 1 は、好ましくは胡蝶蘭の上方に設置される。

【 0 0 4 0 】

第 1 温度調節手段 2 2 は、低温室 2 内を花茎生長期間 S 2 に適した栽培温度に調節する手段である。第 1 温度調節手段 2 2 は、作業者が手動で温度調節を行ってもよいし、温度計および照度センサなどの外部部材からの情報に基づいて自動で温度調節を行ってもよい。

30

【 0 0 4 1 】

栽培室 3 は、明期に遠赤色光を含まない人工光を照射する第 2 照射手段 3 1 と、低温室 2 よりも相対的に高温な栽培温度となるよう調節する第 2 温度調節手段 3 2 とを含む。栽培室 3 は、人工光で栽培する室であるため、壁面が遮光性を有する部材で構成されていてもよい。

【 0 0 4 2 】

栽培室 3 において、胡蝶蘭は多段状に配置されている。本実施の形態の栽培室 3 は、2 ~ 4 段の棚で構成された栽培棚を有している。これにより、栽培面積を抑えることができ、栽培に要するコストを抑えることができる。また、栽培室 3 内の移動に要する労力を減らすことができ、作業者の時間的・体力的な負担を減らすことができる。

40

【 0 0 4 3 】

第 2 照射手段 3 1 は、胡蝶蘭の開花期間 S 3 に適した光源を提供する手段であり、遠赤色光を含まないことを特徴とする。第 2 照射手段 3 1 は、好ましくは胡蝶蘭の上方に設置される。

【 0 0 4 4 】

第 2 温度調節手段 3 2 は、栽培室 3 内を開花期間 S 3 に適した栽培温度に調節する手段である。第 2 温度調節手段 3 2 は、作業者が手動で温度調節を行ってもよいし、温度計および照度センサなどの外部部材からの情報に基づいて自動で温度調節を行ってもよい。

【 0 0 4 5 】

50

順化室 4 は、人工光を照射する第 3 照射手段 4 1 と、外環境と近い栽培温度となるよう調節する第 3 温度調節手段 4 2 とを含む。順化室 4 は、人工光または太陽光の少なくともいずれか一方で栽培することができる。人工光で栽培する場合、壁面が遮光性を有する部材で構成されていてもよい。

【 0 0 4 6 】

太陽光で栽培する場合、順化室 4 は、壁面に太陽光取入れ手段 4 3 を含む。太陽光取入れ手段 4 3 は、少なくとも順化室 4 の天井壁または側壁のいずれかに設けられ、室内に太陽光を入光できる構成であればよい。太陽光取入れ手段 4 3 は、たとえばアクリル板、ガラス板、ビニールシートなどの透光性を有する部材である。

【 0 0 4 7 】

順化室 4 において、胡蝶蘭は 1 段または多段状に配置されている。本実施の形態の順化室 4 は、1 ~ 4 段の棚で構成された栽培棚を有している。これにより、栽培面積を抑えることができ、栽培に要するコストを抑えることができる。また、太陽光で栽培する場合、全ての胡蝶蘭に太陽光を行き渡らせる観点から、上下の棚が垂直方向に重ならない位置にずれて配置されることが好ましい。

【 0 0 4 8 】

なお、各室には、上記の構成の他、湿度センサ、照度センサなどを設けてもよい。室内の湿度、照度などを計測することで、花茎生长期間 S 2、開花期間 S 3、順化期間 S 4 の胡蝶蘭を栽培するのに適した環境となるよう室内を管理することができる。

【 0 0 4 9 】

(栽培装置について)

次に、図 2 を参照して、本実施の形態に係る栽培装置 2 0 について説明する。図 2 は、栽培装置 2 0 の模式図である。

【 0 0 5 0 】

栽培装置 2 0 は、花茎生长期間 S 2 の胡蝶蘭に対して好適に用いられる。栽培装置 2 0 は、明期に遠赤色光を含む人工光を照射し、[人工光の全光量] / [遠赤色光の光量] の比率が 4 . 5 ~ 1 5 . 0 となるように設定された照射手段 2 1 と、暗期の栽培温度を 1 5 ~ 1 8 となるように調節する温度調節手段 ( 図示せず ) とを備える。

【 0 0 5 1 】

本実施の形態に係る栽培装置 2 0 は、胡蝶蘭の底面から水を染み込ませる底面灌水方式を採用する。栽培装置 2 0 は、概略的には、栽培棚 2 3 と、栽培棚 2 3 に配置される水受け 2 4 と、水受け 2 4 の内部に配置され、胡蝶蘭を収容する収容容器 2 5 とを備える。

【 0 0 5 2 】

栽培棚 2 3 は、たとえば複数の柱 2 3 2 と、複数の柱 2 3 2 に掛け渡される棚 2 3 1 と、複数の柱 2 3 2 の上端を連結する上枠 2 3 3 とを含む。棚 2 3 1 の上には、水受け 2 4 が配置されている。上枠 2 3 3 には、胡蝶蘭に向けて人工光を照射する照射手段 2 1 が取付けられる。なお、照射手段 2 1 は、上枠 2 3 3 に取付けられることに限定されず、単に胡蝶蘭の上方に位置していればよい。

【 0 0 5 3 】

水受け 2 4 は、突出部 2 4 1 を含み、水の液面高さを突出部 2 4 1 の高さ以下とすることにより、胡蝶蘭を収容する収容容器 2 5 と水とが接しない状態で水受け 2 4 内に水を溜めることができる。これにより、屋内において胡蝶蘭の生長に最適な湿度環境を保つことができる。また、給水時以外は根が水に浸漬されないため、根腐れを防ぐことができる。

【 0 0 5 4 】

収容容器 2 5 は、トレイ 2 5 1 とポット 2 5 2 とを含む。トレイ 2 5 1 は、水受け 2 4 内に収容される。トレイ 2 5 1 は育苗用のトレイであり、複数のポット 2 5 2 を収容することができる。なお、本実施の形態では、トレイ 2 5 1 とポット 2 5 2 とを別の部材としたが、トレイ 2 5 1 に胡蝶蘭を直接収容してもよい。トレイ 2 5 1 およびポット 2 5 2 の底部には、水を通す穴が設けられている。これにより、給水時に水受け 2 4 に水が溜まって水の液面高さが上昇すると、底面灌水方式により底部の穴から水が浸透し、胡蝶蘭に水

10

20

30

40

50

が供給される。これにより、収容容器 25 に収容された全ての胡蝶蘭に均等に水を供給することができる。

【0055】

胡蝶蘭が収容された水受け 24 には水が供給され、排水される。具体的には、栽培装置 20 は、水受け 24 に水を供給する給水路 26 と、給水路 26 を開閉する給水弁 261 と、水受け 24 に溜まった水を排水する排水路 27 と、排水路 27 を開閉する排水弁 271 とを備える。

【0056】

給水路 26 は、水が通る管であり、その先端に給水口 262 を有する。給水口 262 は、水受け 24 の上方に配置される。この場合、給水口 262 は、給水時に胡蝶蘭に直接か  
10  
からない位置に設けられることが好ましい。なお、給水される水は、典型的には汲み置きタンクまたは上水道から供給される水、井戸水などであるが、胡蝶蘭の生長に必要な養分を含んだ培養液であってもよい。

【0057】

給水弁 261 は、給水路 26 から水受け 24 へ供給される水の給水量を調節するものであり、たとえばバルブである。給水弁 261 を開けることで、水受け 24 内へ水を供給し、給水弁 261 を閉めることで、水の供給を停止する。

【0058】

排水路 27 は、水が通る管であり、その先端に排水口 272 を有する。排水口 272 は、水受け 24 の底面に配置される。排水口 272 は、水受け 24 の長手方向の他方端部に  
20  
設けられる。これにより、給水口 262 と排水口 272 は、水受け 24 の両端部に位置するため、効率よく給排水することができる。なお、排水路 27 へ排出される水は、衛生面を向上する観点から再利用せずに廃棄される。

【0059】

また、給水口 262 および排水口 272 は、水受け 24 の長手方向の一方端部側に上下方向に整列するよう設けてもよい。これにより、給水口 262 および排水口 272 が、水受け 24 の長手方向の一方端部側に集約されるため、すっきりとした外観となる。また、水受け 24 の長手方向の他方端部側の空間に余裕が生じるため、作業を容易かつ効率的に行うことができる。

【0060】

排水弁 271 は、水受け 24 から排出される水の排水量を調節するものであり、たとえばバルブである。排水弁 271 を開けることで、水受け 24 に溜まった水を排水路 27 へ  
30  
排出し、排水弁 271 を閉めることで、水の排出を停止する。

【0061】

なお、給水弁 261 および排水弁 271 は、作業者が手動で開閉してもよいが、外部部材からの入力により自動で開閉制御される構成であってもよい。

【0062】

本実施の形態に係る栽培装置 20 は、底面灌水方式で給排水を行う。これにより、給水弁 261 および排水弁 271 の開閉のみで胡蝶蘭の水やり作業ができ、作業者の負担を軽減することができる。  
40

【0063】

(花茎生長に最適な光質について)

次に、花茎生長期間に適した光質を調べる実験について説明する。光質の異なる複数の照射条件 A ~ D を設定し、実験例 1 ~ 4 で使用した株が、照射条件ごとにどれだけ花茎伸長したかを測定した。

【0064】

照射条件 A ~ D を表 1 に示す。照射条件 A ~ C は遠赤色光に対する人工光(赤色光、緑色光、青色光および遠赤色光)の比率を示しており、照射条件 D は、遠赤色光を含まない(赤色光、緑色光、青色光しか含まない)ことを示している。

【0065】

10

20

30

40

50

【表 1】

条件	[人工光の全光量]／[遠赤色光の光量]
照射条件A	4.8
照射条件B	7.3
照射条件C	14.8
照射条件D	∞

## 【0066】

10

また、その他の条件を表 2 に示す。以下に説明する実験例 1～4 は、全て表 2 に記載の条件で栽培した。

## 【0067】

【表 2】

栽培条件	
栽培期間	8週間
明暗周期	明期:12時間、暗期:12時間
明期の気温	21～24℃
暗期の気温	15～18℃
光源	LED光源
光合成有効 光量子束密 度(PPFD)	160 $\mu\text{mol}^{-2}\text{s}^{-1}$
RGB比	R:G:B=20:3:2

20

## 【0068】

## (実験例 1)

実験例 1 では、ミニ胡蝶蘭の品種である F 4 2 9 2 株について、照射条件 A～D で栽培した。結果を図 3 ( a ) に示す。図 3 ( a ) より、遠赤色光を含む照射条件 A～C で栽培した場合の方が、遠赤色光を含まない照射条件 D で栽培した場合よりも 15 mm 程度多く伸長した。特に照射条件 B、C では、20 mm 以上多く伸長した。この結果より、胡蝶蘭の花茎伸長期間では、遠赤色光を含む照射条件で栽培した方が、生長速度が速くなることがわかった。

30

## 【0069】

## (実験例 2)

実験例 2 では、ミニ胡蝶蘭の品種である F 2 2 4 4 株について、照射条件 A～D で栽培した。結果を図 3 ( b ) に示す。図 3 ( b ) より、遠赤色光を含む照射条件 A～C で栽培した場合の方が、遠赤色光を含まない照射条件 D で栽培した場合よりも 15 mm 以上多く伸長した。特に照射条件 A では、20 mm 以上多く伸長した。この結果より、胡蝶蘭の花茎伸長期間では、遠赤色光を含む照射条件で栽培した方が、生長速度が速くなることがわかった。

40

## 【0070】

## (実験例 3)

実験例 3 では、ミニ胡蝶蘭の品種である F 4 4 8 2 株について、照射条件 A～D で栽培した。結果を図 3 ( c ) に示す。図 3 ( c ) より、遠赤色光を含む照射条件 A～C で栽培した場合の方が、遠赤色光を含まない照射条件 D で栽培した場合よりも 8 mm 以上多く伸長した。特に照射条件 B では、20 mm 以上多く伸長した。この結果より、胡蝶蘭の花茎伸長期間では、遠赤色光を含む照射条件で栽培した方が、生長速度が速くなることがわ

50

った。

【0071】

(実験例4)

実験例4では、ミニ胡蝶蘭の品種であるF4485株について、照射条件A～Dで栽培した。結果を図3(d)に示す。図3(d)より、遠赤色光を含む照射条件A～Cで栽培した場合の方が、遠赤色光を含まない照射条件Dで栽培した場合よりも20mm以上多く伸長した。特に照射条件A、Cでは、約30mm以上多く伸長した。この結果より、胡蝶蘭の花茎伸長期間では、遠赤色光を含む照射条件で栽培した方が、生長速度が速くなることがわかった。

【0072】

実験例1～4より、胡蝶蘭の品種によって差はあるものの、いずれの胡蝶蘭も花茎生長期間に遠赤色光を含む人工光で栽培をすることで、遠赤色光を含まない人工光で栽培した場合よりも多く伸長した。換言すれば、花茎生長期間に遠赤色光を含む人工光で栽培をすることで、早く花茎を伸長させることができた。なお、実験例1～4では、[人工光の全光量] / [遠赤色光の光量]の比率が4.5～15.0となるよう照射したが、比率が15.0以上の場合は、花茎伸長促進効果が確認できなかった。すなわち、上記比率は、花茎の伸長に好適な比率であることがわかった。

【0073】

(花茎生長の促進効果について)

(実験例5)

実験例5では、ミニ胡蝶蘭の品種であるF4482株を2.5寸のポットに収容したものをを用いて、遠赤色光が花茎生長にどのように寄与するのかを調べた。光質の異なる複数の照射条件A～Dを設定し、基準日からの花茎伸長量を測定した。照射条件A～Dは、表1の通りであり、その他の栽培条件は表2の通りである。結果を図4および表3、4に示す。表3は、花茎の長さの測定値であり、表4は、毎日の花茎の長さから基準日における花茎の長さを引いた、花茎伸長量である。図4は、表4をグラフにして表したものである。なお、本実験例では、胡蝶蘭を各照射条件で56日間栽培しているが、栽培開始から28日目以前は花茎長が短く、各照射条件間に差が見られなかった。そのため、表3、4では28日目以降の結果を記載している。

【0074】

【表3】

花茎生長期間開始後の栽培日数(日目)	花茎の長さ(mm)			
	照射条件A	照射条件B	照射条件C	照射条件D
28	8.1	5.9	4.9	4.9
35	15.6	13.6	11.1	8.1
49	76.3	70	61.8	38
56	126.4	120.4	107.4	73.6

【0075】

【表4】

花茎生長期間開始後の経過日数(日目)	28日目(基準日)からの花茎伸長量(mm)			
	照射条件A	照射条件B	照射条件C	照射条件D
28	0	0	0	0
35	7.5	7.7	6.2	3.2
49	68.2	64.1	56.9	33.1
56	118.3	114.5	102.5	68.7

10

20

30

40

50

## 【0076】

表4より、照射条件A～Cの方が、照射条件Dよりも同期間内における花茎伸長量が約30～40mm多かった。すなわち遠赤色光は、胡蝶蘭の花茎生長期間、すなわち胡蝶蘭の蕾形成前の花茎の伸長促進に寄与することがわかった。なお、蕾に関しては、遠赤色光を照射したことによる花茎生長期間中の蕾の形成は見られなかった。また、後の開花期間中に形成される蕾の数に有意差は見られなかった。

## 【0077】

花茎伸長量が多いということは、換言すれば、目標花茎長に早期に到達することができる、ということができる。目標花茎長とは、胡蝶蘭を開花期間に移行する目安となる花茎長（胡蝶蘭の丈）である。表3および図4より、たとえば目標花茎長を70mmとする場合、照射条件Dでは56日程度要していることがわかる。これに対し、照射条件A、Bでは、49日目の時点で70mm以上を達成しており、照射条件Cでは51日目付近で70mm以上を達成していることがわかる。すなわち本実験例によれば、花茎生長期間を短縮することができる、目標花茎長に達するのに必要な日数を短縮することができた。

10

## 【0078】

表4より、各照射条件における1日当たりの花茎伸長量を算出すると、照射条件Aが4.2mm、照射条件Bが4.1mm、照射条件Cが3.7mm、照射条件Dが2.5mmであった。すなわち、花茎生長期間に遠赤色光を照射しない場合は1日当たり2.5mmしか伸長しないのに対し、花茎生長期間に遠赤色光を照射した場合は1日当たり少なくとも3.7mm以上伸長することができた。これにより、遠赤色光は1日当たりの伸長量でみて花茎生長期間における花茎の伸長量を有意に促進することがわかった。

20

## 【0079】

（他の実施の形態）

図5～8を参照して、本発明の他の実施の形態に係る栽培装置20Aについて説明する。栽培装置20Aは、少なくとも花茎生長期間S2および開花期間S3の胡蝶蘭を栽培する。図5は、判別手段の実施の形態1を備える栽培装置20Aの機能構成を示す機能ブロック図であり、図6は、判別手段の実施の形態1を備える栽培装置20Aの制御方法を示すフローチャートであり、図7は、判別手段の実施の形態2を備える栽培装置20Aの機能構成を示す機能ブロック図であり、図8は、判別手段の実施の形態2を備える栽培装置20Aの制御方法を示すフローチャートである。

30

## 【0080】

（基本構成について）

栽培装置20Aは、花茎生長期間S2に胡蝶蘭に遠赤色光を含む人工光を照射する第1照射条件と、開花期間S3に胡蝶蘭に遠赤色光を含まない人工光を照射する第2照射条件とを有する人工光照射手段21Aを備える。人工光照射手段21Aは、照射条件切換え手段28Aによって、花茎生長期間S2から開花期間S3に移行した段階で第1照射条件から第2照射条件に切り換える。

## 【0081】

人工光照射手段21Aは、順化期間S4に胡蝶蘭に遠赤色光を含まない人工光を照射する第3照射条件をさらに有していてもよい。この場合、人工光照射手段21Aは、照射条件切換え手段28Aによって、開花期間S3から順化期間S4に移行した段階で第2照射条件から第3照射条件に切り換えることとしてもよい。

40

## 【0082】

本実施の形態の人工光照射手段21Aが有する第1照射条件、第2照射条件、および第3照射条件を表5に示す。しかしながら、この照射条件はあくまで例示的なものであり、栽培する胡蝶蘭に合わせて適宜変更することができる。

## 【0083】

50

【表 5】

	[人工光の全光量]／ [遠赤色光の光量]の 比率	光量子束密度 ( $\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ )	明暗周期	RGB比
第1照射条件	4.5-15.0	170-210	明期: 12時間 暗期: 12時間	R:G:B=20:3:2
第2照射条件	$\infty$	170-210		
第3照射条件	$\infty$	40以上		

## 【0084】

栽培装置 20A は、花茎生长期間 S2 に低温条件に栽培温度を調節する第1温度条件と、開花期間 S3 に高温条件に栽培温度を調節する第2温度条件とを有する栽培温度調節手段 22A を備える。栽培温度調節手段 22A は、温度条件切換え手段 29A によって、花茎生长期間 S2 から開花期間 S3 に移行した段階で第1温度条件から第2温度条件に切り換える。

## 【0085】

栽培温度調節手段 22A は、順化期間 S4 に栽培温度を調節する第3温度条件をさらに有していてもよい。この場合、栽培温度調節手段 22A は、温度条件切換え手段 29A によって、開花期間 S3 から順化期間 S4 に移行した段階で第1温度条件から第2温度条件に切り換えることとしてもよい。

## 【0086】

本実施の形態の栽培温度調節手段 22A が有する第1温度条件、第2温度条件、および第3温度条件を表6に示す。しかしながら、この温度条件はあくまで例示的なものであり、栽培する胡蝶蘭に合わせて適宜変更することができる。

## 【0087】

【表 6】

	明期温度(°C)	暗期温度(°C)
第1温度条件	21-24	15-18
第2温度条件	24-27	19-22
第3温度条件	20-30	15-20

## 【0088】

本実施の形態の栽培装置 20A によれば、人工光照射手段 21A および栽培温度調節手段 22A を調節するだけで、1つの室内の温度条件および照射条件を胡蝶蘭の生長に最適なものにすることができる。これにより、胡蝶蘭を別の室へ移動させる必要がないため、作業者の負担を減らすことができる。また、栽培装置 20A は、花茎生长期間 S2 に遠赤色光を照射しているため、従来よりも栽培サイクルを短縮することができ、栽培コストを削減することができる。

## 【0089】

本実施の形態の栽培装置 20A によれば、胡蝶蘭を完全人工光で栽培することができる。これにより、胡蝶蘭の生長を促進する環境で栽培することができるため、従来よりも短期間で出荷することができる。

## 【0090】

(判別手段について)

栽培装置 20A は、花茎生长期間 S2 から開花期間 S3 への移行を判別する判別手段 50 をさらに備える。判別手段 50 は、花茎生长期間 S2 から開花期間 S3 への移行が判別されたことに応じて、室内に配置された照明装置の照射条件切換え手段 28A、および室内に配置された空調装置の温度条件切換え手段 29A へ向けて指令を出す、制御部 53 を

含む。

【 0 0 9 1 】

照射条件切換え手段 2 8 A は、たとえば照明装置に内蔵された制御部、または照明装置の外部部材であるリモコンなどである。温度条件切換え手段 2 9 A は、たとえば空調装置に内蔵された制御部、または空調装置の外部部材であるリモコンなどである。すなわち、照射条件切換え手段 2 8 A および温度条件切換え手段 2 9 A は、照明装置および空調装置の内部に収容されていることに限定されない。

【 0 0 9 2 】

制御部 5 3 は、典型的には CPU (CENTRAL PROCESSING UNIT) などのプロセッサである。制御部 5 3 からの指令により、照射条件切換え手段 2 8 A は、人工光照射手段 2 1 A の照射条件を、第 1 照射条件から第 2 照射条件へ切換える。同様に、温度条件切換え手段 2 9 A は、栽培温度調節手段 2 2 A の温度条件を、第 1 温度条件から第 2 温度条件へ切換える。

10

【 0 0 9 3 】

また、判別手段 5 0 は、開花期間 S 3 から順化期間 S 4 への移行をさらに判別してもよい。この場合、開花期間 S 3 から順化期間 S 4 への移行が判別されたことによる制御部 5 3 からの指令により、照射条件切換え手段 2 8 A は、人工光照射手段 2 1 A の照射条件を、第 2 照射条件から第 3 照射条件へ切換える。同様に、温度条件切換え手段 2 9 A は、栽培温度調節手段 2 2 A の温度条件を、第 2 温度条件から第 3 温度条件へ切換える。なお、照射条件および温度条件は表 5、表 6 の通りである。

20

【 0 0 9 4 】

(判別手段の実施の形態 1 について)

図 5、6 を特に参照して、本実施の形態の栽培装置 2 0 A の判別手段 5 0 が記憶手段 5 1 をさらに備える場合について説明する。

【 0 0 9 5 】

記憶手段 5 1 は、胡蝶蘭の花茎生長期間 S 2 の日数、開花期間 S 3 の日数、および順化期間 S 4 の日数の情報 5 1 a を記憶している。日数情報 5 1 a は、予め記憶させた情報でもよいし、栽培初日までに作業者が入力した情報でもよい。本実施の形態において、記憶手段 5 1 が記憶する花茎生長期間 S 2 の日数情報 5 1 a を日数 X といい、その期間における実際の栽培日数を経過日数 x という。同様に、開花期間 S 3 の日数情報 5 1 a を日数 Y といい、栽培日数を経過日数 y という。順化期間 S 4 の日数情報 5 1 a を日数 Z といい、栽培日数を経過日数 z という。

30

【 0 0 9 6 】

次に、記憶手段 5 1 を備える栽培装置 2 0 A の制御方法について説明する。

【 0 0 9 7 】

胡蝶蘭は、はじめに花茎生長期間 S 2 の栽培条件である、第 1 照射条件・第 1 温度条件で栽培している (ステップ S 1 1)。判別手段 5 0 は、花茎生長期間 S 2 の経過日数 x をカウントしており、日数情報 5 1 a に基づいて、花茎生長期間 S 2 の日数 X が満たされたか否かを判別する (ステップ S 1 2)。経過日数 x が花茎生長期間 S 2 の日数 X よりも大きい場合 ( $x > X$  が YES の場合)、判別手段 5 0 は花茎生長期間 S 2 から開花期間 S 3 へ移行したことを判別し、制御部 5 3 から照射条件切換え手段 2 8 A および温度条件切換え手段 2 9 A に向けて条件を切り換えるよう指令する。なお、経過日数 x が花茎生長期間 S 2 の日数 X よりも小さい場合 ( $x > X$  が NO の場合) は、第 1 照射条件・第 1 温度条件での栽培が継続される。

40

【 0 0 9 8 】

指令を受けた照射条件切換え手段 2 8 A は、人工光照射手段 2 1 A の照射条件を第 1 照射条件から第 2 照射条件へ切換える (ステップ S 1 3)。同様に、温度条件切換え手段 2 9 A は、栽培温度調節手段 2 2 A の温度条件を第 1 温度条件から第 2 温度条件へ切換える (ステップ S 1 3)。条件切換え後、栽培装置 2 0 A は、第 2 照射条件および第 2 温度条件で胡蝶蘭を栽培する。

50

## 【 0 0 9 9 】

判別手段 5 0 は、開花期間 S 3 の経過日数  $y$  をカウントしており、日数情報 5 1 a に基づいて、開花期間 S 3 の日数  $Y$  が満たされたか否かを判別する（ステップ S 1 4）。経過日数  $y$  が開花期間 S 3 の日数  $Y$  よりも大きい場合（ $y > Y$  が YES の場合）、判別手段 5 0 は開花期間 S 3 から順化期間 S 4 に移行したことを判別し、制御部 5 3 から照射条件切換え手段 2 8 A および温度条件切換え手段 2 9 A に向けて条件を切り換えるよう指令する。なお、経過日数  $y$  が開花期間 S 3 の日数  $Y$  よりも小さい場合（ $y > Y$  が NO の場合）は、第 2 照射条件・第 2 温度条件での栽培が継続される。

## 【 0 1 0 0 】

指令を受けた照射条件切換え手段 2 8 A は、人工光照射手段 2 1 A の照射条件を第 2 照射条件から第 3 照射条件へ切換える（ステップ S 1 5）。同様に、温度条件切換え手段 2 9 A は、栽培温度調節手段 2 2 A の温度条件を第 1 温度条件から第 2 温度条件へ切換える（ステップ S 1 5）。条件切換え後、栽培装置 2 0 A は、第 3 照射条件および第 3 温度条件で胡蝶蘭を栽培する。

10

## 【 0 1 0 1 】

判別手段 5 0 は、順化期間 S 4 の経過日数  $z$  をカウントしており、日数情報 5 1 a に基づいて、順化期間 S 4 の日数  $Z$  が満たされたか否かを判別する（ステップ S 1 6）。経過日数  $z$  が順化期間 S 4 の日数  $Z$  よりも大きい場合（ $z > Z$  が YES の場合）、判別手段 5 0 は順化期間 S 4 が終了したことを判別し、制御部 5 3 から照射条件切換え手段 2 8 A および温度条件切換え手段 2 9 A に向けて終了するよう指令する。なお、経過日数  $z$  が順化期間 S 4 の日数  $Z$  よりも小さい場合（ $z > Z$  が NO の場合）は、第 3 照射条件・第 3 温度条件での栽培が継続される。

20

## 【 0 1 0 2 】

本実施の形態の栽培装置 2 0 A は、記憶手段 5 1 に記憶された日数情報 5 1 a のみで温度条件および照射条件を自動制御できるため、容易に胡蝶蘭の生長に最適な室内環境にすることができる。また、作業者が温度条件および照射条件の調節に要する労力を減らすことができるため、作業者の負担を減らすことができる。

## 【 0 1 0 3 】

（判別手段の実施の形態 2 について）

図 7、8 を特に参照して、判別手段の他の実施の形態として、判別手段 5 0 B が撮影手段 5 2 B をさらに備える場合について説明する。

30

## 【 0 1 0 4 】

撮影手段 5 2 B は、胡蝶蘭を撮影することができるものであり、典型的にはカメラである。撮影手段 5 2 B は、たとえば常に撮影を行う連続撮影や、毎日予め決められた時間に撮影を行うインターバル撮影を行う。なお、撮影手段 5 2 B により撮影される画像はカラー画像が好ましいが、白黒画像であってもよい。撮影手段 5 2 B は撮影した胡蝶蘭の画像データを取得して、制御部 5 3 B に向けて出力する。

## 【 0 1 0 5 】

制御部 5 3 B は、取得した画像データに基づいて画像解析を行う。本実施の形態では画像処理方法として二値化処理を行う。二値化処理とは、1 枚の画像について閾値を境に白と黒の 2 階調に変換する処理である。二値化処理では、カラー画像を R G B 分割することで、R 画像が取得される。取得した R 画像はグレースケール画像に変換され、設定した閾値に基づいて二値化処理が行われる。なお、後述する記憶手段 5 1 B が画像データ情報を蓄積するものである場合、記憶手段 5 1 B に向けて画像データ情報 5 1 b を出力することができる。

40

## 【 0 1 0 6 】

判別手段 5 0 B は、花茎生长期間 S 2 の画像データ、開花期間 S 3 の画像データ、および順化期間 S 4 の画像データの情報 5 1 b を記憶する記憶手段 5 1 B を備える。画像データ情報 5 1 b は、たとえば二値化処理後の黒画素のピクセル数であり、作業者が設定したピクセル数であってもよいし、過去に行った画像データ情報を記憶させたものであっても

50

よい。

【0107】

次に、撮影手段52Bを備える栽培装置20Aの制御方法について説明する。なお、以下の説明において、胡蝶蘭の品種はF4482株であり、画像データの画素数は425×300ピクセルである。

【0108】

胡蝶蘭は、はじめに花茎生長期間S2の栽培条件である、第1照射条件・第1温度条件で栽培している(ステップS20)。栽培開始後、撮影手段52Bは胡蝶蘭の撮影を開始する(ステップS21)。撮影開始後、制御部53は撮影された画像データを取得して、画像解析(二値化処理)を行う(ステップS22)。二値化処理において、本実施の形態では閾値を235~255で設定している。これにより、画像データは胡蝶蘭の葉および花茎部分の部分が黒画素で表示された状態となる。画像解析により、制御部53Bは黒画素のピクセル数nを算出する。

10

【0109】

次に、制御部53Bは、算出したピクセル数nについて $n > 1200$ であるか否かを判別する(ステップS23)。なお、本実施の形態では1200ピクセルを基準値としたが、ステップS23における黒画素のピクセル数は、1000以上2000以下の範囲から選択することができる。ピクセル数nが1200以上である場合( $n > 1200$ がYESの場合)、判別手段50Bは花茎生長期間S2から開花期間S3に移行したことを判別し、制御部53Bから照射条件切換え手段28Aおよび温度条件切換え手段29Aに向けて条件を切換えるよう指令する。なお、ピクセル数nが1200以下である場合( $n > 1200$ がNOの場合)は、第1照射条件・第1温度条件での栽培が継続される。

20

【0110】

指令を受けた照射条件切換え手段28Aは、人工光照射手段21Aの照射条件を第1照射条件から第2照射条件へ切換える(ステップS24)。同様に、温度条件切換え手段29Aは、栽培温度調節手段22Aの温度条件を第1温度条件から第2温度条件へ切換える(ステップS24)。条件切換え後、栽培装置20Aは、第2照射条件および第2温度条件で胡蝶蘭を栽培する。

【0111】

撮影手段52Bは、開花期間S3中も撮影を継続している。制御部53Bは、撮影手段52Bからの画像データを取得して、ステップS22と同様にして画像解析を行う(ステップS25)。ここでの二値化処理において、本実施の形態では閾値を215~255で設定している。これにより、画像データは胡蝶蘭の葉、花茎および花の部分が黒画素で表示された状態となる。画像解析により、制御部53Bは黒画素のピクセル数nを算出する。

30

【0112】

制御部53Bは、算出したピクセル数nについて $n > 3600$ であるか否かを判別する(ステップS26)。なお、本実施の形態では3600ピクセルを基準値としたが、ステップS26における黒画素のピクセル数は、3000以上5000以下であることが好ましい。ピクセル数nが3600以上である場合( $n > 3600$ がYESの場合)、判別手段50Bは開花期間S3から順化期間S4に移行したことを判別し、制御部53Bから照射条件切換え手段28Aおよび温度条件切換え手段29Aに向けて条件を切換えるよう指令する。なお、ピクセル数nが3600以下である場合( $n > 3600$ がNOの場合)は、第2照射条件・第2温度条件での栽培が継続される。

40

【0113】

指令を受けた照射条件切換え手段28Aは、人工光照射手段21Aの照射条件を第2照射条件から第3照射条件へ切換える(ステップS27)。同様に、温度条件切換え手段29Aは、栽培温度調節手段22Aの温度条件を第2温度条件から第3温度条件へ切換える(ステップS27)。条件切換え後、栽培装置20Aは、第3照射条件および第3温度条件で胡蝶蘭を栽培する。

【0114】

50

撮影手段 5 2 B は、順化期間 S 4 中も撮影を継続している。制御部 5 3 B は、撮影手段 5 2 B からの画像データを取得して、ステップ S 2 2 と同様にして画像解析を行う（ステップ S 2 8）。画像解析により、制御部 5 3 B は黒画素のピクセル数  $n$  を算出する。

【0115】

制御部 5 3 B は、算出したピクセル数  $n$  について  $n > 20000$  であるか否かを判別する（ステップ S 2 9）。ステップ S 2 9 では、順化期間 S 4 を終了する際の黒画素のピクセル数  $n$  は、20000 以上であることが好ましい。ピクセル数  $n$  が 20000 以上である場合（ $n > 20000$  が YES の場合）、判別手段 5 0 B は順化期間 S 4 が終了したことを判別し、制御部 5 3 B から照射条件切換え手段 2 8 A および温度条件切換え手段 2 9 A に向けて栽培を終了するよう指令する。なお、ピクセル数  $n$  が 20000 以下である場合（ $n > 20000$  が NO の場合）は、第 3 照射条件・第 3 温度条件での栽培が継続される。

10

【0116】

本実施の形態の栽培装置 2 0 A は、撮影手段により撮影された画像データに基づいて温度条件および照射条件を自動制御することができるため、容易に胡蝶蘭の生長に最適な環境にすることができる。また、花茎生長期間から開花期間へ移行したことを判別することができるため、容易に温度条件および照射条件を制御することができる。また、作業者が温度条件および照射条件の調節に要する労力を減らすことができるため、作業者の負担を減らすことができる。

【0117】

なお、本実施の形態の栽培装置 2 0 A は、判別手段で二値化処理を行う例について示したが、画像処理方法としてはここで開示した方法に限定されない。たとえば、判別手段 5 0 B は図示しない学習装置を備えていてもよい。この場合、学習装置に各期間の胡蝶蘭の画像データを学習させておくことで、より正確に胡蝶蘭の生長期間の移行を判別することができる。

20

【0118】

また、本実施の形態では、カラー画像を二値化処理することで胡蝶蘭の期間を判別したが、カラー画像をそのまま利用してもよい。カラー画像をそのまま利用する方法としては、たとえばディープラーニングによる画像処理方法がある。この場合、判別手段は学習装置を備えており、学習装置に各期間における胡蝶蘭の特徴を学習させることで、より正確に胡蝶蘭の生長期間の移行を判別することができる。

30

【0119】

今回開示された実施の形態は全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特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

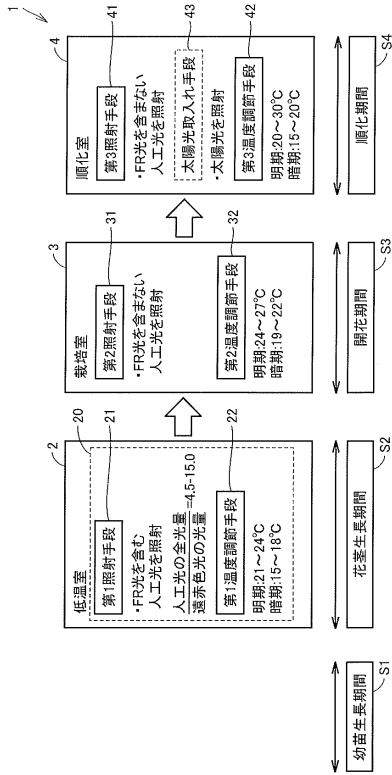
【符号の説明】

【0120】

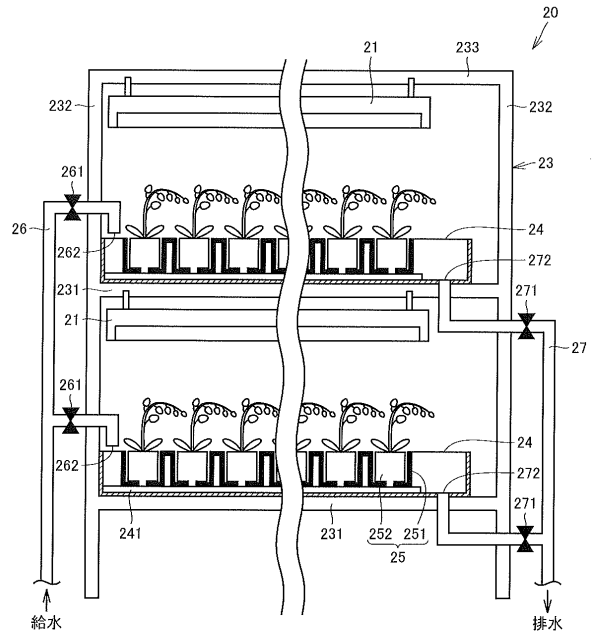
1 栽培施設、2 低温室、3 栽培室、4 順化室、2 0, 2 0 A 栽培装置、2 1（第 1）照射手段、2 1 A 人工光照射手段、2 2 第 1 温度調節手段、2 2 A 栽培温度調節手段、2 3 栽培棚、2 4 水受け、2 5 収容容器、2 6 給水路、2 7 排水路、3 1 第 2 照射手段、3 2 第 2 温度調節手段、4 1 第 3 照射手段、4 2 第 3 温度調節手段、4 3 太陽光取入れ手段、5 0, 5 0 B 判別手段、5 1, 5 1 B 記憶手段、5 2 B 撮影手段、5 3, 5 3 B 制御部。

40

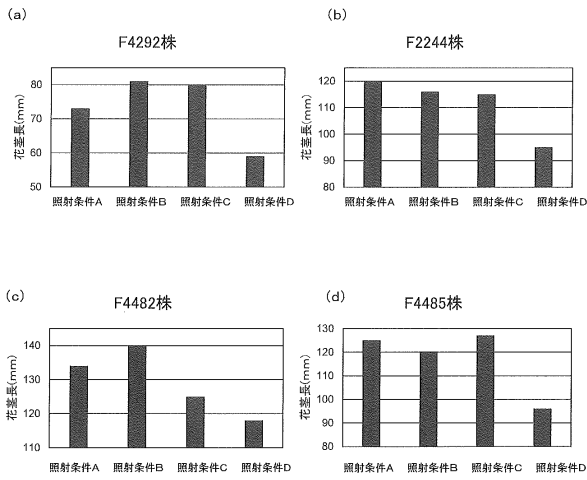
【図面】  
【図 1】



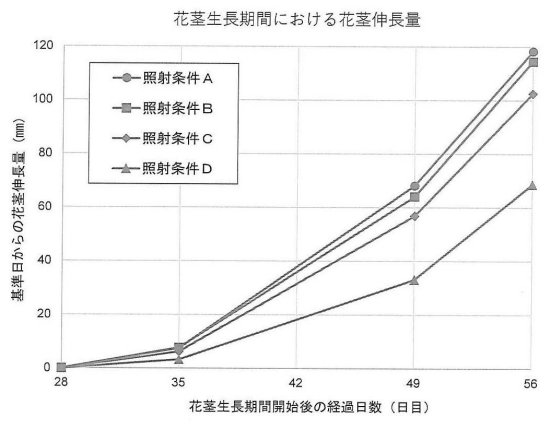
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

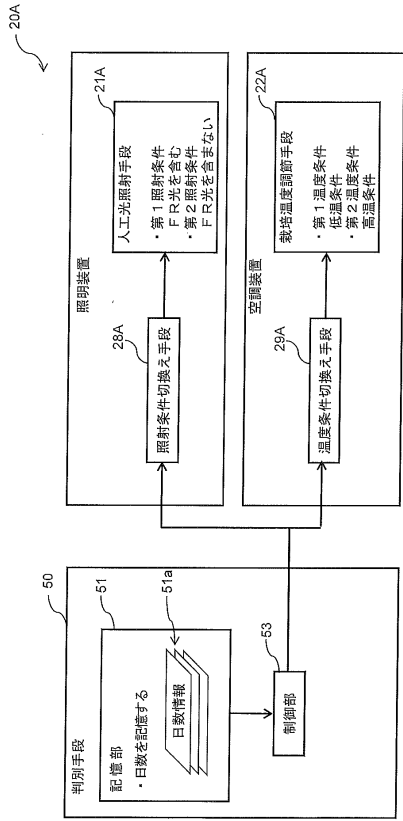
20

30

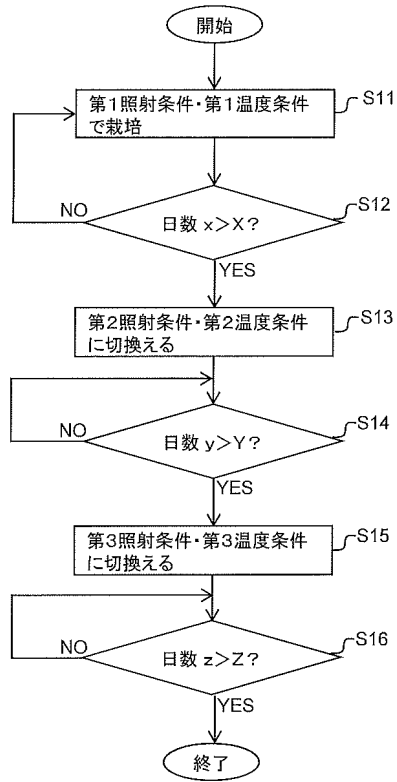
40

50

【図5】



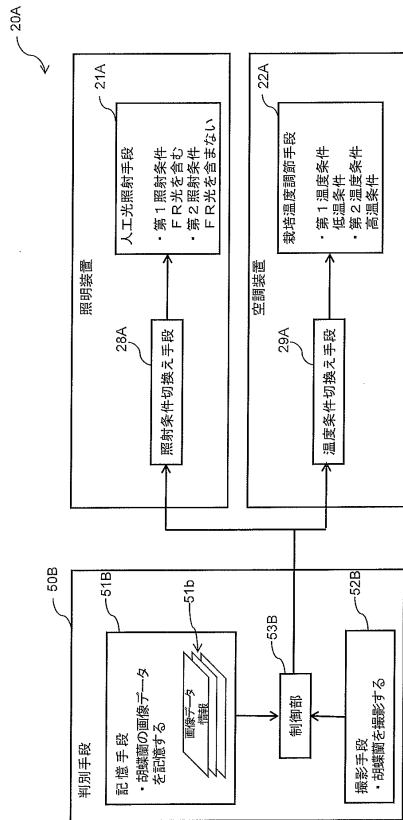
【図6】



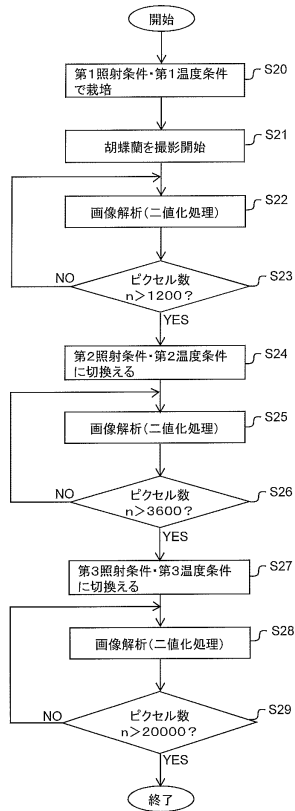
10

20

【図7】



【図8】



30

40

50

## フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2011-101616(JP,A)  
特開2016-202108(JP,A)  
特開2015-57972(JP,A)  
中国特許出願公開第109769646(CN,A)  
中国特許第104429949(CN,B)  
特開2015-033366(JP,A)  
特開2014-018117(JP,A)  
特開平9-149729(JP,A)  
国際公開第2014/015020(WO,A2)  
特開平10-178899(JP,A)  
藤木俊也, LED単波長光照射がコショウランの開花に及ぼす影響(第1報), 山梨県総合理工学研究機構研究報告書, 第10号, 2015年, p.1-6, <https://www.pref.yamanashi.jp/documents/115888/1ledkotyouran.pdf>
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
A01G 7/00  
A01G 22/63