

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2002-119137

( P2002-119137A )

(43)公開日 平成14年4月23日 (2002.4.23)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
A 0 1 G 7/00	6 0 2	A 0 1 G 7/00	6 0 2 C 2 B 0 2 2 6 0 2 A 2 B 0 2 7 6 0 2 B 3 0 3 E J
1/00	3 0 3	1/00	
9/00		9/00	
審査請求 未請求 請求項の数10 書面 公開請求 (全 13 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2001-308041(P2001-308041)

(22)出願日 平成13年8月29日(2001.8.29)

(71)出願人 598041197

谷口 幸弘

東京都板橋区高島平2丁目33番地1号707

(72)発明者 谷口 幸弘

東京都板橋区高島平2丁目33番地1号707

Fターム(参考) 2B022 AB04 BA01 BA07 BA21 CA02

DA19

2B027 NC02 NC05 NC18 NC21 NC23

NC24 NC36 NC37 NC41 NC56

NE10 QA05 QC38 RA06 RA14

RA28 RC32 RE14 UA04 UA15

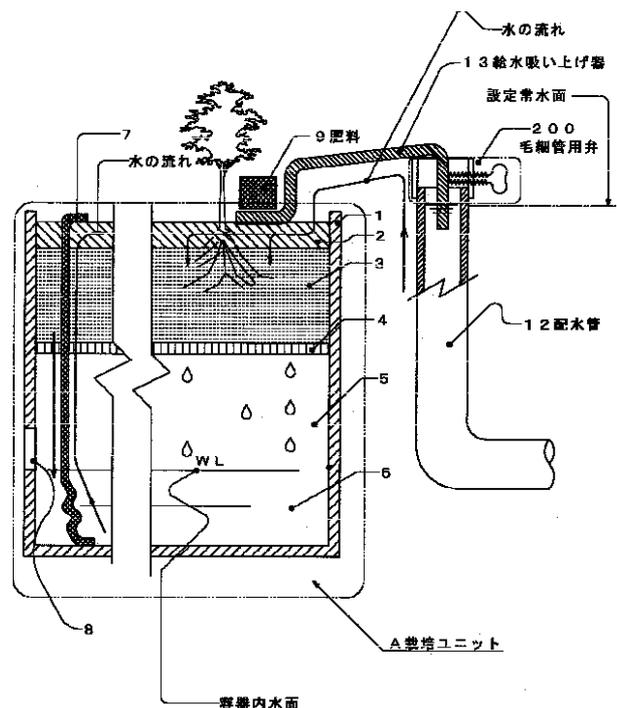
UA18

(54)【発明の名称】 植物栽培用ユニット及び植物の栽培方法及び屋上緑化装置及び屋上緑化の方法及び毛細管用弁。

(57)【要約】

【課題】 屋上緑化の良さはわかるが予算が追いつかない。建物の屋上に植物を栽培するにあたって種々の課題(条件)が設定される。屋上の防水を傷めてはいけない。植物を栽培する重量に制限がある。夏の条件として日照りが続くこともある。

【解決手段】 屋上緑化により良い空気を収穫且つ建物内に供給することにより「より良い空気を供給されているビル」と言う事で入居も増える、家賃収入も増える事により解決する。容器内部で土に変わる培地により軽くする為、水耕栽培の技術をより発展させた方法装置により解決する。毛細管作用を使った給液方式を採用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 容器(1)を設け最下部に水槽にあたる部分(6)を設け、水面の上部から空隙(5)を確保する分の高さの位置に排水口(8)を容器の側面に設け、排水口のやや上の位置よりメッシュ(4)を取り付け、その上に培地(3)を配置し、その上に表層材(2)を表面付近の全面に取り付け、水槽の最下部より表層材の最上部までを内部吸い上げ器(7)を接続する、以上のように構成される植物栽培用ユニット。

【請求項2】 容器(1)の中において下部水の槽部分(6)水域より内部吸い上げ器(7)で毛細管現象により最上部の表層材(2)の上部迄吸い上げ、表層材(2)に伝達し同表層材により毛細管作用を使って表面全体に水が分配され、その水が根を張るための空間材である培地(3)に毛細管作用により再伝達される、以上のように水分が培地全体に供給されることを、特徴とする植物の栽培方法。

【請求項3】 培地には繊維材を混合し繊維が順番につながり繊維間を水が伝達されて毛細管作用が十分に効く量を混合することを特徴とする請求項1に記載の植物栽培用ユニット。

【請求項4】 請求項1において、水位調整用のタンク(11)より各栽培ユニットの付近に配水管(12)を配列し配管から給水吸い上げ器(13)を設け栽培ユニットに接続する様になっている事を特徴とする屋上緑化装置。

【請求項5】 内部吸い上げ器(7)と給水吸い上げ器(13)が表層材(2)に取り付ける位置が植物を挟む位置に取り付けること、を特徴とする請求項4に記載の屋上緑化装置。

【請求項6】 容器の排水口より温度の調節された空気を送り各ユニットに栽培されている根の部分に供給することを特徴とする屋上緑化の方法。

【請求項7】 建物の新鮮空気取り入れ口付近に植物を密植栽培し、植物と取り入れられる空気を接触させ、かぜみちが出来るように植物を配置し、良い空気を建物内に供給することを特徴とする屋上緑化の方法。

【請求項8】 筒(201)の中に吸い上げ器(13)を通し、吸い上げ器の巾に相当する巾の押さえ板を取り付け、押さえ板の中心から筒の壁面にネジ穴(203)を設け、ネジ穴にネジを取り付ける、以上のように構成される毛細管用弁。

【請求項9】 給水吸い上げ器の中間部に毛細管の締め付け調整を行う調整機構を設けたことを特徴とする請求項4に記載の屋上緑化装置。

【請求項10】 請求項1において栽培ユニット内に内部配水管と内部排水管を内蔵させ、配水管の取り付け高さは空隙部分の中間部分程度の高さに取り付けるとし、内部排水管にあつては底付近に配置し、排水管から枝を設けユニット内水位の高さに合わせた高さに設定さ

れる、以上の様に構成される植物栽培ユニット。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は屋上緑化の方法・装置及びそれに供する植物の栽培に関する内、通常の植物を栽培する事に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】屋上緑化においては屋上に容器に当たるものを設けその中に土を入れて植物を栽培するのが通例であった。この方法では屋上に過重が大きく掛かるため人工培地を用い、軽い培地、枯れない且つ成長の遅い植物とをセットする方式があった。当然の事では有るが本来の趣旨は屋上に植物を植えることにより、空気の浄化(炭酸ガスの吸収)、酸素ガスの排出、その培地及び植物による最上階の冷暖房負荷の低減(屋上面における断熱効果)、植物が持つ発散作用、設置面からの蒸発熱(気化熱)等によりヒートアイランド現象の緩和等を趣旨とするものであるから、一部分の効果を強調する技術であった。(建物の外装材の一部として都合が良い技術)。水耕栽培の毛細管利用に関しては底面給水があった。毛細管の流量制御する思想は無かった。屋上に植木鉢方式の栽培はあった。植木鉢に毛細管による給水方式はあった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】A 建物の屋上に植物を栽培するにあたって土を入れて栽培すると荷重が重くなり既設の建物等には採用が難しかった。新築でもそれなりに強度を上げる必要があった。

B 屋上緑化にあつて軽い培地と成長が遅く乾燥に強い植物をセットにする場合があるが、本来の趣旨は屋上に植物を植えることにより、空気の浄化(炭酸ガスの吸収)、酸素ガスの排出、その培地及び植物による最上階の冷暖房負荷の低減(屋上面における断熱効果)、植物が持つ発散作用、設置面からの蒸発熱(気化熱)等によりヒートアイランド現象の緩和等を趣旨とするものであるから、成長の遅い植物では一部分の効果を強調することになる欠点があった。

C 屋上緑化に供される水耕栽培において毛細管を利用した栽培方法はあった、が根の部分の下の方から吸収させる方法が行われていた、培地等の性能により給液が間に合わないことがあった(表層面付近の水不足)。植物の根は縦方向と同時に横方にも伸びるので底面給液では不具合が出てくる。全体で間に合わせると下の部分で供給過多になることもあった。(根は立体的に作られる)

D 同毛細管を使うに当たって毛細管で移動する水の量を制御する装置が無かった

E 屋上緑化の良さは解つても設置費・管理費が掛かり余り進まなかった。

F 植木鉢に毛細管による給水方式はあったが別の容器に水を入れて行う給液方式が通常で、この方式では植木

鉢の方へ水が最初は多く流れ給水の容器の水が少なくなると水面が下がり水は流れなくなると言う欠点があった。

【0004】

【解決するための手段】A、水耕栽培の技術を使ってより薄い培地を用い、給水を毛細管による微量且つ平均に給水する方式を採用。

B、栽培される植物を水耕栽培の技術を駆使し多品種に広げる

C、毛細管により培地の最上部まで吸い上げ、表層材により水平方向に分配し、余剰水分を下部に設置される容器に貯蔵させる

D、毛細管用の弁を作る

E、屋上緑化を使って建物内により良い空気を収穫し、供給する事により、良い環境のビルとして認知され経済的に貢献する。

F、給水の水位はボールタップにより一定に保つ装置とし、内部からの水の汲み上げにあっては培地を毛細管の利く素材にして下（培地より低い水位）からの給水でも供給可能にした。

【0005】

【発明の実施形態】発明の内容を図面とともに説明する。図1は容器(1)を設け最下部に水槽にあたる部分を設け、水面の上部から空隙を確保する分の高さには排水口(8)を容器の側面に設け、排水口のやや上の位置よりメッシュ(4)を取り付け、その上に培地(3)を配置し、その上に表層材(2)を表面付近の全面に取り付け、水槽の最下部より表層材の最上部までを内部吸い上げ器(7)を接続する。容器(1)の構造は単なる角型の容器ではあるが大凡の寸法は400×600×250H程度であり、特に寸法に拘る訳ではないが人間が持ち運びに便利な程度とする。ユニット本体を無限に大きくしたり、小さくするような物は本発明から外れる。面積で0.1平方メートルから0.5平方メートル程度。

(寸法を記載しないと説明がボケるので大凡の寸法を記載した)高さは出来るだけ低くする(薄くするのが良いが植える植物により限定される)。容器の材質も拘る事はないがステンレス製又は樹脂製でよい(腐食をしないもの)。コンクリート製、陶器製等は屋上の重量の制限、耐衝撃性等により好ましくない。容器を横方向で2分割でも良い、空間部分から上と下で分割し組み合わせることは市販の容器を使う上で便利である。

(図2参照)容器1aは底の部分がメッシュになったもの、容器1bは底の部分が板状のもの、を組み合わせても良い。又図3の様に容器(1a)が落し蓋のような構造も同様である。表層材の水分分配の繊維材とは不織布の様な毛細管作用の大きなものが良い。根を張る為の空間材用の培地としては軽量骨材を使ってポーラスコンクリートを作りその隙間に繊維材を充填したもの且つアルカリの弱いセメントを使ったもの、

不織布を切って縦方向に配列したもの

紙をヘドロ状に加水分解し炭化物を混ぜて乾燥させ固めたもの

樹脂を細い棒状に整形(フィラメント)しそれをグニャグニャに3次元網目模様に整形した素材がある(ビニロックフィルターとも呼ばれている市販品)(荒目のナイロン束子としても市販されている)その棒に繊維絡ませコーティングする、等のもがある、上記素材を組み合わせたものも当然考えられる。何が良いかは栽培される植物により選択される。前記培地は毛細管作用がある事が要求される、単に土を入れたもの、粒状のもの、単に繊維を入れるだけではだめで繊維同士が絡み合う状態を作る必要がある。理由は毛細管現象のうち供給水面が培地底面より下にある特殊な毛細管の使用例であるが故に下面の水が吸い上がり再度下に行く条件は毛細管作用が完全に利かなければならない。毛細管が利かない部分には供給水面が下にあるので水が行かなくなる理由により重要項目である。(水が離れて落ちていくのではなく毛細管により下の方にも行くと解釈すべきである、たまたまそこに重力が働くので下の部分に水の分布が多くなる、と考えられる 供給水面より上で他のエネルギー無しに水を取り出すことは出来ない 蒸発及び植物の吸収は他の何らかのエネルギーにより水を取り出されると解釈するのが妥当である)培地に毛細管作用は必要では有るが大き過ぎるものも良くない、水分過多になるので性能から言えば、吸い上げ器が一番、表層材が二番、培地が三番目となるように素材を選定し又は繊維材の調合をしたものを作り使用し、下に行くほど空隙率の大きいものが良い。培地を薄くするので根を張る為の空間容量の大きいものが良い。植物の種類により差が出ることは言うまでも無いが一般的に大きくなる植物は根の量も多い。歩行用、非歩行用でも培地の強度に差が出る(原則は非歩行用)。根を通さないメッシュ(4)については防根シートとして市販されている。植物の栽培を全体で毛細管作用により制御し栽培する思想である、詳細は後述。

【0006】 栽培方法の説明

この発明の根幹をなすものであるからより詳細に説明する。基本現象の利用は毛細管現象の利用である。水の動きについては容器(1)の中において最下部の水槽部分より毛細管現象により最上部の水分配用の繊維材である表層材(2)迄吸い上げ、全体に分配し、根を張る空間材である培地(3)に伝達されて、培地全体に水分が行き渡る。水の分布の状態を図11、図12、図13を用いて説明する。水の流れを図面で説明するのは難しいので瞬間を切ったと仮定し、その時の水の分布を表現する方法と矢印法の併用により説明する。水の分布を丸印で表現する。図11は吸い上げ器を水につけた状態の時の水の分布である。点Bにおいては水の含水率が大きく上に行くほど含水率が下がってくる、点Cでは含水率が下

がっていることを表現した。吸い上げ器を水平方向に曲げると上の方(点D)は小さく、下の方(点E)は大きくなる。図12では吸い上げ器の下に表層材(2)を接触させると表層材の方に伝達されていく様子を表現した。点Eではあまり溜まらず点Fの部分に伝達されてGの部分に溜まる。図13ではさらに表層材の下に培地を取り付けると同様の理由で、点Kで水の分布が最大となる、但し水は常に上から下に向かって満遍なく流れるので過剰給水になりづらい。培地を空隙率の大きく保水量の小さい素材とすることが出来る(軽くする)同じ理由で培地を薄くすることも可能になる。空気の入る分が大きく出来る。以上のようになるので根の部分が良好になる為の新しい植物の栽培方法である。従来の毛細管作用を使った植物の栽培方法では水耕栽培の分野で採用はされていた、ただし根の下部分(培地面の最下面まで引き上げて)で吸収させることが考えられて実施されてはいた、培地により若干の吸い上げはあった(底面給水による養液栽培方式)。図14は従来の方法で不織布の上に根をのせて不織布に沿って根を張らせる方式である、図15は不織布の水分を培地が下から吸い上げる従来の方式を表示した。この所が思想的にも実際的にも大きく違う所で、本発明においては一旦表層まで毛細管現象により引き上げて、そこで平面的に分配し立体的に満遍なく培地の下まで給水する方式である。図16に従来の不織布の上、又は水面上に培地を載せた時の水の分布を示す断面模式図を記載した、下のほうでは極端に水分が多くなり上の方では水分が極端に少なくなる事を記載した、従って本発明の上の方で全体に分配しその水分が下がる事による方が同じ下に溜まる場合でも途中では水分が通過するので有効である。最終の水の分布状態の結果は同じ様に見えるが培地間を水分が流れ着いて溜まる場合と溜まっている所から吸い上がるのでは根に対する影響はまったく違う。当然流れる方が良いことは言うまでもない、理由としては流れる途中からも根から吸収される。(重力と毛細管の併用利用とも言える)。図13と図16を対比すれば説明の内容が理解され易い。当然の事ではあるが水に含まれる肥料分も根の部分に満遍なく行き渡ることと言うまでも無い。内部吸い上げ器(7)の性能及び断面積等により吸い上げられる量に制限は出るが、不織布の材質の1部(レーヨン等)、紙、合成製紙、木綿等に条件を満足するものがある。(能力の高いものが良い)吸収の良い材料を表層部分に配置してどんどん吸収をすることが重要である、表層材に繊維材(不織布)等を使うことにより吸い上げ用の毛細管がより活発に作用する。

【0007】 机上実証の説明

机上実験装置としては図10に示すような装置を作り培地に毛細管作用のある組成として構成し、外灯の鉢に取り付けて日々草(水分不足で葉が丸くなる)を栽培して見たが毛細管作用が足りなくなることは無かった。(2

001/07/14~2001/07/24雨が降らず記録的に暑い日が続いたが支障がなかった、吸い上げ器はタオルを10mm巾に切って使った、培地は紙をヘド口状に溶きそれに炭を混ぜて固めたものを使った)。(給液の不足は認められなかった)昼間は培地(根を張る空間材)から応援を受け、夜には培地に蓄積するように思われる。机上試験は毛細管給水方式だけで水分の補給が間に合うことの証明であり、培地にも水が行き渡ることの証明である。毛細管の汲み上げによる培地の上から下への水の流れ方は新しい思想による新しい方法、装置である。

【0008】 栽培ユニットと植物の関係について

図1等には低木を想定した絵を書いているがこれに限ったものではないので色々あるうち代表的なものの大凡の概念図を提示する。図7は芝等の背の低い草の場合を示す表層材を植物の根が突き抜くイメージである、図8は低木と背の低い草の併用型で低木付近は表層材を切り抜くイメージ、図9は花等の観賞植物等を栽培し季節ごとに取替えを容易にするため栽培ユニットを取り替えずユニットの中にポットを埋め込むことを表現した。図9ではポットを埋める位置を表現し、図9と図10で表層材に切込みを入れてめくり上げてポットを取り替えられることを表現した。当然の事ではあるが栽培ユニットごとで種類の違う植物を植えること及び上下分割タイプで上のユニットのみを取り替えることにより植物を替えること、季節により最適な植物を栽培していく方法等に対応する。レンタル式の植物栽培ユニットなど有望な方式である。自然を相手にする植物栽培であるから予想を超える気象条件等は当然考慮すべき事柄である、夏に氷が降る事もあるのでその様な時は植物を植え替える機能が無ければならない。本発明にあっては可能である。

【0009】 屋上緑化にこの装置、方法を使うメリットについて

屋上緑化においては植物より水分を蒸発させることと培地面からも水分を蒸発させる方がより効率が良い。一般的な水耕栽培(養液栽培)にあっては温室内が設定されているので培地面からは蒸発しないほうが植物の栽培上都合良かったのでこのような発想は出てこない。(温室内部の湿度が上がって病気や害虫の発生につながる為)。露地式水耕栽培等が発展していれば同じ発想も出て来ると思われるが温室内では不要な考えとなる。屋上の緑化とは言え植物の栽培に関する事である、本発明の位置付けとしては露地式水耕栽培で栽培場所は建物屋上と言う限定栽培場所となる。当然の事ではあるが植物及び培地及び下部水槽(6)が雨水の流出抑制効果がある。(植物体積の10%程度、培地体積の30%程度、水槽容積の20%程度が推定される。水槽容量は不確定要素を含む)

【0010】 栽培ユニットへの給水方式について

植物に必要なとする時間当たりの水の量は一般的な給水が

らは大きくかけ離れ微量である、仕方が無いので1、培地に大きく依存する方式(保水量を大きくし雨を期待する場合と具合を見て散水する場合)2、点滴により微量の給水をするもの3、灌水キッドにより何倍かの水を給水する場合4、槽を設けて置きそれに水を張って根の部分をつける方式(湛液栽培)等があったが重量に制限があるので2)3)が栽培装置を軽く出来る装置であった。2)に付いては3~4ヶ月に一度ホースまたはノズルを薬品洗浄による清掃をする必要があった。3)に付いては水を送るための水圧水の給水装置も必要であり時間給水をするので制御装置も必要であった。本発明では水位調整のタンクと各栽培ユニットまでの配管とそこから水を吸い上げる毛細管吸い上げ器により給水する装置とする。給水吸い上げに関する説明は図11、図12、図13と同じである。培地の下面が給水の定水面より下にある場合は下から水がぼたぼた落ちる。

#### 【0011】 給水装置の構成の説明

図4・図5とともに説明すると、タンク(11)を設け底の付近より配水管(12)を各栽培ユニットの近くに配管し、タンクの水位面より下で配水管と、給水吸い上げ器(13)と接続し、もう片方を栽培ユニットの水分分配用の表層材(2)と接続する。給水吸い上げ器(13)とは、繊維材の集合体であり一般的な布、不織布、ロープ、和紙、合成和紙等であり材質は毛細管の良く働くものが選定される。材質そのものにより毛細管現象の大きい材質のものと余り大きくないものがあるので吸い上げ機能の良いものが良い、余り早く腐るような物及び水に溶けてしまうような物は好ましくない、不織布の材質の1部(レーヨン等)、紙、合成製紙、木綿等に条件を満足するものがある。この材料をパイプの中に入れるかどうか入れたほうが望ましい程度である。タンクの取り付け高さや配管の口の高さや栽培ユニット(A)の高さ関係についての説明。水であるから配水管の水位は水平に保たれるので水位を基に説明する。栽培ユニットは床に設置される訳であるから固定される高さとなる。栽培ユニットの上面が水位面より出来るだけ低い位置に配置されることが望ましい。タンクの取り付け高さはボールタップにより水位面が設定される 栽培ユニットの上面よりより高い位置に水位を設定する必要がある。配水管の口の高さは水位面より高い位置が設定される、吸い上げ器の吸い上げ側端部は水位面の下まで配置される(図5参照)。吸い上げ器のもう一方の端部は栽培ユニットの上面に接続される。従って給水吸い上げ器は配管口水面より一旦上に吸い上げられ水平方向に移動させ再度下げる構造になる、この時吸い上げ器の吐き出し側位置は水面より低い位置にあるのが望ましい。途中の給水吸い上げ器は設定水位面より上に配置されるので毛細管により吸い上げが必要になる。サイフォン作用とは違いますが吐き出し側は設定水面より下に配置するのが好ましい。(何と言う理論かは不明ではあるが供給水面より上

では水滴となって落ちる事はない)。従って表層材の位置というよりも培地の底面は配水管の常水面以下にあることが望ましい。連続接続毛細管方式なので水面より上でも水分は供給されるが表層材は常水面より下にある方に安定性がある。肥料は吸い上げ器の栽培ユニットの所に緩効性固形肥料(9)を取り付け水に溶けて少しずつ供給されるようにする。

#### 【0012】 毛細管給水の優位性について

水耕栽培においては必要分を植物に与えることが望まれる点滴方式については3~4ヶ月に一度点滴ホースまたは点滴ノズルを薬品洗浄等による清掃をする必要があった、水圧水用の給水装置も必要になる。灌水装置については水を送るための水圧水用の給水装置も必要であり、時間給水をするので制御装置も必要であった。水道水から直接給水することは衛生上好ましくないの一旦槽に受けてその後ポンプ等により給水することが求められている。(法規上もそうなっている、中には無視している場合もある)然らば毛細管の場合はどうかと言えば水槽までは同様であるがポンプ及び制御装置が要らないところに優位性がある。装置全体の部品点数にして1/500程度ですむので故障が少ないことが絶対的の優位性を持ち部品交換に都合がよい。点滴方式灌水方式等にあっては培地全体に満遍なくと言う点において本発明に劣る理由は全体に分配する機能が無い。毛細管であるから微量の給水に適している。

#### 【0013】 栽培ユニットと給水装置の関係

図4・図5とともに説明する。水分分配用の繊維材(2)に給水する装置が2方式により構成され、水槽の最下部から水を吸い上げるための内部吸い上げ器(7)と配水管より給水する給水吸い上げ器(13)の両方で給水を設けている。植物の吸収と表面からの蒸発が大きい場合は両方から給液する状態になる、夜及び雨の時等の場合には表面材(2)より内部吸い上げ器(7)が吸収して水槽に貯水する機能を併せ持つ。表層材(2)の水分濃度は多過ぎず少な過ぎず、ちょうど良い加減の所で調整される。同じ吸い上げ器を(7)(13)二つで表層材(2)に取り付けても余り意味がないように考えられるがここが重要な事柄で(7)の吸い上げ器の大きな働きをする、その理由は表層材(2)が過剰給水になる場合(雨、曇り、夜)には一旦水槽側へ誘導する装置の役割を担う、蒸発及び植物の吸収が大きいときはバックアップ補給装置となる、機械的用語で言うならば安全弁とバックアップ給水装置の兼用器となる。従って内部吸い上げ器(7)と給水吸い上げ器(13)との位置関係は平面的に出来るだけ遠い所に取り付けるのが良い、且つ植物を挟んだ位置に配置するのが良い、近いと短絡して培地に渡る前に水槽に行ってしまう。(余りの分を水槽に貯蔵し、足りない時は水槽から補給する)。この所が培地(土)薄くして植物を栽培するための重要機能である、ここに特徴がある。培地に保水量を求めると

体積が大きくなることと、培地の水分過多になることがある、含有することの出来る水分は50%程度であるので、水分は常時補給し、不足する分を水槽にためる方式が効率的である。水槽なしと仮定すると最大消費量に合わせて毛細管水量を設定することになり、消費の少ないときは水を捨てることになる又は機械的自動制御により給水量を管理する必要がある。本発明にあっては機械的自動制御装置なしに給水し栽培を行う。補給用にあっては微量流量であるが故に特徴がある。両方から水分分配用の繊維材の表層材(2)は供給される訳であるから上面からは水を受け入れ可能の状態が必要であり、かつ全体に分配する(広げる)能力があることを要求される、繊維材の一部にこの要求に対応するものがある。図面上では1栽培ユニットに対し1給水管のように書いてあるが給水吸い上げ器(13)の能力、水分分配用の繊維材(2)性能、培地(3)の性能、栽培する植物、等によって複数必要な場合もある(原則1個所の吸い上げ給水とする)。当然の事ではあるが栽培ユニットの表面積とも関連する。給水用の常水面を栽培ユニットの排水面とすれば2方式で無く1給水方式で可能となる事は好ましくない件についての説明。建物の屋根の形状は緩やかな勾配(1:75程度)が立て樋に向けて設けてあるので水上側をユニットの水の深さを50mmと仮定すると水下側では水深が150mm程度になるので好ましくない、各栽培ユニットで水を確保するのが最善である、図4で水上側に設定される栽培ユニットの位置(高さ)と水下側の栽培ユニットの高さの関係を記載している。この様にしないと軽く出来ない。150mmは150Kg/平方メートルと同じ意味を持つ、全体を100Kg/平方メートル程度に保つためには不可能である。ここは単なる水耕栽培とは違うシステムであり屋上であるが故の装置となる。一般水耕であればユニットを水平に設置することにより常水面を栽培ユニットの排水面に合わせることが可能になる、但し一般水耕栽培でも2給液方式が有効なことには変わりはない。屋上に排水勾配がついているが故により重要である。ユニットの下にパッキンを設けて高さ調整すれば可能ではある。その場合は穴(8)の下の部分に配水管を取り付け常水面を排水口よりやや下にする。パッキンの重さ取り付けの精度等に注意を要する、出来ることは出来るが安定性等において劣る。栽培技術的にもやや劣る。理由は培地の底面が上水面より上にあると言うことは培地の下面からは水は落ちない事になるこの点が劣る理由である。当然の事ではあるが底面給水方式よりは良いことは言うまでも無く前段落で説明した事に変わりはない。

#### 【0014】 温調空気の供給について

容器の排水口より温度の調節された空気を送り各ユニットに栽培されている根の部分に供給する植物の栽培方法については、地下または排水槽等がある場合はそこから空気を取り出して供給すれば地熱によりほぼ一定の温度

の空気が供給できる。真冬に植物を栽培するとなればこの様な方法も必要になる。日本全国どこにでも当てはまる訳ではないが条件の合う場所のみとする。寒風吹きつける中では根の部分の保護は重要項目である。栽培ユニットに排水口が設けてあるのでそこから排水管用と空気供給管の兼用装置として使う。排水管の末端には水封(通常トラップ)水は流れるが空気は流れない装置があるのでそれを着ければよい。管で水溜りを作ったもので排水の臭気をとめる器具で汎用化しているので詳細は省略。従って排水が流れてきて最終にトラップを設ける、その手前の任意の場所に空気供給管を接続すればよい、送風機により所定の所から圧送する。当然の事ではあるが真夏にも温度の低い空気を送ることも出来る、図24・図25にイメージを記載した。寒い時暑い時のピーク時において、培地を極端に薄くしている構造を採用した弊害の緩和装置である。培地を厚くすることは建物の構造上制約があるので、この様な装置が必要になる。風の温度を調整する為の熱源(温熱源、冷熱源)の取得方法については多種多様なことがあるので決まったものではないので省略するが、地下の地熱程度が良い加減ではある。一般的な送風からすると微量である。想定風量は0.3立方メートル/H・平方メートル程度。

#### 【0015】 良い空気の収穫に関する説明

建物の新鮮空気取り入れ口付近に植物を密植栽培し、より良い空気を建物内に供給する件は、外気のそのものが新鮮とは言えなくなってきている現状ではこの様な緑化の手段も一方策となる。建物の持ち主側からでは屋上緑化は負担が大きく見返りが少ない現状があり、ビル持ち主が優先的に良い空気を使うのも時代にマッチしたシステムとなる(社会的な環境保全に関する貢献の絶対値は変わらない、優先的に良い空気を利用させてもらうだけで他の要素は十分に貢献している)。裏付けとして建物の容積緩和、助成金の交付、義務付け等が出始めてきている。これらの事は理解はしても負担に耐えられないから仕方がなかった場合が多い。空調技術分野の観点からも植物を植えてよい空気を取り入れることは有用である、屋上の緑化の分野に組み合わせる事により新規性、進歩性がある。(技術の組み合わせによる新しい技術)。通常は植物から分泌される酸素を主な成分とする、当然炭酸ガス濃度も下がってはいる。その他にも微量成分については、あれやこれや言えば切が無いものがある様ではあるが微量分泌物が有用である事には間違いない。(植物の種類等による効用の種類、効用の度合い、に付いては諸説紛紛あるので有用であるとした、効能及び分量を記載するのは膨大な資料になるので省略する)。栽培する植物の種類等によりその構成は多種多様にあるのでその例を記載する。1、背の高い植物を通路状に栽培しその通路を風が流れるように構成される場合。2、ツル系の植物を栽培しツルをガイドするフレームを設け、空間が給気口につながるよう作り、ガイド

フレームにツルを這わせる。フレームの形状は藤棚のような形式、トンネル型形式、ボックス型形式、葡萄棚形式等がある。上記1、2は屋上緑化と連動するので栽培面はあくまで屋上の床面に設置されることを条件とする。言葉だけで解る筈ではあるが念のためイメージを図17に記載した。植物の中で香りを強く出すハーブ類は多すぎた時の対応なしには使わない方がよい(必ずしも良い香りと感じる人ばかりではないことは考慮すべき事柄である)。「良い空気を供給されているビル」「イライラしないビル」と言う事で入居も増える、空き部屋が少なくなる、家賃収入等に何らかの良い影響が出るとすれば屋上緑化も増える事が予想される。ビルに入っただけでイライラするビルは確かにある、空気成分だけによる、とは言いづらいが、緩衝に役に立つと思われる。屋上緑化により「より良い空気の収穫」と言うのも新しい思想による画期的な事柄である。ハーブ類をアーチ型に植栽し取り込むことは考えられてはいたが、屋上緑化とは連動していなかった、本発明にあってはあくまで屋上緑化の一形態の中での事でありその他の要件も併せて満足することである。(植物の根の部分を大きく屋上面から浮かして設置するような構造では屋上緑化からの定義からはやや外れると思われる 申請者が勝手に定義付けをただけで絶対的な根拠ではない 審査官の判断による)(従来は機械的な事は行われていた、本発明では植物による空気の調整の一部を負担する思想である 当然冬の期間はどうする等の問題は出るがそれなりの植物もあるし、それなりの効果は期待できる 夏に効果が大きくなることは言うまでも無い)。つる系の植物の実が獲れる又は花が獲れる等も有用であることは言うまでも無い。(スイカはどうか、カボチャはどうか、ヘチマなら何とかかなるか、バラも有効である等々言えば切が無いほど沢山ある)。以上の様に受身の屋上緑化から、より積極的な屋上緑化に変換できる。

#### 【0016】 毛細管用弁について

水の伝達に毛細管作用を利用することの内、従来は毛細管作用があれば良しとした考えであった、少なれば材質を替えるか、素材の量を大きくし断面積を大きくする程度の使われ方であった。本発明においては水を汲み上げて次の素材に受け渡しをし(13汲み上げ器 2表層材)、その素材(表層材)から次の素材(3培地)に受け渡しをさせ、表層部分で余剰となる分を吸い上げ器(7)により水槽に貯蔵するシステムであるため、給水吸い上げ器の性能及び寸法を大きい所で設定し、多すぎる分を弁(バルブ)により調整するのが合理的になる。そこで毛細管作用の水量の調整のために専用の弁(バルブ)が必要になる。又図4に示す様に常水面から栽培ユニットまでの高さが屋根の勾配がつけてあることにより同じ毛細管の材料でも流れる量が変わってしまう、接続の高さの位置は変えられないので弁により調整が必要になる。(実際にやって見て解ることではある。サイフォ

ンのような、そうでもないような、電気のような、そうでもないような、へんてこな水の流れ方をする毛細管の流れ方である、供給水面から吐水されるまでの繊維材を配置した時の有効落差により毛細管と言えど流れる水量が変わる(大きい方が流量が大きくなる、その割に流量の時間による変動は見当たらなかった)。原理は毛細管用の繊維材を絞ればよい。然らばどのような絞り方があるか、数限りなくあると言えばあるが、本発明においては筒に繊維材を通しておき筒にネジ穴を設けその穴よりネジをネジ込み筒の壁面に繊維材を押し付けて絞る方法を取った。図18は開の状態の断面図である図19閉の状態を示す。当然繊維材を軟質系の筒の中を通してその筒ごと絞ることも同様である。構造は簡単であるが、所定の性能が出る。繊維材がもれなく押さえ付けられる様に繊維材の巾に相当する巾の押さえ板を設け押え漏れが無いようにした。当然の事ではあるが繊維材を押さえ付ける装置としては数限りなくある、例として圧縮空気により押さえ板を動かすもの、電動機により動かすもの、油圧により動かすもの、てこの原理により動かすもの、筒の中に風船のようなものを入れて風船を膨らますようなもの等がある。他の分野での毛細管の流量制御はあるかどうか不明ではあるが、毛細管の流量制御は見当たらなかった。身近な例としてはランプが同様に思われるがランプは口金より芯の出た部分が炎により燃料が蒸発し蒸発量の大小で制御している、従って蒸発量の調整により流量を調整しているので違う機構である。本発明は水耕栽培用(養液栽培)で水分の補給用ではあるが他の分野でも使用可能である用途としては微量液体の混合用の注入弁(バルブ)としても使用可能である。この弁を取り付ける位置は水(液体)が上がる部分に取り付けるのが良い。毛細管で水が上がる時、水は重力に逆らいながら上がるので制御しやすい。下がる所に付けると毛細管プラス重力になるので絞った外側を水が流れることがある(平たく言えばポタリと落ちる事がある 上がり側では落ちない)。一般的な水が流れる時の基礎理論(ベルヌーイ)とは違うシステムであるから何とも言い難いが使ってみるとその様になる。理論的説明及び解析は良くわからないので省略する。流量的には、例えば90CCの水を均等に24時間で均等に流すことは微量流量故に至難のわざとなる、この弁を使えば可能となる。点滴の分野に近い流量を要求に対応し且つ連続的に流す装置である(点滴がベルヌーイの方式で流れるものか毛細管により流れるものかは議論の余地がある)。筒の形状は円筒形、四角柱形等両方出来る。円筒形の場合の押さえ板は円に沿った形の押さえ板が良い。図20は円筒形を示し開放の状態の上から見た図面である図21は角型の上から見た図面である。弁を取り付ける位置は配水管の口につけるのが機能的である。今回の用途では供給水面より一度高い所を通り下がって供給し順順に伝染させる方式の中で全体が毛細管伝導を使うことになるので、毛細

管の動水勾配も問題になる。(供給水面から最終吐き出し水面の落差、これにより流れる水量は変わる)水のサイフォンとも違う(開放条件)流れ方ではある、さりとて放出する位置(落差)により流れる水量は変わる、無限に早くなるかと言えばそうでもない、断面積をどんどん大きくすれば流量は比例するかと言えばそうでもなさそう、パラレル(並列)に数をつければ本数により流量は比例する。法則が有るか無いかもはっきりしない、材質との関係、時間経過による変化(流量変化はあまりなさそう)等整理すべき事柄は沢山あるが弁(バルブ)を設けて計測して流量を設定できる事は特筆される。

【0017】栽培ユニットの連続接続について  
 屋上緑化であるから栽培面積を大きくする必要が出てくる、今までは原理等について説明し易いように且つ解り易いように作図し説明をしてきた。現実に設置するとなると配管が露出になるので間隔を空ける必要があった、各栽培ユニットの中に配水管と排水管を格納する方が設置する栽培ユニットの間隔を小さく出来る事と設置の時に簡便である。具体的な説明を図22、図23、図24を用いて説明する。図24は屋上に設置する時のイメージを表現した。22図は栽培ユニットの中に配水管と排水管を取り付けた時の概要図である。配水管をユニットの中に取り付けているので内部配水管(300)と表現した、当然前の説明の配水管12とは同じ役目を受け持つ。内部排水管(301)もユニット内で完結していることを表現した、排水管から枝を取り出し上に立ち上げて所定の所で切り口とする。これにより前での説明の排水口(8)と同じ機能になる。容器の側面4方向に各排水管と配水管を配置している点が特筆される。栽培ユニットを前後左右に配置するとすればこの様な内部配管を設けて間隔を狭める事が可能になる。図23では接続の具合を断面で表現した。各管をユニット外面より10~20mm程度突き出すことを表現し、その管同士を接続継ぎ手により接続することを表現した。接続継ぎ手に関する説明は市販品が数多くの種類があるので省略するが簡単に接続できるものが良い。栽培ユニットが端にくる部分は管にキャップを取り付ける。

【0018】

【発明の効果】本発明によれば屋上と言う厳しい条件の中であっても植物の栽培が出来、植物の種類を幅広く栽培できる。栽培方法では根の部分に必要な量の水分を供給する方式で毛細管現象を使って培地全体に水分を行き渡らせることにより良い植物の成長環境を提供する。単に植物を栽培する他に植物本体又は花・実を収穫することも出来る屋上緑化、植物の栽培方法である。露地式水耕栽培にも適用でき、これからの水耕栽培の一方式でもある。建物の新鮮空気取り入れ口付近に植物を密植栽培し、より良い空気を建物内に供給することも出来る。従って「良い空気を供給されているビル」という事で入居も増える、家賃収入も増える、とすれば屋上緑化もどん

どん増えるであろう。社会的環境保全に貢献できることは言うまでも無い。

【図面の簡単な説明】

【図1】植物栽培ユニットの断面図及び水の流れ方を示す断面模式図である。

【図2】容器を分割したときの断面図である

【図3】容器を分割したときの落し蓋式断面図である

【図4】屋上に植物を栽培する系統図である

【図5】栽培ユニットと配水管の接続を示す断面図及び水の流れ方を示す断面模式図である。

【図6】低い草等を植えたときの断面図である

【図7】背の高い植物、背の低い植物の混合栽培を示す断面図である

【図8】取り替え用ポットを配置した時の断面図である

【図9】取り替え用ポットを配置した時のめくる状態を示した斜視図である

【図10】テスト栽培をした時の断面図である

【図11】水の分布を示す断面模式図である

【図12】水の分布を示す断面模式図である

20 【図13】水の分布を示す断面模式図である

【図14】従来の方法を示す断面模式図である

【図15】従来の方法を示す断面模式図である

【図16】従来への培地の断面模式図である

【図17】植物を配置し空気の流れを示す斜視図である

【図18】毛細管用弁の開の状態を示す断面図である

【図19】毛細管用弁の閉の状態を示す断面図である

【図20】円筒形をした毛細管用弁の平面図である

【図21】矩形の筒状の毛細管用弁の平面図である

【図22】管を栽培ユニットに内蔵させた斜視図である

30 【図23】栽培ユニットの連結を示す断面図である

【図24】屋上に栽培ユニットを設置したイメージ斜視図である

【図25】栽培ユニットに温調空気を供給するイメージ斜視図である

【符号の説明】

1 容器

2 表層材

3 培地

4 メッシュ

40 5 空隙

6 水槽

7 内部吸い上げ器

8 排水口

9 肥料

10 ポット

11 タンク

12 配水管

13 給水吸い上げ器

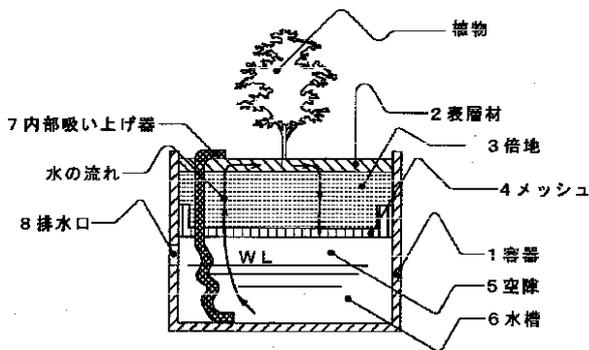
200 毛細管用弁

50 201 蝶ネジ

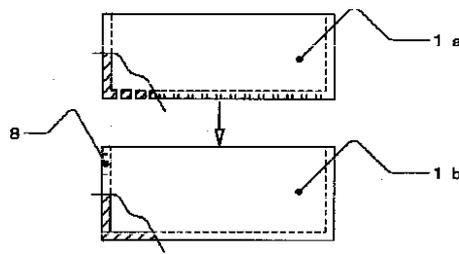
- 202 筒
- 203 ネジ穴
- 204 押さえ板
- 300 内部配水管
- 301 内部排水管
- 302 排水管の取り出し管
- 303 キャップ
- 304 キャップ

- \* 305 シール
- 306 排水管
- 307 温調空気供給管
- 308 トラップ
- 310 接続継ぎ手
- 311 接続継ぎ手
- A 栽培ユニット
- \* W 水の流れ方向

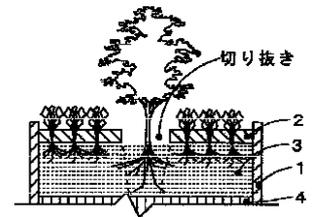
【図1】



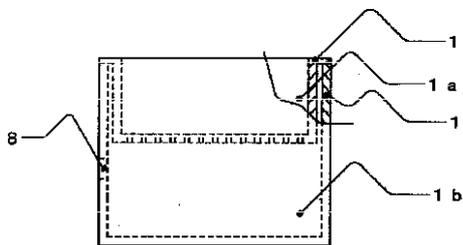
【図2】



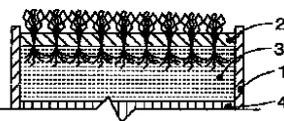
【図7】



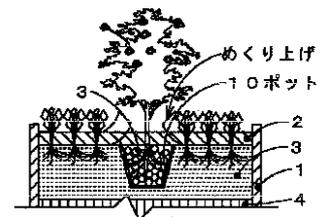
【図3】



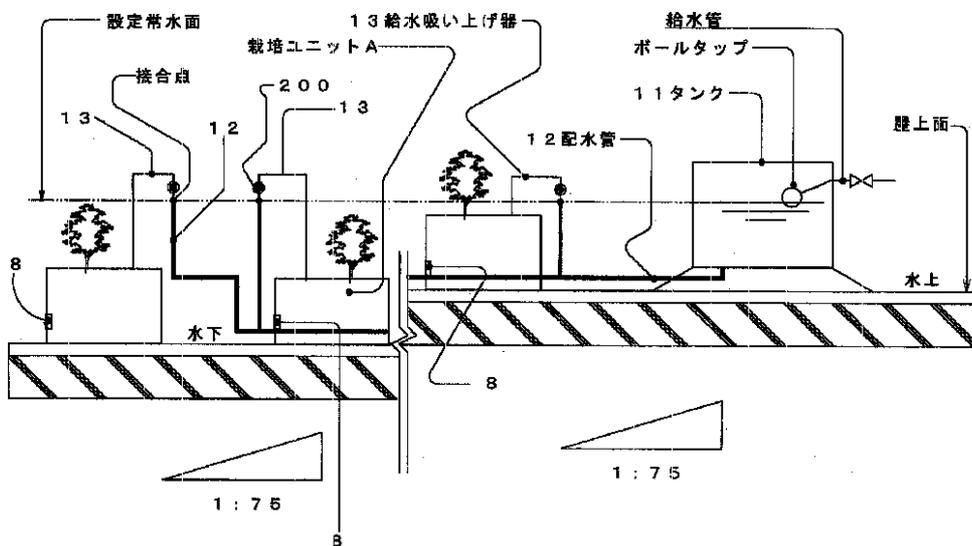
【図6】



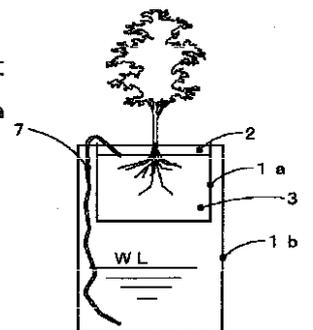
【図8】



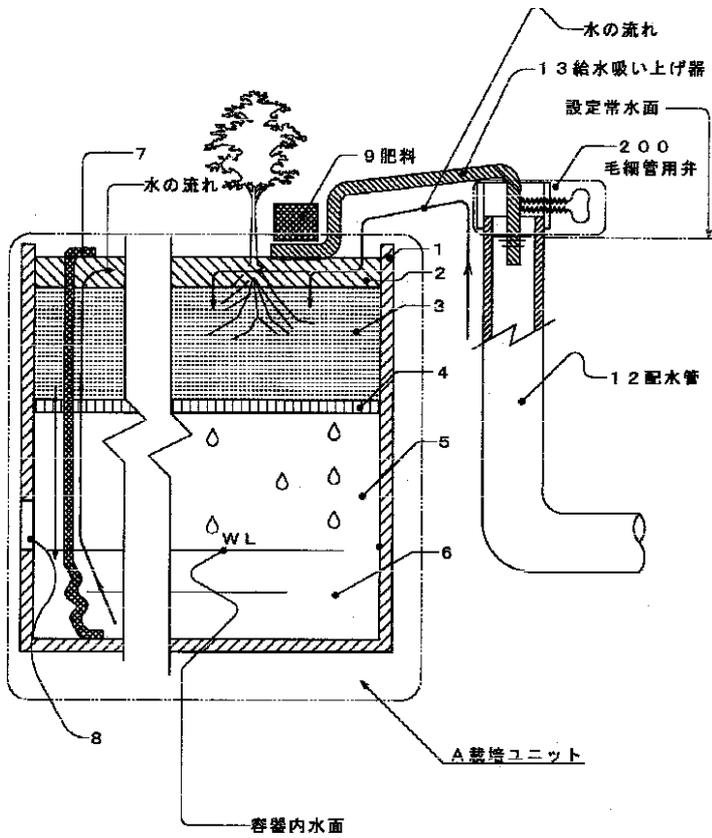
【図4】



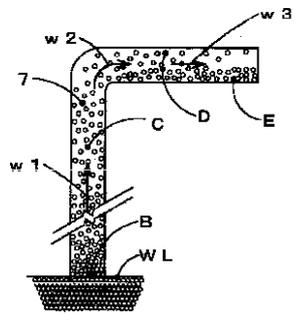
【図10】



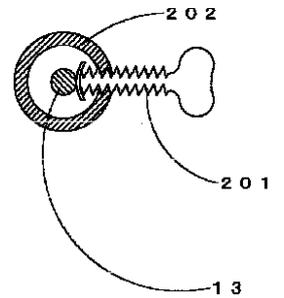
【図5】



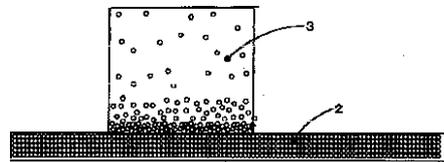
【図11】



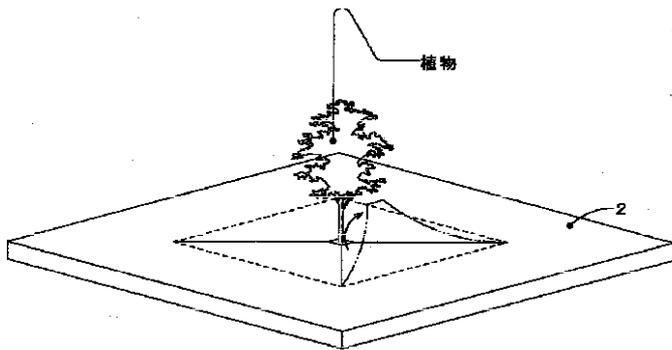
【図20】



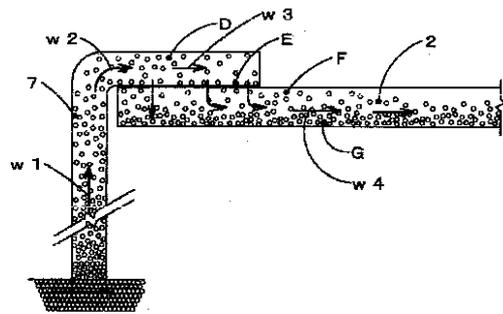
【図16】



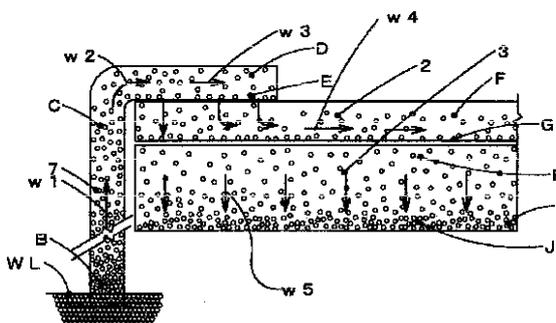
【図9】



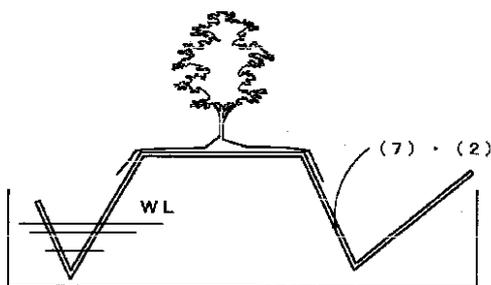
【図12】



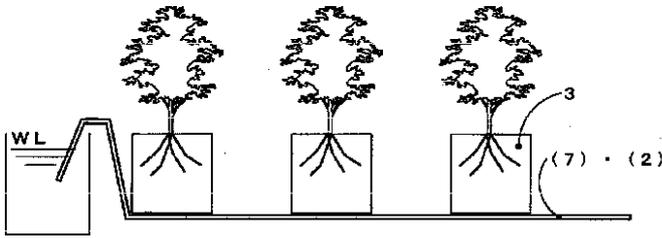
【図13】



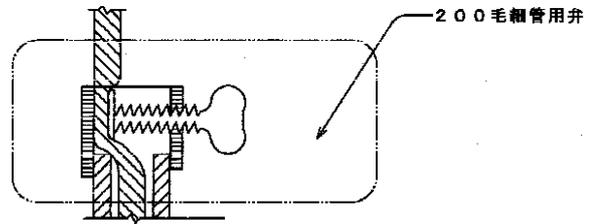
【図14】



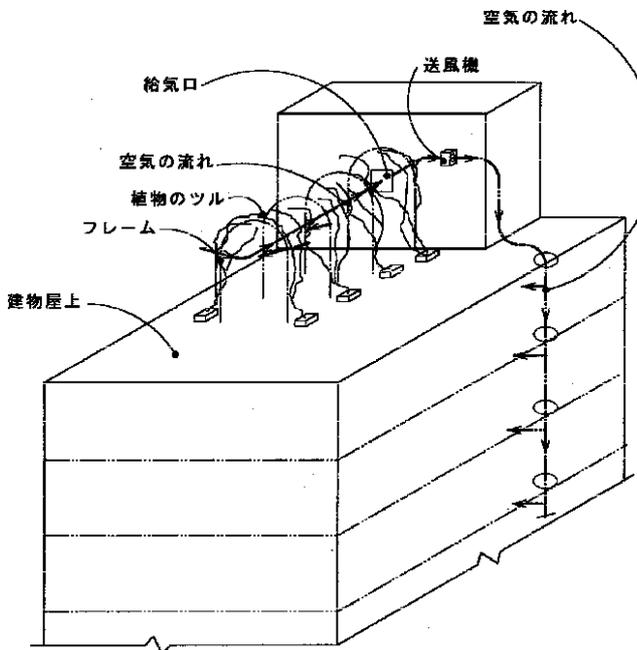
【図15】



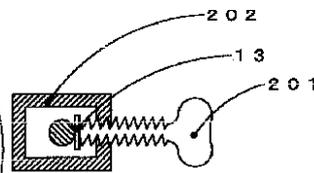
【図19】



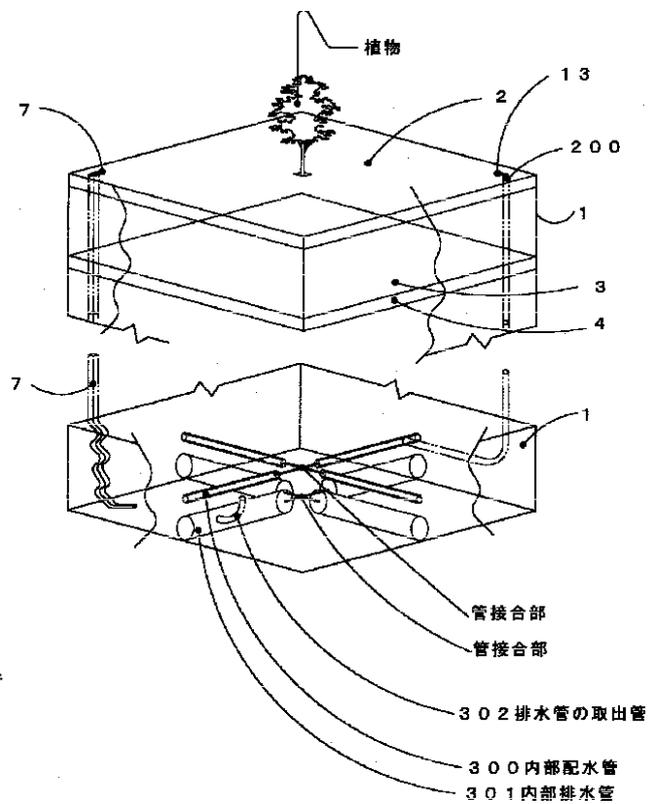
【図17】



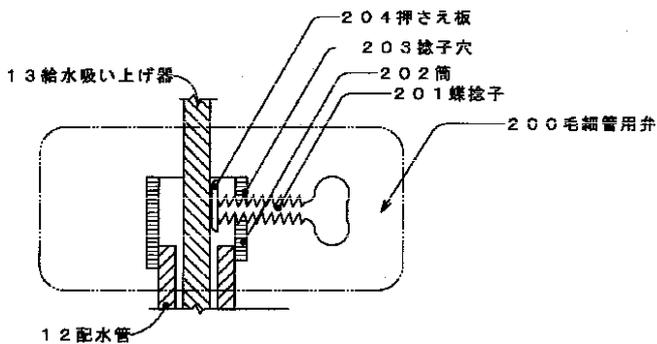
【図21】



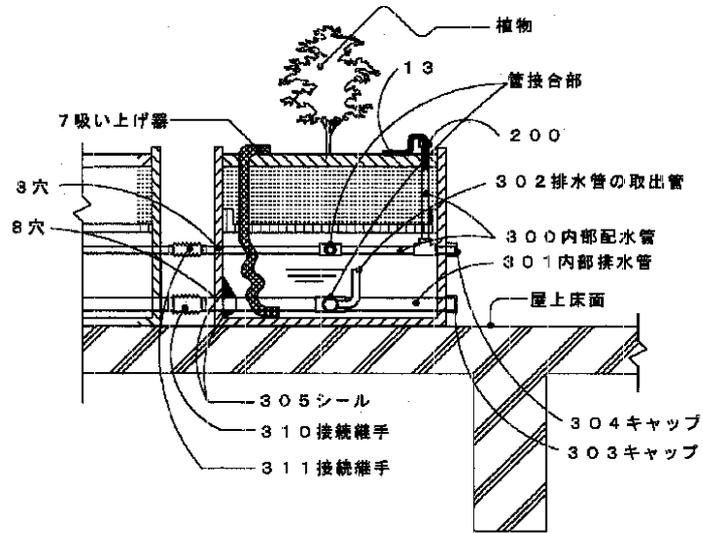
【図22】



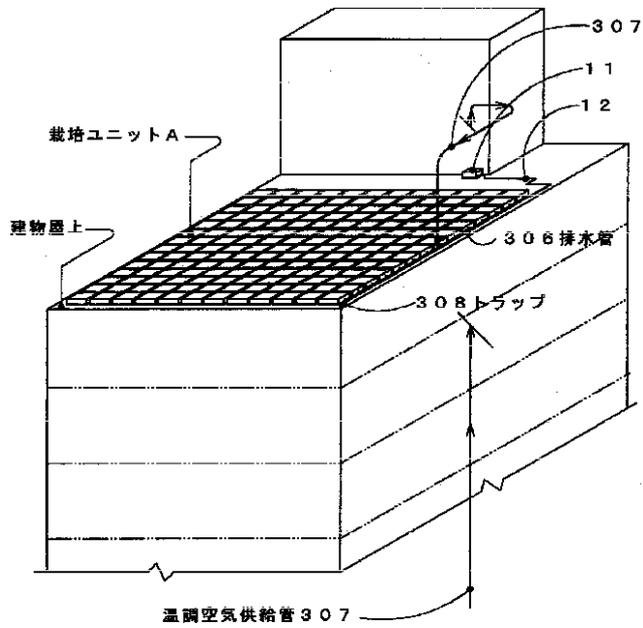
【図18】



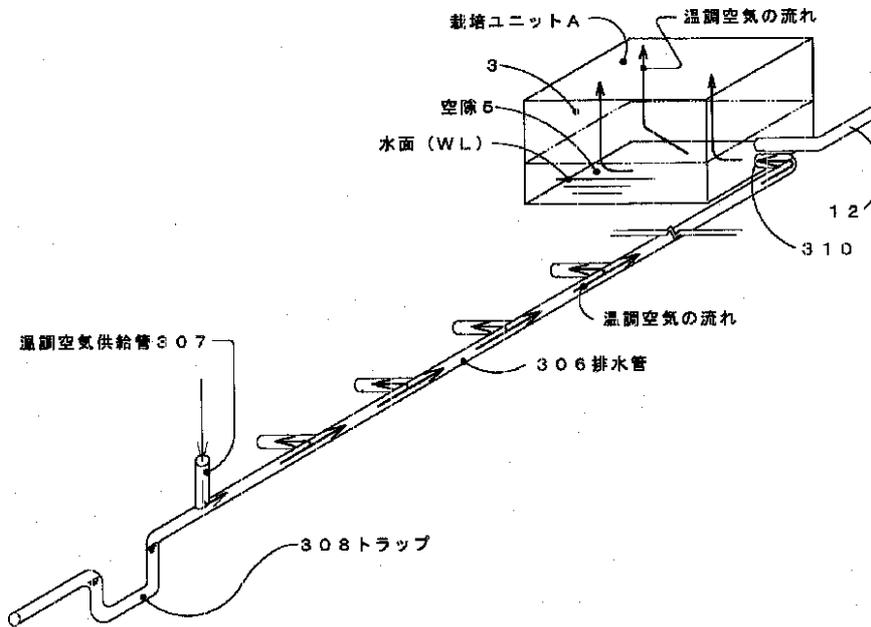
【図23】



【図24】



【図25】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ド (参考)
A 0 1 G 9/02		A 0 1 G 9/02	E
			F
25/00	6 0 1	25/00	6 0 1 C
27/00		E 0 4 D 13/00	Z
27/02		A 0 1 G 27/00	5 0 2 C
27/04			5 0 2 D
27/06			5 0 2 H
E 0 4 D 13/00			5 0 5 B