

(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
2013 年 11 月 14 日(14.11.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/168575 A1

- (51) 国際特許分類:
A01G 7/00 (2006.01) F21V 17/02 (2006.01)
A01G 9/02 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/062091
- (22) 国際出願日: 2013 年 4 月 24 日(24.04.2013)
- (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 2012-110049 2012 年 5 月 11 日(11.05.2012) JP
- (71) 出願人: 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 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 安藤 正尊(ANDO, Masataka).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル 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, BN, 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, JP, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

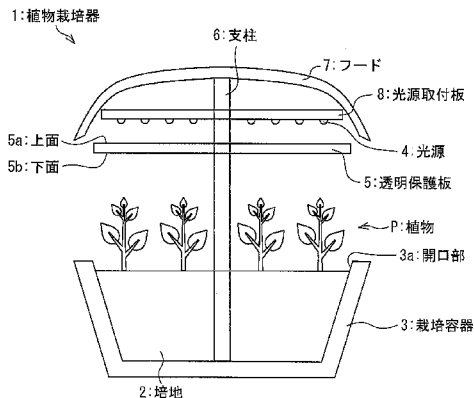
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PLANT CULTIVATION DEVICE

(54) 発明の名称: 植物栽培器



- 1 Plant cultivation device
2 Medium
3 Cultivation container
3a Opening
4 Light source
5 Transparent protective plate
5a Upper surface
5b Lower surface
6 Supporting strut
7 Hood
8 Board for mounting light source
P Plant

(57) Abstract: A plant cultivation device (1) comprising at least one light source (4) from which light is irradiated downward to a plant (P) that is planted in a medium (2), and a transparent protective plate (5) which is positioned between the medium (2) and the light source (4) and allows the transmittance of the light that is emitted from the light source (4) toward the plant (P), wherein the transparent protective plate (5) is held at an arbitrarily defined height from the medium (2) and regulates the elongation of the plant (P) toward the side of the light source (4).

(57) 要約: 本発明に係る植物栽培器 (1) は、培地 (2) に植え付けられた植物 (P) に対して、上方から光を照射する少なくとも 1 つの光源 (4) と、培地 (2) と光源 (4) との間に配設され、光源 (4) から植物 (P) へ向かう光を透過する透明保護板 (5) とを備え、透明保護板 (5) は、培地 (2) から任意の高さに支持されており、光源 (4) 側への植物 (P) の伸長を制限する。

明 細 書

発明の名称：植物栽培器

技術分野

[0001] 本発明は、植物を栽培する植物栽培器に関するものであり、より詳細には、人工光源を備えた植物栽培器に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、屋内等で植物を栽培する場合、植物育成用または植物観賞用の人工光源を備えた植物栽培器が用いられる。このような技術に関連して、例えば、特許文献1には、植物育成用の光源としてLED（発光ダイオード：Light Emitting Diode）を使用し、植物観賞用の光源として電球を使用した照明装置が開示されている。特許文献1の照明装置では、光源から発せられる熱による植物の損傷を防止するために、当該熱を放熱する放熱フィンを設けることで熱対策が講じられている。

[0003] 同様に、植物育成用の光源としてLEDを使用した照明装置が、特許文献2に開示されている。通常、LEDを植物育成用の光源として使用した場合、植物の育成に十分な光量を確保するためには、多くのLEDを敷き詰める必要がある。そのため、スポット的に集光した光を植物に照射することが困難であった。そこで、特許文献2の照明装置では、LEDの前にレンズを設けることで、スポット的に集光した光を植物に照射することを可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2001-275488号」（2001年10月09日公開）

特許文献2：日本国公開特許公報「特開2004-221042号」（2004年08月05日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、人工光源を利用して植物の栽培を行う従来の植物栽培器では、光源から発せられる熱および光による植物の損傷を十分に防止することができないという課題がある。
- [0006] 例えば、特許文献1のように、光源から発せられる熱対策として放熱フィンを設けることで、ある程度の放熱効果は期待できるが、成長した植物が光源に接触した場合、光源から発せられる熱が植物に直接伝導されるので、この熱によって植物が損傷してしまう可能性がある。
- [0007] また、例えば、LEDのような点状光源では、その近傍での照度（単位面積当たりの明るさ）が非常に高くなる。そのため、特許文献1および2のように、光源としてLEDを使用した場合、成長した植物がLEDに接触すると、照度の高い光によって植物が損傷する可能性がある。しかし、このような光の照射量が過剰なために植物の成長（光合成）が阻害される光阻害（強光阻害）等を防止する機構について、特許文献1および2には何ら言及されていない。
- [0008] 特に、植物栽培器が家庭で使用された場合、植物の成長に気づかずに植物が光源に接触してしまう事態も想定されるため、光源から発せられる熱および光によって植物が損傷することを防止する機構は特に重要となる。
- [0009] 一方で、このような植物の損傷を回避するためには、植物と光源との間に十分な距離を設けて、植物が光源に接触することを防止することも考えられるが、植物と光源との距離を広くし過ぎると、植物の育成に十分な光量を確保することが困難となる。
- [0010] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、その目的は、光源から発せられる熱および光によって成長した植物が損傷することを防止し、且つ、植物の育成に必要な光量を確保することができる植物栽培器を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明に係る植物栽培器は、上記の課題を解決するために、培地に植え付

けられた植物に対して、上方から光を照射する少なくとも1つの光源と、前記培地と前記光源との間に配設され、前記光源から前記植物へ向かう光を透過する透光部材とを備え、前記透光部材は、前記培地から任意の高さに支持されており、前記光源側への前記植物の伸長を前記高さに制限することを特徴としている。

発明の効果

[0012] 以上のように、本発明に係る植物栽培器は、培地に植え付けられた植物に対して、上方から光を照射する少なくとも1つの光源と、前記培地と前記光源との間に配設され、前記光源から前記植物へ向かう光を透過する透光部材とを備え、前記透光部材は、前記培地から任意の高さに支持されており、前記光源側への前記植物の伸長を前記高さに制限するものである。

[0013] それゆえ、本発明によれば、光源から発せられる熱および光によって成長した植物が損傷することを防止し、且つ、植物の育成に必要な光量を確保することができる植物栽培器を提供することができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、実施形態に係る植物栽培器の概略構成を示す断面図である。

[図2]図2は、図1に示される光源として利用される一般的なLEDの配光特性の一例を示すグラフである。

[図3]図3は、図2に示される光源(LED)に関する、距離と照射面積(照度)との関係を説明するための模式図である。

[図4]図4は、図1に示される透明保護板の変形例を示す断面図である。

[図5]図5は、図1に示される透明保護板の他の変形例を示す断面図である。

[図6]図6は、図1に示される透明保護板のさらに他の変形例を示す断面図である。

[図7]図7は、図6に示される反射部材を示す斜視図である。

[図8]図8は、図7に示される反射部材の変形例を示す斜視図である。

[図9]図9は、図1に示される透明保護板の別の変形例を示す断面図である。

[図10]図10は、図1に示される植物栽培器の変形例を示す断面図である。

[図11]図 1 1 は、図 1 0 に示される反射板を示す拡大断面図である。

[図12]図 1 2 は、図 1 に示される植物栽培器の他の変形例を示す断面図である。

[図13]図 1 3 の (a) は、図 1 2 に示される光源取付板を示す下面図であり、図 1 3 の (b) は、図 1 2 に示される透明保護板を示す上面図であり、図 1 3 の (c) は、図 1 2 に示される培地を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明に係る植物栽培器の実施の一形態について、図 1 ～図 1 3 に基づいて説明すれば、以下のとおりである。本実施形態では、本発明に係る植物栽培器を用いて、土壌等の培地に植物を栽培する場合を例に挙げて説明する。ただし、本発明に係る植物栽培器は、土壌を使わずに培養液で植物を栽培する、いわゆる水耕栽培にも適用可能である。

[0016] なお、以下の説明では、同一部材および構成要素には同一の符号を付し、それらの名称および機能は同一であるものとする。

[0017] [植物栽培器 1 の構成]

まず、図 1 ～図 3 を参照して、本実施形態に係る植物栽培器 1 の構成について説明する。本実施形態に係る植物栽培器 1 は、培地 2 に植え付けられた植物 P の上方から人工光を照射することで、植物 P を栽培するものである。

[0018] 図 1 は、実施形態に係る植物栽培器 1 の概略構成を示す断面図である。図 1 に示されるように、植物栽培器 1 は、培地 2 と、栽培容器 3 と、光源 4 と、透明保護板（透光部材） 5 と、支柱（支持部材） 6 と、フード 7 とを備えている。以下、植物栽培器 1 が備える各部の構成について、順次説明する。

[0019] （培地 2）

培地 2 は、植物 P を植え付けるものである。培地 2 としては、植物 P の栽培に一般的に使用される土壌等を用いることができる。なお、土壌を使わずに培養液で植物 P を栽培する水耕栽培を行う場合、培地 2 は、例えば、吸水性を有する発泡ウレタン等の材料からなるスポンジやロックウール等で構成される。

[0020] (栽培容器 3)

栽培容器 3 は、培地 2 を収容するものであり、上方に開口した開口部 3 a を有している。この栽培容器 3 は、遮光性を有する材料から構成されており、その底面の中央部分には支柱 6 が突設されている。

[0021] (光源 4)

光源 4 は、培地 2 に植え付けられた植物 P に対して、上方から人工光（光）を照射するものである。光源 4 から出射される光は、植物 P の育成または植物 P の観賞用に利用される。この光源 4 は、栽培容器 3 の中央部に突設された支柱 6 によって適切な高さに支持された光源取付板 8 に複数取り付けられており、植物 P（培地 2）に向けて光を照射する。

[0022] なお、複数の光源 4 は、培地 2 全体にできるだけ均一に光を照射することができるよう、光源取付板 8 に等間隔に配列されていることが好ましい。

[0023] ここで、植物 P は、細胞の中にクロロフィル（光合成色素）を有しているが、このクロロフィルの吸収スペクトルは、400 nm～500 nm の可視光青色と、600 nm～700 nm の可視光赤色である。すなわち、植物 P の光合成には、青色光と赤色光とが重要な役割を果たす。

[0024] そのため、植物 P の育成のためには、光源 4 は、青色光（特に 440 nm 付近）と赤色光（特に 660 nm 付近）とに波長のピークを有する光を照射するものであることが好ましい。

[0025] この光源 4 としては、LED（発光ダイオード：Light Emitting Diode）、蛍光灯等を用いることができるが、長寿命で発熱量が比較的少ない LED を用いることが好ましい。LED は蛍光灯等の他の光源に比べて、光強度に対しての発光効率が高く、消費電力が少なく済むため、一般家庭で植物栽培器 1 を使用する場合、光源 4 として LED を用いることが特に好ましい。

[0026] このように、植物栽培器 1 は光源 4 を備えているため、人工光を利用した植物 P の栽培が可能である。そのため、植物栽培器 1 によれば、屋内等の太陽光が照射されない場所であっても植物 P を育成することができる。また、太陽光と人工光とを併用することにより、植物 P の育成速度を速めることが

できる。

[0027] (透明保護板 5)

透明保護板 5 は、培地 2 から任意の高さに支柱 6 によって略水平に支持されて、光源 4 から植物 P へ向かう光を透過するものである。本明細書において、透明保護板 5 の高さとは、培地 2 から透明保護板 5 の下面 5 b までの距離を意味するものとする。

[0028] 上述のとおり、植物栽培器 1 は光源 4 を備えているため、人工光を利用した植物 P の栽培が可能である。ところが、人工光を利用して植物 P の栽培を行う場合、植物 P が光源 4 に接触または接近し過ぎると、光源 4 から発せられる熱および光によって植物 P が損傷する可能性がある。

[0029] 例えば、光源 4 として蛍光灯を用いた場合、蛍光灯の発熱量は LED 等と比べて多いため、成長した植物 P が蛍光灯に接触または接近し過ぎると、蛍光灯から発せられる熱によって植物 P が損傷する可能性が高くなる。

[0030] 一方、光源 4 として LED を用いた場合、LED の発熱量は蛍光灯等と比べて少ないため、LED から発せられる熱によって植物 P が損傷する可能性は蛍光灯を用いた場合に比べて低くなるが、LED は点状光源であるので、その近傍では照度（単位面積当たりの明るさ）が非常に高くなる。そのため、成長した植物 P が LED に接触または接近し過ぎると、LED から発せられる照度の高い光によって植物 P の成長（光合成）が阻害される光阻害等が起こる可能性が高くなる。

[0031] 図 2 は、図 1 に示される光源 4 として利用される一般的な LED の配光特性の一例を示すグラフであり、図 3 は、図 2 に示される光源（LED）4 に関する、距離と照射面積との関係を説明するための模式図である。

[0032] 図 2 に示されるように、蛍光灯等の他の光源と比較すると、LED は、指向性が強く、光強度の角度分布（配光）は相対的に狭いものとなる。特に、砲弾型の LED では、透明樹脂が凸レンズとして作用し光を収束させるため、主な出射方向（図中の鉛直角度 0° ）を中心に、狭い配光で照度の高い光が照射される。

[0033] また、図3に示されるように、LEDからの距離が1/2倍になると、当該LEDに照射される照射面S1の面積は、照射面S2の面積の1/4倍になる。つまり、単位面積当たりに照射される光量を示す照度は、LEDからの距離の2乗に反比例する。そのため、LEDに近づくにつれて、LEDから照射される光の照度は非常に高くなるので、植物PがLEDに接触または接近し過ぎると、LEDから発せられる照度の高い光によって植物Pが損傷する可能性が高くなる。

[0034] このように、植物Pが光源4に接触または接近し過ぎると、光源4から発せられる熱および光によって植物Pが損傷する可能性がある。従って、成長した植物Pが光源4に接触または接近し過ぎないようにするために、光源4と植物Pとの間に一定の距離を確保することが好ましいと言える。

[0035] そこで、植物栽培器1では、培地2から任意の高さに支持され、且つ、植物Pと光源4との間に配設された透明保護板5を備えている。この透明保護板5によって、光源4側への植物Pの伸長は、透明保護板5が支持された高さ（すなわち、透明保護板5の下面5bの高さ）に制限されるため、植物Pと光源4との間に、少なくとも一定の距離を確保することができる。これにより、成長した植物Pが光源4に接触することを防止して、光源4から発せられる熱および光によって植物Pが損傷することを防止することができる。

[0036] 透明保護板5は、透光性を有する材料から構成されており、例えば、透明樹脂やガラス等からなる。この透明保護板5は、透明性および耐熱性に優れた材料で構成されることが好ましい。これにより、光源4から出射される光の熱による変形等を防止して、光源4から出射される光の利用効率を長期間にわたって維持することができる。

[0037] また、上述のとおり、植物Pの光合成には、青色光と赤色光とが重要な役割を果たすため、特に青色および赤色の波長領域の光に対する透過性が高い透明保護板5を用いることが好ましい。

[0038] また、透明保護板5は、その下面5bで植物Pと直接接触するため特に汚れ易くなるが、汚れた状態では透明保護板5の光透過性が低下するので、光

源 4 から出射された光の利用効率が低下する。そのため、透明保護板 5 は、脱着可能なように支柱 6 に取り付けられていることが好ましい。これにより、透明保護板 5 の交換等が容易となり、植物栽培器 1 のメンテナンス性を向上させることができる。

[0039] なお、例えば、葉の大きな植物 P を栽培する場合には、透明保護板 5 に代えて網目状のネット等を用いることで、植物 P の光源 4 側への伸長を制限して、成長した植物 P が光源 4 に接触等することを防止しても良い。

[0040] (支柱 6)

支柱 6 は、透明保護板 5 および光源取付板 8 を支持するものである。支柱 6 は、栽培容器 3 の底面の中央部に突設されており、培地 2 側から透明保護板 5 および光源取付板 8 をこの順番で略水平に支持している。また、支柱 6 の先端部には、フード 7 が取り付けられている。

[0041] この支柱 6 は、透明保護板 5 および光源取付板 8 の中央部分を貫通しており、図示しない固定部材等によって、透明保護板 5 および光源取付板 8 が任意の高さで固定できるようになっている。なお、この固定部材は、特に限定されず、ネジやクリップ等公知のものをを用いることができる。

[0042] ここで、光源 4 から発せられる熱および光による植物 P の損傷を回避するために、植物 P と光源 4 との間に最小限確保されるべき距離は、植物 P の品種や成長状態、光源 4 の種類、光源 4 から発せられる熱量および光量、並びに外部環境等に応じて異なる。

[0043] 例えば、植物 P は照度の高い光の下に置かれると、光合成に利用される光エネルギー以外の光エネルギーが余り、活性酸素を発生させる。この活性酸素は植物体にとって有害であり、葉緑体膜等の細胞に損傷を与えることが知られている。

[0044] 単位時間当たりの光合成量が最大となる光量（光飽和点）は、温度や大気中の二酸化炭素濃度等により異なるが、例えば、レタスでは 25000ルクス程度であり、また、トマトでは 70000ルクス程度であるなど、植物 P の品種によっても異なる。さらには、植物 P の生育段階によってもまた光飽

和点が異なることが知られている。そのため、光飽和点以下となるように、植物 P の品種等に応じて光源 4 からの距離を確保することが好ましい。

[0045] そのため、支柱 6 は、培地 2 に植え付けられた植物 P と光源 4 との間を昇降可能に透明保護板 5 を支持することが好ましい。これにより、透明保護板 5 の高さを適宜変更することができるので、植物 P の品種等に応じて、成長した植物 P と光源 4 との間に最適な距離を確保することができる。

[0046] 同様に、支柱 6 は、透明保護板 5 とフード 7 との間を昇降可能に光源取付板 8 を支持することが好ましい。これにより、光源取付板 8 の高さを適宜変更することができるので、植物 P の品種等に応じて、植物 P と光源 4 との間に最適な距離を確保することができる。

[0047] なお、植物栽培器 1 では、透明保護板 5、光源取付板 8 およびフード 7 をバランスよく支持するために、支柱 6 は栽培容器 3 の底面の中央部分に突設されているが、例えば、より大きな植物 P を育成する場合には、支柱 6 は栽培容器 3 の内壁側に偏在した位置に突設されていても良い。このような場合、光源 4 として小型・軽量の LED を用いることで、光源取付板 8 の総重量を軽くすることができる。

[0048] (フード 7)

フード 7 は、支柱 6 の先端部に取り付けられた天板である。フード 7 は、下方に位置する光源取付板 8 を覆うように、その外縁部分が緩やかに下方に向けて湾曲しており、光源取付板 8 を内側に収容する。これにより、フード 7 によって、光源取付板 8 に取り付けられた光源 4 を外部環境から保護することができる。

[0049] [植物栽培器 1 の効果]

以上のように、植物栽培器 1 は、培地 2 から任意の高さに支持されると共に、光源 4 側への植物 P の伸長を制限する透明保護板 5 を備えている。そのため、光源 4 側への植物 P の伸長は、透明保護板 5 が支持された高さに制限されるため、植物 P と光源 4 との間に、少なくとも一定の距離を確保することができる。これにより、成長した植物 P が光源 4 に接触することを防止し

て、光源から発せられる熱および光によって植物Pが損傷することを防止することができる。

[0050] また、植物栽培器1では、植物Pと光源4との距離を広げることなく、透明保護板5によって、光源4から植物Pへ向かう光を透過しつつ植物Pが光源4に接触することを防止することができるので、植物Pの育成に十分な光量を確保することができる。

[0051] 特に、植物栽培器1の光源4としてLEDを利用した場合、成長した植物PがLEDに接触または接近し過ぎると、LEDの照度の高い光によって植物Pが損傷する可能性が高くなる。

[0052] 上述のとおり、LEDに近づくにつれて、LEDから照射される光の照度は非常に高くなるが、このことは、LEDから離れるにつれて、LEDから照射される光の照度は大きく低下することを意味する。そのため、透明保護板5によって植物Pと光源4との間に一定の距離を確保することにより、LEDの照度の高い光によって植物Pが損傷することを防止することができる。

[0053] なお、光源4として用いられるLEDは、電極が大きく放熱しやすい構造のものが大電流で使用することができるので好ましい。上述した砲弾型のLEDは配光特性を優先しているため、放熱および照度の観点においては植物Pの栽培に適しているとは言えないが、光源4として用いることは可能である。

[0054] [透明保護板5の変形例]

次に、図4～図9を参照して、本実施形態に係る植物栽培器1が備える透明保護板5の変形例について説明する。

[0055] 図4は、図1に示される透明保護板5の変形例を示す断面図である。図4に示されるように、透明保護板5の横幅（水平方向の幅）が、フード7および光源取付板8の横幅よりも広く形成されていても良い。これにより、培地2から蒸発した水蒸気、或いは、植物Pから蒸散された水蒸気の付着等による湿度上昇から光源4を保護することが可能となるので、湿度が上昇し易い

植物栽培器 1 の環境下において、L E D等の光源 4 の劣化を抑制することができる。

[0056] また、この場合、透明保護板 5 の上面 5 a の外縁部分に沿って側壁部 5 1 が設けられていても良い。これにより、フード 7 の内側への水蒸気の侵入を抑制することができるので、光源 4 への水蒸気の付着等をより効果的に防止して、光源 4 を保護することができる。

[0057] 図 5 は、図 1 に示される透明保護板 5 の他の変形例を示す断面図である。植物 P の育成には十分な光量が必要となるが、十分な光量を得るために光源 4 の個数を増やすには空間的な限界があり、また、消費電力の増加を伴う。

[0058] そこで、図 5 に示されるように、光源 4 から出射された光を屈折させて、植物 P へと導くレンズ（レンズ部材） 5 2 が透明保護板 5 の上面 5 a に設けられていても良い。このレンズ 5 2 によって光源 4 から出射された光を屈折させその配光を狭角とすることで、光源 4 から出射された光を植物 P に向けて集光することができる。従って、光源 4 から出射された光を植物 P に向けて効率的に照射することができるので、植物栽培器 1 における光の利用効率を向上させることができる。

[0059] 特に、配光が比較的広い表面実装型の L E D を光源 4 として用いた場合、レンズ 5 2 による集光作用を利用することで、植物 P に照射されず、植物栽培器 1 の外側へ漏出する光の量を低減することができるので、特に有効である。

[0060] また、透明保護板 5 とレンズ 5 2 とは、一体的に形成されていることが好ましい。透明保護板 5 とレンズ 5 2 とを個別に形成した場合、透明保護板 5 とレンズ 5 2 との界面において光源 4 から出射された光が反射され、植物 P に照射される光量が減少する。

[0061] そこで、透明保護板 5 とレンズ 5 2 とを、例えば、同一の材料も用いて一体的に形成することにより、透明保護板 5 とレンズ 5 2 との界面における反射を抑えて、光源 4 から植物 P までの伝播過程における光のロスを低減することができるので、植物栽培器 1 における光の利用効率をさらに向上さ

せることができる。また、植物栽培器 1 の部品点数を減らすことができるので、植物栽培器 1 の構造を簡略化して、その製造コストを削減することができる。

[0062] なお、レンズ 5 2 は、透明保護板 5 の下面 5 b に設けることも可能であるが、図 5 に示されるように、透明保護板 5 の上面 5 a にレンズ 5 2 を設けるほうが好ましい。これにより、レンズ 5 2 の厚みに影響されることなく、植物 P と光源 4 との間に一定の距離を確保することができる。また、レンズ 5 2 が植物 P との接触によって傷つくことを防止することができる。

[0063] 図 6 は、図 1 に示される透明保護板 5 のさらに他の変形例を示す断面図であり、図 7 は、図 6 に示される反射部材 5 3 を示す斜視図である。

[0064] 図 6 に示されるように、光源 4 から出射された光を反射させて、植物 P へと導く反射部材（第 1 反射部材）5 3 が透明保護板 5 の上面 5 a に設けられていても良い。この反射部材 5 3 は、図 7 に示されるように、透明保護板 5 の上面 5 a の外縁部分に沿って設けられた枠型の部材であり、透明保護板 5 の上面 5 a に対して反射面が垂直となるように配設される。

[0065] このような反射部材 5 3 を設けることにより、光源 4 から出射された光が植物栽培器 1 の外側へ漏出することを防止すると共に、当該光を反射させて配光を狭角とすることで、光源 4 から出射された光を植物 P に向けて集光することができる。

[0066] 従って、光源 4 から出射された光を植物 P に向けて効率的に照射することができるので、植物栽培器 1 における光の利用効率を向上させることができる。

[0067] この反射部材 5 3 は、例えば、アルミニウム等の軽量、且つ、反射性を有する金属、または樹脂材料等に反射フィルム等が張り付けられて構成される。

[0068] 図 8 は、図 7 に示される反射部材 5 3 の変形例を示す斜視図である。図 8 に示されるように、複数の光源 4 を 1 つまたは数個ずつにまとめて収容可能なセル 5 4 a が形成された正方格子型の反射部材 5 4 が透明保護板 5 の上面

5 aに設けられていても良い。反射部材5 4によれば、光源4 ごとにその光路を制御して植物Pへと導くことができるため、例えば、光源4 の配置位置等に応じて、光源4 から出射された光の配光角度を個別に制御することが可能となる。

[0069] なお、反射部材5 3・5 4は、光源取付板8に設けられていても良い。図9は、図1 に示される透明保護板5 の別の変形例を示す断面図である。図9に示されるように、透明保護板5 とレンズ5 2とを一体的に形成すると共に、各光源4 の周囲に反射部材5 5が設けられていても良い。これにより、光源4 から出射された光の光路を、反射部材5 5およびレンズ5 2によって制御することが可能となるため、配光をより狭角にして、植物Pの方向へ光をより効率的に照射することができる。

[0070] また、反射部材5 5を光源取付板8に設けることにより、レンズ5 2や透明保護板5 の表面で反射した光を、再び植物Pの方向へ向かわせることが可能となる。光源取付板8は、通常、光源4 で発生した熱を拡散させる機能が有る。そのため、反射部材5 5を金属板等の放熱性の高い材料で形成し、光源取付板8に設けることで、光源4 で発生した熱を効率よく発散させることができるという利点もある。

[0071] [植物栽培器1 の変形例]

次に、図1 0～図1 3を参照して、本実施形態に係る植物栽培器1 の変形例について説明する。

[0072] 図1 0は、図1 に示される植物栽培器1 の変形例を示す断面図であり、図1 1は、図1 0に示される反射板9を示す拡大断面図である。

[0073] 図1 0に示されるように、光源4 から出射された光を反射させて、植物Pへと導く反射板（第2 反射部材）9が培地2 の上方に配設されていても良い。

[0074] 反射板9は、栽培容器3 の開口部3 aを覆うように、培地2 上方に配設されており、光源4 から出射された光を、培地2 から光源4 に向かう方向に反射する。そのため、光源4 から出射された光のうち、植物Pに直接照射され

ず培地 2 の近傍まで達した光を、この反射板 9 によって再び植物 P の方向に向かわせることができる。従って、植物 P の受光量を増加させることができるので、植物栽培器 1 a における光の利用効率をより一層向上させることができる。

[0075] この反射板 9 は、例えば、アルミニウム等の軽量、且つ、反射性を有する金属、または樹脂材料等に反射フィルム等が張り付けられて構成される。

[0076] また、図 1 1 に示されるように、反射板 9 は、培地 2 に植え付けられた植物 P の位置に貫通孔 9 a が形成されており、この貫通孔 9 a を通って、植物 P は上方に向かって伸長することができる。この貫通孔 9 a の周辺部分には、傾斜面が形成されており、この傾斜面によって、光源 4 から出射された光をより確実に植物 P に向けて光を反射することができる。

[0077] なお、反射板 9 として拡散反射板を用いることで、光源 4 から出射された光の照射方向によらず、より均質な光を植物 P へ向けて反射することができる。

[0078] 図 1 2 は、図 1 に示される植物栽培器 1 の他の変形例を示す断面図であり、図 1 3 の (a) は図 1 2 に示される光源取付板 8 を示す下面図であり、図 1 3 の (b) は図 1 2 に示される透明保護板 5 を示す上面図であり、図 1 3 の (c) は図 1 2 に示される培地 2 を示す上面図である。

[0079] 図 1 2 に示されるように、培地 2 に植え付けられた植物 P ごとに対応するレンズ 5 2 および反射部材 5 6 がそれぞれ設けられていても良い。すなわち、図 1 3 の (a) ~ 図 1 3 の (c) に示されるように、培地 2 に植え付けられた植物 P ごとに、個別のレンズ 5 2 および反射部材 5 6 がそれぞれ設けられていても良い。このように、植物 P の品種や生育段階に応じて、反射部材 5 6 やレンズ 5 2 を個別に設けることにより、植物 P ごとに適切な量の光が照射されるように制御することが可能となる。

[0080] 従って、植物栽培器 1 b によれば、異なる品種の植物 P ごとに適切な量の光が照射して同時に栽培することができる。

[0081] [実施形態の総括]

以上のように、本実施形態に係る植物栽培器 1 は、培地 2 に植え付けられた植物 P に対して、上方から光を照射する少なくとも 1 つの光源 4 と、培地 2 と光源 4 との間に配設され、光源 4 から植物 P へ向かう光を透過する透明保護板 5 とを備え、透明保護板 5 は、培地 2 から任意の高さに支持されており、光源 4 側への植物 P の伸長を前記高さに制限することを特徴としている。

[0082] 植物栽培器 1 は、培地 2 から任意の高さに支持され、光源 4 側への植物 P の伸長を制限する透明保護板 5 を備えている。そのため、光源 4 側への植物 P の伸長は、透明保護板 5 が支持された高さに制限されるため、植物 P と光源 4 との間に、少なくとも一定の距離を確保することができる。これにより、成長した植物 P が光源 4 に接触することを防止して、光源 4 から発せられる熱および光によって植物 P が損傷することを防止することができる。

[0083] また、上記の構成では、植物と光源との距離を広げることなく、透明保護板 5 によって、光源から植物へ向かう光を透過しつつ植物が光源に接触することを防止することができるので、植物の育成に十分な光量を確保することができる。

[0084] それゆえ、本実施形態によれば、光源 4 から発せられる熱および光によって植物 P が損傷することを防止し、且つ、植物 P の育成に必要な光量を確保することができる植物栽培器 1 を実現することができる。

[0085] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

[0086] [まとめ]

本発明に係る植物栽培器の一態様によれば、培地に植え付けられた植物に対して、上方から光を照射する少なくとも 1 つの光源と、前記培地と前記光源との間に配設され、前記光源から前記植物へ向かう光を透過する透光部材とを備え、前記透光部材は、前記培地から任意の高さに支持されており、前

記光源側への前記植物の伸長を前記高さに制限することを特徴としている。

[0087] 上記の構成では、植物栽培器は、培地から任意の高さに支持されると共に、光源側への植物の伸長を制限する透光部材を備えている。そのため、光源側への植物の伸長を、透光部材が支持された高さに制限することが可能となるため、植物と光源との間に、少なくとも一定の距離を確保することができる。これにより、成長した植物が光源に接触することを防止して、光源から発せられる熱および光によって植物が損傷することを防止することができる。

[0088] また、上記の構成では、植物と光源との距離を広げることなく、透光部材によって、光源から植物へ向かう光を透過しつつ、植物が光源に接触することを防止することができるので、植物の育成に十分な光量を確保することができる。

[0089] それゆえ、上記の構成によれば、光源から発せられる熱および光によって成長した植物が損傷することを防止し、且つ、植物の育成に必要な光量を確保することができる植物栽培器を実現することができる。

[0090] また、本発明に係る植物栽培器の一態様では、前記透光部材を支持する支持部材をさらに備え、前記支持部材は、前記透光部材を、前記培地と前記光源との間を昇降可能に支持することが好ましい。

[0091] 光源から発せられる熱および光による植物の損傷を回避するために、植物と光源との間に最小限確保されるべき距離は、植物の品種や成長状態、光源の種類、光源から発せられる熱量および光量、並びに外部環境等に応じて異なる。

[0092] そこで、上記の構成では、透光部材は、培地と光源との間を昇降可能に支持部材によって支持されている。そのため、透光部材の高さを適宜変更することが可能となるので、植物の品種等に応じて、成長した植物と光源との間に最適な距離を確保することができる。

[0093] 従って、上記の構成によれば、光源から発せられる熱および光によって成長した植物が損傷することを、植物の品種等に応じて適切に防止することが

できる。

[0094] また、本発明に係る植物栽培器の一態様では、前記光源から出射された光を屈折させて、前記植物へと導くレンズ部材をさらに備え、前記レンズ部材は、前記透光部材に接続されていることが好ましい。

[0095] 植物の育成には十分な光量が必要となるが、十分な光量を得るために光源の数を増やすには空間的な限界があり、また、消費電力の増加を伴う。

[0096] そこで、上記の構成では、植物栽培器は、透光部材に接続されると共に、光源から出射された光を屈折させて、植物へと導くレンズ部材をさらに備えている。そのため、このレンズ部材によって光源から出射された光を屈折させその配光を狭角とすることで、光源から出射された光を植物に向けて集光することができる。

[0097] 従って、上記の構成によれば、光源から出射された光を植物に向けて効率的に照射することができるので、植物栽培器における光の利用効率を向上させることができる。

[0098] また、本発明に係る植物栽培器の一態様では、前記透光部材と前記レンズ部材とは、一体的に形成されていることが好ましい。

[0099] 透光部材とレンズ部材とを個別に形成した場合、透光部材とレンズ部材との界面において光源から出射された光が反射され、植物に照射される光量が減少する。

[0100] そこで、上記の構成では、透光部材とレンズ部材とは、一体的に形成されている。そのため、透光部材とレンズ部材との界面における反射を抑えて、光源から植物までの伝播過程における光のロスを低減することができる。

[0101] 従って、上記の構成によれば、植物栽培器における光の利用効率をさらに向上させることができると共に、植物栽培器の部品点数を減らして、製造コストを削減することができる。

[0102] また、本発明に係る植物栽培器の一態様では、前記光源から出射された光を反射させて、前記植物へと導く第1反射部材をさらに備え、前記第1反射

部材は、前記光源と前記透光部材と間に配設されていることが好ましい。

[0103] 上記の構成では、植物栽培器は、光源と透光部材との間に、光源から出射された光を反射させて、植物へと導く第1反射部材をさらに備えている。そのため、この第1反射部材によって光源から出射された光を反射させその配光を狭角とすることで、光源から出射された光を植物に向けて集光することができる。

[0104] 従って、上記の構成によれば、光源からの光を植物に向けて効率的に照射することができるので、植物栽培器における光の利用効率を向上させることができる。

[0105] また、本発明に係る植物栽培器の一態様では、前記光源から出射された光を反射させて、前記植物へと導く第2反射部材をさらに備え、前記第2反射部材は、前記培地を覆うように配設されており、前記光源から出射された光を、前記培地から前記光源に向かう方向に反射することが好ましい。

[0106] 上記の構成では、植物栽培器は、培地を覆うように配設された第2反射板をさらに備え、この第2反射板によって、光源から出射された光を、培地から光源に向かう方向に反射する。そのため、光源から出射された光のうち、植物に直接照射されず培地の近傍まで達した光を、この第2反射部材によって再び植物の方向に向かわせることができる。

[0107] 従って、上記の構成によれば、植物の受光量を増加させることができるので、植物栽培器における光の利用効率をより一層向上させることができる。

[0108] また、本発明に係る植物栽培器の一態様では、前記光源は、発光ダイオードであることが好ましい。

[0109] 植物栽培器の光源としてLEDを用いた場合、成長した植物がLEDに接触または接近し過ぎると、LEDの照度の高い光によって植物が損傷する可能性が高くなる。

[0110] ここで、LEDは、その近傍での照度は非常に高いが、LEDから離れるにつれて照度が大きく低下するという特性がある。そのため、透光部材によって植物と光源との間に一定の距離を確保することにより、LEDの照度の

高い光によって植物が損傷することを防止することができる。

[0111] このように、本発明は、光源としてＬＥＤを用いた場合に好適に利用することができ、ＬＥＤから発せられる照度の高い光によって成長した植物が損傷することを適切に防止することができる。

[0112] 〔補足〕

なお、本発明に係る植物栽培器は、以下のように表現することもできる。
すなわち、本発明に係る植物栽培器は、植物を育成・保持する培地と、植物育成および／又は観賞用に使用される光源とが設置された植物栽培器において、ＬＥＤを光源として使用し、光源と培地との間に、光透過性を有し、且つ、着脱可能な透明保護板を設けたことを特徴としている。

[0113] また、本発明に係る植物栽培器は、少なくとも一つの光学レンズを一体成型し、配光特性を狭角とすることを特徴としている。

[0114] また、本発明に係る植物栽培器は、透明保護板と光源との間に反射板を設置し、透明保護板からの配光を狭角とすることを特徴としている。

[0115] また、本発明に係る植物栽培器は、透明保護板に光学レンズを一体成型すると同時に、透明保護板と光源との空間に反射板を敷設し、光学レンズ及び反射板の双方の効果により、透明保護板からの配光を狭角とすることを特徴としている。

[0116] また、本発明に係る植物栽培器は、前記培地を覆うように反射部材が備えられており、前期反射部材は、育成植物を貫入可能な貫通孔が形成されていることを特徴としている。

産業上の利用可能性

[0117] 本発明は、人工光で植物を栽培するための光源を備えた植物栽培器に好適に利用することができる。

符号の説明

[0118] 1、1 a、1 b 植物栽培器
2 培地
3 栽培容器

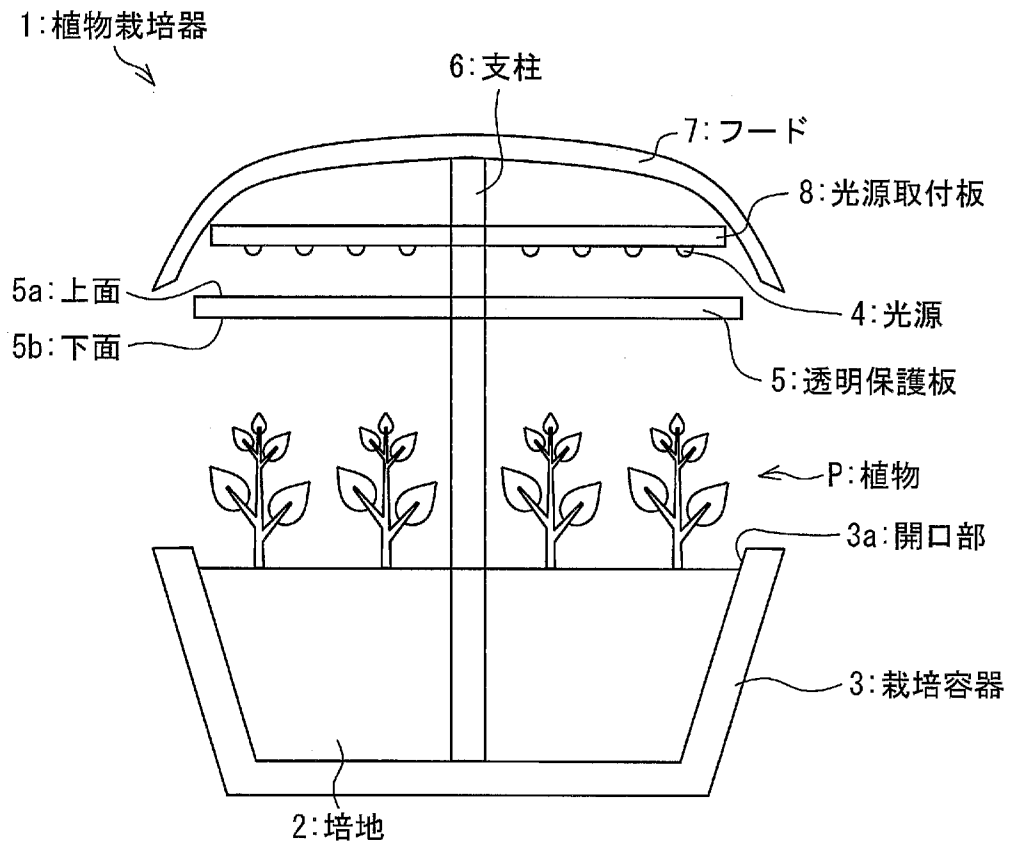
3 a	開口部
4	光源（L E D）
5	透明保護板（透光部材）
6	支柱（支持部材）
7	フード
8	光源取付板
9	反射板（第 2 反射部材）
5 1	側壁部
5 2	レンズ（レンズ部材）
5 3 ～ 5 6	反射部材（第 1 反射部材）
P	植物
S 1	照射面
S 2	照射面

請求の範囲

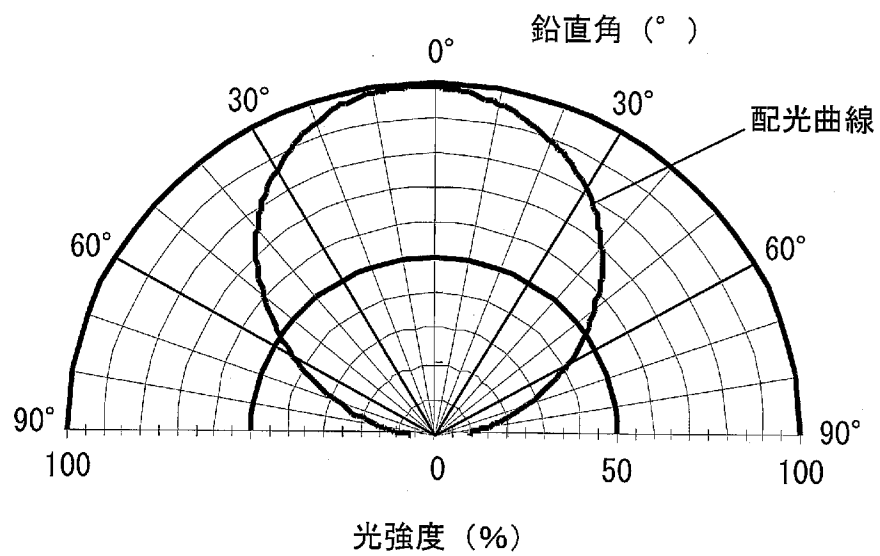
- [請求項1] 培地に植え付けられた植物に対して、上方から光を照射する少なくとも 1 つの光源と、
- 前記培地と前記光源との間に配設され、前記光源から前記植物へ向かう光を透過する透光部材とを備え、
- 前記透光部材は、前記培地から任意の高さに支持されており、前記光源側への前記植物の伸長を前記高さに制限することを特徴とする植物栽培器。
- [請求項2] 前記透光部材を支持する支持部材をさらに備え、
- 前記支持部材は、前記透光部材を、前記培地と前記光源との間を昇降可能に支持することを特徴とする請求項 1 に記載の植物栽培器。
- [請求項3] 前記光源から出射された光を屈折させて、前記植物へと導くレンズ部材をさらに備え、
- 前記レンズ部材は、前記透光部材に接続されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の植物栽培器。
- [請求項4] 前記透光部材と前記レンズ部材とは、一体的に形成されていることを特徴とする請求項 3 に記載の植物栽培器。
- [請求項5] 前記光源から出射された光を反射させて、前記植物へと導く第 1 反射部材をさらに備え、
- 前記第 1 反射部材は、前記光源と前記透光部材と間に配設されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の植物栽培器。
- [請求項6] 前記光源から出射された光を反射させて、前記植物へと導く第 2 反射部材をさらに備え、
- 前記第 2 反射部材は、前記培地を覆うように配設されており、前記光源から出射された光を、前記培地から前記光源に向かう方向に反射することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の植物栽培器。

[請求項7] 前記光源は、発光ダイオードであることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の植物栽培器。

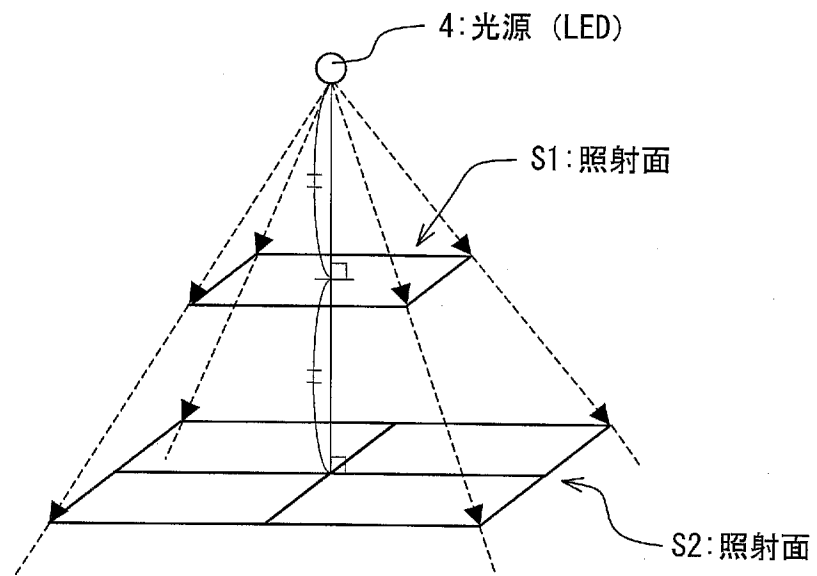
[図1]



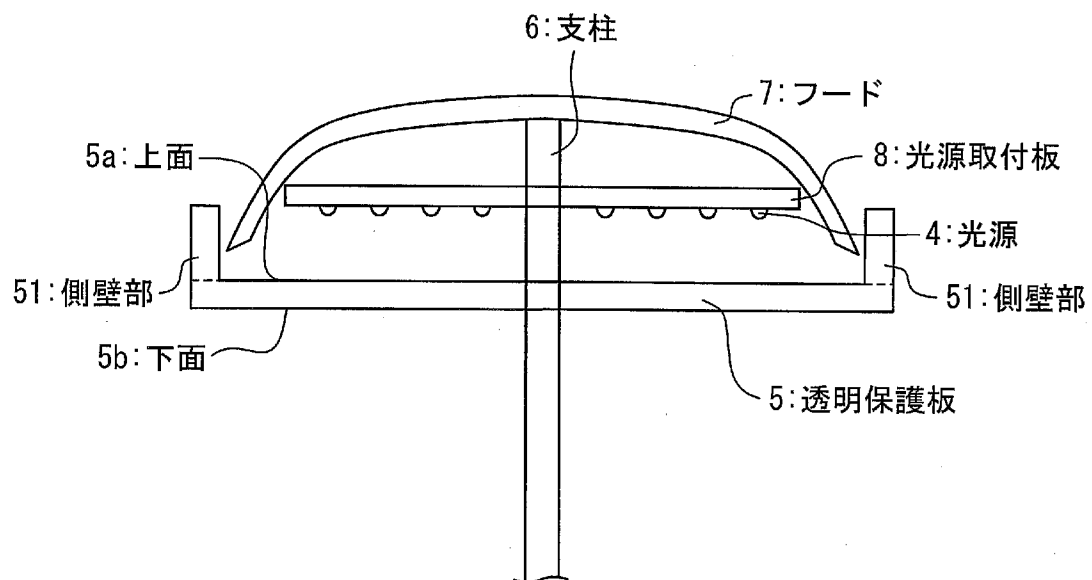
[図2]



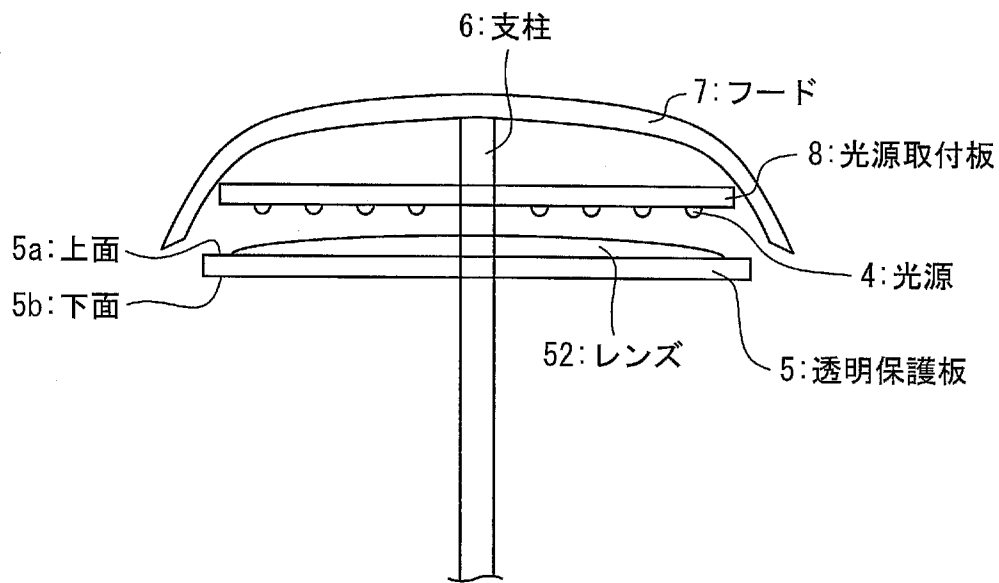
[図3]



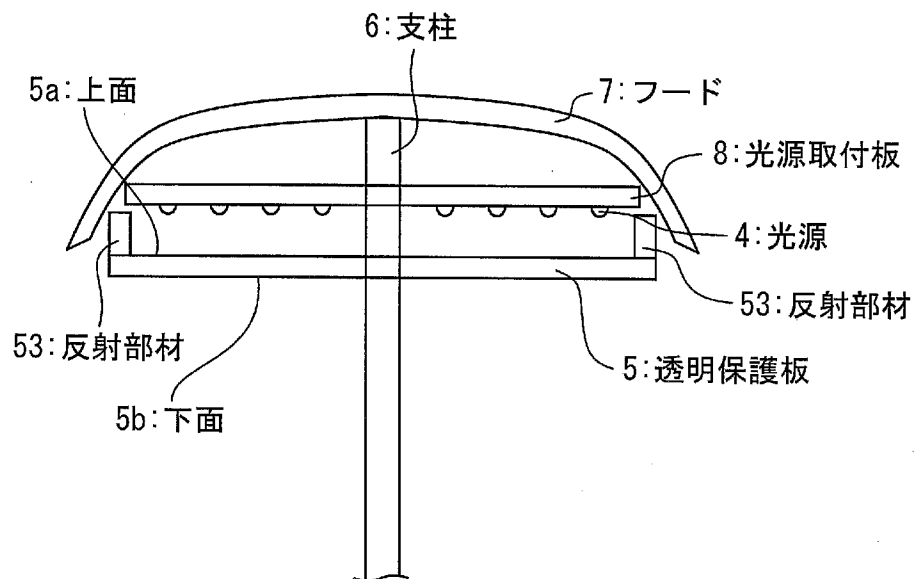
[図4]



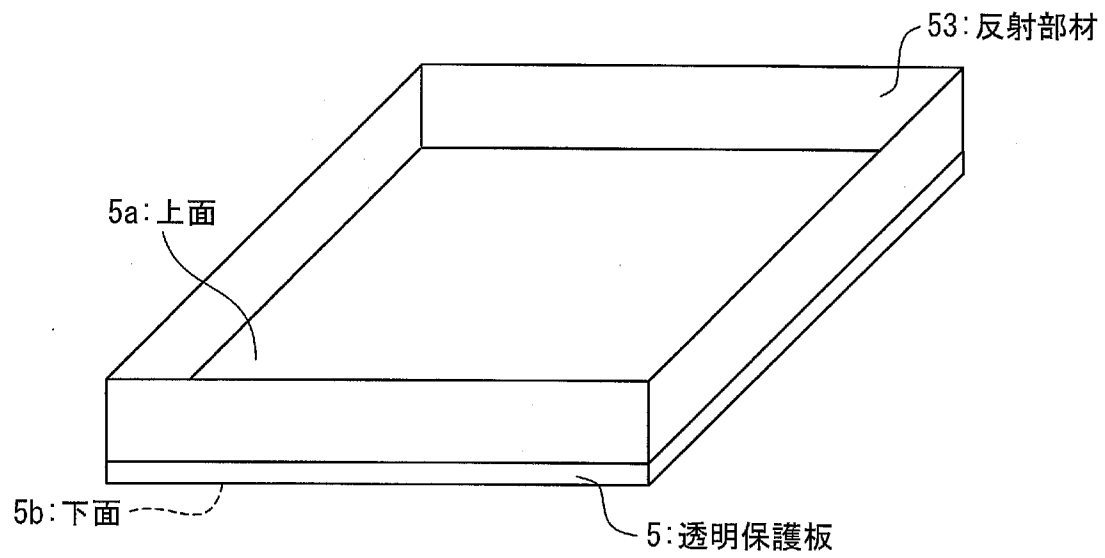
[図5]



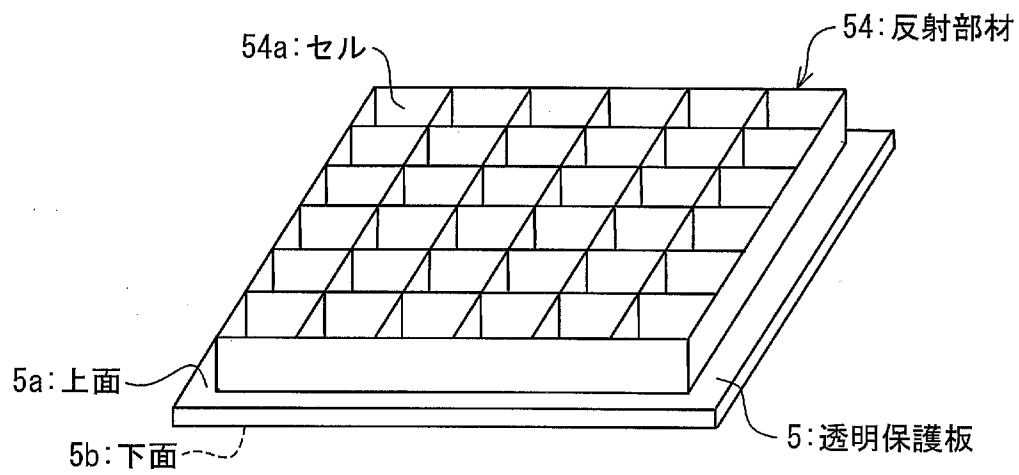
[図6]



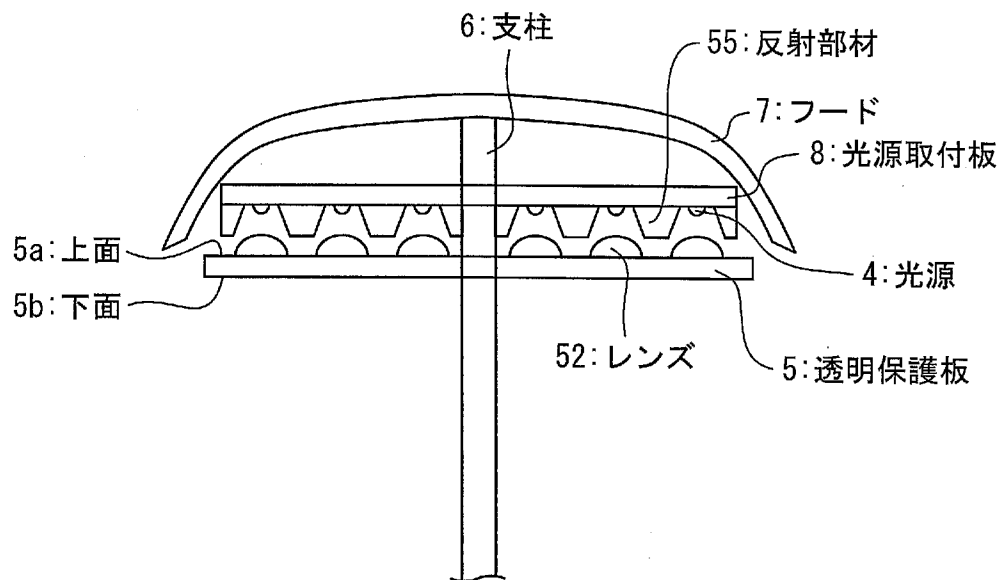
[図7]



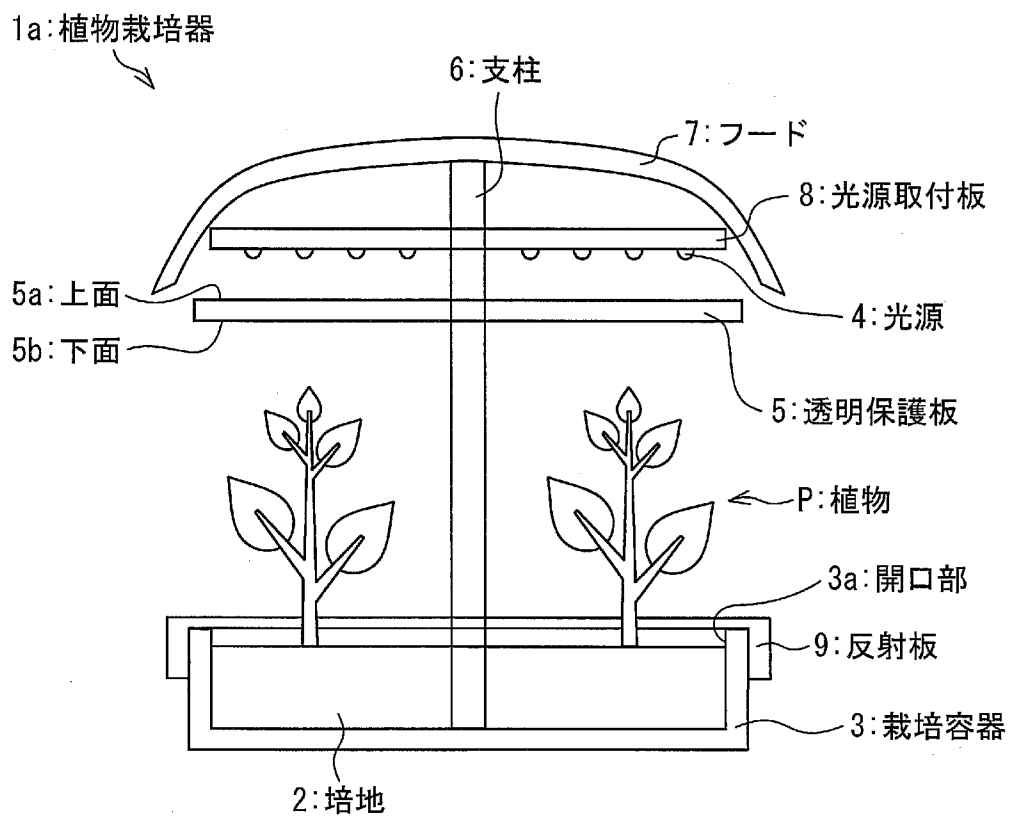
[図8]



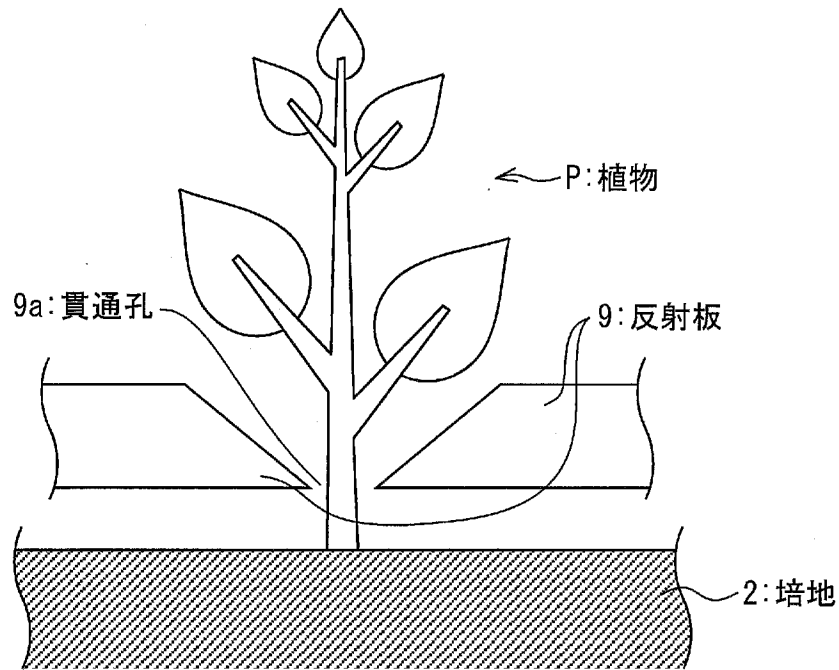
[図9]



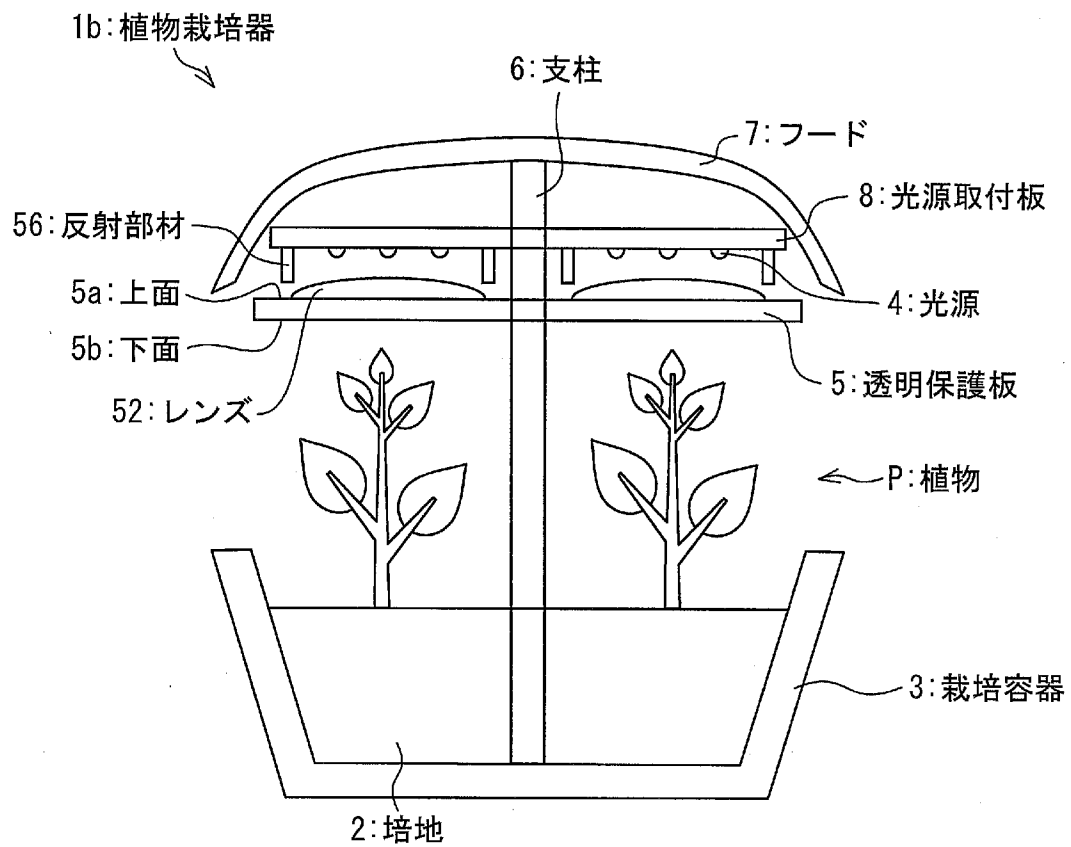
[図10]



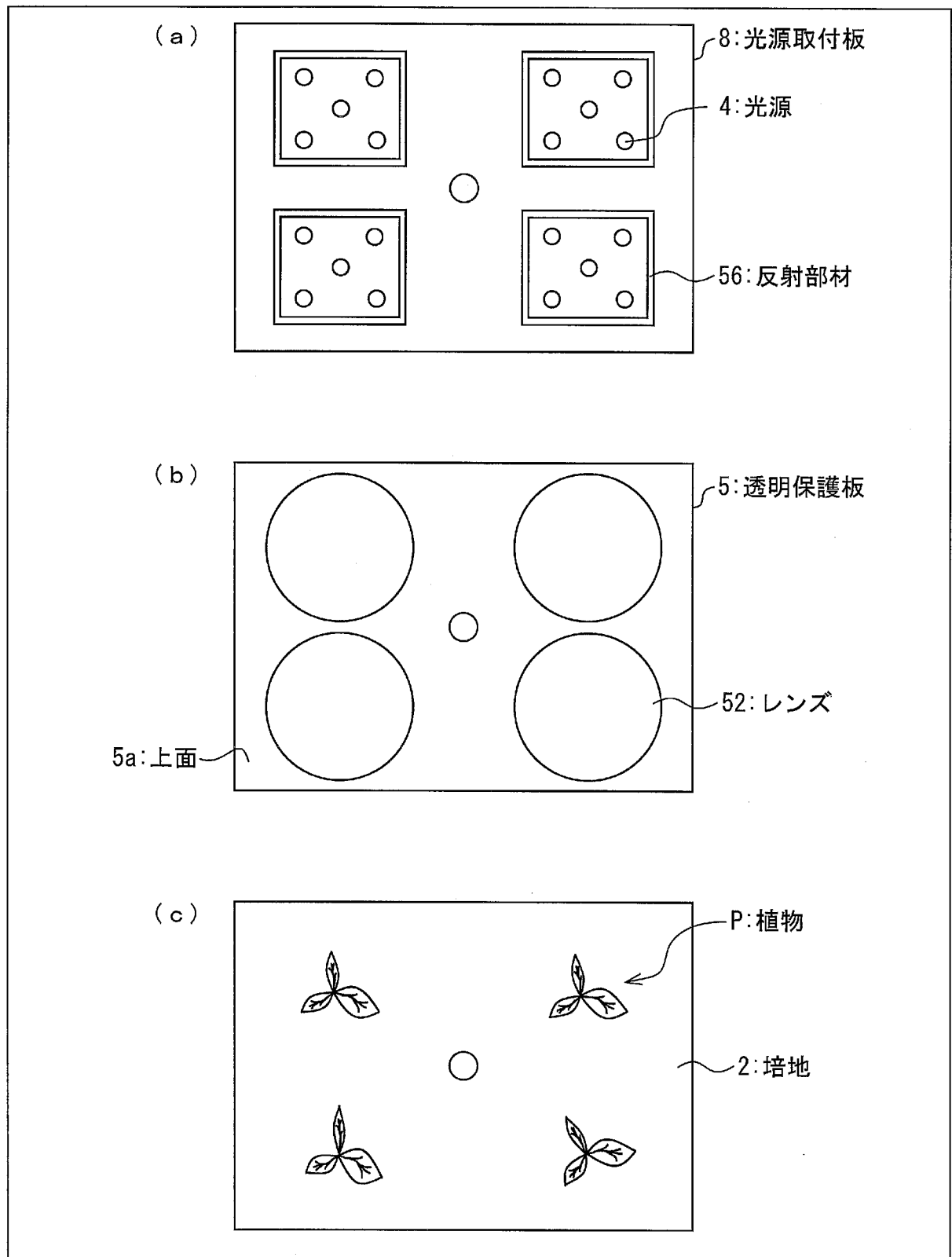
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/062091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01G7/00(2006.01)i, A01G9/02(2006.01)i, F21V17/02(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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, A01G9/02, F21V17/02, F21Y101/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 6-30660 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 08 February 1994 (08.02.1994), full specification; drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2008-167704 A (Nikkei Panel System Kabushiki Kaisha), 24 July 2008 (24.07.2008), full specification; particularly, paragraph [0056]; fig. 8 (Family: none)	1-7



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

24 June, 2013 (24.06.13)

Date of mailing of the international search report

02 July, 2013 (02.07.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A01G7/00(2006.01)i, A01G9/02(2006.01)i, F21V17/02(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. A01G7/00, A01G9/02, F21V17/02, F21Y101/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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）

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
A	JP 6-30660 A（三菱重工業株式会社）1994.02.08, 明細書全文、図面（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2008-167704 A（日軽パネルシステム株式会社）2008.07.24, 明細書全文、特に段落【0056】、図面【図8】（ファミリーなし）	1-7

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

2 4 . 0 6 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

竹中 靖典

2 B

9 5 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 7