

(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
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/135961 A1

- (51) 国際特許分類:
A01G 31/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/055915
- (22) 国際出願日: 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015)
- (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 2015-038501 2015 年 2 月 27 日(27.02.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社タムロン(TAMRON CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒3378556 埼玉県さいたま市見沼区蓮沼
1 3 8 5 番地 Saitama (JP). 国立大学法人信州大
学(SHINSHU UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒3908621 長野
県松本市旭三丁目 1 番 1 号 Nagano (JP).
- (72) 発明者: 橋本 優介(HASHIMOTO, Yusuke); 〒
3378556 埼玉県さいたま市見沼区蓮沼 1 3 8 5
番地 株式会社タムロン内 Saitama (JP). 野末

雅之(NOZUE, Masayuki); 〒3868567 長野県上田市
常田 3-15-1 国立大学法人信州大学繊維
学部内 Nagano (JP). 野末 はつみ(NOZUE, Hat-
sumi); 〒3868567 長野県上田市常田 3-15-1
国立大学法人信州大学繊維学部内 Nagano (JP).

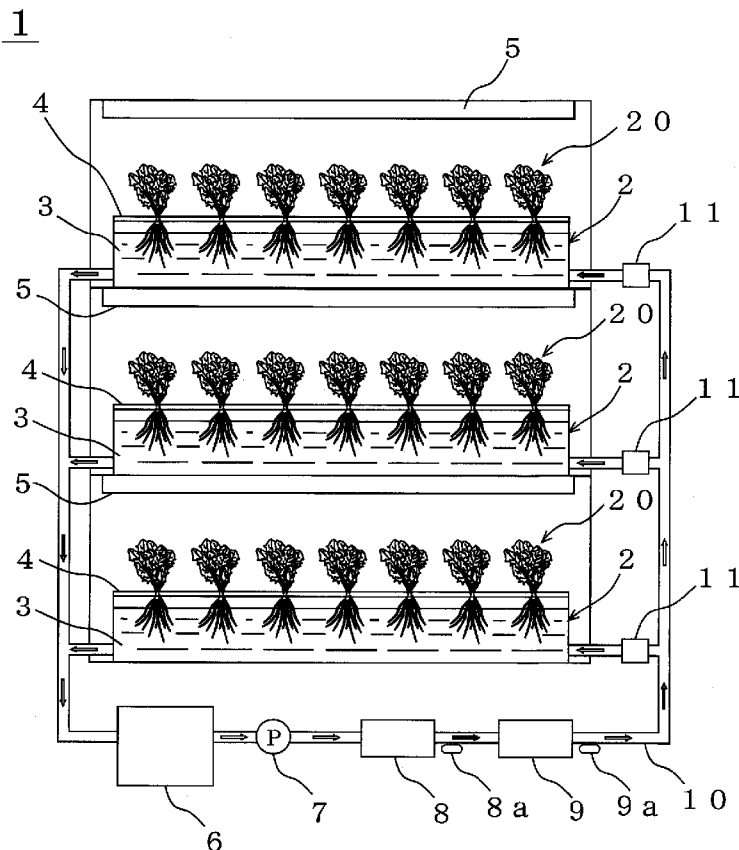
(74) 代理人: 吉村 勝博(YOSHIMURA, Katsuhiko); 〒
3300854 埼玉県さいたま市大宮区桜木町 2 丁目
5-4 大宮 F ビル 吉村国際特許事務所 Saita-
ma (JP).

(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,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[続葉有]

(54) Title: PLANT CULTIVATION DEVICE, PLANT, PLANT CULTIVATION METHOD AND MEDIUM

(54) 発明の名称: 植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a plant cultivation device, whereby the folic acid content of a plant to be cultivated can be increased and cultivation cost can be reduced, a plant, a plant cultivation method and a medium. To achieve this purpose, provided is a plant cultivation device that is characterized by comprising a cultivation container for housing therein a yeast-containing medium for growing a plant.

(57) 要約: 栽培する植物の葉酸含有量を高めると共に、栽培コストの低減化を図ることのできる植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地を提供することを目的とする。この目的を達成するため、植物を生育するための酵母を含む培地を収容する培養容器を備えていることを特徴とする植物栽培装置を採用する。



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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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：植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地
技術分野

[0001] 本件発明は、植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地に関する。

背景技術

[0002] 近年、人体の健康維持や改善を図る上で必要な、タンパク質、ビタミンB群、ビタミンD、アミノ酸、ミネラル等の栄養素を豊富に含む葉酸が注目されている。この葉酸には、胎児の二分脊椎症予防認知症の予防、造血作用、脳の機能回復等様々な効能があるとされている。そして、葉酸の摂取量が少ないと、口腔の炎症、肌荒れ、疲労感等の症状が起こり、悪性貧血や動脈硬化を引き起こす恐れもある。そのため、葉酸は日常的に摂取することが好ましいが、日常食で必要十分な量の葉酸を摂取するにはレバー、鰻、野菜等の葉酸を含む食品を多量に摂取しなければならず、継続することが困難である。

[0003] なお、日常において、葉酸を必要十分な量摂取するに際して最も手軽で簡単な方法としてサプリメントの利用が挙げられるが、人工的に作られたサプリメントの葉酸は、体内への吸収量が大きく、発癌や喘息発症のリスクが高くなることが知られている。よって、葉酸を摂取するにあたっては、サプリメントに依存するよりも普段の食事で摂取することが安全面及び栄養面を考慮すると望ましい。また、野菜等の食材中には、葉酸以外にもビタミンやミネラル等の人体に有効とされる成分が豊富に含まれており、総合的な栄養素の摂取が可能である。以上のことから、近年、食用植物に葉酸を高濃度で含有させる試みがなされている。

[0004] 例えば、特許文献1には、葉酸を高濃度に含有する食用植物体及びその製造法を提供するという目的を達成するための葉酸含有食用植物体の製造方法および葉酸含有スプラウトについて開示がされている。具体的には、特許文献1の葉酸含有食用植物体の製造方法は、「葉酸を含有する食用植物体を製

造する方法であって、 $10 \sim 25^{\circ}\text{C}$ の範囲の温度において、葉酸を $0.1 \sim 1$ 質量%の濃度で含有し、 pH が $5.8 \sim 6.3$ である水溶液に、前記食用植物体の一部を常時または断続的に浸漬し、前記食用植物体の残部は、前記食用植物体が蒸散作用し得るように前記葉酸含有水溶液の外に常時または断続的に維持して、葉酸を $200 \mu\text{g} / 100 \text{g}$ フレッシュウェイト (FW) 以上含有する食用植物体を得ることを特徴としたもの」である（特許文献1の請求項1等参照のこと。）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-182672号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に開示の葉酸含有食用植物体の製造方法は、植物の根を浸漬させる水溶液が、葉酸濃度が $0.1 \sim 1$ 質量%の高濃度な葉酸液を使用するため、作業者の発癌や喘息発症のリスクが高くなることに加え、短時間で根腐れが生じたり植物が弱体化する等の問題がある。

[0007] また、特許文献1に開示の葉酸含有食用植物体の製造方法のような濃度調整が必要とされる葉酸は、一般的に石油系等の材料を用いて化学的に合成されたもの（プテロイルグルタミン酸）が使用されるが、このような人工的に製造された葉酸を溶解して作製される水溶液を用いた場合には、ここで用いる葉酸のコスト等を勘案すると栽培コストの低減化を図ることが困難である。

[0008] また、特許文献1に開示の葉酸含有食用植物体の製造方法では、葉酸液の pH が $5.8 \sim 6.3$ に設定されるが、葉酸は酸性領域では溶解度が小さいため、当該葉酸液の pH が酸性に傾くほど葉酸が析出し易くなり、葉酸を $0.1 \sim 1$ 質量%の濃度で含有させるに際して当該葉酸液の pH 管理が非常にシビアとなる。

[0009] そこで本件発明では、上述した問題に鑑み、栽培する植物の葉酸含有量を高めると共に、栽培コストの低減化を図ることのできる植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本件発明に係る植物栽培装置は、植物を生育するための酵母を含む培地を収容する培養容器を備えていることを特徴とする。

[0011] 本件発明に係る植物は、酵母を含む培地を用いて栽培されていることを特徴とする。

[0012] 本件発明に係る植物栽培方法は、酵母を含む培地を用いて植物を生育する酵母使用育成工程を含んでいることを特徴とする。

[0013] 本件発明に係る培地は、植物を生育するための培地であって、酵母を含むことを特徴とする。

発明の効果

[0014] 本件発明に係る植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地によれば、栽培する植物の葉酸含有量を高めると共に、栽培コストの低減化を図ることが可能である。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本件発明に係る植物栽培装置の一実施形態における構成を例示した図である。

[図2]図1に示す植物栽培装置を設置した植物工場の概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本件発明に係る植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地の一実施形態について説明する。

[0017] [植物工場の構成]

まず、本実施形態に係る植物工場について、図2を参照して説明する。図2は、本実施形態に係る植物工場100の概略を示す断面図である。図2に示すように、植物工場100は、その内部に植物栽培装置1が複数設置され

た構成となっている。植物栽培装置 1 は、植物 20 を育成する培養容器 2 を多段に積み重ねて多段栽培を行うものとして示されているが、これに限定されるものではない。

[0018] 本実施形態では、植物工場 100 が、人工照明 5 が用いられ且つ温度を含めた環境条件を人工的に制御する完全制御型植物工場である場合を例に挙げて説明する。植物栽培装置 1 は、完全制御型植物工場内に設置されることで、外部と切り離された閉鎖的空間において植物の栽培を完全に制御して行うことができ、植物の大量生産が可能となる。

[0019] なお、植物工場 100 において人工照明の設けられる場所は特に限定されるものではない。本実施形態では人工照明 5 が植物工場 100 の備える植物栽培装置 1 に設けられている場合を例に挙げて説明するが、例えば、人工照明が植物工場 100 の天井に設けられていてもよい。

[0020] 本件発明に係る植物工場 100 は、完全制御型植物工場に限定されるものではなく、例えば、太陽光を前記植物に照射する採光部を備えた太陽光利用型植物工場であってもよい。植物栽培装置 1 を太陽光型植物工場内に設置した場合には、果実を食用とする野菜（果菜類）の栽培に有利となる。また、植物の栽培に太陽光エネルギーを利用することで、植物の栽培コストの低減を図ることが可能となる。

[0021] 植物栽培装置 1 は、植物工場 100 内に設置されることにより、光や温度を含めた環境条件を人為的にコントロールすると共に、無農薬で植物を栽培することが可能となり、栄養価が高く美味しい植物を提供することが可能となる。また、植物工場 100 で植物を栽培することで、季節や場所にあまりとらわれずに植物を連続生産することができるため、悪天候や耕地不足に悩まされることもなくなり、また、栽培工程を定量化することにより栽培コストを大幅に削減することもできる。

[0022] [植物栽培装置の構成]

次に、本実施形態に係る植物栽培装置 1 の構成について、図 1 を参照して説明する。図 1 は、本実施形態に係る植物栽培装置 1 の構成を示す図である

。図 1 に示すように、本実施形態に係る植物栽培装置 1 は、培養容器 2、植物支持パネル 4、人工照明 5、及び、液体培地回路 10 を備えている。また、液体培地回路 10 は、液体培地タンク 6、ポンプ 7、加熱装置 8、温度センサ 8 a、冷却装置 9、温度センサ 9 a、及び、開閉バルブ 11 を備えている。そして、培養容器 2 には液体培地 3 が収容されており、液体培地 3 により植物 20 が育成される。

[0023] (培養容器および培地)

本実施形態に係る培地は、植物を生育するための培地であって、酵母を含んでいる。なお、以降では、図 1 に示すように培地が液体培地 3 である場合を例に挙げて説明するが、本件発明に係る培地はこれに限定されるものではなく、例えば土壌等の固体培地であってもよい。

[0024] また、液体培地 3 が含んでいる酵母は、清酒酵母やビール酵母等の醸造用酵母、パン酵母、ワイン酵母、味噌醤油酵母等の一般的に食品や食品の製造に用いられる酵母であれば良く、特に制限されない。また、酵母は、その形態として、乾燥酵母や液状酵母の他に、酵母エキス（液状、粉末状等）を含む。酵母には、葉酸、ビタミン、ミネラル等の成分が豊富に含まれており、培地に含ませることで葉酸の供給源として好適に用いることができる。

[0025] 培地は、酵母を含むことで、栽培する植物の葉酸含有量を高め、酵母を含まない培地で栽培した植物の葉酸含有量の限界を超えた量の葉酸を含む植物を栽培することができる。また、培地に酵母が含まれることで、葉酸以外にもビタミンやミネラル等の人体に有効な成分を高濃度で含んだ植物を栽培することができる。また、培地は、葉酸供給源として自然物である酵母を含んでいることが好ましい。これによれば、従来の化学合成法で製造された葉酸を用いるよりも安い栽培コストでありながらも、高い濃度で葉酸を含む植物を栽培することが可能となる。

[0026] 本件発明に係る植物栽培装置 1 は、植物を生育するための酵母を含む培地（本実施形態では液体培地 3）を収容した培養容器 2 を備えている。ここで、当該培養容器に収容される液体培地 3 に関しては、上述した通りであるた

め、その説明を省略する。

[0027] 本実施形態に係る植物栽培装置 1 は、培地として液体培地 3 を用いた水耕栽培を行うことで、固体培地を用いた土壌栽培を行う場合よりも培地の条件の制御が容易となる。また、植物栽培装置 1 は、液体培地 3 を用いることで、土壌栽培のように投与した肥料によって塩類濃度が高められ連作障害をもたらしたり、肥料が分解して生じる酸等が根に害を与える等の問題が生じない。更に、植物栽培装置 1 は、液体培地 3 を用いることで、根が液体培地の中を自由に伸びて当該液体培地 3 中の栄養成分や水を十分に吸収することができるため、生産性の向上を図ることが可能となり、また、清潔な栽培環境や作業の省力化を得ることが可能となる。

[0028] 植物栽培装置 1 は、培養容器 2 に酵母を含む液体培地 3 を収容することにより、栽培する植物の葉酸含有量を高め、酵母を含まない培地で栽培した植物の葉酸含有量の限界を超えた量の葉酸を含む植物を栽培することができる。また、植物栽培装置 1 は、植物の根に吸収させる葉酸をはじめとした栄養成分の量をコントロールすることができ、これら栄養成分を植物に過剰供給してしまうことによる植物の生育阻害を招かない。また、植物栽培装置 1 は、培養容器 2 を備えることで、液体培地 3 の pH を適切な値に保持することができ、植物の生育管理が容易となる。

[0029] ちなみに、本実施形態では、培養容器 2 に収容する液体培地 3 は、pH が 5.5 以上 6.5 以下に調整されることが好ましい。ここで、pH が 5.5 未満の場合には、石灰、モリブデン、硫黄等の成分が根から吸収され難くなるため好ましくない。また、pH が 6.5 を超える場合には、鉄、マンガン、ホウ素、銅、亜鉛等の成分が根から吸収され難くなるため好ましくない。なお、この値は培地が固体培地である場合も同様である。

[0030] また、本実施形態では、液体培地 3 における酵母の濃度が 0.05 wt % 以上 10 wt % 以下であることが好ましい。

[0031] 植物栽培装置 1 は、液体培地 3 における酵母の濃度が 0.05 wt % 以上 10 wt % 以下であることで、植物の生育を阻害することなく、酵母に含ま

れる葉酸をはじめとする様々な栄養成分を十分に根から吸収させることができる。ここで、酵母の濃度が0.05wt%未満の場合には、栽培する植物の葉酸含有量を十分に高めることが出来ない。また、酵母の濃度が10wt%を超える場合には、栽培する植物に過剰に栄養分が供給されて、植物が軟弱となり易い。

[0032] なお、本件発明では、培地に含まれる酵母として、酵母を原料として製造された酵母エキスをを用いることが好ましい。ここで、酵母エキスとは、酵母の有用な成分を種々の方法（酵素分解、熱水抽出、自己消化等）により抽出したエキスを言う。

[0033] 酵母エキス中には、アミノ酸、ペプチド、核酸成分、糖類、微量成分のビタミン類やミネラル分等が含まれているため、植物の葉酸吸収性をより高めることができる。なお、本件発明の酵母エキスは、市場で入手可能のものを使用することができるため、栽培コストの低減化を図ることができる。

[0034] （液体培地回路）

植物栽培装置1は、図1に示すように、少なくとも培養容器2と、液体培地3を加熱殺菌する加熱装置8と、液体培地3を搬送するポンプ7とを環状に接続して、液体培地3を循環させる液体培地回路10を備えている。

[0035] 図1に示す如く、植物栽培装置1は、液体培地回路10を備え当該液体培地回路10に設けられている液体培地を搬送する手段としてのポンプ7により液体培地3を循環させることで、培養容器2内の全ての植物20の根に酵母を十分に行き渡らせることができる。

[0036] なお、酵母は培養容器2内の液体培地3中に含まれる雑菌の増殖を助長させることが考えられるが、本実施形態に係る植物栽培装置1によれば、液体培地回路10は、液体培地を殺菌する手段としての加熱装置8を備えている。これにより、液体培地3中における雑菌の増殖を防ぎ、植物をより健康に栽培することが可能となる。加熱装置8としては、例えば、ヒーター等を例に挙げることができるが、特に限定されるものではない。

[0037] また、加熱装置8は、液体培地3に含まれる雑菌の数を、 10^4 CFU/g

以下に抑えるよう液体培地 3 を加熱殺菌することが好ましい。これにより、植物栽培装置 1 は、植物をより健康に栽培することができる。

[0038] 更に、本実施形態に係る植物栽培装置 1 において、加熱装置 8 は、液体培地 3 を 55℃以上 70℃以下に加熱処理するものであることが好ましい。これにより、植物栽培装置 1 は、液体培地 3 中の栄養成分量を保持したまま、雑菌の増殖を抑えることができる。ここで、加熱処理後の液体培地 3 の温度が 55℃未満の場合には、雑菌の増殖を十分に抑えることが出来ない。また、加熱処理後の液体培地 3 の温度が 70℃を超える場合には、培養容器 2 に液体培地 3 を移す際の冷却に多大なエネルギーを要するため現実的でない。よって低温殺菌を行うのが望ましい。

[0039] また、図 1 に示すように、植物栽培装置 1 は、加熱装置 8 の液体培地送出口付近に加熱処理された液体培地 3 の温度を測る温度センサ 8a を設けることで、加熱装置 8 を自動制御して液体培地 3 を上記温度範囲に調整することができる。なお、温度センサ 8a は、加熱装置 8 内の液体培地 3 の温度を計測可能に設けられていてもよいし、その設置位置は特に限定されるものではない。

[0040] なお、本実施形態では、植物栽培装置 1 が液体培地 3 を殺菌する殺菌装置として加熱装置 8 を備えている場合を例に挙げて説明したが、本件発明はこれに限定されるものではない。例えば、加熱装置 8 に換えて銀イオンによる殺菌装置、又は、紫外線による殺菌装置等を備えていてもよいし、加熱装置 8 と他の殺菌装置とを組み合わせた殺菌装置であってもよい。

[0041] また、図 1 に示すように、植物栽培装置 1 の備える液体培地回路 10 は、加熱装置 8 により加熱殺菌された後の液体培地 3 を冷却する手段として、冷却装置 9 を備えている。本実施形態では、冷却装置 9 は、加熱殺菌された液体培地 3 を、10℃以上 25℃以下に冷却する。

[0042] 冷却装置 9 を加熱装置 8 の下流側に接続して、加熱装置 8 で加熱された液体培地 3 を 10℃以上 25℃以下に冷却することで、例えば培養容器 2 と加熱装置 8 との距離が短くとも、高温となった液体培地 3 が培養容器 2 内に到達

するのを防ぐことができるため、植物の根を弱らせることがない。ここで、冷却処理後の液体培地 3 の温度が 10℃未満の場合には、液体培地 3 に含まれる栄養成分を効率良く植物に供給することが出来ない。また、冷却処理後の液体培地 3 の温度が 25℃を超える場合には、植物の根を弱体化させてしまい植物が枯れる恐れがある。なお、本実施形態に係る植物栽培装置 1 では、冷却装置 9 として、冷却コイル等を備えることができる。

[0043] また、図 1 に示すように、植物栽培装置 1 は、冷却装置 9 の液体培地送出口付近に冷却処理された液体培地の温度を測る温度センサ 9a を設けることで、冷却装置 9 を自動制御して液体培地 3 を上記温度範囲に調整することができる。もちろん、温度センサ 9a が設けられる位置は、温度センサ 8a と同様特に限定されるものではない。

[0044] なお、液体培地 3 中の雑菌の繁殖を防ぐためには、当該植物栽培装置 1 が設置される空間内（本実施形態では、植物工場 100 内）の雑菌を空気清浄器等を用いて排除することも効果的である。具体的には、当該植物栽培装置 1 が設置される空間内のクリーン度を、ISO 規格（ISO 14644-1：1999）でクラス 4 以上とすることが好ましい。

[0045] ちなみに、本実施形態に係る植物栽培装置 1 は、図 1 に示すように、植物 20 を植物支持パネル 4 に固定し、人工照明（蛍光灯、発光ダイオード等）5 の光を照射して植物を栽培する構成を採用することができる。また、植物栽培装置 1 は、培養容器 2 よりも上流側に液体培地 3 を導入する量を調整可能な開閉バルブ 11 を備え、培養容器 2 よりも下流側に液体培地 3 の肥料濃度や pH を調整する液体培地タンク 6 を備える構成とすることもできる。もちろん、開閉バルブ 11 及び液体培地タンク 6 の設けられる位置は、これに限定されるものではない。

[0046] また、本実施形態に係る植物栽培装置 1 により栽培される植物は、葉物野菜であることが好ましい。植物栽培装置 1 は、栽培する植物が葉物野菜である場合、葉酸の含有量をより効果的に高めることができる。ここで、葉物野菜が、アブラナ科、キク科、及び、アカザ亜科の少なくともいずれかであれ

ば、更に葉酸の含有量を高めることができるため好ましい。なお、栽培する植物については、後述する。

[0047] 〔植物栽培方法〕

上述した植物栽培装置 1 は、これを用いて植物を栽培する植物栽培方法に適用することができる。ここで、本実施形態に係る植物栽培装置 1 において植物を栽培する方法について簡単に説明する。

[0048] 本実施形態に係る植物栽培方法は、上記で説明した植物栽培装置 1 において酵母を含む培地（液体培地 3）を用いて植物を生育する工程（以降、酵母使用育成工程とも記載する）を含んでいる。ここで、植物を生育するために用いられる液体培地 3 に関しては、上述した通りであるため、その説明を省略する。

[0049] この植物栽培方法によれば、酵母を含む液体培地 3 を用いて植物を生育することで、酵母に含まれる葉酸をはじめ、タンパク質、ビタミン B 群、ビタミン D、アミノ酸、ミネラル等の栄養成分を十分に含んだ植物を栽培することができる。

[0050] また、本実施形態に係る植物栽培方法において、液体培地 3 は、植物の成熟期に用いる（すなわち、酵母使用育成工程を植物の成熟期に行う）ことが好ましい。これによれば、栽培する植物の根を液体培地に浸ける時期を植物の成熟期とすることができるため、植物の弱体化を招かない。仮に、育成植物を成長が未熟な段階で酵母を含む液体培地 3 に浸けると、植物の弱体化を招き、却って生育の妨げとなる場合がある。従って、本実施形態に係る植物栽培方法では、植物が成熟期に満たない段階では液体培地 3 と隔離された場所で生育させることが望ましい。

[0051] また、本件発明に係る植物栽培方法は、液体培地 3 を殺菌する殺菌工程を含んでいることが好ましく、殺菌工程において加熱による殺菌を行う場合には加熱された液体培地 3 を冷却する冷却工程を含んでいることが更に好ましい。なお、液体培地 3 の殺菌や冷却については、上述した通りであるため、その説明を省略する。

[0052] 〔植物〕

本実施形態に係る植物は、上述したように、植物栽培装置 1 において、酵母を含む培地を用いて栽培される。

[0053] これによれば、本実施形態に係る植物は、上述した本件発明に係る植物栽培装置 1 により酵母を含んだ培地を用いて栽培されたものであるため、葉酸を多く含むことができる。また、植物は、酵母に含まれる葉酸以外にもタンパク質、ビタミン B 群、ビタミン D、アミノ酸、ミネラル等の栄養成分が十分にに取り込まれて栄養価に富んだものとなる。

実施例

[0054] 以上に、本件発明に係る植物栽培装置、植物、植物栽培方法、及び、培地について説明したが、以下に本件発明の実施例を示し、本件発明をより詳細に説明する。なお、本件発明はこれらの例により何ら限定されるものではない。

[0055] 本実施例では、成熟期の植物の根を酵母濃度の異なる液体培地に浸漬させ、所定期間経過後における当該植物の葉酸含有量がどの程度変化するかについて確認を行った。本実施例で確認する植物は、アブラナ科、キク科、及び、アカザ亜科の葉物野菜とし、具体的には、アブラナ科のミズナ、キク科のレタス、アカザ亜科のハウレン草を用いた。なお、これら葉物野菜に含まれる葉酸の測定は、高速液体クロマトグラフィーを用いて行った。

[0056] 表 1 には、本実施例で確認するミズナ、レタス、ハウレン草の各葉物野菜について、それぞれ酵母濃度の異なる液体培地に 24 時間浸漬させた場合の、葉酸含量の変化を示した。表 1 に示すように、本実施例で用いる液体培地の酵母濃度は、0 wt %、0.1 wt %とした。また、葉酸含有量は、新鮮重量 (FW) 当たりの含量で示した。

[0057]

[表1]

植物の種類	植物の葉酸含有量 ($\mu\text{g}/100\text{gFW}$)	
	液体培地中の酵母濃度 (wt%)	
	0	0.1
ミズナ	130	160
レタス	60	130
ハウレン草	210	270

[0058] 表1に示す結果より、ミズナ、レタス、ハウレン草の各葉物野菜は、液体培地に酵母を含ませることで、液体培地に酵母を含まないもの（酵母濃度：0 wt%）と比較して葉酸含有量が著しく高められることが確認できた。特に、レタスに関しては、酵母濃度が0.1 wt%の液体培地に根を24時間浸すことで、液体培地に酵母を含まないもの（酵母濃度：0 wt%）に比べて葉酸含有量を2倍以上高められることが確認できた。また、ミズナに関しても、酵母濃度が0.1 wt%の液体培地に根を24時間浸すことで、液体培地に酵母を含まないもの（酵母濃度：0 wt%）に比べて葉酸含有量を約1.2倍以上高められることが確認できた。また、ハウレン草に関しても、酵母濃度が0.1 wt%の液体培地に根を24時間浸すことで、液体培地に酵母を含まないもの（酵母濃度：0 wt%）に比べて葉酸含有量を約1.3倍程度高められることが確認できた。

[0059] ここで、一般的には、畑で栽培される植物に含まれる葉酸が、植物工場で栽培される植物に含まれる葉酸よりも少ないことが一般的である。しかし、本件発明は、上述のように酵母を含む培地により植物を栽培することにより、植物工場で栽培される植物だけでなく、一般的に畑で栽培される植物に含まれる葉酸よりも葉酸含有量の多い植物を栽培することができる。

[0060] なお、一般に植物工場で栽培される植物に含まれる葉酸が畑で栽培される植物に含まれる葉酸よりも少なくなる一因としては、例えば植物工場内での人工照明による光合成により生成される葉酸が、太陽光（自然光）による光合成により生成される葉酸よりも少ないことなどが知られている。

[0061] しかし、畑で栽培される植物には、いわゆる「旬」の時期があり、植物の葉酸の含有量も、旬の時期とそうでない時期とで、3倍程度の差があるとも言われている。これに対し、本件発明のように、植物工場に設置される植物栽培装置において葉酸の含まれる培地を用いて植物を栽培することにより、年間を通じて葉酸含有量の高い植物を栽培することができる。

[0062] また、ミズナについて、酵母濃度が0.1wt%の液体培地により栽培する期間（表2中では、栽培期間とする）を0時間（h）、24時間（h）、96時間（h）として栽培した場合の葉酸含有量の測定結果を表2に、液体培地中の酵母濃度を0wt%、0.1wt%、0.5wt%、1.0wt%として24時間栽培した場合の葉酸含有量の測定結果を表3に示す。なお、表2及び表3に示す葉酸含有量は、表1と同様に新鮮重量（FW）当たりの含量で示した。

[0063] [表2]

植物の種類	植物の葉酸含有量 ($\mu\text{g}/100\text{gFW}$)		
	栽培期間(h)		
	0	24	96
ミズナ	130	160	170

[0064] [表3]

植物の種類	植物の葉酸含有量 ($\mu\text{g}/100\text{gFW}$)			
	液体培地中の酵母濃度 (wt%)			
	0	0.1	0.5	1.0
ミズナ	130	160	190	200

[0065] 表2に示すように、酵母を含む培地により栽培する期間を長くすることにより、植物の葉酸の含有量を増やすことができることが確認できた。また、表3に示すように、液体培地中の酵母濃度を高くすることによっても、植物の葉酸の含有量を増やすことができることが確認できた。

[0066] 従って、本件発明では、酵母を含む培地により栽培する期間、及び、液体培地中の酵母濃度の少なくとも何れかを調整することにより、植物の葉酸含

有量をコントロールすることができる。

[0067] なお、本実施例では、植物が葉物野菜である場合を例に挙げて説明したが、本件発明はこれに限定されるものではなく、例えば、果菜類（ナス科（ナス、トマト等）及びウリ科（キュウリ、カボチャなど）等）、豆類、スプラウト（もやし、貝割れ大根等）に代表される発芽野菜、果実的野菜（バラ科（イチゴ等）及びウリ科（スイカ、メロン）等）、茎菜類（アスパラガス、ネギ等）、花菜類（ブロッコリー、カリフラワー等）、根菜類等の野菜であればよい。

[0068] また、本件発明により栽培される植物は野菜に限定されず、上述の植物栽培装置（又は植物栽培方法）により栽培することのできる果物等でもあってもよい。すなわち、本件発明により栽培される植物は、食用に適する植物であればよい。

産業上の利用可能性

[0069] 本件発明に係る植物栽培装置、植物栽培方法、及び、培地によれば、培地に酵母を含ませるだけで、簡単に葉酸の含有量を高めた植物を栽培することができる。また、本件発明に係る植物栽培装置、植物栽培方法、及び、培地では、葉酸の供給源として自然物である酵母を用いるため、安全性が高く、また、植物の風味に悪影響を及ぼすこともない。従って、本件発明に係る植物は、安価でありながらも葉酸をはじめとした様々な栄養素を豊富に含み、日常食として適したものである。

符号の説明

- [0070]
- 1 植物栽培装置
 - 2 培養容器
 - 3 液体培地
 - 4 植物支持パネル
 - 5 人工照明
 - 6 液体培地タンク
 - 7 ポンプ

- 8 加熱装置
- 8 a 温度センサ
- 9 冷却装置
- 9 a 温度センサ
- 10 液体培地回路
- 11 開閉バルブ
- 20 植物

請求の範囲

- [請求項1] 植物を生育するための酵母を含む培地を収容する培養容器を備えていることを特徴とする植物栽培装置。
- [請求項2] 前記培地は液体培地である請求項1に記載の植物栽培装置。
- [請求項3] 前記液体培地における前記酵母の濃度が0.05wt%以上10wt%以下である請求項2に記載の植物栽培装置。
- [請求項4] 前記液体培地を殺菌する殺菌装置を更に備えていることを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の植物栽培装置。
- [請求項5] 前記殺菌装置は、前記液体培地を加熱殺菌するものである請求項4に記載の植物栽培装置。
- [請求項6] 前記殺菌装置は、前記液体培地を55℃以上70℃以下に加熱処理する加熱装置である請求項5に記載の植物栽培装置。
- [請求項7] 前記加熱装置により殺菌された前記液体培地を10℃以上25℃以下に冷却する冷却装置を更に備えている請求項5又は請求項6に記載の植物栽培装置。
- [請求項8] 前記酵母として、当該酵母を原料として製造された酵母エキスをを用いている請求項1から請求項7のいずれかに記載の植物栽培装置。
- [請求項9] 植物工場内に設置されるものである請求項1から請求項8のいずれかに記載の植物栽培装置。
- [請求項10] 前記植物工場は、人工照明が用いられ且つ温度を含めた環境条件を人工的に制御する完全制御型植物工場である請求項9に記載の植物栽培装置。
- [請求項11] 前記植物工場は、太陽光を前記植物に照射する採光部を備えた太陽光利用型植物工場である請求項9に記載の植物栽培装置。
- [請求項12] 前記植物は、葉物野菜である請求項1から請求項11のいずれかに記載の植物栽培装置。
- [請求項13] 前記葉物野菜は、アブラナ科、キク科、及び、アカザ亜科からなる群から選択される少なくとも1種の植物である請求項12に記載の植

物栽培装置。

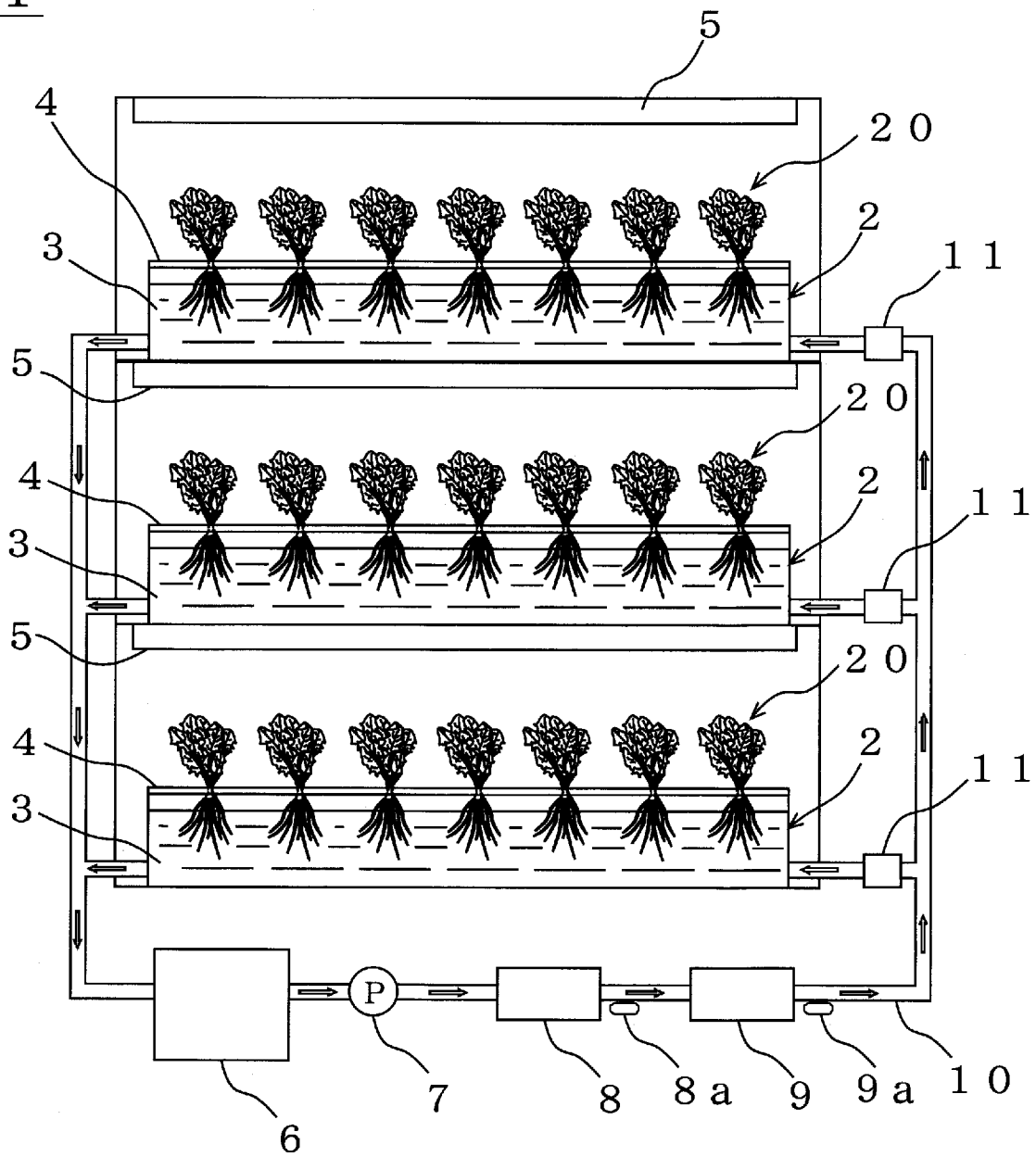
[請求項14] 酵母を含む培地を用いて栽培されていることを特徴とする植物。

[請求項15] 酵母を含む培地を用いて植物を生育する酵母使用育成工程を含んでいることを特徴とする植物栽培方法。

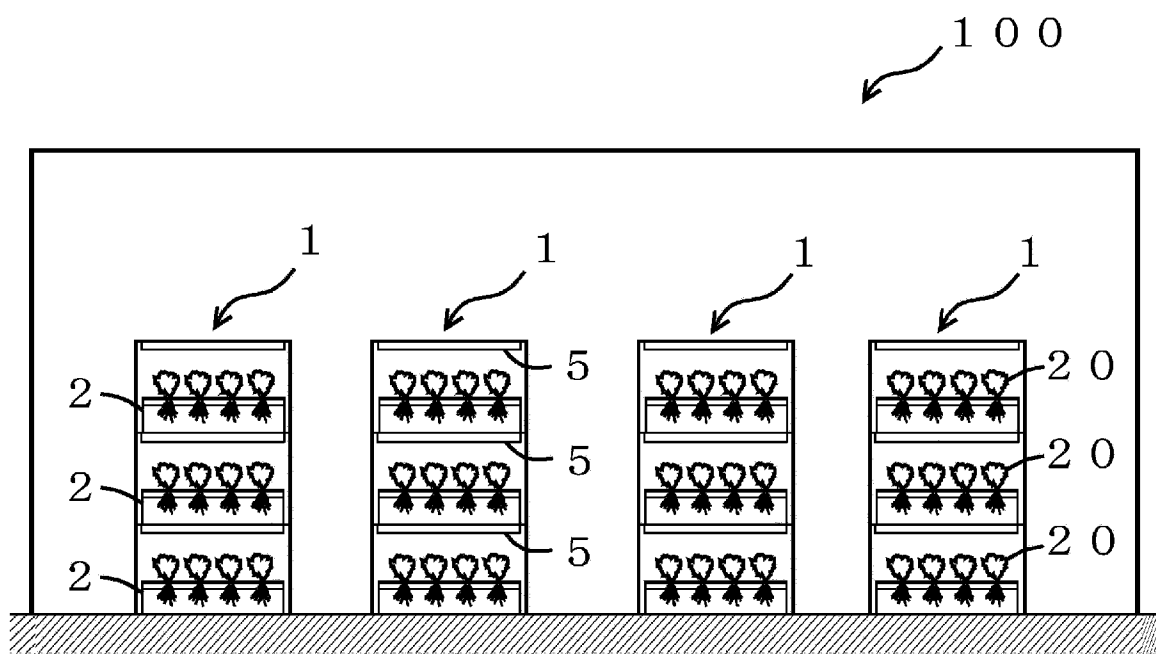
[請求項16] 前記酵母使用育成工程を前記植物の成熟期に行う請求項 1 5 に記載の植物栽培方法。

[請求項17] 植物を生育するための培地であって、酵母を含むことを特徴とする培地。

[図1]

1

[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055915

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01G31/00(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)

A01G31/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
X Y	JP 2002-305998 A (Nippon Paper Industries Co., Ltd.), 22 October 2002 (22.10.2002), entire text; particularly, paragraphs [0006], [0008] to [0010], [0012], [0024] to [0032] (Family: none)	1-3, 8-17 4-7
X Y	JP 7-177830 A (Yoshitami YANOHARA), 18 July 1995 (18.07.1995), entire text; all drawings; particularly, paragraphs [0021], [0034] & EP 615684 A1 & CN 1096625 A	1, 2, 9-17 4-7
X Y	JP 4324648 B2 (KansaiKako Co., Ltd.), 02 September 2009 (02.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1, 2, 9-11, 14-17 4-7

☒ 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
16 March 2015 (16.03.15)

Date of mailing of the international search report
24 March 2015 (24.03.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/055915

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 1-27695 B2 (Mitsubishi Electric Corp.), 30 May 1989 (30.05.1989), entire text; all drawings; particularly, column 4, lines 11 to 19 (Family: none)	4-7
Y	JP 2001-211769 A (M-Hydroponics Research Co., Ltd.), 07 August 2001 (07.08.2001), entire text; all drawings; particularly, paragraph [0013] (Family: none)	4-7
Y	JP 2007-159410 A (Showa Denko Kabushiki Kaisha), 28 June 2007 (28.06.2007), entire text; all drawings; paragraph [0064] (Family: none)	4-7
A	JP 2011-182672 A (National Agriculture and Food Research Organization), 22 September 2011 (22.09.2011), entire text (Family: none)	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A01G31/00(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（I P C））

Int.Cl. A01G31/00

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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
X Y	JP 2002-305998 A（日本製紙株式会社）2002.10.22, 全文, 特に【0006】, 【0008】～【0010】, 【0012】, 【0024】～【0032】（ファミリーなし）	1-3, 8-17 4-7
X Y	JP 7-177830 A（矢野原 良民）1995.07.18, 全文, 全図, 特に【0021】, 【0034】 & EP 615684 A1& CN 1096625 A	1, 2, 9-17 4-7

☒ 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

1 6 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 3 . 2 0 1 5

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）

坂田 誠

2 B

9 3 1 8

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
X	JP 4324648 B2 (関西化工株式会社) 2009.09.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 9-11, 14-17
Y		4-7
Y	JP 1-27695 B2 (三菱電機株式会社) 1989.05.30, 全文, 全図, 特に第4欄第11行~第19行 (ファミリーなし)	4-7
Y	JP 2001-211769 A (株式会社エム式水耕研究所) 2001.08.07, 全文, 全図, 特に【0013】 (ファミリーなし)	4-7
Y	JP 2007-159410 A (昭和電工株式会社) 2007.06.28, 全文, 全図, 【0064】 (ファミリーなし)	4-7
A	JP 2011-182672 A (独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構) 2011.09.22, 全文 (ファミリーなし)	1-17