

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-534432

(P2017-534432A)

(43) 公表日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)		
<b>C02F 1/66</b> (2006.01)	C02F 1/66	510Z	4D038	
<b>C02F 1/58</b> (2006.01)	C02F 1/58	H	4G169	
<b>B01J 31/02</b> (2006.01)	C02F 1/66	510L	4H039	
<b>C07B 61/00</b> (2006.01)	C02F 1/66	520		
	C02F 1/66	510C		

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-521643 (P2016-521643)	(71) 出願人	516103264 ソリス エレーラ, アルトゥーロ メキシコ, C P 20000 アグアスカ リエンテス, コロニアセントロ, ロペス ヴァラルデ 108y 109
(86) (22) 出願日	平成27年8月12日 (2015.8.12)	(74) 代理人	110000671 八田国際特許業務法人
(85) 翻訳文提出日	平成29年4月13日 (2017.4.13)	(72) 発明者	ソリス エレーラ, アルトゥーロ メキシコ, C P 20000 アグアスカ リエンテス, コロニアセントロ, ロペス ヴァラルデ 108y 109
(86) 國際出願番号	PCT/IB2015/001360	F ターム (参考)	4D038 AA02 AA03 AB24 BB20 4G169 AA06 BA21A BA21B BE06A BE06B BE21A BE21B CB25 CB70 DA02 4H039 CA42 CH30
(87) 國際公開番号	W02016/027143		
(87) 國際公開日	平成28年2月25日 (2016.2.25)		
(31) 優先権主張番号	62/039,683		
(32) 優先日	平成26年8月20日 (2014.8.20)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】水中でのメラニンの使用

## (57) 【要約】

水の酸性化を減少させ、制御するための方法が提供される。水の酸性化を減少させるための方法は、少なくとも1つのメラニン物質を水に接触させ、水、二酸化炭素及び/又は重炭酸塩の間の、グルコースを生成し水のpHを上昇させる反応を触媒することを含む。水の所望のpHが達成されると、水の酸性化は、少なくとも1つのメラニン物質を水から除去することによって制御される。水の酸性化を減少させ及び制御する方法は、例えば大気中の二酸化炭素の吸収のような、水中の遊離水素イオンを増加させる天然又は人工的に開始される反応によって酸性化されている海水の処理に特に適している。

【選択図】図1

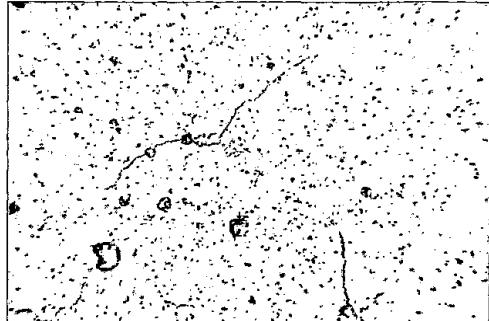


FIG. 1

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

溶存CO<sub>2</sub>、重炭酸塩、及び他の炭酸塩誘導体の少なくとも1つを含む水のpHを減少させるための方法であって、

少なくとも1つのメラニン物質を前記水と接触するように配置し、前記メラニン物質が前記水と前記溶存CO<sub>2</sub>、重炭酸塩、及び他の炭酸塩誘導体の少なくとも1つとのグルコースを生じる反応を触媒すること、並びに前記水のpHを上昇させることを含み、

前記メラニン物質は、メラニン、メラニン前駆体、メラニン誘導体、及びメラニン類似体からなる群から選択される、方法。

**【請求項 2】**

前記水のpHが、前記少なくとも1つのメラニン物質と接触させられた後に0.1~0.6pH単位だけ上昇させられる、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記水が塩水である、請求項1に記載の方法。

**【請求項 4】**

前記少なくとも1つのメラニン物質が、合成メラニン又は天然メラニンである、請求項1に記載の方法。

**【請求項 5】**

前記少なくとも1つのメラニン物質が、少なくとも1つの不活性物質内に埋め込まれている前記少なくとも1つのメラニン物質を含むメラニン形態として存在する、請求項1に記載の方法。

**【請求項 6】**

前記メラニン形態の寸法が、前記水の量に適合する、請求項5に記載の方法。

**【請求項 7】**

前記少なくとも1つの不活性物質が、アルミニウム、ケイ素、シリカ、カルシウム、金及び銀からなる群から選択される、請求項5に記載の方法。

**【請求項 8】**

前記少なくとも1つのメラニン物質が、圧縮により、前記少なくとも1つの不活性物質内に埋め込まれている、請求項5に記載の方法。

**【請求項 9】**

前記少なくとも1つのメラニン物質が、付着により、前記少なくとも1つの不活性物質内に埋め込まれている、請求項5に記載の方法。

**【請求項 10】**

前記水が合成繊維を含み、前記少なくとも1つのメラニン物質が、一定期間後に前記合成繊維の劣化を引き起こす、請求項1に記載の方法。

**【請求項 11】**

前記合成繊維が、50%レーヨン及び50%ポリエステルの混合物である、請求項10に記載の方法。

**【請求項 12】**

水のpHを制御するための方法であって、

少なくとも1つのメラニン物質を前記水と接触するように配置することを含み、前記メラニン物質は、メラニン、メラニン前駆体、メラニン誘導体、及びメラニン類似体からなる群から選択され、

前記少なくとも1つのメラニン物質と接触する前の前記水の初期pHが7.0未満である場合は、前記少なくとも1つのメラニン物質の存在が前記初期pHを上昇させ；及び

前記少なくとも1つのメラニン物質と接触する前の前記水の初期pHが7.0より大きい場合は、前記少なくとも1つのメラニン物質の存在が前記初期pHを低下させる、方法。

**【請求項 13】**

前記水の前記初期pHが、前記少なくとも1つのメラニン物質と接触させられた後に0

10

20

30

40

50

. 1 から 0 . 6 pH 単位だけ上昇させられる、請求項 1 2 に記載の方法。

**【請求項 1 4】**

前記水が塩水である、請求項 1 2 に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

前記少なくとも 1 つのメラニン物質が、合成メラニン又は天然メラニンである、請求項 1 2 に記載の方法。

**【請求項 1 6】**

前記少なくとも 1 つのメラニン物質が、少なくとも 1 つの不活性物質内に埋め込まれている前記少なくとも 1 つのメラニン物質を含むメラニン形態として存在する、請求項 1 2 に記載の方法。

10

**【請求項 1 7】**

前記少なくとも 1 つの不活性物質が、アルミニウム、ケイ素、シリカ、カルシウム、金及び銀からなる群から選択される、請求項 1 6 に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

前記少なくとも 1 つのメラニン物質が、圧縮により、前記少なくとも 1 つの不活性物質内に埋め込まれている、請求項 1 6 に記載の方法。

**【請求項 1 9】**

前記少なくとも 1 つのメラニン物質が、付着により、前記少なくとも 1 つの不活性物質内に埋め込まれている、請求項 1 6 に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

前記水が、溶存 CO<sub>2</sub>、重炭酸塩、及び他の炭酸塩誘導体の少なくとも 1 つを含み、並びに前記少なくとも 1 つのメラニン物質が、前記水、CO<sub>2</sub>、及び炭酸塩誘導体間の反応を触媒し、前記カーボン誘導体が H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、及び CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> からなる群から選択される、請求項 1 2 に記載の方法。

20

**【請求項 2 1】**

重炭酸塩及びグルコースの少なくとも 1 つを含む水から有機化合物を生成する方法であって、

少なくとも 1 つのメラニン物質を前記水と接触するように配置し、前記メラニン物質が前記重炭酸塩又はグルコースからの有機化合物の合成を触媒することを含み、

前記メラニン物質は、メラニン、メラニン前駆体、メラニン誘導体、及びメラニン類似体からなる群から選択される、方法。

30

**【請求項 2 2】**

前記有機化合物が、アミノ酸、及び脂質の少なくとも 1 つを含む、請求項 2 1 に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0 0 0 1】**

水中でのメラニンの使用。

**【0 0 0 2】**

本発明の実施形態は、水中でのメラニンの使用に関する。そのような使用は、水の酸性化を減少させ、及び制御するための方法を含む。特に、本発明の一実施形態では、グルコース、スクロース、又は水の pH を上昇させ及び水の酸性化を減少させる他の有機化合物を生成するために、水、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>)、及び / 又は重炭酸塩の間の反応を触媒する目的で、水を少なくとも 1 つのメラニン物質と接触させることで、水、特に海水の酸性化を減少させるための方法に関する。別の側面において、本発明は、単にメラニン物質を水と接触させ続けるか、そこから除去することにより、周囲の状況に基づいて、所望のレベルで水の pH を維持することを可能にする。別の側面では、本発明の実施形態は、アミノ酸、及び CO<sub>2</sub>、又はグルコース、スクロース若しくは他の有機化合物から生じる複雑な有機分子の合成に関する。

40

**【背景技術】**

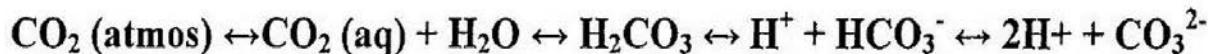
50

## 【0003】

主に入間の化石燃料の燃焼から発生する大気中のCO<sub>2</sub>の上昇は、海水のpHの顕著な低下をもたらしており、一般的に海洋や海水の酸性化と呼ばれる。より具体的には、海洋の酸性化は、大気中のCO<sub>2</sub>ガスが海水によって吸収され、溶解し、最終的に海水のpHを低下させる一連の化学反応を引き起こすために、発生する。具体的には、大気中のCO<sub>2</sub>が水に溶解させられると、海洋炭酸化学は、次の二連の化学反応によって支配される：

## 【0004】

## 【化1】



10

## 【0005】

空気 - 海洋ガス交換は、CO<sub>2</sub>の大気レベルへと表層水のCO<sub>2</sub>を平衡化する。水性CO<sub>2</sub>ガスは水と反応して炭酸(H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)を形成し、次いで、水素イオンを失うことによって解離して重炭酸イオン(HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>)及び炭酸イオン(CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)を形成することができる。その結果、大気CO<sub>2</sub>の増加に伴って、水性CO<sub>2</sub>、重炭酸塩、及び水素イオン濃度は増加する傾向にあり、その一方でpH及び炭酸イオン濃度が低下する傾向にある。CO<sub>2</sub>の海洋取り込みは、大気中に放出された人為的なCO<sub>2</sub>(すなわち、人間の活動によって生成されたCO<sub>2</sub>)のほぼ3分の1を軽減するための原因となり得る。言い換えれば、大気中のCO<sub>2</sub>のレベルの上昇はCO<sub>2</sub>の海洋取り込みによって緩和され、フィールドデータによく記載されている現象である。海洋の変化する化学と海洋生態系への海洋酸性化のプロセスを理解するために、研究者は、CO<sub>2</sub>排出が海洋生態系にどのように影響するかを30年以上にわたって研究しており、世界の海洋での海洋酸性化を監視し続ける。

20

## 【0006】

海洋酸性化は、海水ケミカルスペシエーション並びに多くの元素及び化合物のバイオ-ジオ化学サイクルを変化させることが見出されている。光合成藻類及び海草は、海洋中の高いCO<sub>2</sub>条件から実際に利益を得ることがあり得る。しかしながら、複数の研究が、海洋酸性化を海洋生物への脅威として確立する事項であることを明らかにしている。酸性環境は、カキ、アサリ、ウニ、浅瀬サンゴ、深海サンゴ、及び石灰質プランクトンを含むいくつかの石灰化種に対して負の影響を有することが示されている。1つのよく知られた影響は炭酸カルシウム飽和状態を低下させることであり、これは、プランクトンから底生軟体動物、棘皮動物、及びサンゴに至るまでの様々な殻形成性海洋生物に影響を与える。多くの石灰化種は、高CO<sub>2</sub>条件下での実験室での実験において、減少した石灰化及び成長速度を示す。

30

## 【0007】

産業革命が始まって以来、海水面のpHは、海洋酸性化を原因として0.1pH単位だけ下落しており、これは海水の酸性度で約30%の増加を表している。将来予測は、大気中のCO<sub>2</sub>排出を抑制するための手段がとられない限り、海洋が加速した効率でCO<sub>2</sub>を吸収し続け、より一層酸性になるであろうことを示している。

30

## 【0008】

これまでのところ、提案された主要な海洋酸性化管理及び緩和活動は、空気と海洋のCO<sub>2</sub>濃度を安定化させるために人為的CO<sub>2</sub>排出量を削減すること、並びに汚染や乱獲削減などの従来の海洋管理行為を利用して、上昇したCO<sub>2</sub>濃度への海洋生物の回復力及び適応性を最大化することに、焦点が当てられている。しかし、有害なレベル以下での大気中のCO<sub>2</sub>の安定化は、現在のところ達成されていない。また、従来の受動的な管理行為は、増加しているCO<sub>2</sub>レベルの影響に対して効果的になっていない。いくつかの代替的な物理的、生物学的、化学的、及びハイブリッド保全方法も提案されているが、そのような方法の潜在的な効果、コスト、安全性及び適用規模の評価は、以前として熱心には実施されていない。

40

## 【0009】

50

さらに、塩基性炭酸塩又はケイ酸塩鉱物及び誘導体の海水への添加により海水CO<sub>2</sub>酸性度が中和され得る、様々な方法が提案されている。しかし、そのような化学的方法はサンゴや貝の健康を維持するために塩水水槽で一般的に使用されているのに対し、ローカルから世界的な海洋酸性化に対処する上での、このようなアプローチの潜在的な安全性及びコスト有効性が十分に調査されていない。

#### 【0010】

従って、海洋酸性化、及びその証明された負の影響を抑制するために、海水のpHを減少させ、制御するための、プロセス及びシステムを提供することが望まれるであろう。

#### 【0011】

また、グルコース又はCO<sub>2</sub>から、アミノ酸及び脂質のような有機化合物を生成することが望ましいであろう。当業者によく知られているように、生物種は、適切な栄養のために、アミノ酸、脂質、及び植物や肉から得られ得るその他を含む様々な有機化合物を必要とする。従来は、このような食用分子を得るためにには、種を蒔いて植物を収穫したり、家畜からこれらの食用有機化合物を得たりすることが必要であり、大きな収穫高、大型動物農場、作物を保護するための殺虫剤の大量使用、肥料、除草剤など、及び大量の水を必要とする。

#### 【0012】

従って、海水のpHの減少及び制御に関連したグルコース又はCO<sub>2</sub>から、アミノ酸、脂質などの有機化合物を生成するためのプロセス及びシステムを提供することが望ましいであろう。

#### 【発明の概要】

#### 【0013】

本発明の一実施形態は、水の酸性化を減少させるための方法に関する。この方法は、海水分子内で起こり、ある程度は海水のpHに影響する複雑な化学反応を触媒する目的で、少なくとも1つのメラニン物質を水と接触させることを一般的に含む。特に、少なくとも1つのメラニン物質を水と接触させることは、メラニンから発生する自由化学エネルギーを原因として、水、CO<sub>2</sub>及び/又は重炭酸塩の間の反応を触媒する。このような反応は、炭水化物と互換性があるグルコース、スクロース、ピルビン酸などの化合物を生成し、次いで、水のpHを上昇させる。別の側面において、本発明は、必要であれば所望のpHレベルを維持するために、メラニン物質を水体(water body)に接触させ続けるか又はそこから除去することで、水域(body of water)内のpH及びグルコースレベルにおける変化を調節することを可能にする。

#### 【0014】

水の酸性化を減少させ、制御する方法は、特に、水中での遊離水素イオンを増加させる、自然に起る又は人工的に開始された反応によって酸性化されている海水の処理に関する。そのような反応の一例は、上記したような、大気中のCO<sub>2</sub>の吸収及び結果として生じる海洋酸性化プロセスである。

#### 【0015】

本発明の好ましい実施形態によれば、少なくとも1つのメラニン物質は、少なくとも1つの不活性物質の構造物に埋め込まれている。本発明の別の好ましい実施形態によれば、少なくとも1つのメラニン物質は、天然メラニン又は合成メラニンから選択される。

#### 【0016】

より詳細には、本発明の実施形態は、淡水、海水、さらには下水等の水体のpHレベルを調節するための方法に関する。より具体的には、本発明は、水のみの通過を可能にする不活性物質上に含浸された、メラニン、その前駆体、誘導体又は類似体を用いて水体の酸性化を減少させ、若しくはアルカリ化を促進させ、又は酸塩基平衡の中和の方法に関する。水分子を解離して改質し、光エネルギーを化学的自由エネルギーへと変換するメラニンの固有の特性は、水の酸塩基平衡において、中性近くへと水pHを修正する変化を生み出す。それゆえ、処理される水が酸性である場合、メラニン物質との接触は、水のpHがアルカリ性に向かう傾向を引き起こす。しかし、処理される水がアルカリ性である場合、メ

10

20

30

40

50

ラニン物質との接触は、約7.0のより中性なpHに水のpHが向かう傾向を引き起こす。メラニンから発生する化学自由エネルギーの種類は、自然界で見られる化学反応を再現することができるが、これは、今まで、グルコース、又は自発的にはめったに発生しないであろう他の化合物への、水に溶解したCO<sub>2</sub>の転換などを、人工的に再生産することはできていなかった。メラニンによって発生される自由化学エネルギーは、周囲の環境のエントロピーを低下させ、次に、生命を育む傾向がある。メラニンは、水分子の解離及び改質と呼ばれる特有の方法で、このエントロピーの低下を引き起こす。

#### 【0017】

添付の図面と併せて読めば、本発明の以下の詳細な説明と同様に、上述の概要は、より良く理解されるであろう。本発明を説明する目的のために、現在のところ好ましい実施形態が図面に示されている。しかしながら、図示される正確な配置及び手段に本発明が限定されないと理解されるべきである。

10

#### 【0018】

図中：

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0019】

【図1】図1は、本発明の一実施形態における、×40倍の倍率での顕微鏡で見られる、シリカ及びカルシウムのブロックに埋め込まれたメラニン物質の表面外観の写真である；

【図2】図2は、本発明の他の実施形態における、×40倍の倍率での顕微鏡で見られる、シリカ、アルミニウム及びカルシウムのブロックに埋め込まれたメラニン物質の表面外観の写真である；並びに

20

【図3】図3は、本発明の他の実施形態における、あらかじめ水に浸漬された合成繊維布の、異なる試料の写真であり、布に対するメラニン及び水の効果を実証する。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0020】

本明細書で言及される全ての特許及び刊行物は、参照によって組み込まれる。別段の定義がない限り、本明細書で使用される全ての技術及び科学用語は、本発明が属する技術分野の当業者に一般的に理解されるのと同じ意味を有する。そうでなければ、本明細書で使用される特定の用語は、本明細書に記載の意味を有する。

30

#### 【0021】

本明細書及び添付の特許請求の範囲で使用されるように、単数形の「a」、「an」及び「the」は、そうでないものとして文脈が明確に指示しない限りは、複数の言及を含むことに留意しなければならない。

#### 【0022】

本明細書で使用される用語「メラニン物質」は、天然及び合成メラニン、ユーメラニン、フェオメラニン、ニューロメラニン、ポリヒドロキシンドール、アロメラニン、フミン酸、フレレン(fulereens)、グラファイト、ポリインドールキノン、アセチレンブラック、ピロールブラック、インドールブラック、ベンゼンスブラック(benzene black)、チオフェンブラック、アニリンブラック、水和形態のポリキノン、セピオメラニン(sepiiomelans)、ドーパブラック、ドーパミンブラック、アドレナリンブラック、カテコールブラック、4-アミンカテコールブラック、単純な直鎖脂肪族又は芳香族化合物；又はフェノール、アミノフェノール、又はジフェノール、インドールポリフェノール、キノン、セミキノン若しくはヒドロキノン、L-チロシン、L-ドーパミン、モルホリン、オルト-ベンゾキノン、ジモルホリン、ポルフィリンブラック、プテリンブラック、及びオモクロームブラック等のようなそれらの前駆体を含む、メラニン、メラニン前駆体、メラニン誘導体、メラニン類似体、及びメラニン変異体を意味する。

40

#### 【0023】

本明細書で使用される用語「不活性物質」は、少なくとも1つのメラニン物質を埋め込むための材料に関して使用される場合、メラニンと相溶性があるが、メラニンと化学的に

50

反応しない任意の物質を指す。好ましくは、不活性物質は、水に溶解しない物質である。不活性物質の例としては、ケイ素、シリカ、カルシウム、アルミニウム、ポリエチレンである。

#### 【0024】

本明細書で使用される用語「海水」は、水に関して使用される場合、任意の集まり（body）中の水、特に、海又は海洋（sea or ocean）中の、又は海若しくは海洋に由来する任意の水を指す。海又は海洋は、天然又は人工であってもよい。

#### 【0025】

本明細書で使用される、用語「酸性化」は、水に関して使用される場合、最終的には水中の遊離水素イオンの増加（すなわち、pHの低下）をもたらす水の酸塩基平衡の変化を指す。水中の遊離水素イオンの増加は、水による大気中のCO<sub>2</sub>の吸収などの自然に発生する又は人工的に開始された反応の結果であってもよい。

10

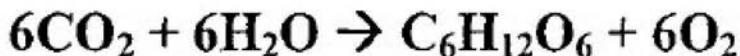
#### 【0026】

一実施形態において、本発明は、水の酸塩基平衡の中性を回復し、それによって、その中に溶解されたCO<sub>2</sub>ガス、重炭酸塩及び他の炭酸塩誘導体を含有する水の酸性化を減少させるための、電気化学システム及び方法に関する。酸性化減少方法は、少なくとも1つのメラニン物質をCO<sub>2</sub>富化水と接触させることを含む。より具体的には、1つ又は代替的には複数のメラニン物質が、本発明の方法に利用されてもよい。一実施形態では、水とメラニン物質との間の接触は、水、CO<sub>2</sub>及び/又は重炭酸塩との間のグルコースなどの有機化合物を生成する反応を触媒し、これは水のpHを上昇させることにより水の酸塩基平衡を回復する。スクロース、ピルビン酸及びアミノ酸のような他の有機化合物は、処理すべき水域内に存在する分子次第で、同様に触媒反応によって製造され得る。水とCO<sub>2</sub>との間の反応によるグルコース(C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)の製造は、以下の化学式で表され得る：

20

#### 【0027】

#### 【化2】



#### 【0028】

メラニン物質の非存在下では、CO<sub>2</sub>及び水は上述した一連の可逆反応を経て、それにより、最終的にはCO<sub>2</sub>に変換される不安定な炭酸塩及び炭酸塩誘導体を製造するであろう。しかしながら、メラニン物質の存在は、より具体的にはメラニン物質から発生するエネルギーは、グルコース、スクロース等の有機化合物への水性CO<sub>2</sub>の変換を触媒する。このような化合物は安定であり、容易には解離せず、それによって遊離水素イオンと炭酸塩及びその誘導体との形成を制限するであろう。より具体的には、グルコースが水素イオンを利用するので、水素イオン濃度は、部分的には、低下させられる。水中のより低い水素イオン濃度は、水の減少した酸性化（すなわち、アルカリ化）となる。

30

#### 【0029】

上記の反応、特に上述のメラニンの存在下での水分子の解離は、メラニン物質との最初の接触を発端としてピコ秒からナノ秒の範囲内で開始し得る。水のpHの変化までの時間は知覚可能又は測定可能であり、処理すべき水の量、開始時CO<sub>2</sub>、重炭酸塩及びグルコース濃度、並びに使用されるメラニン物質の量のような様々な要因に依存して、水の酸塩基平衡の検出可能な変化を反映する。一実施形態では、水に対するメラニン物質の効果は、徐々に増加する水の色の変化により観察され得る。

40

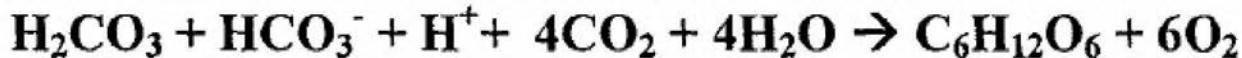
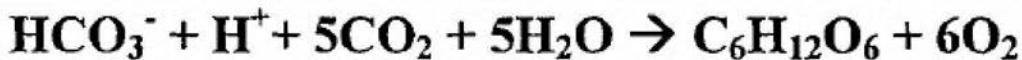
#### 【0030】

CO<sub>2</sub>が水に溶解すると、それは様々な炭酸塩形態(H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、及びCO<sub>3</sub><sup>2-</sup>)で化学平衡状態で存在する。種々の炭酸塩形態の濃度は、CO<sub>2</sub>の濃度よりもかに低い。しかし、上述したように、メラニン物質は、CO<sub>2</sub>、水、及び1つ以上の様々な炭酸塩形態の間の、グルコースを生産して酸素を放出する付加反応を、触媒し得る。これらの反応の例は以下のとおりである：

50

【0031】

【化3】



【0032】

10

水は、例えば水道水、容器入り飲料水、又は雨水や海水などの天然水のような、任意の供給源に由来してよいことが理解されるであろう。本発明の好ましい実施形態では、水は海水である（本明細書では、海洋水（ocean water）とも呼ぶ）。一実施形態では、水は、容器に収容されている。容器は、任意のサイズ及び形状であってもよい。適切な容器の例としては、制限されないが、フラスコ、バケツ、又は貯水容器が含まれる。別の実施形態では、水は収容されておらず、むしろメラニン物質を接触させるために自由に流れている。収容されていない水の例としては、制限されないが、海、海洋、湖、川、水路、小川などの水を含む。そのような自由に流れる水域は、天然又は人工であってもよい。

【0033】

20

本発明の実施形態によれば、メラニン物質は、メラニン、メラニン前駆体、メラニン誘導体、メラニン類似体、及びメラニン変異体から選択される。好ましい実施形態では、メラニン物質は、天然メラニン、及び合成メラニンから選択される。メラニンは、L-チロシンのようなメラニンのアミノ酸前駆体から合成され得る。しかしながら、メラニン物質は、本開示を考慮して当技術分野で公知の任意の方法によって得ることができ、化学的にメラニン物質を合成すること、及び植物や動物などの天然資源からメラニン物質を単離することを含む。

【0034】

30

メラニン物質は、水の全て又は一部と接触してもよい。一実施形態では、水が容器に収容されており、メラニン物質が全ての水（すなわち、含まれる水の全体積）と接触するように、一般的には水域の中心に浸漬される。別の実施形態では、水が容器に収容されており、メラニン物質は、収容されている水の一部のみと接触するもののその中に溶解しないように、水の表面に配置される。別の実施形態では、水は収容されておらず（すなわち、自由に流れる）、メラニン物質は、水の全体積と接触するように水の表面下に浸漬されてもよいし、あるいは水の一部のみに接触するように水の表面上に配置されてもよい。

【0035】

40

好ましくは、メラニン物質は、メラニン物質の希釈の速度を制御するために、水と直接は接触しない。一実施形態では、メラニン物質は少なくとも1つの不活性物質の構造物に埋め込まれており（以下、「メラニン形態」（melanin form）と称する）、それによってメラニン分子の水との直接の接触を防止し、水中でのメラニン分子の希釈及び分解速度を大幅に低下させる。したがって、メラニン物質が、アルカリ化作用を実行するよう、数十年持続することができる。

【0036】

メラニン形態は、任意の寸法又は形状を有してもよいことが理解されるであろう。例えば、メラニン形態は、一般的には平面又は平坦であってもよく、円筒、楕円、角錐、球、四角形、立方体などのような形状であってもよい。好ましい実施形態では、メラニン形態の寸法及び全体的な形状は、処理すべき水の量に適合し、又は依存する。

【0037】

50

一実施形態では、単一のメラニン形態が、水と接触するように配置される。別の実施形態では、複数のメラニン形態が、その酸性化を減少させるために水と接触させられる。水

の酸性化の減少の速度は様々な要因に依存し、そのそれぞれは酸性度についての所望の減少を達成するために必要に応じて調整されてもよいことが、理解されるであろう。例えば、酸性度の減少は、メラニン形態の寸法、形状及び／又は表面積；使用されるメラニン形態の数；各形態に埋め込まれたメラニン物質の量；処理すべき水の量；処理すべき水中の重炭酸塩及びCO<sub>2</sub>の開始時濃度；などを変えることによって調節され得る。一実施形態では、メラニンが何百年もの間その機能を実行することができることから、メラニン形態は恒久的に水と接触し続けられ得る。

#### 【0038】

一実施形態では、メラニン形態は、好ましくは1体積%から99体積%のメラニン物質、及びより好ましくは3体積%から30体積%のメラニン物質である。メラニン形態中の不活性物質の量は、好ましくは1体積%から99体積%であり、より好ましくは50体積%から85体積%である。

10

#### 【0039】

一実施形態では、15体積%メラニン物質の1立方センチメートルのメラニン形態が、50mLの水の処理に有効である。しかしながら、メラニン形態の組成、全体の体積／サイズ、形状などは、処理すべき水の特徴（すなわち、汚染レベル、圧力、温度、等）、処理すべき水に照射される光の量、処理すべき水中でのメラニン形態が配置される深さ、並びにpHレベル及びグルコース濃度の所望の変化などの、種々の因子に応じて変化し得る。

20

#### 【0040】

不活性物質又は物質（複数）は、メラニン物質と相溶性があり、メラニン物質の特性に影響を及ぼさない任意の不活性物質であり得る。このような不活性物質の例としては、制限されないが、アルミニウム、ケイ素、シリカ、カルシウム、金、銀、ポリエチレン、ガラス、及びポリカーボネートを含む。図1～2に示すように、一実施形態では、メラニン形態は、2以上の不活性物質、すなわちシリカ及びカルシウムを含み、ブロックの形状である。

20

#### 【0041】

少なくとも1つのメラニン物質は、任意の既知の又はいまだ開発されていない適切な手段によって、不活性物質中に埋め込まれていてもよい。一実施形態では、メラニン物質は、付着により不活性物質内に埋め込まれている。別の実施形態では、メラニン物質は、圧縮により不活性物質内に埋め込まれている。

30

#### 【0042】

例示的な例として、ブロックの形状でありシリカに埋め込まれたメラニン物質を含むメラニン形態は、活性の無い材料製の立方体状の容器内で、不活性物質（例えば、シリカ粉末）、精製水、及びメラニン物質を組み合わせることによって作製され得る。成分は互いに混合され、硬化後の混合物が容器の形状を呈するように、混合物は容器内で硬化（cure）又は硬質化（harden）させられる。好ましくは、メラニン物質は、精製水の5g/Lの濃度で添加される。メラニン形態中の不活性物質の好ましい濃度は、50体積%から95体積%であり、より好ましくは50体積%から85体積%である。メラニン形態は、単に容器の形状を変化させることにより、同じ方法に従って任意の形状で作られ得ることが理解されるであろう。また、シリカ粉末は、任意の他の適切な不活性物質と置き換えられることが理解されるであろう。また、特定の用途のニーズを満たすために、必要に応じて、精製水中のメラニンの濃度及びメラニン形態中の不活性物質の濃度が変化してもよいことが理解されるであろう。

40

#### 【0043】

水の酸塩基平衡を改善することにより、より具体的には水とメラニン形態との間の接触により、水の酸性化を減少させるための方法は、メラニンが安定であることが知られている任意の温度で行うことができ、好ましくは約-150から500の間である。メラニン物質の3%水溶液の沸点は、約200である。好ましい実施形態によれば、水の酸性化を減少させるための方法は-40から100の範囲の温度で実行した場合により

50

効率的であり、好ましくは0から50、より好ましくは12から30、及び最も好ましくは室温(約25)である。しかしながら、好ましい温度は、圧力、光量、水量、水の中の汚染物質、及びpHの所望の上昇などの変化する実験条件によって変化し得ることが理解されるであろう。

#### 【0044】

一実施形態において、本発明は、処理された水体の、0.1から1pH単位の間の上昇を可能にする。好ましくは、メラニン形態又は形態(複数)によって処理された水体のpHは、0.1pH単位から0.6pH単位だけ上昇させられる。水体のpHの変化の大きさは、処理すべき水体のサイズに対して利用されるメラニンの割合に応じて異なってよいことが、当業者によって理解されるであろう。

10

#### 【0045】

本開示を考慮した当技術分野で公知の任意の方法が、水のpHを測定するために使用されてもよく、例えば、pH紙又はpH計を用いて試験する。水のpHは任意の量だけ上昇してもよく、及びpHにおけるそのような任意の上昇は、少なくとも1つのメラニン物質と接触させられる前の水のpHと、少なくとも1つのメラニン物質と接触させた後の水のpHとを比較することによって測定されてもよく、この場合、少なくとも1つのメラニン物質と接触させた後の水のpHは、少なくとも1つのメラニン物質と接触させる前の水のpHよりも大きい。

#### 【0046】

また、本開示を考慮した当技術分野で公知の任意の方法が、水中の有機化合物の濃度(例えば、グルコース、スクロース、ビルビン酸等)を測定するために使用され得る。例えば、グルコース濃度は、グルコース試験片又は分光光度計を用いて試験することにより測定されてもよい。グルコース濃度(又は、他の有機化合物濃度)は、水の以前の物理化学的条件、水中に存在する溶質の性質などの要因に応じて任意の量だけ増加させられ得る。任意のそのような増加は、少なくとも1つのメラニン物質と接触させる前の水中の有機化合物(例えば、グルコース)の濃度と、メラニン物質と接触させた後の水中のグルコース濃度とを比較することによって測定されてもよく、この場合、メラニン物質と接触させた後の水のグルコース濃度は、メラニン物質と接触させる前の水のグルコース濃度よりも大きい。グルコースを形成するCO<sub>2</sub>と水との反応は自発的ではないので、グルコース濃度の任意のこのようないずれも増加は顕著である。従って、グルコース濃度の増加は、メラニン物質による反応触媒作用の尺度であり得る。上記の議論はグルコースの形成に向けられているが、例えばスクロース又はビルビン酸のような他の有機化合物が形成されてもよく、同様の方法が、水中でのそのような有機化合物の濃度を測定するために使用されてもよいことが理解されるであろう。

20

#### 【0047】

また、メラニン物質が海洋環境中において有害であるという低い可能性の場合には、メラニン物質は除去されてもよい。しかしながら、メラニンが真核細胞又は原核細胞によって容易に分解されることが、理解されるであろう。それゆえ、海洋環境中に自然に存在している生命体がメラニン物質を摂取する場合、メラニン物質による海洋環境への事実上損傷が無いように、無きに等しい負の副作用で、彼らは適切にそれを代謝することができる。

30

#### 【0048】

水の酸塩基平衡を制御し、これによって水の酸性化を減少させるための本発明の実施形態による方法は、好ましくは水及びメラニン形態のみの存在を必要とする。具体的には、メラニンは可視及び不可視光の光子エネルギーを吸収するため、エネルギーの追加の適用は、グルコースを製造し及び水のpHを上昇させるためには必要ではない。それゆえ、複雑なセットアップやメンテナンスの必要が無い。しかしながら、必要に応じて補助光源が利用され得ることが理解されるであろう。さらに、メラニンは人に知られている最も安定な分子の1つであり、何百万年のオーダーであると推定されている半減期を有するので、メラニン物質は、それが交換される必要がある前に、何十年も使用され得る。

40

50

## 【0049】

本発明は、今や、以下の実験例を参照して説明されるであろう。しかしながら、本発明が、以下に示される正確な実験パラメータ及び結果に限定されることは、理解されるであろう。

## 【実施例】

## 【0050】

## 実験1

比較的小さなメラニン形態を1%から10%重炭酸塩水溶液中に配置することによって、重炭酸塩からグルコースが得られた。メラニン形態は、30体積%の3%メラニン水溶液に対して70体積%のカルシウム及びシリカの割合で、ヒドロキシリイオンの存在を回避して、カルシウムとシリカとの混合物中にメラニンを埋め込むことで作製された。多数のそのようなサンプル集合体が調製された。小さなメラニン形態を重炭酸塩溶液試料中に約1時間浸漬した後、約0.1から0.6pH単位の上昇が観察された。しかしながら、結果として生じるpHの上昇は、メラニン形態のサイズ、形状及び体積、並びに水の圧力、温度及び開始時グルコース濃度などの特定のパラメータを変えることによって制御され得ることが理解されるであろう。

10

## 【0051】

## 実験2

別の実験では、1立方センチメートルのメラニン形態が、ケイ素、シリカ、炭酸カルシウム、及び／又はアルミニウムのような不活性要素を使用して作製された。メラニン形態は、1体積%のメラニン及び99体積%の不活性物質を含有した。10個のそのようなメラニン形態が、1600mLの水中に100gの重炭酸塩を混合することで調製された重炭酸塩水溶液中に配置された。48時間後、グルコースレベルが、100mLの水当たり平均で8gのグルコースであると測定された。

20

## 【0052】

## 実験3

別の実験では、メラニン物質がその中に埋め込まれたシリカ及びカルシウムの1立方センチメートルのメラニン形態が、以下のように調製された。3体積%のメラニンを含む溶液と、2体積部のシリカ及びカルシウムとが、1体積%のメラニンと99体積%の不活性物質とを含む溶液を形成するために調製された。次いで、溶液は水の蒸発を可能にするために処理され、続いてメラニン形態を作製するために固化された。9個のこのようなメラニン形態が、250mLの蒸留水をそれぞれ含む容器に配置された。250mLの蒸留水を含むがメラニン形態を含まない6個の容器もまた、対照試料として調製された。各水試料のpHは、16日間にわたって定期的に、具体的には一日おきに、測定された。表1は、対照試料のpH測定の要約である。表2は、メラニン形態をその中に含む蒸留水試料のpH測定の要約であり、本明細書では実験試料と呼ばれる。

30

## 【0053】

## 【表1】

表1

対照試料	1日目	3日目	5日目	8日目	10日目	12日目	14日目	16日目
1	7.02	6.99	6.13	7.04	6.72	6.59	6.84	6.7
3	6.98	6.92	5.61	6.31	5.90	5.49	5.9	5.75
5	7.01	7.01	6.52	6.53	6.47	6.57	6.66	6.67
7	7.03	7.00	5.30	6.44	5.77	5.62	5.89	5.67
9	6.99	6.98	5.60	6.46	5.88	5.85	6.12	6.01
11	7.03	7.03	5.65	6.00	5.75	5.57	5.83	5.58
平均	7.01	6.99	5.80	6.46	6.08	5.95	6.21	6.06

40

## 【0054】

【表2】

表2

実験試料	1日目	3日目	5日目	8日目	10日目	12日目	14日目	16日目
2	11.59	11.62	12.12	12.20	12.21	12.30	12.29	12.19
4	11.60	11.54	12.18	12.23	12.20	12.36	12.34	12.31
6	11.62	11.76	12.18	12.23	12.24	12.32	12.30	12.30
8	11.72	11.70	12.14	12.25	12.25	12.36	12.32	12.22
10	11.86	11.84	12.16	12.23	12.24	12.33	12.33	12.30
12	11.58	11.52	12.16	12.24	12.23	12.32	12.27	12.29
平均	11.66	11.66	12.16	12.23	12.23	12.33	12.31	12.27

## 【0055】

表2に示すように、1日目の全ての実験試料の測定された平均pHは11.66であった。表1に示すように、1日目の全ての対照試料の測定された平均pHは7.01であった。従って、対照試料と比較した実験試料の比較的高い平均pH値は、メラニン形態に明らかに起因している。時間が経つにつれて、実験試料の平均pHは上昇し、11日後に12.33でピークとなった。16日目での実験試料の平均pHは12.27であった。重炭酸塩水溶液中のメラニンの効果は、エネルギーを必要としないことに加えて、複数年続くであろう。一方、対照試料の平均pHは時間を経るにつれて低下する傾向にあり、4日後に5.80の最低平均pH、及び16日目に6.06の最終平均pH値に達した。

10

20

## 【0056】

適切に滅菌されていない溶液で実施された実験では、結果として生じるグルコース濃度は低かったが、亜硝酸塩濃度が高かった。結果として生じる溶液は、優れた透明性を維持した。

## 【0057】

メラニンをCO<sub>2</sub>富化水と反応させることから放出される化学エネルギーの量は、一般的には、比較的狭い範囲内である。周囲の環境に存在するエネルギーの量に応じて自動制御することは、メラニンの固有の特性である。大量のエネルギーが環境中にある場合、メラニンから発生するエネルギーは低下するであろう。逆に、環境中のエネルギーの量が低い場合、メラニンから発生するエネルギーは増加するであろう。それは自然の化学エネルギーであるため、生態系に放出される化学エネルギーの影響は有害ではないか、又は少なくとも、利益が負の副作用を上回ると考えられる。

30

## 【0058】

## 実験4

別の実験では、蒸留水の5個の容器をそれぞれ有する、3つの群が準備された。第1群では、容器は、対照群として機能するように放置された。合成繊維の布が、各容器に配置された。合成繊維布は、50%のレーヨン及び50%のポリエステルであった。このような布材料は、多くの場合、汚染源として水体中に見出される。第2群では、同一の合成繊維布で包まれた7個のメラニン形態が、各容器に配置された。第3群では、メラニン物質を含有せず同一の合成繊維布で包まれた7個のシリカ/カルシウム/アルミニウム形態(不活性形態)が、各容器に配置された。

40

## 【0059】

容器はその後すべて閉じられ(例えば、ベーカライトプラグで)、基準pHが測定され、次いで全ての容器が熱を加えることで滅菌された。具体的には、各容器は、約5分間加熱され、約30秒の期間放置させ、約2分間再度加熱され、約30秒の期間放置させ、その後、30秒加熱期間に続く10秒放置期間の4サイクルに供され、及び最終的に10秒加熱期間に続く10秒放置期間の4サイクルに供された。容器は、次いで、3ヶ月の期間観察され、その期間の間、各水試料のpH及び酸素飽和度が定期的に、具体的には一日おきに、測定された。表3は、対照試料のpH測定の要約である。表4は、メラニン形態を

50

その中に含む蒸留水試料のpH測定の要約であり、本明細書では実験試料と呼ばれる。表5は、不活性形態（メラニン物質を欠いている）をその中に含む蒸留水試料のpH測定の要約であり、本明細書では比較試料と呼ばれる。

### 【0060】

#### 【表3】

表3:対照試料

	基準pH	2日	4日	7日	9日	11日	18日	30日	36日	45日
1	6.42	6.99	6.55	6.22	6.22	6.15	6.18	7.15	6.47	8.22
2	6.28	6.83	6.02	6.04	6.33	6.04	6.21	7.04	6.58	8.28
3	6.18	7.03	6.18	6.86	6.85	6.79	6.83	6.95	7.28	8.54
4	6.27	6.99	6.34	6.81	6.82	6.70	6.89	6.65	6.89	8.09
5	6.65	6.96	6.14	6.08	6.18	6.04	6.32	6.43	6.52	7.85
平均	6.36	6.96	6.25	6.40	6.48	6.34	6.49	6.84	6.75	8.20

### 【0061】

#### 【表4】

表4:実験試料

	基準pH	2日	4日	7日	9日	11日	18日	30日	36日	45日
1	11.60	12.36	12.50	12.54	12.54	12.63	12.66	12.60	12.50	12.63
2	11.68	12.25	12.49	12.62	12.61	12.63	12.66	12.61	12.50	12.62
3	11.61	12.32	12.50	12.51	12.56	12.61	12.64	12.56	12.50	12.61
4	11.58	12.41	12.49	12.52	12.54	12.62	12.67	12.54	12.50	12.60
5	11.66	12.31	12.49	12.57	12.58	12.61	12.62	12.54	12.47	12.55
平均	11.63	12.33	12.49	12.55	12.57	12.62	12.65	12.57	12.49	12.60

### 【0062】

#### 【表5】

表5:比較試料

	基準pH	2日	4日	7日	9日	11日	18日	30日	36日	45日
1	11.51	12.26	12.39	12.44	12.44	12.45	12.49	12.42	12.38	12.49
2	11.49	12.23	12.32	12.41	12.43	12.44	12.49	12.42	12.35	12.45
3	11.57	12.26	12.33	12.44	12.44	12.50	12.51	12.44	12.37	12.49
4	11.56	12.23	12.38	12.43	12.44	12.48	12.50	12.45	12.37	12.49
5	11.52	12.21	12.29	12.42	12.43	12.49	12.50	12.45	12.37	12.49
平均	11.53	12.24	12.34	12.43	12.44	12.47	12.50	12.44	12.37	12.48

### 【0063】

表3～5に示すように、全ての実験試料の測定された平均pHは、全ての比較試料の測定された平均pHよりも一貫して大きく、かつ全ての対照試料よりも一貫して顕著に大きかった。従って、対照試料及び比較試料と比較した実験試料の比較的高い平均pH値は、メラニン物質の存在に明らかに起因する。また、周囲の環境の状況に応じてpHを上昇又は減少させることで、メラニンが自動制御することが見出された。

### 【0064】

さらに、図3に明確に示されるように、対照試料の合成繊維布（対照群；写真中の右端に示される）は、3ヶ月の間水中に浸漬された後であっても、依然として本質的に無傷であった。不活性形態で提供される比較試料の合成繊維布（比較群；写真の真ん中に示される）は、繊維の小規模な破損を示した。対照的に、メラニン含有形態で提供される実験試料の合成繊維布（実験群；写真中の左端に示される）は、合成繊維の顕著な破損や劣化を示した。繊維の劣化は、メラニン物質が存在することから、布の表面上での例えは真菌な

10

20

30

40

50

どの微生物の増殖によって引き起こされたと考えられる。即ち、メラニン物質が、成長のための炭素源として合成纖維を利用する微生物の増殖を促進する。このように、水中におけるメラニンの存在は水生生物（例えば、微生物）を促進し、次いで、しばしば水体を汚染する合成纖維の分解を推進することが見出された。

#### 【0065】

##### 実験5

別の実験では、蒸留水の容器の3つの群が準備された。容器の第1群は、メラニン形態のみを含んでいた。容器の第2群は、重炭酸塩（ $\text{HCO}_3^-$ ）の存在下でメラニン形態を含んでいた。容器の第3群は、グルコース（ $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ）の存在下でメラニン形態を含んでいた。容器は次いで、全て閉じられ、一定の期間観察された。

10

#### 【0066】

8日後、フラスコの第1群は、色について目に見える変化を示さなかった。フラスコの第2群の水は別々の黄色の色調を有しているように見えたのに対し、フラスコの第3群の水はより深い黄色の色調を有する。分光光度計が、各試料によって吸収される光の量を測定するために使用された。分光光度法は、第2及び第3の両方の群について180nmから300nmの範囲で吸収スペクトルを示し、第2群ではより少ない強いピークがあり、これによって第2及び第3の群の両方のフラスコ内における有機化合物の存在を示している。

#### 【0067】

22日後、フラスコの第1群は、色について依然として目に見える変化を示さなかった。フラスコの第2群の水はその黄色い色調が深くなったように見えたのに対し、フラスコの第3群の水は乳白色の外観を呈し、それにより、アミノ酸、及びグルコースから合成され得る他の有機化合物の存在を示している。分光光度法は、第3群について180nmから300nmの範囲で吸収スペクトルを示し、約280nmでピークがあり、これはトリプトファンの存在に対応する。フラスコの第3群は全く悪臭を示さなかった。

20

#### 【0068】

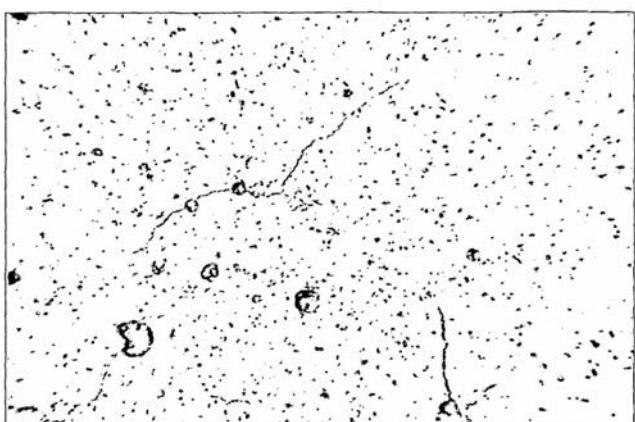
$\text{CO}_2$ 又はグルコースからの可食性有機化合物の生成は、食品、より具体的には殺虫剤や除草剤で汚染されていない、肥料を使用せずに生成された、水を全く無駄にすることなく生成された食品を生産する能力を、指数関数的に増加させる。これらの食用の複雑な有機分子の生成のための作物又は動物を殺すことについての必要性は、したがって、かなり減少させることができ、それによって特に非再生可能な天然資源への圧力を減少させる。別の側面では、このような有機化合物は乾燥され、バイオ燃料として使用され得る。

30

#### 【0069】

広範な発明の概念から逸脱することなく、上述の実施形態及び実施例に対して変更がなされ得ることは、当業者によって理解されるであろう。従って、本発明は、開示された特定の実施形態に限定されるものではないと理解され、添付の特許請求の範囲によって定義される本発明の精神及び範囲内における改变を包含することが意図される。

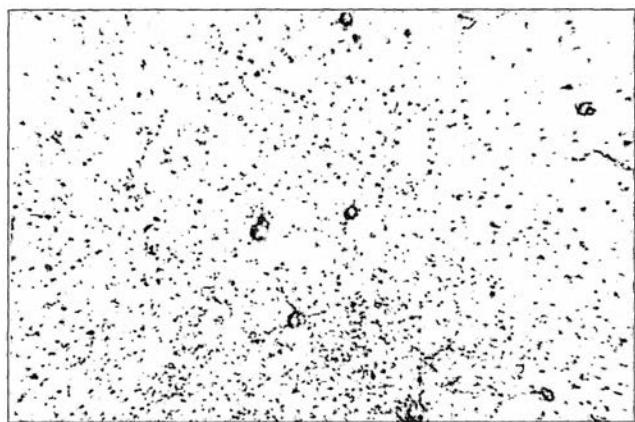
【図1】



【図3】



【図2】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/IB15/01360																																	
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(8) - C02F 1/58, 101/10; C07B 41/02; C25B 3/04 (2015.01) CPC - C02F 1/58, 1/725; C07B 41/02; C25B 3/04 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC																																			
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(8): C02F 1/20, 1/58, 1/66, 1/70, 1/72, 101/10, 103/08; C07B 41/02, 41/04; C25B 3/04 (2015.01) CPC: C02F 1/20, 1/58, 1/66, 1/70, 1/725, 2101/10, 2101/34, 2103/08, 2209/06, 2209/07, 2209/24; C07B 41/02, 41/04; C25B 3/04																																			
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched																																			
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PatSeer (US, EP, WO, DE, GB, CN, FR, KR, ES, AU, IN, CA, RU, AT, CH, TH, BR, PH, INPADOC Data); Google/Google Scholar; ProQuest; EBSCO; melanin, eumelanin, pheomelanin, neuromelanin, alomelanin, carbonate, bicarbonate, carbon dioxide, catalyst, reaction, increase, regulate, pH, alkaline, acid, produce, formation, glucose, embed, compress, carbon fixation																																			
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Category*</th> <th style="text-align: left;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>US 2013/0288144 A1 (SOLIS HERRERA, A1) 31 October 2013; paragraphs [0009], [0011], [0015], [0018], [0021]-[0027], [0034], [0037], [0039]</td> <td>12, 14-16, 20-21</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2013/022348 A1 (NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPASTNATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO) 14 February 2013; page 3, lines 31-33; page 6, lines 4-10; page 9, lines 1-12</td> <td>1-11, 13, 17-19, 22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2012/0220025 A1 (GELLETT, WL et al.) 30 August 2012; figure 8; paragraphs [0004], [0023]</td> <td>2, 13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 5,380,359 A (HONDA, S et al.) 10 January 1995; abstract; column 2, lines 9-35; column 8, lines 15-38; claims 3-4</td> <td>7-9, 17-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103,896,699 A (TAN, X) 2 July 2014; see translation; abstract</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 4,719,144 A (KAMAT) 12 January 1988; column 1, lines 43-46; column 2, lines 8-20</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2005/0058616 A1 (EVANS, RM et al.) 17 March 2005; paragraphs [0072], [0084], [0086]</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2007/142501 A1 (SOLIS HERRERA, A) 13 December 2007; entire document</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>(DADACHOVA, E et al.) Ionizing Radiation: how fungi cope, adapt, and exploit with the help of melanin. Current Opinions in Microbiology. December 2008. Vol. 11. No. 6. pages 525-531</td> <td>1-22</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 4,808,114 A (AYERS, W) 13 March 1990; entire document</td> <td>1-22</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X	US 2013/0288144 A1 (SOLIS HERRERA, A1) 31 October 2013; paragraphs [0009], [0011], [0015], [0018], [0021]-[0027], [0034], [0037], [0039]	12, 14-16, 20-21	Y	WO 2013/022348 A1 (NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPASTNATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO) 14 February 2013; page 3, lines 31-33; page 6, lines 4-10; page 9, lines 1-12	1-11, 13, 17-19, 22	Y	US 2012/0220025 A1 (GELLETT, WL et al.) 30 August 2012; figure 8; paragraphs [0004], [0023]	2, 13	Y	US 5,380,359 A (HONDA, S et al.) 10 January 1995; abstract; column 2, lines 9-35; column 8, lines 15-38; claims 3-4	7-9, 17-19	Y	CN 103,896,699 A (TAN, X) 2 July 2014; see translation; abstract	22	Y	US 4,719,144 A (KAMAT) 12 January 1988; column 1, lines 43-46; column 2, lines 8-20	10-11	Y	US 2005/0058616 A1 (EVANS, RM et al.) 17 March 2005; paragraphs [0072], [0084], [0086]	10-11	A	WO 2007/142501 A1 (SOLIS HERRERA, A) 13 December 2007; entire document	1-22	A	(DADACHOVA, E et al.) Ionizing Radiation: how fungi cope, adapt, and exploit with the help of melanin. Current Opinions in Microbiology. December 2008. Vol. 11. No. 6. pages 525-531	1-22	A	US 4,808,114 A (AYERS, W) 13 March 1990; entire document	1-22
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																																	
X	US 2013/0288144 A1 (SOLIS HERRERA, A1) 31 October 2013; paragraphs [0009], [0011], [0015], [0018], [0021]-[0027], [0034], [0037], [0039]	12, 14-16, 20-21																																	
Y	WO 2013/022348 A1 (NEDERLANDSE ORGANISATIE VOOR TOEGEPASTNATUURWETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK TNO) 14 February 2013; page 3, lines 31-33; page 6, lines 4-10; page 9, lines 1-12	1-11, 13, 17-19, 22																																	
Y	US 2012/0220025 A1 (GELLETT, WL et al.) 30 August 2012; figure 8; paragraphs [0004], [0023]	2, 13																																	
Y	US 5,380,359 A (HONDA, S et al.) 10 January 1995; abstract; column 2, lines 9-35; column 8, lines 15-38; claims 3-4	7-9, 17-19																																	
Y	CN 103,896,699 A (TAN, X) 2 July 2014; see translation; abstract	22																																	
Y	US 4,719,144 A (KAMAT) 12 January 1988; column 1, lines 43-46; column 2, lines 8-20	10-11																																	
Y	US 2005/0058616 A1 (EVANS, RM et al.) 17 March 2005; paragraphs [0072], [0084], [0086]	10-11																																	
A	WO 2007/142501 A1 (SOLIS HERRERA, A) 13 December 2007; entire document	1-22																																	
A	(DADACHOVA, E et al.) Ionizing Radiation: how fungi cope, adapt, and exploit with the help of melanin. Current Opinions in Microbiology. December 2008. Vol. 11. No. 6. pages 525-531	1-22																																	
A	US 4,808,114 A (AYERS, W) 13 March 1990; entire document	1-22																																	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 30 November 2015 (30.11.2015)	Date of mailing of the international search report <b>02 FEB 2016</b>																																		
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300	Authorized officer <b>Shane Thomas</b> PCT Helpdesk: 571-272-4300 PCT OSP: 571-272-7774																																		

---

フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	B 0 1 J 31/02	1 0 3 Z
	C 0 7 B 61/00	3 0 0

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, T J, TM), EP(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, R O, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, H N, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US