

(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2010-246402

(P2010-246402A)

(43) 公開日 平成22年11月4日(2010.11.4)

(51) Int.Cl.  
A01G 9/24 (2006.01)

F1  
A01G 9/24

テーマコード(参考)  
2B029

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全6頁)

(21) 出願番号 特願2009-95955(P2009-95955)  
(22) 出願日 平成21年4月10日(2009.4.10)

(71) 出願人 00005326  
本田技研工業株式会社  
東京都港区南青山二丁目1番1号  
(74) 代理人 100067356  
弁理士 下田 容一郎  
(72) 発明者 篠原 雅志  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72) 発明者 岩田 孝弘  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
(72) 発明者 藤澤 義和  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内  
Fターム(参考) 2B029 JA02 JA06 KB03 MA04 SA01  
SB14 TA04

(54) 【発明の名称】 植物の栽培装置

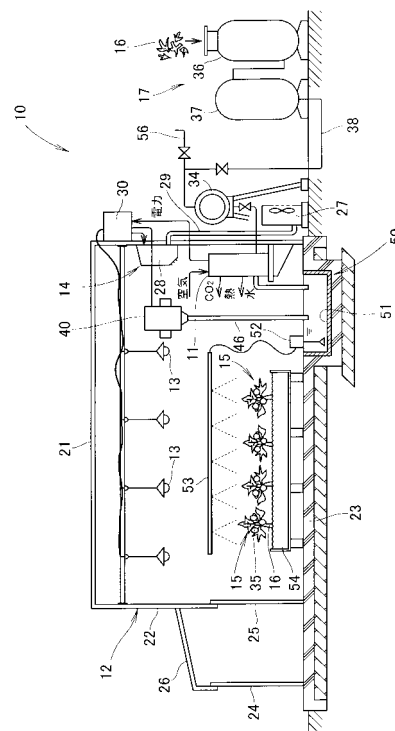
(57) 【要約】

【課題】水の補給コストを低減することができる植物の栽培技術を提供することを課題とする。

【解決手段】温室12は、温室12内の空気から水分を分離する除湿機40と、この除湿機40から得た水及び燃料電池11から得た水を植物15や土壌54に供給する水供給手段50と、を備えている。

【効果】温室内の空気から水分を分離して、植物や土壌に供給するため、水の補給量を低減することができる。温室の外から供給する水の量が少量であれば、この水を温めることに使用される熱エネルギーが少なくなり、結果、エネルギー効率の高い植物の栽培技術が提供される。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

水素、炭化水素又はアルコールからなる燃料の供給を受けて発電すると共に水、二酸化炭素及び熱を排出する燃料電池と、この燃料電池から前記水、二酸化炭素及び熱が供給されると共に植栽用土壌を内蔵する温室と、この温室に設けられ前記燃料電池からの給電により発光して植物へ照射する照明と、前記温室に設けられ前記燃料電池からの給電により前記温室内の空気の温度を調整する空調機とを備える植物の栽培装置において、

この植物の栽培装置は、前記温室内の空気から水分を分離する除湿機と、この除湿機から得た水及び前記燃料電池から得た水を前記植物や土壌に供給する水供給手段と、を備えていることを特徴とする植物の栽培装置。

10

**【請求項 2】**

前記燃料電池は、固体酸化物型燃料電池であり、この固体酸化物型燃料電池は、前記温室に設けられることを特徴とする請求項 1 記載の植物の栽培装置。

**【請求項 3】**

前記燃料は、外部から供給されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の植物の栽培装置。

**【請求項 4】**

前記燃料は、前記植物の不要部分を原料として水素、炭化水素又はアルコールからなる燃料を製造する燃料製造機から供給されることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の植物の栽培装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、植物の栽培技術の改良に関する。

**【背景技術】****【0002】**

植物を人為的（人工的）な環境で育てるには、ハウス栽培が好適である。そして、ハウス栽培における光源や熱源に、燃料電池を利用することが提案されている（例えば、特許文献 1（図 1）参照。）。

**【0003】**

30

特許文献 1 を次図に基づいて説明する。

図 3 は従来技術の基本構成を説明する図であり、温室 101 の外に配置されている燃料電池 102 へ、空気と燃料とを供給する。燃料電池 102 で発電した電気エネルギーで温室 101 内に設けられている照明 103 を点灯する。また、燃料電池 102 から排出される水（ $H_2O$ ）と  $CO_2$  ガスは、バブリング装置 104 で分離され、水（ $H_2O$ ）は温水の形態で温室 101 へ供給され、また、 $CO_2$  ガスは適量を温室 101 へ供給され、植物の育成に供される。

**【0004】**

植物は根で水を吸い上げ、この水に含まれる養分を吸収する。そして、余剰の水は、葉を通じて蒸散させる。この蒸散水に土壌からの蒸散水が加わる。

40

バブリング装置 104 により分離される水（ $H_2O$ ）の量より、蒸散水量が多い場合には、外部から水を補給する必要がある。また、水温が低い場合には、水に加温することが必要となり、水の補給コストが高む。

また、一般の温室の構造では、蒸散された水蒸気が温室 101 から外へ漏れる。この場合には、水蒸気は熱エネルギーを保有した形態で外へ漏れるため、熱エネルギーの損失を招く。

**【0005】**

従来技術の温室 101 では、水の補給コストが高むと共に熱エネルギーの損失を招くという問題があり、これらの問題を解決することが求められる。

**【先行技術文献】**

50

## 【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-250358公報

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、水の補給コストを低減することができ、エネルギー効率の高い植物の栽培技術を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に係る発明は、水素、炭化水素又はアルコールからなる燃料の供給を受けて発電すると共に水、二酸化炭素及び熱を排出する燃料電池と、この燃料電池から前記水、二酸化炭素及び熱が供給されると共に植栽用土壌を内蔵する温室と、この温室に設けられ前記燃料電池からの給電により発光して植物へ照射する照明と、前記温室に設けられ前記燃料電池からの給電により前記温室内の空気の温度を調整する空調機とを備える植物の栽培装置において、

この植物の栽培装置は、前記温室内の空気から水分を分離する除湿機と、この除湿機から得た水及び前記燃料電池から得た水を前記植物や土壌に供給する水供給手段と、を備えていることを特徴とする。

【0009】

請求項2に係る発明では、燃料電池は、固体酸化物型燃料電池であり、この固体酸化物型燃料電池は、温室に設けられることを特徴とする。

【0010】

請求項3に係る発明では、燃料は、外部から供給されることを特徴とする。

【0011】

請求項4に係る発明では、燃料は、前記植物の不要部分を原料として水素、炭化水素又はアルコールからなる燃料を製造する燃料製造機から供給されることを特徴とする。

## 【発明の効果】

【0012】

請求項1に係る発明では、温室内の空気から水分を分離して、植物や土壌に供給するため、水の補給量を低減することができる。温室の外から供給する水の量が少量であれば、この水を温めることに使用される熱エネルギーが少なくなり、結果、エネルギー効率の高い植物の栽培技術が提供される。

【0013】

請求項2に係る発明では、温室に、固体酸化物型燃料電池を設けた。固体酸化物型燃料電池の外面からの放散熱は、温室に放出され、温室の温度上昇に供される。そのため、一層の省エネルギーを図ることができる。

【0014】

請求項3に係る発明では、燃料を外部から供給する。任意の種類燃料を必要だけ燃料電池へ供給することができるため、燃料電池の運転が容易になる。

【0015】

請求項4に係る発明では、燃料は、前記植物の不要部分を原料として水素、炭化水素又はアルコールからなる燃料を製造する燃料製造機から供給されることを特徴とする。育てた植物の不要部分を、燃料化して燃料電池へ供給するため、外部から燃料電池へ燃料を供給する必要がない。そのため、十分な省エネルギーを図ることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明に係る植物の栽培装置の原理図である。

【図2】本発明に係る除湿機の原理図である。

【図3】従来の技術の基本構成を説明する図である。

10

20

30

40

50

**【発明を実施するための形態】****【0017】**

本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見るものとする。

**【実施例】****【0018】**

本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図1に示されるように、植物の栽培装置10は、水素、炭化水素又はアルコールからなる燃料の供給を受けて発電すると共に水、二酸化炭素及び熱を排出する燃料電池11と、この燃料電池11から水、二酸化炭素及び熱が供給されると共に植栽用土壌を内蔵する温室12と、この温室12内に設けられ固体酸化物型燃料電池11からの給電により発光して植物へ照射する照明13と、温室12に設けられ燃料電池11からの給電により温室12内の空気の温度を調整する空調機14と、温室12内で育てられた植物15の不要部分(茎、葉、根など)16を原料として水素、炭化水素又はアルコールからなる燃料を製造する燃料製造機17とからなる。

10

**【0019】**

更に、温室12内に、除湿機40が設けられている。この除湿機40の構造及び作用は後述する。

**【0020】**

以上の構成要素を詳しく説明する。

20

燃料電池11は、固体高分子型燃料電池(PEFC/PEM)、固体酸化物型燃料電池(SOFC)、熔融炭酸塩型燃料電池(MCFC)、リン酸型燃料電池(PAFC)の何れもが使用可能である。特に、固体高分子型燃料電池(PEFC/PEM)は動作温度が常温~100であり、小型化が容易であるため、好ましい。ただし、発電効率は最大45%に留まる。一方、固体酸化物型燃料電池(SOFC)は動作温度が700~1000であり、発電効率は最大60%に達する。

**【0021】**

以下、燃料電池11は固体酸化物型燃料電池(SOFC)を例に説明する。

固体酸化物型燃料電池11では、電解質の一方の面に水素ガス及び一酸化炭素ガスを接触させ、他方に面に酸素ガスを接触させ、化学反応により発電作用を発揮させる。副産物として水が生成される。水素ガス及び一酸化炭素ガスは、炭素と水素の結合体である炭化水素又はアルコールを改質器で改質することで得られる。改質器は固体酸化物型燃料電池11に内蔵されている。固体酸化物型燃料電池11の動作温度は700~1000であり、排熱の形態で、熱が排出される。また、燃料に含まれる炭素は二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の形態で排出される。

30

**【0022】**

温室12は、天井21と壁22が透明体で構成され、太陽光が室内に採り入れられる。床23は、外気の侵入を防ぐためにコンクリート床とすることが望ましい。そして、温室12の出入り口は、外扉24と内扉25とを備えた二重扉室26で構成することが望ましい。二重扉室26では、外扉24と内扉25との一方のみが開放可能となるようにインターロックが掛けられており、外気の侵入及び室内の空気が外へ逃げることを防止することができる。

40

**【0023】**

したがって、温室12は、実質的に密閉された室である。密閉すると、温室内の空気の温度、湿度、成分の制御が容易になる。温室であるから、ある程度の外気の侵入や温室内の空気の外への漏れは許容できるが、これらの量が大きいほど、温室内の空気の温度、湿度、成分の制御が難しくなる。そのために、温室12は、完全又は殆ど密閉された室とすることが望ましい。

**【0024】**

空調機14は、室外機27と室内機28と冷媒管29とからなる、いわゆるエアコンデ

50

シヨナである。

空調機 1 4 は、照明 1 3 と共に固体酸化物型燃料電池 1 1 からの給電で駆動される。

そして、空調機 1 4 は、制御部 3 0 により、温室 1 2 内の空気の温度と湿度を所望の値になるように制御される。

【 0 0 2 5 】

除湿機 4 0 は、図 2 に示されるように、多数の伝熱フィン 4 1 が付いている冷却管 4 2 と、この冷却管 4 2 へ白抜き矢印のように流れる空気を冷却管 4 2 へ導き入口側ダクト 4 3 と、冷却管 4 2 に接触した後の空気を外へ導く出口側ダクト 4 4 と、この出口側ダクト 4 4 (または入口側ダクト 4 3) に設けられ空気の流れを促すファン 4 5 と、出口側ダクト 4 4 の底から水を排出する排水路 4 6 と、ダクト 4 3、4 4 などを一括して囲うケース 4 7 とからなる。

10

【 0 0 2 6 】

湿り空気を、冷却すると、水蒸気が凝集して水になり、自身は乾いた空気になる。冷却管 4 2 に低温の液体を流すと、水蒸気が凝集して水になり、出口側ダクト 4 4 の底へ落下し、排水路 4 6 を通じて流下する。

【 0 0 2 7 】

図 1 に戻って、固体酸化物型燃料電池 1 1 から排出された水と、排水路 4 6 を流下する水とが、水槽 5 1 に集められる。水槽 5 1 に集められて水は、適宜、ポンプ 5 2 で汲み上げられ、散水管 5 3 を介して植物 1 5 に散布され、土壌 5 4 へ供給される。ポンプ 5 2 のモータも燃料電池 1 1 からの電力で駆動する。すなわち、植物や土壌に供給する水供給手段 5 0 は、例えば水槽 5 1、ポンプ 5 2 及び散水管 5 3 からなる。

20

さらには、温室 1 2 の外には、燃料タンク 3 4 と、燃料製造機 1 7 とが設けられている。

【 0 0 2 8 】

例えば、植物 1 5 がトマトであれば、トマトの実が必要部 3 5 で、その他の茎、葉、根が不要部分 1 6 となる。この不要部分 1 6 は、燃料製造機 1 7 の醗酵槽 3 6 へ投入され、醗酵され、精製槽 3 7 に移され、エチルアルコールの形態で回収される。

得られエチルアルコールは地下パイプ 3 8 を通じて、燃料タンク 3 4 へ移され、固体酸化物型燃料電池 1 1 へ供給される。

【 0 0 2 9 】

30

また、燃料タンク 3 4 には、外部から燃料を注入することができる燃料注入管 5 6 が、別途設けられている。燃料製造機 1 7 が設置されない場合や、燃料製造機 1 7 が故障した場合は、燃料製造機 1 7 での生産量が不足した場合に、燃料注入管 5 6 からは燃料を補給することができる。

燃料注入管 5 6 からは、任意の種類 of 燃料を必要なだけ燃料電池へ供給することができるため、燃料電池の運転が容易になる。

【 0 0 3 0 】

以上の述べた植物の栽培装置の作用を次に述べる。

図 1 において、固体酸化物型燃料電池 1 1 で発電すると共に水、二酸化炭素及び熱を排出させる。また、除湿機 4 0 で温室内の空気に含まれる水分を分離する。

40

得られた電気エネルギー、水(固体酸化物型燃料電池 1 1 から排出された水と除湿機 4 0 で得られた水)、二酸化炭素及び熱により、温室 1 2 内の植物 1 5 を育てる。

【 0 0 3 1 】

本発明によれば、温室内の空気から水分を分離して、植物や土壌に供給するため、水の補給量を低減することができる。温室の外から供給する水の量が少量であれば、この水を温めることに使用される熱エネルギーが少なくなり、結果、エネルギー効率の高い植物の栽培技術が提供される。

【 0 0 3 2 】

ところで、植物 1 5 を刈り取り、温室 1 2 外へ搬出すると、植物 1 5 に相当する物質が温室 1 2 外へ出されることになる。植物 1 5 を構成する物質の一部はエチルアルコールの

50

形態で温室 1 2 へ戻されるが、残渣などの残部は戻されない。そこで、残部に相当する物質を、土壌及び肥料の形態で補充する。そうすれば、土壌が痩せる心配がない。

【 0 0 3 3 】

尚、燃料製造機 1 7 は植物の不要部分を腐敗させてメタンガスを主体とする炭化水素ガスの形態で取り出す物であってもよい。そのため、固体酸化物型燃料電池などの燃料電池 1 1 へは、水素、炭化水素又はアルコールを供給することができる。

【 0 0 3 4 】

また、固体酸化物型燃料電池 1 1 は、温室 1 2 内に配置することで、排熱を温室内で有効利用するようにしたが、温室 1 2 の外に配置することは差し支えない。

植物はトマト、イチゴ、メロンなど温室栽培に適した果実又は野菜であれば、種類は問わない。

10

【 0 0 3 5 】

さらに、空調機 1 4 は除湿機能を有しないエアコンとし、除湿は除湿機 4 0 に委ねてもよい。または、除湿機能を有するエアコンであれば、除湿機 4 0 は、空調機 1 4 と一体化することができる。この場合は、空調機 1 4 のドレーンホースが排水路 4 6 の役割を果たす。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 6 】

本発明は、果実又は野菜の栽培する温室に好適である。

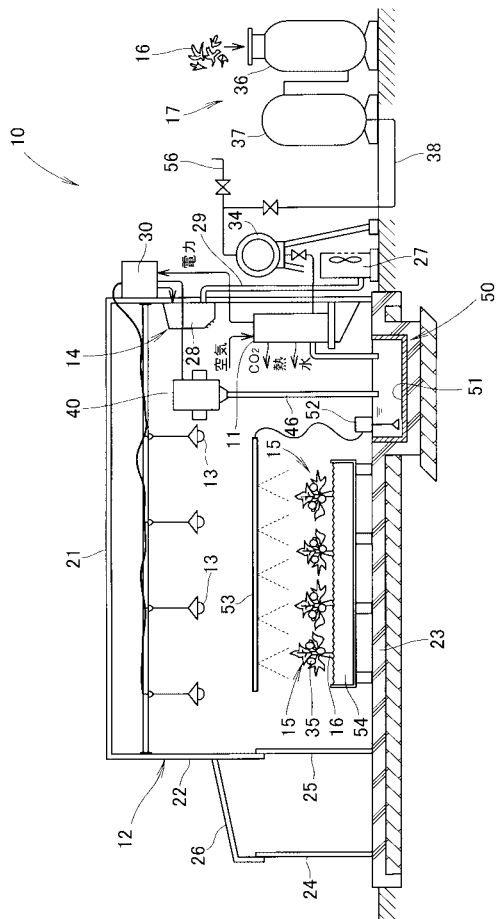
【 符号の説明 】

20

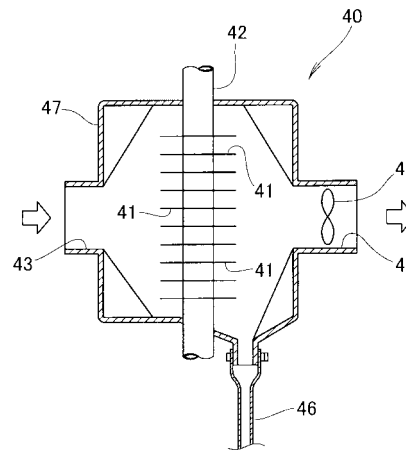
【 0 0 3 7 】

1 0 ... 植物の栽培装置、 1 1 ... 燃料電池（固体電解質型燃料電池）、 1 2 ... 温室、 1 3 ... 照明、 1 4 ... 空調機、 1 5 ... 植物、 1 6 ... 植物の不要部分、 1 7 ... 燃料製造機、 4 0 ... 除湿機、 5 0 ... 水供給手段、 5 4 ... 土壌、 5 6 ... 外部から燃料を供給する燃料注入管。

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

