

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-33673
(P2014-33673A)

(43) 公開日 平成26年2月24日(2014.2.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
AO1G 31/00 (2006.01)	AO1G 31/00	601B 2B104
AO1G 27/00 (2006.01)	AO1G 27/00	502V 2B314
AO1K 63/04 (2006.01)	AO1G 27/00	503C
	AO1G 27/00	505F
	AO1K 63/04	F

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L 外国語出願 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-165220 (P2013-165220)	(71) 出願人	513202122 ロビン プラント カナダ国 ジエイオエス 1ピ-0 ケベック、サントゥ-バルブ、ラン デュ スイ 138
(22) 出願日	平成25年8月8日 (2013.8.8)	(74) 代理人	110000855 特許業務法人浅村特許事務所
(31) 優先権主張番号	61/680,812	(72) 発明者	ロビン プラント カナダ国 ジエイオエス 1ピ-0 ケベック、サントゥ-バルブ、ラン デュ スイ 138
(32) 優先日	平成24年8月8日 (2012.8.8)	F ターム (参考)	2B104 CA07 ED16 2B314 MA12 MA26 MA27 MA33 MA38 MA62 ND06 ND10 ND23 ND25 PB17 PB41 PB44 PB64 PC25
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(31) 優先権主張番号	61/756,234		
(32) 優先日	平成25年1月24日 (2013.1.24)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

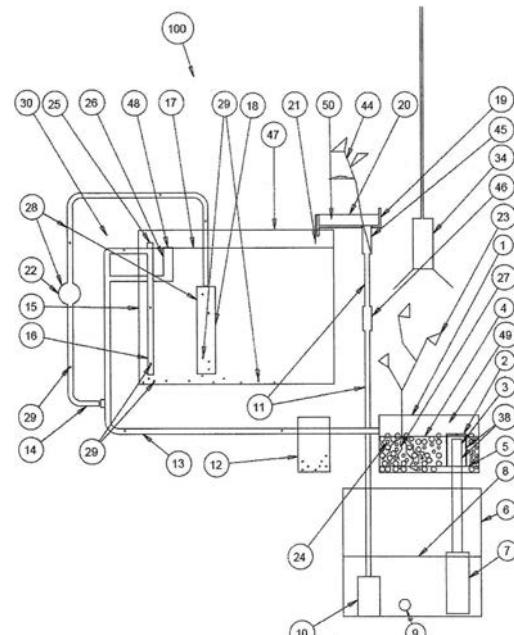
(54) 【発明の名称】水耕システム

(57) 【要約】

【課題】水槽モジュール、この水槽モジュールの横により低い高さに位置する庭モジュール、及び貯水池モジュールを備えた水耕システムを提供する。

【解決手段】水槽モジュールは一般にキャビネット等の支持構造体上に設置される。庭モジュールは一般に水槽モジュールの近傍、前面、横又は一様にその周りに支持構造体上に設置される。庭モジュールは一般に陸生及び/又は半水生植物を支持する。貯水池モジュールは典型的にポンプ等の設備を有する支持構造体の内側に設置される。この水耕システムは水槽モジュールからの廃水が、植物に注水すると共に、水に含まれる老葉物のうちの少なくとも幾つかを摂取する植物によって少なくとも部分的にろ過される庭モジュールに流れ込むように一般に設計される。

【選択図】図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

a) 水生種を収納し支持するように構成されると共に、水を保持するように構成された水槽モジュールと、

b) 植物種を支持するように構成された庭モジュールであって、前記水槽モジュールの水位に比して低い高さに位置し、前記水槽モジュールからの廃水を受けるように前記水槽モジュールと流体連通し、前記廃水は廃棄物を含んでなる前記庭モジュールと、

c) 水を保持するように構成された貯水池モジュールであって、前記庭モジュールに比して低い高さに位置し、前記庭モジュールからの水を受けるように前記庭モジュールと流体連通し、かつ、ポンプを備えると共に前記水槽モジュールに水を送り返すように前記水槽モジュールと流体連通してなる前記貯水池モジュールと、を具備し、

前記庭モジュールに位置する前記植物は前記廃水に含まれる前記老廃物の少なくとも一部分を摂取する水耕システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の水耕システムにおいて、前記水槽モジュールは少なくとも 1 つの第 1 の排水を通して前記庭モジュールと流体連通している前記水耕システム。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の水耕システムにおいて、前記水槽モジュールは前記少なくとも 1 つの第 1 の排水に接続した少なくとも 1 つのスキマーを備えている前記水耕システム。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つの第 1 の排水暗渠は前記少なくとも 1 つの第 1 の排水暗渠に流体的に取り付けられた少なくとも 1 つのフィルタを備え、該少なくとも 1 つのフィルタは前記廃水に含まれる前記老廃物の少なくとも一部分を除去するように構成されてなる前記水耕システム。

【請求項 5】

請求項 2 から 4 の何れかに記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つの第 1 の排水は廃水と空気とを混合させるように前記廃水の流れを遮断するために内側に伸長する突起を備えている前記水耕システム。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の水耕システムにおいて、前記庭モジュールは少なくとも 1 つの第 2 の排水を通して前記貯水池モジュールと流体連通している前記水耕システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の水耕システムにおいて、前記庭モジュールは前記少なくとも 1 つの第 2 の排水と流体的に接続されると共に、前記庭モジュールに含まれる前記水の少なくとも一部分を前記貯水池モジュールに定期的に排水するように構成された少なくとも 1 つの排水システムを備えている前記水耕システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つの排水システムは少なくとも 1 つのベル・サイフォンである前記水耕システム。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つのベル・サイフォンは、前記水が第 1 の高さに達するときに前記庭モジュールに含まれる水を排水することを開始すると共に、前記水が前記第 1 の高さに比して低い第 2 の高さに達するときに前記庭モジュールに含まれる水を排水することを停止する前記水耕システム。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の水耕システムにおいて、前記ベル・サイフォンはキャップを備えている前記水耕システム。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の水耕システムにおいて、前記キャップは前記第 1 の高さの上方に位置する少なくとも 1 つの開口部を備え、該少なくとも 1 つの開口部は前記ベル・サイフォ

10

20

30

40

50

ンが前記水を排出するときに前記ベル・サイフォンに空気を流れ込むことができるよう構成されてなる前記水耕システム。

【請求項 1 2】

請求項 6 から 1 1 の何れかに記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つの第 2 の排水は前記少なくとも 1 つの第 2 の排水暗渠に流体的に取り付けられた少なくとも 1 つのフィルタを備え、該少なくとも 1 つのフィルタは前記水に含まれる前記老廃物の少なくとも一部分を除去するように構成されてなる前記水耕システム。

【請求項 1 3】

請求項 1 に記載の水耕システムにおいて、前記貯水池モジュールは少なくとも 1 つのリターンを通して前記水槽モジュールと流体連通しており、前記少なくとも 1 つのリターンは、前記ポンプに流体的に接続されてなる前記水耕システム。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つのリターン暗渠は公称的内部断面を有すると共に、前記公称的内部断面に比して大きな内部断面を有する少なくとも 1 つの制動領域を備えている前記水耕システム。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つのリターン暗渠は複数の制動領域を備えている前記水耕システム。

【請求項 1 6】

請求項 1 3 から 1 5 の何れかに記載の水耕システムにおいて、前記少なくとも 1 つのリターン暗渠の先端は、前記少なくとも 1 つのリターン暗渠に存在する水が前記水槽モジュールに落ち込むように構成されている前記水耕システム。

【請求項 1 7】

請求項 1 に記載の水耕システムにおいて、前記庭モジュールは少なくとも 1 つの苗床を備え、該少なくとも 1 つの苗床は前記植物を支持する基板を備えてなる前記水耕システム。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 に記載の水耕システムにおいて、前記基板は多孔質材料のビーズを備えている前記水耕システム。

【請求項 1 9】

請求項 1 に記載の水耕システムにおいて、前記貯水池モジュールは前記貯水池中の前記水を加熱する加熱システムを備えている前記水耕システム。

【請求項 2 0】

請求項 1 に記載の水耕システムにおいて、前記貯水池モジュールは前記貯水池中の前記水を冷却する冷却システムを備えている前記水耕システム。

【請求項 2 1】

請求項 1 から 2 0 の何れかに記載の水耕システムにおいて、前記庭モジュールと流体的に連通する手動式クリーニング・システムを更に具備する前記水耕システム。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載の水耕システムにおいて、前記手動式クリーニング・システムはサイフォンを備えている前記水耕システム。

【請求項 2 3】

請求項 1 から 2 2 の何れかに記載の水耕システムにおいて、前記水生種及び前記植物に對して適切な光源を与えるように構成された照明システムを更に具備する前記水耕システム。

【請求項 2 4】

請求項 1 から 2 3 の何れかに記載の水耕システムにおいて、前記水生種は魚を備えている前記水耕システム。

【請求項 2 5】

a) 水生種を収納し支持するように構成されると共に、水を保持するように構成された水

10

20

30

40

50

槽モジュールと、

b) 植物種を支持するように構成された庭モジュールであって、前記水槽モジュールに実質的に隣接して位置すると共に前記水槽モジュールの水位に比して低い高さに位置し、前記水槽モジュールからの廃水を受けるように少なくとも1つの第1の排水暗渠を通して前記水槽モジュールと流体連通し、前記廃水は老廃物を含んでなる前記庭モジュールと、

c) 水を保持するように構成された貯水池モジュールであって、前記庭モジュールに比して低い高さに位置し、前記庭モジュールからの水を受けるように少なくとも1つの第2の排水暗渠を通して前記庭モジュールと流体連通し、少なくとも1つのリターン暗渠を通して前記水槽モジュールと流体連通し、前記水槽モジュールに水を送り返すように前記少なくとも1つのリターン暗渠と流体的に接続されたポンプを備えてなる前記貯水池モジュールと、を具備し、

前記水槽モジュール、前記庭モジュール、前記貯水池モジュール、前記少なくとも1つの第1の排水暗渠、前記少なくとも1つの第2の排水暗渠、及び前記少なくとも1つのリターン暗渠が水循環ループを形成し、かつ、

前記庭モジュールに位置する前記植物は前記廃水中に含まれる前記老廃物の少なくとも一部を摂取する水耕システム。

【請求項26】

a) 水生種を収納し支持するように構成された水槽モジュールと、

b) 植物種を支持するように構成された庭モジュールであって、前記水槽モジュールに実質的に隣接して位置すると共に前記水槽モジュールの水位に比して低い高さに位置し、前記水槽モジュールからの老廃物を含んだ廃水を受けるように少なくとも1つの第1の排水暗渠を通して前記水槽モジュールと流体連通し、少なくとも1つのリターン暗渠を通して前記水槽モジュールと流体連通し、前記水槽モジュールに水を送り返すように前記少なくとも1つのリターン暗渠に流体的に接続されたポンプを備えてなる前記庭モジュールと、を具備し、

前記水槽モジュール、前記庭モジュール、前記少なくとも1つの排水暗渠、及び前記少なくとも1つのリターン暗渠が水循環ループを形成し、かつ、

前記庭モジュールに位置する前記植物は前記廃水中に含まれる前記老廃物の少なくとも一部を摂取する水耕システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に水耕装置及びシステムに関する。水耕装置及びシステムは一般に比較的共生環境において伝統的水産養殖（タンク中の魚、ザリガニ、カタツムリ又はクルマエビ等の育成用水生種）に水耕栽培（水中の栽培用植物）を組み合わせるものである。

【背景技術】

【0002】

水耕法は、植物栽培と水生種の成長との共生融合にかかわる。水耕システムは、植物種用の栄養物としての水生種老廃物を使用することに基づいている。水生種の栄養豊かな廃物を利用する際に、植物は循環水を多少浄化して、水生種が適切に生存するようにしている。

【0003】

水耕システムは既知ではあるが、従来技術のシステムは一般に業務用、例えば、テラピア及びレタスの栽培用に設計されている。

【0004】

システムの中には未だ屋外住宅用途向けに設計されてきたものもあり、太陽光を光源として使用している。

【0005】

更に、また別のシステムは屋内住宅用途向けに設計されてきている。こういったシステムは一般に調度品として使用されると共に、通常は、地表面上の水槽をこの水槽上の庭と

10

20

30

40

50

組み合わせている。しかしながら、こういったシステムにおける幾つかの問題は、保守を行うために、トップ位置にある構成要素には手が届くのが困難となり、かつ、地表面に水槽を配置することは、それが通常の魅力に欠ける設置になることから、一般には望まれていないことである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従って、屋内用途向けに適切に設計されると共に、前述した欠点のうちの少なくとも幾つかを軽減するようにして一般に設計された水耕システムが必要とされている。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

従って、本発明の原理による水耕システムは、水槽モジュールの横に、庭モジュールをより低い高さに位置するシステムを設けることによって、一般に前述の欠点のうちの少なくとも幾つかを軽減する。

【0008】

特に、本発明の原理による水耕システムは一般に三つの主要なモジュール、即ち、水槽モジュール、庭モジュール、及び貯水池モジュールを具備しており、これら3つの主要モジュールは水配管システムを介して相互接続されている。

20

【0009】

水槽モジュールは一般に、これらに限定されるものではないが、魚及び/又は甲殻類を含む任意の適切な水生種を収納し維持するように設計されている。水槽モジュールは通常は、目の高さにより近く水槽モジュールを持ち上げるために、支持構造体（例えば、キャビネット又は同様の調度品）上に取り付けられるように構成される。当然のことながら、水槽は家庭では視覚的に魅力的な調度品であることが多いため、水槽モジュールをより高い高さに有することが一般に望ましい。

【0010】

水槽モジュールの水位線に比して少なくとも低い高さに位置する庭モジュールは一般的に、陸生及び/又は半水生の植物種を支持するように構成される。この意味で、庭モジュールは通常は適切な多孔質基板材料から成る基板を含む1つ以上の苗床を具備している。

30

【0011】

庭モジュールの苗床は通常は水槽モジュールの1つ以上の側に近接又は隣接して位置している。水槽モジュールの形状に応じて、苗床は恐らくは部分的に又は完全に水槽モジュールを囲むことができよう。庭モジュールはまた、例えば、水槽モジュールの両側に1つずつ、幾つかの苗床を具備することができよう。

【0012】

庭モジュールは、水槽モジュールから流れ出る廃水（又は返流水）を受けるように更に構成されている。この意味で、廃水は（例えば、ポンプによって）能動的に又は（例えば、重力によって）受動的に或いは双方の組合せによって水槽モジュールから庭モジュールへと流れることができよう。魚の排泄物、食べ物のかす、及び他の流出物（以下、一般に廃物と称する）を一般に含む廃水は、庭モジュールの苗床に位置する植物に水を与え、更に植物に対して栄養物を与える。当然のことながら、廃水から老廃物の少なくとも一部分を摂取することによって、植物は水のろ過や水の老廃物の内容物の低減に能動的に貢献する。

40

【0013】

貯水池モジュールとしては、典型的に水槽モジュールの水位に比して低い高さに位置すると共に、典型的には庭モジュールに比しても低い高さに位置している。貯水池モジュールは庭モジュールの過剰な水を受けるように設計されている。貯水池モジュールはまた通常は更に水を処理するように構成されている。この付加的処理は典型的には水のろ過、水の過熱/冷却、及び水を水槽モジュールに送り返すことを更に含んでいる。

50

【0014】

当然のことながら、3つのモジュールとこれらを流体的に相互接続する水配管システムとを含む、本発明の原理による水耕システムはほとんど閉じた水循環ループを形成する。このほとんど閉じた水循環ループでは、水が植物を活性化し、少なくとも部分的にはこれらの植物によってろ過される庭モジュールに水槽モジュールから水が注がれ込み、次いで、（及び/又は必要に応じて）水が更に処理されている貯水池モジュールに庭モジュールから水が流れ、次いで、水槽モジュールへと水が送り返される。

【0015】

そのように、本発明の原理による水耕システムは一般に過渡状態又は実質的に定常状態の何れかにあることとなる。

【0016】

水耕システムが過渡状態にあるとき、即ち、水槽モジュールにおいて有意な変化があるとき（例えば、魚が追加又は除去される）、庭モジュールにおいて有意な変化があるとき（例えば、植物が成長しているか、追加されるか又は除去される）、又は双方において有意な変化があるとき、植物が殆どの廃物を水槽モジュールから流れ出る水から摂取する平衡にシステムが達する間、種々のモジュール間に循環する水は付加的な処理（例えば、ろ過作用、化学的処理等）を必要として、水の廃物の内容物を適切な高さに下げることがある。

【0017】

システムが平衡に達するとき、水槽モジュール、庭モジュール、又は双方において有意な変化が何ら生じなければ、水耕システムはほとんど定常状態に達する。水耕システムが定常状態にあるとき、庭モジュールの植物は一般に水槽モジュールから流れ出る水から殆どの廃物を除去する。

【0018】

水耕システムが定常状態にあるとき、水槽モジュールでは水分変化が著しく小さい。

【0019】

典型的な更なる非限定的な各実施例では、庭モジュールは、空気（例えば、酸素）を植物の根本や基板に与えるために、定期的に各苗床の水を排水するベル・サイフォンを備えている。こういった各実施例では、このベル・サイフォンのカバーには、ベル・サイフォンが各苗床から排水するときの吸気音を低減するために小さい開口部（例えば、ピンホール）を設けることができよう。

【0020】

典型的なまた別の非限定的な各実施例では、水耕システムは、魚及び/又は植物の必要に応じて水の特性及び/又は内容物を制限し、変化させ及び/又は調節するために、モジュール及び/又は配管システムの種々の位置に集積することができる付加的な水処理設備及び装置（例えば、各フィルタ、各バブラー、各スキマー、各サイフォン等）を更に備えている。

【0021】

典型的なまた別の非限定的な各実施例では、水耕システムは、水槽モジュールに位置する水生種及び庭モジュールに位置する植物種の双方に適切な光を与えるように構成された照明システムを更に備えている。

【0022】

典型的なまた別の非限定的な各実施例では、水耕システムは淡水の水耕システムである。更に、幾つかの実施例では、水耕システムは塩水の水耕システムであることができよう。

【0023】

本発明の原理によれば、水槽モジュールの横に或いはその周囲により低い高さで庭モジュールの各苗床を有することによって、幾つかの利益を得ることができる。例えば、庭モジュールが水槽モジュールの最上部に位置する従来技術の各システムとは対照的に、こういった水耕システムにおいて、水槽モジュール及び庭モジュール双方は一般により視覚的に魅力があるものとなろう。また、苗床又は各苗床の寸法は水槽モジュールの領域の寸法

10

20

30

40

50

に限定されることはなく、水槽モジュールの面積に比して大きな面積を有する苗床又は各苗床を設置することができるようとする。更にまた、魚、植物、及び種々の設備に対するアクセスが一般により容易である。

【0024】

また、本発明による水耕システムが屋内に設置される場合、付加的利益は、屋内環境によって与えられる温度制御である。そのように、温度に対する相対的一貫性は典型的に居住空間の屋内温度によって左右される。更に、屋内設置は一般に、害を与える昆虫のない環境を提供する。

【発明の効果】

【0025】

従って、水槽モジュールより低く、かつ、その横に庭モジュールを有することによって、植物の根が庭モジュールの内部に伸びた状態で水槽モジュールの上方に庭モジュールが位置していた幾つかの従来技術のシステムの制限を少なくとも軽減することとなる。

【0026】

本発明の原理による水耕システムの隣り合わせの構成はまた、(植物及び魚の)双方の生活環境を分離することによって、一般に水槽モジュール及び庭モジュール双方を視覚的に表示することがより良好になる。

【0027】

本発明の他の及び更なる態様及び長所は、ほぼ説明される例示的実施例を理解すると直ちに明瞭となるか、又は添付の特許請求の範囲において示されることとなり、本願では言及しない種々の長所は実際問題として本発明を採用すると直ちに当業者によって思い付くこととなろう。

【図面の簡単な説明】

【0028】

本発明の上記及び他の態様、特徴、及び利点は、添付図面を参照して以下の説明からより容易に明瞭となろう。

【0029】

【図1】本発明の原理による水耕システムの一実施例の概略図である。

【図2】図1の水耕システムのベル・サイフォン領域の詳細な概略図である。

【図3】本発明の原理による水耕システムが特に半水生種に対して構成されてなる、このシステムの別の実施例の概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下において、新規な水耕システムを説明する。本発明を特定の各実施例に関して説明するが、本願で説明する各実施例は単に一例としてのものであり、本発明の範囲はこれによって限定されることを意図するものではないことが理解される。

【0031】

図1について説明すると、本発明の原理による水耕システム100の実施例の機能図が図示されている。この水耕システム100は一般に水槽モジュール15、庭モジュール1及び貯水池モジュール6を備えている。明瞭化のために、幾つかの構造体(例えば、水槽モジュール下方の支持構造体)が省かれたことが理解される。

【0032】

これら3つのモジュールは、水槽モジュール15及び庭モジュール1間の第1の排水管13、庭モジュール1及び貯水池モジュール6間の第2の排水管3、及び貯水池モジュール6及び水槽モジュール15間のリターン管11を含む種々の暗渠(例えば、管)を通して流体的に更に相互に接続されている。各モジュール及びこれらを接続する種々の暗渠(又は管)は、水が各モジュール間を循環する水循環ループを形成することが十分理解される。

【0033】

当然のことながら、水耕システム100の本実施例は各管のうちの1つの管のみを備え

10

20

30

40

50

るが、他の各実施例は各管のうちの1つ以上の管を備えることができよう。例えば、水耕システム100の一実施例は、水槽モジュール15の両側に1つずつ、2つの個別の庭モジュール6を備えることができよう。こういった実施例では、2つの第1の排水管13及び2つの第2の排水管3がある。

【0034】

本実施例において、図1を参照すると、水槽モジュール15は一般に、これらに限定されるものではないが、魚及び/又は甲殻類を含む任意の適切な水生種を収納し支持するよう設計された透明な貯水槽47を備えている。水槽モジュール15はまた、第1の排水管13に接続された排水チューブ16を備えている。この排水チューブ16は一般に、水槽モジュール15からの廃水、即ち、老廃物29（例えば、動物の排泄物、食べ物のかす、泥等）を含んだ水を連続的に排出すると共に、水槽モジュール15及び庭モジュール1の間であって水槽運転水位17の下方に伸長する第1の排出管13を通して、重力によってこの水を庭モジュール1へと排水するように構成される。10

【0035】

本実施例では、排水チューブ16は第1の排水管13に接続されたスタンド・チューブ16である。他の各実施例では、排水チューブ16は異なって（例えば、水槽モジュール15の各パネルのうちの1つに取り付けられたチューブとして）構成することができよう。20

【0036】

水槽モジュール15はまた、第1の排水管13にも接続されたスキマー26を備えている。このスキマー26は一般に、水槽モジュール15に位置する水の最上層を連続的に収集すると共に、これを第1の排水管13を通して庭モジュール15へと移動させるよう構成される。とりわけ、この最上層は一般に泡や他の浮いている老廃物29を含んでいる。当然のことながら、スキマー26は通常は、その頂部開口48が実質的に水槽モジュール15の運転水位17と同じ高さに位置するようにして貯水槽47に位置決めされている。20

【0037】

本実施例では、第1の排水管13は廃水を空気と混ぜるように廃水の流れを遮断するために内部に伸長する各突起を備えている。30

【0038】

第1の排水管13、排水チューブ16、及びスキマー26は一般に水槽モジュール返流水システム30を形成する。30

【0039】

本実施例において、排水チューブ16は運転水位線17の上方に伸長するよう構成された上端開口25を備えている。この開口25は、底部排水管16及びスキマー26双方が詰まった場合に水槽モジュール15がオーバーフローを起こすのを防ぐために追加することができる。こういった開口25は通常は、フェイルセーフ機構として働き、水がオーバーフロー開口25に達して第1の排水管13に排水して戻されるまで上昇して、水が水槽モジュール15の外部に溢れ出るのを避けるようになっている。当然のことながら、他の各実施例では、排水チューブ16はこういったオーバーフロー開口25を有し得ないこととなろう。40

【0040】

図1に示すように、水耕システム100の本実施例では、水槽モジュール15から庭モジュール1に水を運ぶ第1の排水管13はフィルタ12を備えている。このフィルタ12は一般に、廃水に含まれる老廃物29の少なくとも一部、典型的には最大の老廃物を除去するよう構成されている。更に、他の各実施例では、このフィルタ12は、例えば、廃水の廃物の内容物がそれほど重要でなければ、或いは、老廃物29がより小さければ存在し得ないであろう。

【0041】

庭モジュール1としては、廃水が水槽モジュール15から庭モジュール1に自然に（例50

えば、重力によって)流れるようにして庭モジュール1は水槽モジュール15の運転水位17の下方に位置する。本実施例では、庭モジュール1はまた水槽モジュール15に実質的に隣接して位置している。

【0042】

庭モジュール1は一般に、おののが陸生及び/又は半水生植物23を支持するように構成された1つ以上の苗床49を備えている。図1において、明瞭化のために1つの苗床49のみが示されている。植物23を適正に支持するために、苗床49は基板24を備えている。本実施例では、この基板24は、例えば、セラミックビーズ、焼結したガラス・ビーズが又はテラコッタ・ビーズ等の多孔質材料から成る種々の寸法のビーズから作られている。他の各基板も使用することができるが、種々の寸法のビーズから成る基板24によって、植物23の根本27に対して適切な支持を与えながら、基板24を通して水が流れることができるようになっている。また、以下において最も理解されることとなるが、多孔質材料から成る基板によって一般に、有益なバクテリアが基板上で成長できるようになる。

【0043】

庭モジュール1を通して流れる水が最終的に出て行って貯水池モジュール6へと流れることができるようするために、庭モジュール1は第2の排水管3に接続された排水システムを備えている。本実施例において、この排水システムはベル・サイフォン38である。このベル・サイフォン38は、図1に示すように貯水池モジュール6に流体的に接続された第2の排水管3の上端開口41(図2参照)に取り付けられたキャップ2を備えている。

【0044】

ベル・サイフォン38は、植物23の根本27に空気を含ませると共に、基板24上で成長するバクテリアに酸素を送り込むために、苗床49から自動的に、定期的に、かつ実質的に排水するように構成されている。この意味で、図1にまた図2にも示すように、ベル・サイフォン38は、苗床49における水位が第1の(例えば、高い)高さ4に達するときに苗床49を活性化し水を抜くこととなる。第1の高さ4は一般に第2の排水管3の上端開口41の高さに相当する。排水管3の開口41の内部に十分な速度で注水が開始されると、サイフォンの働きによって、庭モジュール1から水を抜くことに関与し開始することとなる。ベル・サイフォン38が起動すると、苗床49の水位が第2の(例えば、低い)高さ5に達するまで、ベル・サイフォン38は苗床49から水を引くことになる。第2の高さは、当然のことながら、第1の高さ4に比して低く、かつ、一般にベル・サイフォン38のキャップ2の下方開口42の高さに相当する。当然のことながら、苗床49における第1及び第2の水位は一般にベル・サイフォン38の構成によって決定される。

【0045】

他の各実施例では、庭モジュール1の排水システムはベル・サイフォン38とは異なり得るが、ベル・サイフォン38が他の各排水システムがもたらし得ない利益をもたらすことがそのまま維持される。例えば、ベル・サイフォン38は苗床中の水位が定期的に下がって、植物23の根本27及び基板24上で成長するバクテリアを外気に晒すと共に、これらにより多くの酸素を与えることができるようになる。

【0046】

追加的に図2について説明すると、本実施例では、ベル・サイフォン・カバー2には少なくとも1つの小さい開口部39(例えば、ピンホール)が設けられている。カバー2(標準的なベル・サイフォンでは、カバーは封止されている)の頂面40を通して開口部39を置くことによって、サイフォンの引き抜き動作の際に空気はこの開口部39を通してサイフォン・チャンバー43の内部にゆっくりと次第に導かれることとなる。このことにより、サイフォン動作をゆっくりと完全にかつ静かに消失させるまで、より多くの空気がサイフォン・チャンバー43をいっぱいに満たすにつれて、サイフォンの引抜き動作が消失されることとなる。(サイフォンのカバーから低い水位線に伸長する側面吸気管を有するベル・サイフォンを始めとする)最も従来的なベル・サイフォンのようにカバー42の

底部開口からチャンバー43の内部へと、またチャンバーの内部に吹き込む空気が無いために、開口部39は雑音を低減する。当然のことながら、水耕システム100は一般に、人々がいる住宅地域及び/又は商業地域（例えば、ブティック、レストラン等）での使用が意図されているので、迷惑な吸気音を低減することが一般に望ましい。更に、水耕システム100が既に騒がしい環境で使用されるべきものであれば、キャップ2の開口部39は無くてもよい。

【0047】

開口部39はまた、庭モジュール1内部の第1の水位4及び第2の水位5の間の水位でサイフォン動作の消失を有するように較正することができよう。より大きな開口部39を有することによって、サイフォン動作が次第に消失するまでより多くの空気がサイフォン・チャンバー43に入り込むにつれて、サイフォン動作はより少ない時間で遮断されることとなる。最適には、この水耕システムにとって、開口部39はより小さく較正する必要があり、それ故水が全苗床49で、又は、吸水が起こるカバー42の底部開口で水が排水されるようになる。これは、この開口42を通して空気がサイフォン・チャンバー43に入り込んで吸気音を起こす前の最も低い（又は最大の）排水高さでもある。

10

【0048】

本実施例では、植物の根本27に酸素を送り込むためには水位変動は望ましいが、異なる植物種では固定量の水が維持されることを必要とした方が好都合であり得よう。そのように、水位が変化しないままに（即ち、第1の水位4に）維持するために、カバー2は恐らくは除去することができよう。従って、カバー2を除去することによって、第2の排水管を通して貯水池モジュール6へと過剰な水が放出されることとなる。

20

【0049】

図1に戻って説明すると、貯水池モジュール6は通常は庭モジュール1の下方の高さに位置している。このことによって、庭モジュール1から排水される水が第2の排水管3を通して自然に（例えば、重力によって）貯水池モジュール6へと流れ込むことができるようになる。

【0050】

貯水池モジュール6は一般に水耕システム100からの過剰な水を保持すると共に、水循環ループにおいて水の循環を維持するためにこの水を水槽モジュール15へと送り返すように構成されている。この意味で、貯水池モジュール6は一般に、リターン管11に接続された少なくともポンプ10を備えている。ポンプ10は貯水池モジュール6に保持された水を、管11を通して水槽モジュール15に送り返す。

30

【0051】

貯水池モジュール6はまた一般に、必要に応じて、水を水槽モジュール15に戻す前に、この水を更に処理するように構成されている。例えば、本実施例では、貯水池モジュール6は第2の排水管3の端に取り付けられたフィルタ7及び貯水池モジュール6に位置する温水器（又は冷却器）9を備えている。当然のことながら、他の各実施例では、こういった構成要素が必要でなければ、付加的フィルタ7及び/又は温水器（又は冷却器）9は無くてもよい。別の他の各実施例では、これらに限定されるものではないが、スキマー、バブラー、二酸化炭素拡散器、（ある一定の水位8を維持する）自動トップ・オフ、水位指示器、紫外線滅菌器等の付加的な水処理構成要素があり得よう。

40

【0052】

更に、本実施例では、フィルタ7は一般に、庭モジュール1を通過した老廃物29の少なくとも一部分をろ過して取り除くように構成されている。この意味で、ベル・サイフォン38を通して苗床49から比較的高速度で水が放出される場合、苗床49からの蓄積された粒子はベル・サイフォン38を通して引き抜かれ、貯水池モジュール6へと排出されることとなる。こうして、フィルタ7は粒子が水槽モジュール15に入る前にこれらの粒子をろ過して除去することとなる。従って、フィルタ7は粒子が水槽モジュール15へと送り返されるのを防止する。当然のことながら、魚だけでなくより良好な視覚的鑑賞にとっても清浄水を有することが望ましい。

50

【0053】

温水器9としては、水槽モジュール15で生きている水生種及び庭モジュール1で生きている植物種に適した温度に水を加熱するように構成される。当然のことながら、水耕システム100が既に高温環境で使用されるべきであれば、水槽モジュール15で生きている水生種及び庭モジュール1で生きている植物種に適した温度に水を冷却する冷却器で温水器9を置換することができよう。図には示していないが、必要に応じて水の温度を検知すると共に、温水器（又は冷水器）9をオン又はオフにするために、温度センサが一般に貯水池モジュール6又は水槽モジュール15に設置される。

【0054】

前述したように、貯水池モジュール6のポンプ10はリターン管11を通して水槽モジュール15に水を送り返すように構成される。

10

【0055】

本実施例では、リターン管11には制動領域45、46が設けられている。これらの制動領域45、46は、ポンプ10の始動の際に水の速度を低減すると共に、水がリターン管11の最上端で放出されるのを防止する水ダンパー領域を与える。これらの制動領域45、46は、リターン管11の公称内部断面積に比して大きな内部断面積を有する各領域である。リターン管11に上がって来る水がこれらの領域に交差するとき、水流は速度を落とすと共に、水は拡大領域をいっぱいに満たす。リターン管11のこれらの制動領域45、46は、図1に示すように、リターン管11に沿った任意の高さに位置決めすることができる。当然のことながら、これら2つの制動領域45、46が示されているが、一方の制動領域45又は46のみが典型的に水ダンパーを与えるのに必要である。

20

【0056】

当然のことながら、リターン管11の正確な構成に応じて、リターン管11には、異なる構成を有する制動領域45、46が設けられるか、又は制動領域45、46と一緒に有していないことが可能となろう。

【0057】

本実施例では、リターン管11の最上端は、たらい50を備えた滝構造体19に流体的に接続されている。この滝構造体19は、水がたらい50にいっぱいになり過ぎるとき（水が図1の水位20に達するとき）水槽モジュール15に水を落とし込むように構成されている。殆どの従来技術の各システムは空気ポンプ又は他の型式の通気装置を使用するが、本実施例では、落下する水が水中に気泡を自然に生成するにつれて滝21は水に通気し、こうして水槽モジュール15の水に酸素を送り込む。連続的に酸素を送り込むことによって、水槽老廃物が植物栄養素へと壊される原因となる魚、植物、及びバクテリアに酸素が送り込まれる。滝構造体19は別の方法で構成することができるが、水槽モジュール15へと落下する返し水を有することが有益であることはそのままである。

30

【0058】

特に、本実施例では、滝21が水槽モジュール15に一定の水流を与えるように、ポンプ10が連続的に機能する。

【0059】

また、その構成に応じて、滝構造体19は、聴覚的に、視覚的に、かつ、審美的に心地良い環境を与えることができる。この意味で、本実施例では、リターン管11は滝構造体19との接続部において制動領域45を備えている。制動領域45が滝構造体19の直下に位置決めされる場合、制動領域45によって滝構造体19の内部により大きなポート開口が与えられる。このより大きなポートは、水槽又は滝に対する装飾的特徴として置かれるべきカットした花44にとって花瓶ホルダーという目的に適うことができる。貯水池6からポンプでくみ上げられている水が連続した水流を花に与えることによって、花の茎のカット領域が早く腐敗することを回避すると共に、移動しないか又は補充なしの水を有する従来の花瓶からの停滞水に比して、カットした花の寿命を一般に長くすることとなる。

40

【0060】

前述したように、3つのモジュール及びこれらを相互接続する種々の管（又は暗渠）は

50

、水が水槽モジュール 15 から庭モジュール 1 に流れ、次いで、庭モジュール 1 から貯水池モジュール 6 に、次いで、貯水池モジュール 6 から水槽モジュール 15 に還流する水循環ループを形成する。

【0061】

本発明の原理によれば、この水循環ループは、水槽モジュール 15 の老廃物 29 が庭モジュール 1 で成長する植物 23 (及びバクテリア) によって処理され摂取できるようになる。庭モジュール 1 で成長する植物 23 (及びバクテリア) が老廃物 29 を摂取するにつれて、水は実質的に浄化されると共に、水耕システムでは、水分変化が相当少なくて済む。

【0062】

従って、使用に当たって、水槽モジュール 15 は、これらに限定されるものではないが、例えば、魚、甲殻類及び/又は軟体動物等の水生動物種を収納し支持することとなる。これらの老廃物 29 プラス、例えば、食べ物のかす等の任意の他の老廃物 29 は表面に浮くか又は沈むこととなる。

【0063】

この点で、排水チューブ 16 は、スキマー 26 が水の最上層を収集する間、落ちてくる食べ物のかす及び魚老廃物 29 を捕獲することとなる。最上層は任意の浮いているかす(例えば、泡、油等)の他に浮いている老廃物 29 を含んでいる。

【0064】

排水チューブ 16 及びスキマー 26 によって収集された老廃物 29 は、第 1 の排水管 13 を通して庭モジュール 15 へと流れる。本実施例では、フィルタ 12 は老廃物 29 の少なくとも一部分をろ過して取り除く。特に、庭モジュール 1 に水が入るのに先立って機械的フィルタ 12 を組み込むことによって、より大きな廃物くず 29 が好気性バクテリアが成長する植物基板 24 に入る前に、このより大きな廃物くず 29 を捕獲することができる。

【0065】

老廃物 29 を含む水が庭モジュール 1 に達するにつれて、水は植物 23 の根本 27 に注ぐ。また、老廃物 29 の少なくとも一部分は基板 24 に捕獲されることとなり、その中で成長するバクテリアが壊されるか及び/又は植物 23 によって栄養素として摂取することができる小さな成分において、これらを代謝できるようにする。他の老廃物 29 は植物 23 によって直接摂取することができよう。当然のことながら、植物 23 が老廃物 29 を摂取するにつれて、これらの老廃物 29 は水から除去され、水が有効に浄化される。

【0066】

例えば、水槽モジュール 15 によって発生される主要な老廃物 29 のうちの 1 つはアンモニアである。アンモニアは水生種にとって有害であるが、植物 23 にとって必須栄養素である窒素のもとである。そのように、アンモニアの破壊にとって重要なバクテリアは、魚廃物及びたっぷり与えられたものを餌にすると共に、植物 23 にとって必要な栄養素を与えることとなる。次いで、植物 23 が水中に存在するアンモニアを摂取するにつれて、植物 23 は水生種 12 にとって有害な物質を除去することとなる。

【0067】

この点で、従来技術のシステムにおけるように水槽モジュール 15 全体に亘る代わりに水槽モジュール 15 の横に取り付けられた庭モジュール 1 を有するという主要な利益の 1 つが、水槽モジュール 15 の面積によって制限されることなく水槽モジュール 15 の寸法(例えば、体積)に合わせて庭モジュール 1 の寸法を調整することができるということに留意することが重要である。こうして、水槽モジュール 15 の殆どの老廃物 29 を摂取するのに十分な植物 23 があるように必要なだけ大きく庭モジュール 1 を設計することができる。

【0068】

(水槽モジュール 15 から来る廃水の流入のために) 苗床 49 の水位が第 1 の水位 4 に上昇するにつれて、ベル・サイフォン 38 は水を活動的にして第 2 の(例えば、低い)水

10

20

30

40

50

位 5 に排水する。水位が第 2 の水位 5 に降下するにつれて、植物 23 の根本 27 及び基板上で成長するバクテリアが外部にさらされることとなり、それらの爆氣を可能とする。

【 0 0 6 9 】

ベル・サイフォン 38 が作動するとき、ベル・サイフォン 38 は第 2 の排気管 3 を通して貯水池モジュール 6 に水を排出する。本実施例では、庭モジュール 1 によって捕獲されてはいないであろう老廃物 29 を除去するために、この水はフィルタ 7 を通過することとなる。

【 0 0 7 0 】

貯水池モジュール 6 に蓄積してきた水は、水槽モジュール 15 に生きている水生種の必要性に応じて、加熱又は冷却される場合がある。次いで、ポンプ 10 及びリターン管 11 によって水は水槽モジュール 15 に送り返される。

【 0 0 7 1 】

水槽モジュール 15 に生きている水生種及び庭モジュール 1 に生きている植物及びバクテリア種の動的性質に起因して、水耕システム 100 は過渡状態にあるか又は実質的に定常状態にあると思われる。

【 0 0 7 2 】

水耕システム 100 が過渡状態にあるとき、即ち、水槽モジュール 15 に重大な変化（例えば、水生種が追加されるか又は除去される）がある場合、庭モジュール 1 に重大な変化（例えば、植物 23 が成長しているか、追加されるか又は除去される）がある場合、又は双方がある場合、植物 23 が水槽モジュール 15 から流れ出る水からの殆どの廃物を摂取する平衡にシステムが達する間、水の廃物の内容物を適切な高さに下げるために、種々のモジュール間を循環する水に附加的処理（例えば、ろ過作用、化学的処理等）を必要とする場合がある。

【 0 0 7 3 】

システム 100 が平衡に達するとき、水槽モジュール 15 、庭モジュール 1 又は双方に何ら重大な変化が生じなければ、水耕システム 100 は実質的に定常の状態に達する。水耕システム 100 が定常状態にあるとき、庭モジュール 1 で成長する植物 23 (及びバクテリア) は一般に水槽モジュール 15 から流れ出る水から殆どの廃物を除去し、摂取する。

【 0 0 7 4 】

水耕システム 100 が定常状態にあるとき、水槽モジュール 15 では水分変化は相当少なくて済む。

【 0 0 7 5 】

図 1 について説明すると、水耕システム 100 は典型的に第 3 の排水管 14 と、プライミング手押しポンプ 22 と、水槽モジュール 15 の底に見つかる廃物及び他のくず 29 を除去するのに一般に使用されるクリーニング管又はチューブ 18 とを備えた水槽クリーニング・システム 28 を更に備えることができよう。

【 0 0 7 6 】

本実施例では、水槽サイフォン・システム 28 は適切なコネクタ及び/又は弁を介して第 1 の排水管 13 に永久的又は一時的に接続することができ、魚にとって有害な水槽廃物及びくず 29 を直接庭モジュール 1 に再利用するようになっている。この場合、廃物は植物 23 にとっての栄養素として使用されよう。この機能は庭モジュール 1 が水槽モジュール 15 の動作水位 17 に比して低い場所で主として達成可能である。特に、殆どの水槽環境では、不要で過剰に送り込まれるくずは水槽の底に沈むこととなり、ろ過システムを通過することはない。こういった廃物の増加は魚にとって有害であり、周期的に除去する必要がある。クリーニング・システム 28 を使用することによって、水槽モジュール 15 から増加した廃物を除去しながら水をリサイクルし、庭モジュール 1 の植物 23 に水を注ぐこととなる。従って、水槽モジュール 15 の保守は、水分変化が相当少なくて済むのと同程度に、十分に容易である。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

他の各実施例において、クリーニング・システム 28 は恐らくは庭モジュール 1 に直接接続することができよう。

【0078】

特に、サイフォン・クリーニング・システム 28 は、水槽モジュール 15 が庭モジュール 1 に比して高く位置している場合にのみ働くこととなる。この意味で、殆どの従来技術のシステムでは、苗床は水槽の最上部に位置して、水槽から苗床へと廃水をくみ上げるサイフォン・クリーニング・システムを直接使用することを不可能にしている。こういった従来技術のシステムでは、苗床を活性化する廃水を使用することによって、サイフォン・クリーニング・システムから水槽に比して低い位置に置かれたバケツに水を放出し、次いで、この水を苗床に注ぐといった付加的な操作ステップが必要とされる。

10

【0079】

図 3 について説明すると、本発明の原理による水耕システム 200 の別の実施例が示されており、この別の実施例では、このシステム 200 は水中で成長する半水生植物種又は植物（例えば、レタス）向けに設計されている。この実施例は一般に水槽モジュール 115、貯水池モジュール 116、及びポンプ 110 を備えている。

【0080】

図 3 に示すシステム 200 では、水循環システム 135 は典型的には第 1 の排水管 113 を通して水槽モジュール 115 のオーバーフローした水を排水チューブ 136 及び/又はスキマー 137 に移す。第 1 の排水管 113 では、オーバーフローした水は典型的には貯水池モジュール 116 の内側に位置するフィルタ 107 を通過する。貯水池モジュール 116 の底のポンプ 110 は、リターン管 111 を通して水を移動させることとなる。滝 121 として均等に水槽モジュール 115 に流れ込むようにするために、一般に水槽モジュール 115 の上方に位置するたらい 119 を水がいっぱいに満たすこととなる。本実施例では、浄化した水を滝 121 を用いて水槽モジュール 115 に返すようにしているが、水槽モジュール 115 内部の水を返すのに簡単なリターン管を使用することもできよう。

20

【0081】

図 3 の実施例では、図 1 の実施例におけるような庭モジュールはない。そのようにして、植物 123 は貯水池モジュール 116 中に直接成長する。図 3 では、3 つの成長方法が示されている。第 1 の方法では、基板 124 及び植物 123 と接触できるように、貯水池モジュール 116 からの水が内部に浸透できるようにする穴のあいた植物バスケット 131 中で植物 123 は成長する。第 2 の方法では、植物 130 は貯水池モジュール 116 の内部で直接成長する。第 3 の方法では、植物 132 は、貯水池モジュール 116 中ではあるが、貯水池モジュール 116 の底に位置する基板 124 上に直接成長する。貯水池モジュール 116 内での植物成長に関する 3 つの方法のみが図 3 の実施例に開示されているが、3 つ以上又は 3 つ以下の方法を使用することができよう。以上に概説した異なる方法の共通の特徴は、貯水池モジュール 116 が水槽モジュール 115 の運転水位に比して実質的に低い高さに位置付けられていると言うことである。

30

【0082】

水耕システム 100 として、水耕システム 200 は適切な弁又はコネクタ 114 を介して一時的に又は永久的に第 1 の排水管 113 に接続することができる手動式サイフォン・クリーニング・システム 133 を備えることもできる。

40

【0083】

水生種及び過剰な供給からの廃物は植物にとって主要な食糧源であることと、植物系を通して廃物を循環させることは象徴的関係にとって有益であることと、が水耕法的に十分理解される。魚を汚染しないようにするために廃物を完全に除去しなければならない従来の水槽システムとは逆に、水耕システムは収穫をより良好にすると共に保守を減らす上で各構成要素の使用を最適化するものである。

【0084】

当然のことながら、本発明の原理による水耕システムはタイマー制御式成長照明システ

50

ム34、134で補うことができる。こういった照明システム34、134は庭モジュールの上方に位置すると共に、水耕システムが低い照明環境に位置することができるようするであろう。殆どの従来技術の水耕システムは一体式人工照明システム34、134を有していない。こういった照明システム34、134が欠落していることによって、低い照明領域に水耕システムを設置することが阻まれることになる。また、タイマー制御式照明システムによって一年中幾つかの作物が収穫できるようになる。幾つかの作物を一年を通して収穫することは、自然光が季節に従って変動する変動気候では通常達成することはできない。

【0085】

以上、本発明の例示的かつ目下の好ましい実施例を詳細に説明してきたが、発明力のある概念を別の方法で多様に実施し採用し得ると共に、添付の特許請求の範囲は従来技術によって制限される範囲を除いて、こういった変更を含むと解釈されることを意図したものであることは言うまでもない。

[関連出願に対するクロス・リファレンス]

本出願は「水耕システム」と題し、2012年8月8日付けで米国特許商標局に出願された米国特許仮出願第61/680,812号、及び「水耕システム」と題し、2013年1月24日付けで米国特許商標局に出願された米国特許仮出願第61/756,234号の優先権の利益を権利主張するものである。双方の優先権出願の内容は参照によって本願に組み込まれる。

【符号の説明】

【0086】

- 1 庭モジュール
- 2 キャップ
- 3 第2の排水管
- 4 第1の水位
- 5、115 第2の水位
- 6、116 貯水池モジュール
- 7、12、107 フィルタ
- 8 ある一定の水位
- 9 温水器
- 10、110 ポンプ
- 11、111 リターン管
- 13、113 第1の排水管
- 14 第3の排水管
- 15、115 水槽モジュール
- 16 排水チューブ
- 17 水槽運転水位
- 18 クリーニング管
- 19 滝構造体
- 20 水位
- 22 プライミング手押しポンプ
- 23、123 植物
- 24、124 基板
- 25 上端開口
- 26、137 スキマー
- 27 根本
- 28 水槽クリーニング・システム
- 29 老廃物
- 30 水槽モジュール返流水システム
- 34、134 照明システム

10

20

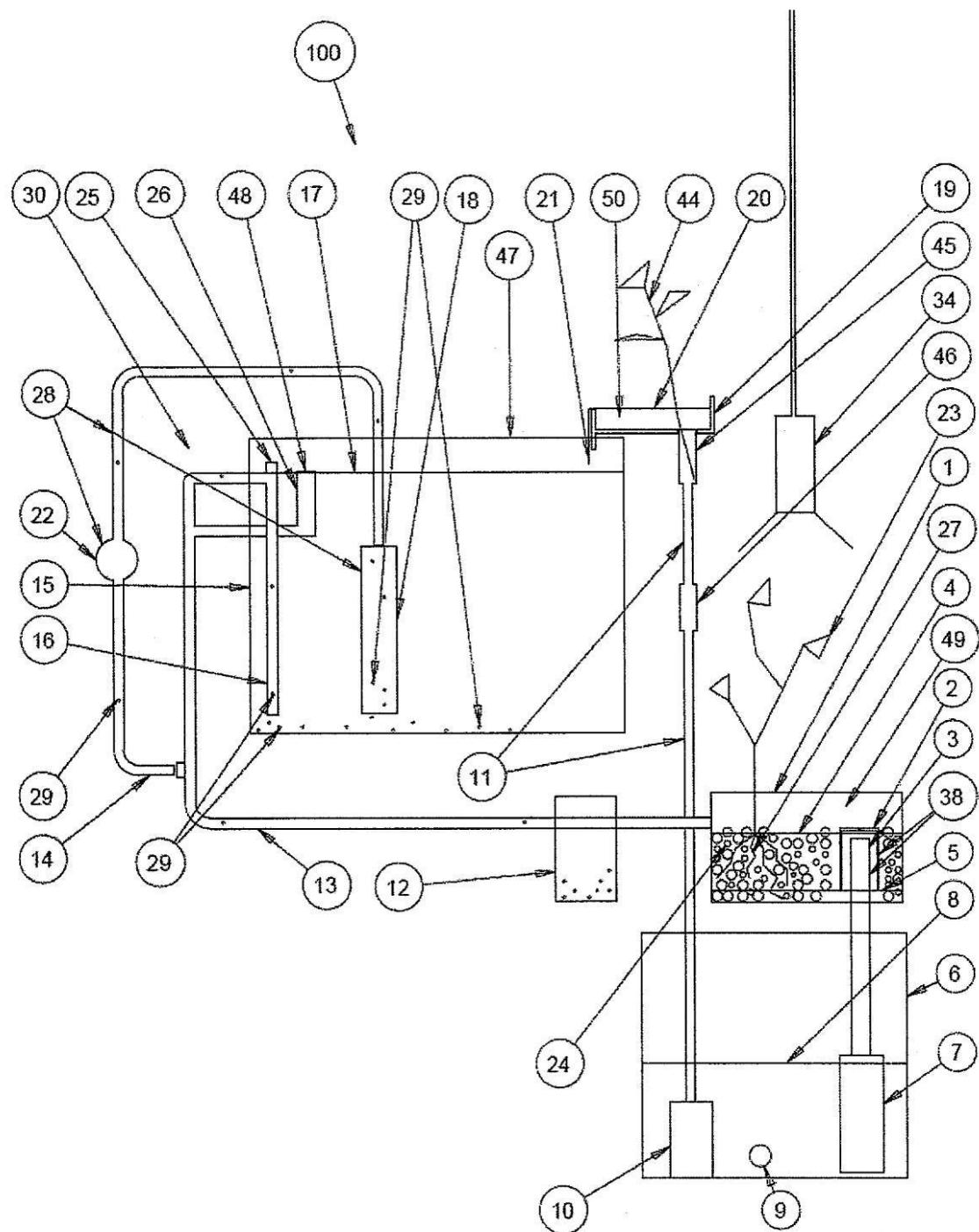
30

40

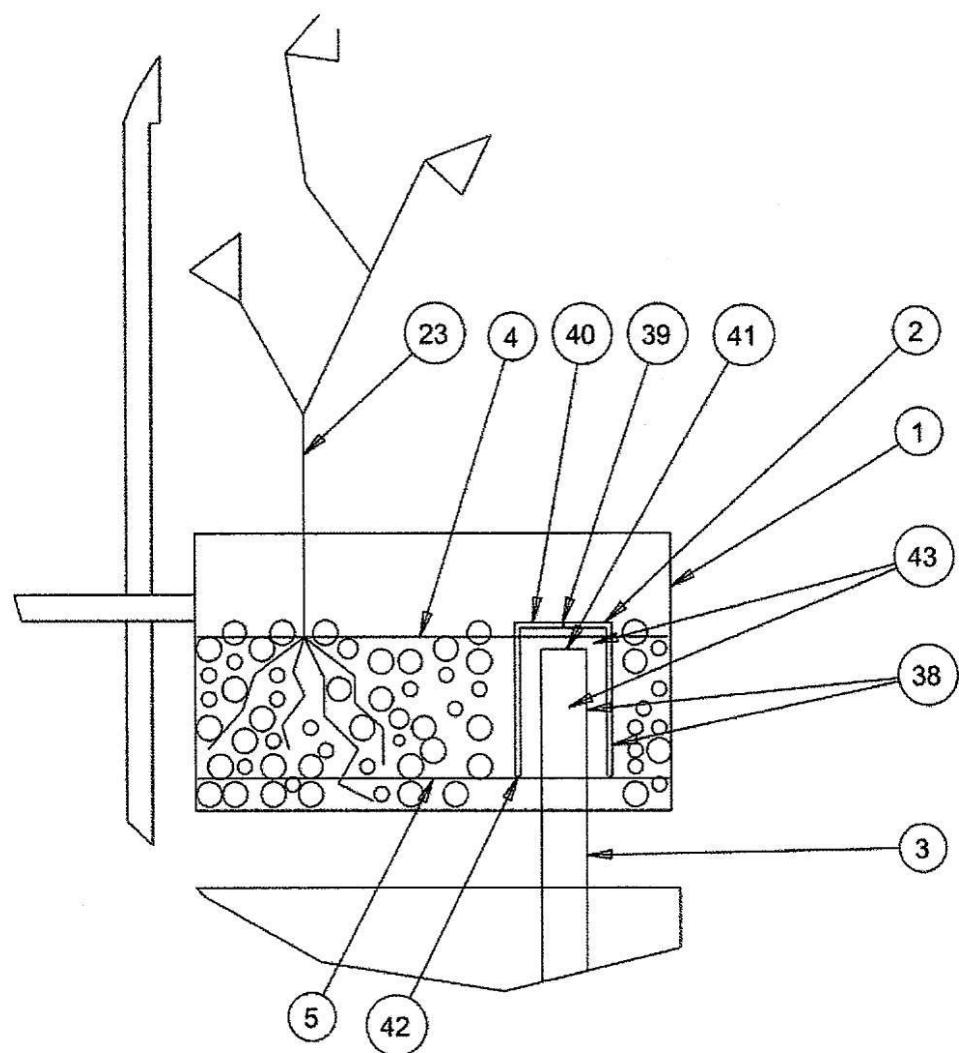
50

3 8	ベル・サイフォン	
3 9	開口部	
4 0	上面	
4 1	上端開口	
4 2	カバー	
4 3	サイフォン・チャンバー	
4 4	カットした花	
4 5、4 6	制動領域	
4 7	貯水槽	
4 8	頂部開口	10
4 9	苗床	
5 0、1 1 9	たらい	
1 0 0、2 0 0	水耕システム	
1 1 0	ポンプ	
1 1 4	弁又はコネクタ	
1 2 1	滝	
1 3 1	穴のあいた植物バスケット	
1 3 3	手動式サイフォン・クリーニング・システム	
1 3 5	水循環システム	
1 3 6	排水チューブ	20

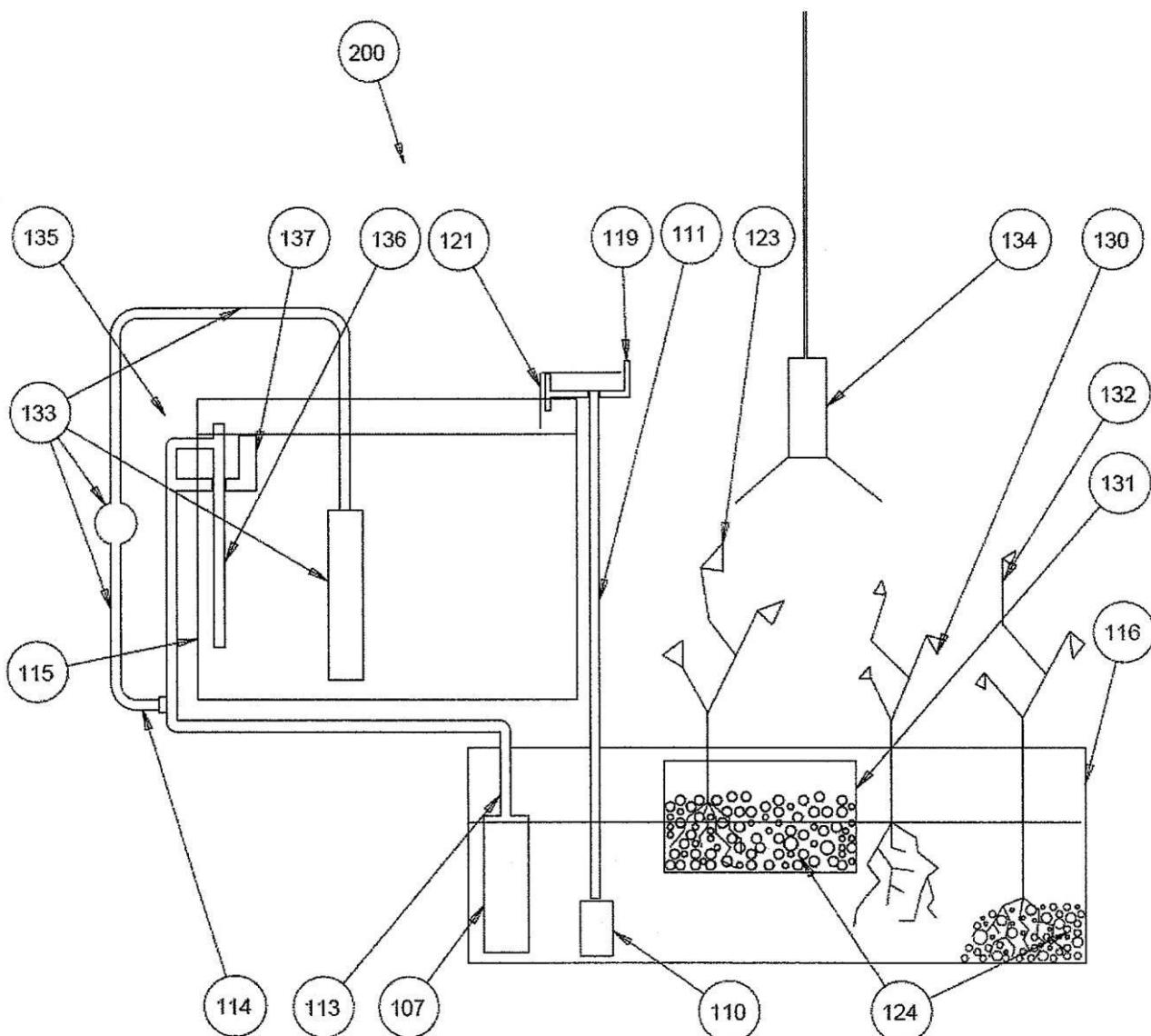
【図1】



【図2】



【図3】



【外國語明細書】

2014033673000001.pdf