

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2025-505995
(P2025-505995A)

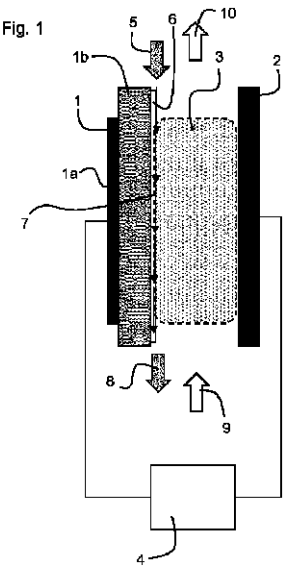
(43)公表日 令和7年3月5日(2025.3.5)

(51)国際特許分類		F I		テーマコード (参考)	
C 0 2 F	1/48 (2023.01)	C 0 2 F	1/48	B	2 G 0 8 4
H 0 5 H	1/24 (2006.01)	H 0 5 H	1/24		4 C 0 5 8
A 6 1 L	2/18 (2006.01)	A 6 1 L	2/18		4 D 0 6 1
A 6 1 L	2/20 (2006.01)	A 6 1 L	2/20		
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全26頁)					
(21)出願番号	特願2024-546093(P2024-546093)	(71)出願人	518379278	F ターム (参考) 2G084 AA13 AA25 CC03 CC08 CC19 CC32 DD15 DD22 DD63 4C058 AA02 AA06 AA13 BB07 JJ06 JJ12	
(86)(22)出願日	令和5年2月2日(2023.2.2)		デーデーカー エレクトロニクス アーゲー		
(85)翻訳文提出日	令和6年9月30日(2024.9.30)		ドイツ連邦共和国 8 1 6 7 1 ミュンヘン、ローゼンハイマー・シュトラッセ		
(86)国際出願番号	PCT/EP2023/052558		1 4 1 エー		
(87)国際公開番号	WO2023/148265	(74)代理人	110004381	最終頁に続く	
(87)国際公開日	令和5年8月10日(2023.8.10)		弁理士法人 I T O H		
(31)優先権主張番号	102022102681.7	(72)発明者	ネッテハイム, シュテファン		
(32)優先日	令和4年2月4日(2022.2.4)		ドイツ 9 3 0 5 1 レーゲンスブルク、		
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		ハダマールシュトラッセ 3 アー		
(81)指定国・地域	AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,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			最終頁に続く	
	最終頁に続く				

(54)【発明の名称】 プラズマ活性化液体を生成する装置、洗浄及び／又は殺菌のための機器及び方法

(57)【要約】
本発明はプラズマ活性化液体を生成する装置に関し、装置は：
第1平坦電極（1）及び第2平坦電極（2）であって、第1平坦電極（1）及び第2平坦電極（2）は放電空間（3）を介して互いに分離されている、第1平坦電極（1）及び第2平坦電極（2）と、
第1平坦電極（1）と第2平坦電極（2）との間に電圧を印加し、したがって、
第1平坦電極（1）と第2平坦電極（2）との間の放電空間（3）内で電気放電が点火されるように、設計された電圧源（4）と、
放電空間（3）内で電気放電が点火されるときに、電気放電に曝される液体膜（7）を放電空間（3）内で形成するように、液体を放電空間（3）に供給するように設計された、液体供給部（5）と、を備える。
さらなる態様は、かかる装置を有する機器、及び、本装置を使用する、洗浄及び／又は殺菌のための方法に関する。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラズマ活性化液体を生成する装置であって：

放電空間（3）を介して互いに分離されている第 1 平坦電極（1）及び第 2 平坦電極（2）と、

前記第 1 平坦電極（1）と前記第 2 平坦電極（2）との間に電圧を印加し、したがって、前記第 1 平坦電極（1）と前記第 2 平坦電極（2）との間の前記放電空間（3）内で電気放電が点火されるように、設計された電圧源（4）と、

前記放電空間（3）内で前記電気放電が点火されるときに、前記電気放電に曝される液体膜（7）を前記放電空間（3）内で形成するように、前記液体を前記放電空間（3）に供給するように設計された、液体供給部（5）と、
を備える、装置。

10

【請求項 2】

前記液体は前記液体膜（7）内で前記放電によってプラズマ活性化される、
請求項 1 記載の装置。

【請求項 3】

前記液体膜（7）は 50 nm と 0.2 mm との間の厚さを有する、
請求項 1 又は 2 記載の装置。

【請求項 4】

前記第 1 平坦電極（1）は、前記放電空間（3）に面する誘電層（1b）を有し、及び
／又は、
前記第 2 平坦電極（2）は、前記放電空間（3）に面する誘電層（2b）を有する、
請求項 1 乃至 3 いずれか 1 項記載の装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 平坦電極（1）の前記誘電層（1b）は、多孔質及び／又は粗面であり、
前記第 2 平坦電極（2）の前記誘電層（2b）は、多孔質及び／又は粗面である、
請求項 4 記載の装置。

【請求項 6】

前記液体供給部（5）は、前記液体が前記放電空間（3）に面する前記第 1 平坦電極の表面に前記液体膜（7）を形成するように、前記液体を供給するように設計されている、
請求項 1 乃至 5 いずれか 1 項記載の装置。

30

【請求項 7】

前記第 1 平坦電極（1）は、前記放電空間（3）に面する前記第 1 平坦電極（1）の表面（6）を形成する、多孔質材料の輸送層を有し、
請求項 1 乃至 6 いずれか 1 項記載の装置。

【請求項 8】

前記液体供給部（5）は前記輸送層（12）の液体を供給するように設計されており、
したがって、前記液体は前記輸送層（12）を介して移動し、前記第 1 平坦電極（1）の前記表面（6）に前記液体膜（7）を形成する、
請求項 7 記載の装置。

40

【請求項 9】

前記放電空間（3）内に、前記第 1 平坦電極（1）と前記第 2 平坦電極（2）とからそれぞれギャップ（14）を介して分離された多孔質体（13）が配置されており、
前記液体供給部（5）は、前記多孔質体の表面に前記液体膜を生成するように設計されている、
請求項 1 乃至 8 いずれか 1 項記載の装置。

【請求項 10】

前記放電空間（3）内に、前記第 1 平坦電極（1）と前記第 2 平坦電極（2）とからそれぞれギャップ（14）を介して分離する多孔質体（13）が配置されており、
前記液体供給部（5）は、前記第 1 平坦電極（1）に面する、前記多孔質体（13）の

50

表面に前記液体膜を生成し、前記第 2 平坦電極 (2) に面する、前記多孔質体 (13) の表面にさらなる液体膜を生成するように設計されており、

前記第 1 平坦電極 (1) 及び前記第 2 平坦電極 (2) 上には液体膜が生成されない、請求項 1 乃至 8 いずれか 1 項記載の装置。

【請求項 11】

前記装置は反応チャンバ (15) を有し、前記反応チャンバ (15) 内には前記放電空間 (3) が配置されており、

前記反応チャンバ (15) は、プラズマ活性化液体を放出するように設計された液体取出部 (8) を有し、

請求項 1 乃至 10 いずれか 1 項記載の装置。

10

【請求項 12】

前記装置は、前記液体を収容する液体リザーバ (17) を有し、

前記液体供給部 (5) は、前記液体を前記液体リザーバ (17) から取り出し、前記液体を前記放電空間に供給するように設計されており、

前記装置は、前記液体を前記反応チャンバ (15) から前記液体リザーバ (17) 内に戻すように設計された戻りチャンネル (19) を有する、

請求項 11 記載の装置。

【請求項 13】

前記装置はガスリザーバ (18) を有し、

前記ガスリザーバ (18) からガスを取り出し、前記ガスを前記反応チャンバ (15) に供給するように、ガス供給部 (9) が設計されており、

前記装置は、前記放電空間 (3) 内の前記ガスを前記放電の際に活性化するように設計されている、

請求項 11 又は 12 記載の装置。

20

【請求項 14】

前記装置は、プラズマ活性化ガスを前記反応チャンバ (15) から前記ガスリザーバ (18) に戻すように設計された再循環チャンネル (20) を有する、

請求項 13 記載の装置。

【請求項 15】

前記液体リザーバ (17) 及び前記ガスリザーバ (18) は互いに接続されており、前記再循環チャンネル (20) の出口 (21) は前記液体リザーバ内に配置されており、したがって、前記再循環チャンネル (20) の前記出口において放出されるプラズマ活性化ガスが前記液体リザーバ (17) 内で前記液体を介して流れる、

請求項 12 及び 14 記載の装置。

30

【請求項 16】

前記反応チャンバ (15) は、プラズマ活性化ガスを放出するように設計されたガス取出部 (10) を有し、

請求項 11 乃至 15 いずれか 1 項記載の装置。

【請求項 17】

前記第 1 平坦電極 (1) は、平面又は円筒対称であり、及び／又は、

前記第 2 平坦電極 (2) は、平面又は円筒対称である、

請求項 1 乃至 16 いずれか 1 項記載の装置。

40

【請求項 18】

前記装置は能動的ポンプ要素がなく、前記装置内の前記液体は毛細管力及び重力によってのみ移動する、

請求項 1 乃至 17 いずれか 1 項記載の装置。

【請求項 19】

前記液体膜 (7) は、前記第 1 平坦電極 (1) 及び／又は前記第 2 平坦電極 (2) を冷却する、

請求項 1 乃至 18 いずれか 1 項記載の装置。

50

【請求項 20】

請求項 1 乃至 19 いずれか 1 項記載の装置を備える機器。

【請求項 21】

前記機器は、例えば、床ケア機器、掃除ロボット、コーヒーマーカー、食器洗い機、又は、乾燥器である家庭用機器であるか、又は、

前記機器は、水処理機器又は医療機器である、
請求項 20 記載の機器。

【請求項 22】

請求項 1 乃至 19 いずれか 1 項記載の装置によってプラズマ活性化液体を生成し、
前記プラズマ活性化液体を洗浄及び／又は殺菌のために使用する、
方法。

10

【請求項 23】

洗浄及び／又は殺菌のための方法であって、
請求項 1 乃至 19 いずれか 1 項記載の装置によってプラズマ活性化ガスを生成し、
前記プラズマ活性化ガスを洗浄及び／又は殺菌のために使用する、
方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラズマ活性液体を生成する装置、そのような装置を含む機器、及び洗浄及び／又は殺菌のための方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

ガス状プラズマの化学反応性とエネルギーを水又は他の液体に伝達することは、顕著で一過性の広域スペクトルの生物活性を有する液体を生成できる技術的アプローチである。水を液体として使用する場合、このプロセスはいわゆるプラズマ活性水（PAW）を生成することができる。PAWの特性により、水処理、表面洗浄、生物医学など、幅広いバイオテクノロジー用途で環境に優しいソリューションとなる。PAWの特性は、さまざまな家庭用機器（Haushaltsgeräte）にも活用できる。

【0003】

しかしながら、プラズマ活性化液体を生成するための当該技術分野で知られているシステムは、非常に複雑であることが多く、また、処理液と処理ガスの混合比及びドージングを容易かつ確実に設定することができない。その結果、これらのシステムは運転が不安定になることが多い。例えば、US 2004/0076543 A1には、プラズマ処理水を使用するシステムが示されている。

30

【発明の概要】

【0004】

本発明が解決しようとする課題は、従来技術の少なくとも 1 つの欠点を克服することである。さらなる課題は、洗浄及び／又は殺菌のための有利な方法を開示することである。

【0005】

課題は、独立請求項の対称によって解決される。従属請求項は、本発明の有利な実施形態及びさらなる発展に関する。

40

【0006】

プラズマ活性化液体又はプラズマ活性化流体（Plasma-aktivierten Flüssigkeit）を生成するための装置が提案されており、本装置は、第 1 平坦電極及び第 2 平坦電極を備え、第 1 平坦電極及び前記第 2 平坦電極は放電空間を介して互いに分離されている。本装置はまた、電圧源を備える、電圧源は、第 1 平坦電極と第 2 平坦電極との間に電圧を印加し、したがって、第 1 平坦電極と第 2 平坦電極との間の放電空間内で電気放電が点火されるように、設計されている。本装置は、放電空間内で電気放電が点火されるときに、電気放電に曝される液体膜を放電空間内で形成するように、液体

50

を放電空間に供給するように設計された、液体供給部を備える。

【0007】

液体膜は、平坦電極のうちの1つ、又は放電空間内に配置された物体上に形成されることができる。ここで、液体膜という用語は、表面を濡らす液体の薄く連続した層を表すために使用される。液体膜は、その流動特性において、かさばった又は塊状の液体 (voluminöses Flüssigkeit) とは異なることがある。液体の厚さが1mm以下の場合、液体膜と表現することができる。

【0008】

放電空間内での放電の際に、放電空間内のガス、例えばオゾン、NO_x及び／又は過酸化水素中の種が活性化される。これらの活性化された種は液体膜に放出され、これにより液体膜中の液体はプラズマ活性化される。

10

【0009】

液体膜は、塊状の液体と比較して、放電空間内で放電に曝される、非常に大きな表面積を有するため、プラズマ活性化液体を生成するための装置で使用するのに特に適している。放電空間内での放電の際に、放電によって誘導されるプラズマ化学と液体膜へのエネルギー伝達が、液体膜の大きな表面積で起こる。

【0010】

放電空間内での放電の際に、液体膜とガスとの界面で活性化種の交換が起こり、放電によりガス中で活性化種が発生する。液体膜は大きい表面積を有するため、活性化種の交換は高い交換レートで行われる。活性種の高い交換レートは、装置の効率が高いことと同義である。液体膜の使用は、高濃度の活性種を含むプラズマ活性化液体を短時間で生成することを可能にする。液体膜の厚さが薄いため、液体内の拡散限界交換レートが高く、活性種の新たな平衡が液体内で迅速に確立される。

20

【0011】

また、液体膜の液体がプラズマ活性化される、プラズマ活性化液体を生成する装置に液体膜を用いることで、複雑な構造が少ないシンプルな装置の設計が可能となる。液体の供給及び必要に応じて液体の吐出を相応に調整することにより、液体を容易に投与する (dosiert) ことができる。同様に、ガス供給及びガス吐出の流量 (Fließrate) を調整することにより、使用するガスを投与することができる。このようにして、放電空間内の液体とガスの混合比を所期のように制御することができる。プラズマ活性化ガス中及びプラズマ活性化液体中の出力化学量論は、シンプルでロバストな投与システムによって容易に制御することができる。放電空間内のプロセス全体の温度を選択することにより、気相中の液体の蒸気圧を調整することができ、その結果、エネルギー供給下で生成される化学種の組成を変化させることができる。温度、液体の流量、ガスの流量などの容易に調整可能なパラメータは、液体のプラズマ活性化をコントロールし、生成される活性化種のタイプを制御することが可能となる。

30

【0012】

電極は、その表面で放電を引き起こすように設計されている場合、「平坦 (flach)」と表現することができる。平坦電極は、電圧を印加することができる実質的に二次元の表面を有することができる。平坦電極は平板 (planar) であることができ、したがって実質的に1つの平面に配置することができる。しかし、平坦電極は、平板ではなく、三次元体の表面、例えば円筒の表面を形成する表面を有することもできる。平坦電極は、その上に液体膜を形成できる面を有する。

40

【0013】

好ましくは、液体膜の厚さは0.2mm以下、より好ましくは0.1mm以下である。液体膜の厚さは50nmと0.2mmとの間、好ましくは100nmと0.1mmとの間であることができる。

【0014】

また、厚さが50nm未満の液体膜では、液体膜に開口が生じやすくなり、液体膜が平坦電極のうちの1つ又は他の物体を連続的に又は一貫して (durchgängig)

50

覆わず、放電ムラが生じるおそれがある。放電ムラは、装置を損傷したり、装置の寿命を短くしたりするおそれがある。好ましくは、少なくとも50nmの厚さの液体膜を使用することにより、これを回避することができる。

【0015】

厚さが0.2mm以下の液体膜の場合、液体膜の体積に対する表面積の割合が十分に大きい、液体膜と放電空間内のガスとの界面における活性種の交換が高い効率で行われる。また、0.2mm以下の小さい液体膜の厚さによれば、液体中での拡散制限交換レート(diffusionslimitierte Austauschrate)が高く、液体中で活性種の新たな平衡を速やかに確立することができる。

【0016】

液体膜が100nmから0.1mmの好ましい範囲の厚さ有すると、濡れ性の悪い(schlecht benetzbar)基材上でも液体膜の開口の形成が排除され、プラズマ活性化の効率が非常に高くなる。

【0017】

第1平坦電極は、放電空間に面する(dem Entladungsraum zugewandt)誘電層を有することができる。代替的又は付加的に、第2平坦電極は、放電空間に面する誘電層を有することができる。2つの平坦電極の少なくとも一方が誘電層を有する場合、放電は誘電バリア放電として点火される。

【0018】

誘電層は、液体膜が配置された平坦電極を覆うことができる。その結果、液体膜が平坦電極の導電性コンタクト面と直接コンタクトするのを回避することができる。代替的又は付加的に、誘電層は、平坦電極のうちの、液体膜が配置されていない方を覆うことができる。誘電層は、放電時の燃焼挙動(Brennverhalten)を最適化することができる。

【0019】

第1平坦電極の誘電層及び／又は第2平坦電極の誘電層は、多孔質及び／又は粗面(rau)であることができる。多孔質層及び粗面層は、液体との良好な濡れ性を特徴とする。特に、液体膜は誘電層上に生成されることができる。層の多孔質又は粗面特性によって、層上に液体膜が残ることを確実にし、プラズマで活性化されることができる。層の粗さ又は多孔性は、電極が良好な濡れ性を有することを保証し、液体の均質な投与及び連続的な液体膜を形成するための液体の分配を容易にする。粗面電極及び／又は多孔質電極の良好な濡れ特性により、液相と気相の明確な分離が常に保証される。

【0020】

多孔質層は小さい空洞を有することができる。層はここで、層の空洞容積が層の総容積の少なくとも5%、好ましくは総容積の10%、特に総容積の20%である場合、多孔質とみなすことができる。層の表面に平面でない(uneben)場合、層は粗面(rau)とみなされる。したがって、層の表面は、層の表面積を増大させて液体膜の形成を促進する、微視的な窪み及び微視的な隆起を有することができる。

【0021】

液体供給部は、液体が放電空間に面する第1平坦電極の表面上に液体膜を形成するように、液体を放電空間に供給するように設計されることができる。好ましくは、第1平坦電極のこの表面は、誘電層によって形成される。電極上に液体膜を形成することにより、液体膜の大きな表面が直接放電に曝される、シンプルで複雑さの少ない装置を構成することができる。

【0022】

第1平坦電極は、多孔質材料の輸送層を有することができる。輸送層は、放電空間に面する第1平坦電極の表面を形成することができる。輸送層の多孔質材料は誘電性であることができる。液体は、輸送層内を移動することも、輸送層の表面に液体膜を形成することもできる。輸送層は、毛細管力によって液体が輸送層内で移動できるように、高い多孔性を有する。

10

20

30

40

50

【0023】

好ましくは、液体供給部は、液体が輸送層を介して移動し、輸送層の表面に液体膜を形成するように、輸送層に液体を供給するように設計される。液体を第1電極の表面に直接塗布せず、輸送層に導入するこのような液体供給部を使用することは、液体の特に正確な投与を可能にする。液体は、液体供給部を介して連続的に再投与（nachdosiert）されることができるので、一定の厚さの液体膜を輸送層の表面に維持することができる。

【0024】

放電空間内には、第1平坦電極及び第2平坦電極からそれぞれギャップを介して分離された多孔質体を配置することができる。液体供給部は、多孔質体の表面に液体膜を生成するように設計されることができる。従って、電極自体には多孔質膜は生成されない。また、第1電極と多孔質体との間のギャップ内の液体膜と、第2電極と多孔質体との間のギャップ内の液体膜とを、それぞれプラズマ活性化することができる。このように追加の多孔質体を使用することにより、本実施形態では1つの放電空間でより多くのプラズマ活性化液体を生成することができる。

10

【0025】

一実施形態では、放電空間内に、第1平坦電極と第2平坦電極とからそれぞれギャップを介して分離された多孔質体が配置されることができ、液体供給部は、第1平坦電極に面する、多孔質体の表面に液体膜を生成し、第2平坦電極に面する、多孔質体の表面にさらなる液体膜を生成するように設計されており、第1平坦電極及び第2平坦電極上には液体膜が生成されない。多孔質体は、第1電極と第2電極との間のギャップ内に配置されることができる。

20

【0026】

装置は、放電空間内に配置される反応チャンバを有することができる。反応チャンバは、プラズマ活性化液体を放出するように設計された液体取出部を有することができる。液体取出部は、例えば弁であることができる。液体取出部は、コントロールされた方法で反応チャンバからプラズマ活性化液体を取り出すことを可能にできる。

【0027】

装置は、液体を収容する液体リザーバを有することができる。液体供給部は、液体を液体リザーバから取り出し放電空間に供給するように設計されることができ、装置は、液体を反応チャンバから液体リザーバ内に戻すように設計された液体戻りチャンネルを有する。このようにして、液体を循環路内で使用し、複数回活性化することができる。さらに、プラズマ活性化液体を液体リザーバ内に蓄積することもできる。プラズマ活性化液体は、生産場所と使用場所を異ならせることができる。生成後すぐに使用する必要はなく、活性化液体を保存し、後に使用することもできる。プラズマ活性液体は、数ヶ月にわたって抗菌効果（antibakterielle Wirkung）を維持する。

30

【0028】

装置はガスリザーバを有することができ、ガス供給部は、ガスをガスリザーバから取り出し、反応チャンバに供給するように設計されている。装置は、放電空間内のガスを放電の際に活性化するように設計されている。ガスはガスリザーバと反応チャンバとの間で循環され、複数回活性化させることができる。このようにして活性化ガスをガスリザーバに蓄積することができる。

40

【0029】

反応チャンバには、活性化ガスを放出するように設計されたガス取出部を設けることができる。活性化ガスは、例えば洗浄又は殺菌に使用することができる。

【0030】

装置は、反応チャンバからガスリザーバに活性化ガスを戻すように設計された再循環チャンネルを有することができる。

【0031】

液体リザーバ及びガスリザーバは、互いに接続されることができ、再循環チャンネルの出

50

口は液体リザーバ内に配置されることができ、したがって、再循環チャネルの出口において放出される活性化ガスは液体を介して液体リザーバ内で流れる。例えば、活性化ガスは気泡の形で放出されることができ、液体リザーバ内の液体中を通して流れるとき、活性化ガスはその活性種の少なくとも一部を液体中に放出することができ、その結果、活性種で富化 (angereichert) される。

【0032】

第1平坦電極及び第2平坦電極は平面であることも円筒対称であることもできる。第1平坦電極又は第2平坦電極が円筒対称の場合、それぞれの電極は円筒の表面を形成する。これは、中空円筒の内面でも外面でもよい。

【0033】

液体は、自由対流を利用してのみ装置内で移動させることができる。例えば、この装置は能動的なポンプ要素を省き、毛管力と重力だけで液体を移動させることができる。これにより、装置はエネルギー効率の高い方法で作動する。

【0034】

液体膜が第1平坦電極上又は第2平坦電極上に生成される場合、液体膜はそれぞれの電極を冷却することができる。したがって、放電空間の過熱を回避することができる。さらに、放電空間に供給する前に冷却機構によって液体を冷却することもできる。

【0035】

さらなる態様は、プラズマ活性化液体を生成するための上述の装置を有する機器に関する。この機器は、家庭用機器、例えば、床ケア機器、掃除ロボット、コーヒーメーカー、食器洗い機又は乾燥機であることができる。あるいは、他の機器、例えば、水処理機器又は生物医学で使用される医療機器とすることもできる。

【0036】

さらなる態様は、洗浄及び／又は殺菌のための方法に関する。本方法において、プラズマ活性化液体及び／又はプラズマ活性化ガスは、上述の装置を用いて生成することができ、液体及び／又はガスは、洗浄及び／又は殺菌のために使用される。

【図面の簡単な説明】

【0037】

以下では、図を参照しながら本発明の好ましい実施形態について説明する。

【0038】

【図1】図1は、プラズマ活性液体を生成する装置の第1の実施形態例を示す図である。

【図2】図2は、この装置の第2の実施形態例を示す図である。

【図3】図3は、この装置の第3の実施形態例を示す図である。

【図4】図4は、この装置の第4の実施形態例を示す図である。

【図5】図5は、この装置の第5の実施形態例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

図1は、プラズマ活性化液体を生成する装置の第1の実施例を示す。この装置は、第1平坦電極1と第2平坦電極2を有する。この2つの平坦電極は、放電空間3によって互いに隔てられている。

【0040】

さらに、この装置は電圧源4を備えており、この電圧源4は第1平坦電極1及び第2平坦電極2に接続されている。電圧源4は、両平坦電極1、2の間に電圧を印加するように設計されている。電圧は交流電圧又はパルス電圧であることができる。電圧源4が両平坦電極1、2間に電圧を印加すると、放電空間3内で両平坦電極1、2間に、放電を点火するのに十分な電界強度を有する電界が形成される。

【0041】

この装置は、放電空間3に液体を供給する液体供給部5を備えている。液体は、例えば、水又は他のプロセス液体であることができる。図1に示す実施形態例では、液体は液体供給部5から第1平坦電極1の表面6の第1端部に塗布される。液体は第1平坦電極1の

表面 6 に沿って流れ、第 1 平坦電極 1 の表面 6 上に液体膜 7 を形成する。

【0042】

第 1 平坦電極 1 の表面 6 の、第 1 の端部とは反対側の第 2 端部には、液体取出部 8 が設けられている。液体取出部 8 では、第 1 平坦電極 1 から液体を取り出すことができる。液体供給部 5 と液体取出部 8 との間で、液体は液体膜 7 として放電空間 3 を通って流れる。放電空間 3 において液体は放電に曝され、それによりプラズマ活性化される。

【0043】

第 1 平坦電極 1 は、導電性コンタクト面 1 a と誘電層 1 b を有する。導電性コンタクト面 1 a は金属表面とすることができる。導電性コンタクト面 1 a は電圧源 4 に接続されており、電圧源 4 によって導電性コンタクト面 1 a に電位を印加することができる。

10

【0044】

誘電層 1 b は、放電空間 3 に面する第 1 平坦電極 1 の表面 6 を誘電層が形成するように、導電性コンタクト面 1 a を覆う。誘電層の表面 6 には液体膜 7 が形成される。放電の際に、誘電層 1 b はバリアとして働き、放電は誘電バリア放電 (DBD) として点火される。

【0045】

誘電層 1 b は、好ましくは粗面及び／又は多孔質である。粗面及び／又は多孔質層は、液体との良好な濡れ性を特徴とする。誘電層 1 b の粗面及び／又は多孔質の設計は、液体膜 7 が誘電層上に形成されることができ、及び誘電層が液体で濡れたままであることを保証する。

20

【0046】

第 2 平坦電極 2 は導電性コンタクト面 2 a を有し、このコンタクト面は電圧源 4 に接続されている。第 2 平坦電極 2 の導電性コンタクト面 2 a は誘電層で覆われていない。

【0047】

この装置はまた、ガス供給部 9 及びガス取出部 10 を備えている。ガスはガス供給部 9 から放電空間 3 に導入され、ガス取出部 10 から放電空間 3 から引き出される。ガス供給部からガス取出部へのガスの流れ方向は、液体供給部 5 から液体取出部 8 への液体の流れ方向と逆にすることができる。ガスは空気又は他のプロセスガスであることができる。

【0048】

放電空間 3 内の放電により、放電空間 3 内のガス中に化学種、例えばオゾン、 NO_x 又は過酸化物が発生する。液体膜 7 の界面はガスと接触しており、界面でガスの気相から発生した化学種を吸収する。ガスは放電により生成種で富化され、液体膜との交換により蒸気、例えば水蒸気を吸収することもできる。

30

【0049】

化学種が濃縮された液体膜 7 の液体は、プラズマ活性化液体となる。ガスも化学種と水蒸気に富み、したがって同様にプラズマ活性化される。このようにして、この装置は、プラズマ活性化液体とプラズマ活性化ガスを生成する。

【0050】

図 2 は、プラズマ活性液体を生成する装置の第 2 の実施例を示す。

【0051】

第 2 の実施形態例によれば、第 1 平坦電極 1 は、導電性コンタクト面 1 a と、液体分配器 11 と、多孔質輸送層 12 とを有し、これらが積層されており、多孔質輸送層 12 が放電空間 3 に面する第 1 平坦電極 1 の表面 6 を形成している。

40

【0052】

液体分配器 11 は液体供給部 5 に接続されている。液体供給部 5 は液体を液体分配器 11 に供給し、液体分配器 11 を介して液体が多孔質輸送層 12 に供給される。液体分配器 11 は、液体供給部 5 によって液体で充填される容積であることができる。最も単純な実施形態では、液体分配器 11 は容器である。代替実施形態では、液体分配器 11 は、例えば、メアンダ状又はチャネル状の分配器構造を有する構造容積とすることができる。

【0053】

50

多孔質輸送構造体 12 は、液体分配器 11 から毛細管力によって液体を吸い出す。多孔質輸送層 12 において、液体は毛細管力によって輸送層 12 を介して通り抜けて移動し (hindurchbewegt)、広がって多孔質輸送層 12 の表面に液体膜 7 を形成する。液体は、液体分配器 11 を介して連続的に再投与することができる。多孔質輸送構造体の表面 6 上の液体膜 7 は、放電空間 2 内の放電に曝される。その結果、液体膜 7 は、第 1 の実施形態例に関連して説明したように、プラズマ活性化される。

【0054】

図 2 に示す実施形態例では、第 2 平坦電極 2 は誘電層 2b で被覆されている。誘電層 2b は、放電空間 3 に対して誘電バリアを形成し、したがって、放電は誘電体バリア放電として点火される。第 1 平坦電極 1 の表面 6 に形成された液体膜 7 の液体は、誘電バリア放電によって活性化され、液体取出部で活性化された液体として取り出すことができる。特に、液体は重力によって第 1 平坦電極 1 の表面から液体取出部 8 へ移動することができる。

10

【0055】

液体分配器 11 内の液体は、第 1 平坦電極 1 の導電性コンタクト面 1a と第 2 平坦電極との間に位置する。つまり、放電の際に、液体分配器 11 内の液体が電流経路に存在する。放電が液体によって悪影響を受けないようにするためには、液体が一定の導電性を有することが必要である。

【0056】

図 3 は、第 3 の実施形態例を示す図である。第 3 の実施形態例は、第 2 の実施形態例を変更したものであり、第 1 平坦電極の位置が変更されている。

20

【0057】

第 3 の実施形態例では、第 1 平坦電極が液体分配器 11 と輸送層 12 の間に配置されている。第 1 平坦電極は、液体が液体分配器 11 から多孔質輸送層 12 へ通過する開口を有する。

【0058】

第 3 実施形態例では、放電の際に液体分配器 11 内の液体が電流経路に配置されない。従って、第 3 実施形態例では、使用可能な液体に制限はない。

【0059】

図 4 は、第 4 の実施形態例によるプラズマ活性液体を生成する装置を示す。

30

【0060】

第 4 の実施の形態例は、液体と気体とがそれぞれ回路をなして循環している点が先の実施の形態例と異なる。第 4 の実施形態例が第 1 乃至第 3 の実施形態例とさらに異なる点は、液体膜 7 が 2 両平坦電極 1、2 の一方の表面に形成されているのではなく、放電空間 3 内に配置され、第 1 平坦電極 1 と第 2 平坦電極 2 とからそれぞれギャップ 14 を介して分離された多孔質体 13 上に形成されている点である。

【0061】

両相違点は、互いに別個に考慮されるべきであり、図 1、図 2 又は図 3 の実施形態の代替的な実施形態においても個々に設けることができる。特に、液体膜 7 は、ガス及び／又は液体が循環されることなく、放電空間 3 内の多孔質体 13 上に形成され得る。あるいは、ガス及び／又は液体を循環させ、液体膜 7 を両平坦電極 1、2 の一方の表面に形成することもできる。

40

【0062】

図 4 に示す装置は反応チャンバ 15 を有する。第 1 平坦電極 1 及び第 2 平坦電極 2 は反応チャンバ 15 内に配置されている。両電極 1、2 の間の放電空間 3 も反応チャンバ 15 内に配置されている。多孔質体 13 は放電空間 3 内に配置されている。液体供給部 5 は、多孔質体 13 に液体を供給する。このために、例えば、多孔質体 13 に液体を滴下することができる。あるいは、液体供給部 5 は、出口が多孔質体 13 に当接するか、又は、多孔質体 13 によって囲まれるチューブを有することもできる。

【0063】

50

液体は、毛細管力によって、多孔質体 13 を介して通り抜け、多孔質体 13 の表面に沿って移動し、多孔質体 13 の表面に液体膜 7 を形成する。ここで、放電は、第 1 平坦電極 1 と多孔質体 13 との間のギャップ 14、及び第 2 平坦電極 2 と多孔質体 13 との間のギャップ 14 で点火される。放電空間 3 内の放電により、ガス中に化学種、例えばオゾン、 NO_x 又は過酸化物が生成される。液体膜とガスとの界面で、化学種及び水蒸気の交換が生じる。これにより、化学種で液体膜が活性化される。同様にガスは化学種及び水蒸気で富化される。

【0064】

液体膜 7 は多孔質体 13 の表面に沿って流れ、重力により多孔質体 13 の下に配置された回収容器 16 に滴下し、そこにプラズマ活性化された液体が回収される。

10

【0065】

反応チャンバ 15 は、プラズマ活性化ガス、特にオゾンの無秩序な流出を防止するため、ガス密閉及び液体密閉されている。しかしながら、反応チャンバ 15 は、以下に述べるガス及び液体のための入口及び出口を有する。反応チャンバ 15 は液体取出部 8 を有し、この取出部を介してプラズマ活性化液体を回収容器 16 から取り出すことができる。取り出された液体は、例えば洗浄、殺菌、活性化などの所望の目的に使用することができる。反応チャンバ 15 にはガス取出部 10 を有し、活性化ガスを反応チャンバ 15 から取り出すことができる。活性化ガスは、洗浄、殺菌、活性化などの目的にも使用できる。

【0066】

図 4 に示す装置はまた、液体リザーバ 17 とガスリザーバ 18 とを有する。ガスリザーバ 18 と液体リザーバ 17 は、互いに接続することができ、例えば、単一の容器に形成することができる。

20

【0067】

本装置は、液体戻りチャンネル 19 を有し、この液体戻りチャンネルを介して、プラズマ活性化液体を収集容器 15 から取り出し、液体リザーバ 17 に供給することができる。従って、液体は循環路内で移動することができ、それにより、液体はまず液体供給部 5 によって液体リザーバ 17 から取り出され、多孔質体 13 に供給される。放電空間 3 でのプラズマ活性化後、液体は収集容器 15 に入り、その後、液体取出部 8 で取り出されて使用されるか、液体戻りチャンネル 19 を介して液体リザーバ 17 に戻される。このようにして、プラズマ活性化された液体を液体リザーバ 17 に収集することができる。

30

【0068】

ガスは、再循環チャンネル 20 を介して反応チャンバ 15 から取り出され、ガスリザーバ 18 に供給され得る。再循環チャンネル 20 の出口 21 は液体リザーバ 17 内に配置することができる。放電空間 3 からガスリザーバ 18 に戻されるガスは、したがって、まずは液体リザーバ 17 を通って流れる。例えば、再循環チャンネル 20 の出口 21 は、再循環ガスが気泡の形態で液体中を上昇することを保証する気泡パターンを有することができる。再循環ガスからの活性種の少なくとも一部は、液体中に入り、液体リザーバ 17 内の液体を富化する。

【0069】

ガスは循環路内を案内される。ガスはまずガスリザーバ 18 にあり、ガス供給部 9 によってここから取り出され、放電空間 3 に供給される。放電空間 3 では、放電によりガスが活性化される。その後、ガスはガス取出部 10 で取り出されるか、又は、放電空間 3 から再循環チャンネル 10 を経由してガスリザーバ 18 に戻される。

40

【0070】

液体循環路及びガス循環路の制御は、差圧によって作動が制御される要素、特にポンプ、バルブ、スロットルによって行われることができる。

【0071】

ガスリザーバ 18 及び液体リザーバ 17 はそれぞれ、再投与機構 17a、18a を備えることができる。新たな、新鮮な液体を、再投与機構 17a を介して液体リザーバに供給することができる。新たな、新鮮なガスは、再投与機構 18a を介してガスリザーバ 18

50

に供給することができる。このようにして、液体取出部 8 を介した液体の取出しと、ガス取出部 10 を介したガスの取出しとを平衡させることができる。

【0072】

循環する液体及びガスの化学組成は、再投入機構 17a、18a を介して調整することができる。新鮮な非活性化ガスと活性化ガスとの量比を必要に応じて設定することができる。新鮮な非活性化液体と活性化液体の量比も設定できる。

【0073】

容器内にポンプを配置することもでき、これにより液体が液体リザーバ 17 内を循環する。

【0074】

図 5 は、第 5 の実施形態例による装置の断面を示す。第 1 乃至第 4 の実施形態例では、平坦電極 1、2 はそれぞれ平面上に延在する実質的に 2 次元の面であった。第 5 の実施形態例では、第 1 平坦電極 1 と第 2 平坦電極 2 は、それぞれ円筒状に湾曲している。第 1 平坦電極 1 は内側円筒を形成し、第 2 平坦電極 2 は外側円筒を形成し、両円筒は互いに同心に配置される。外側の円筒は内側の円筒を取り囲んでいる。

【0075】

放電空間 3 は、第 1 平坦電極 1 によって形成された円筒と第 2 平坦電極 2 によって形成された円筒との間の空洞に配置されている。放電空間 3 はリング状又はスリーブ状である。

【0076】

第 5 の実施形態例は、第 1 の実施形態例に基づくものである。液体膜 7 は、第 1 の実施形態例に関連して説明したように、放電空間 3 に面する誘電層 1b の表面に生成される。両平坦電極 1、2 がそれぞれ三次元的な円筒状に湾曲しているため、液体膜を形成できる面積が大きくなり、より多くのプラズマ活性液体を生成することができる。

【0077】

別の実施形態では、第 2 平坦電極 2 が内側円筒を形成し、第 1 の平坦電極 1 が外側円筒を形成することができる。

【0078】

さらに、第 2 の実施形態、第 3 の実施形態及び第 4 の実施形態例では、第 1 平坦電極 1 及び第 2 平坦電極 2 を円筒状に湾曲させることもできる。第 1 平坦電極 1 が内側円筒を形成し、第 2 平坦電極 2 が外側円筒を形成することもできる。あるいは、第 1 平坦電極 1 が外側円筒を形成し、第 2 平坦電極 2 が内側円筒を形成することもできる。

【0079】

第 4 の実施形態例では、この代替実施形態において、多孔質体 13 は環状である。環状の多孔質体 13 は、円筒を形成する第 1 平坦電極 1 と、同じく円筒を形成する第 2 平坦電極 2 との間の環状の放電空間 3 内に配置されている。

【0080】

ここに示した実施形態の一つによる装置で生成されたプラズマ活性化液体は、様々な用途に使用することができる。例えば、液体を容器に保存し、再生洗浄剤 (regeneratives Putzmittel) として使用することができる。この液体は、洗浄及び殺菌に有益な特性を数ヶ月間保持する。

【0081】

液体をスプレーボトルに注ぎ、スプレーして使用することができる。スポンジに液体を染み込ませ、スポンジを介して液体を処理すべき表面に塗布することもできる。ディスペンサーや布に含ませて使用することもできる。液体は、乾燥室又は湿潤室で、例えば食器洗浄機 (Geschirrspüler) 内で、マウス・ノーズピース (Mund-Nase-Schutz) 又は歯列矯正具 (Zahnsperre) を殺菌するために、対象物を洗浄、手入れ又は殺菌するために使用することができる。

【0082】

本装置は、プラズマ活性化液体を洗浄、殺菌、活性化に使用できる様々な家庭用機器に

10

20

30

40

50

組み込むことができる。例えば、本装置は、洗浄やカルキ除去のために、床ケア機器、掃除ロボット、コーヒーマーカーに使用することができる。この装置は、プラズマ活性化液体及びプラズマ活性化ガスの有益な特性を利用できるように、食器洗い機 (Spuelmaschine)、洗濯機、乾燥機に組み込むことができる。

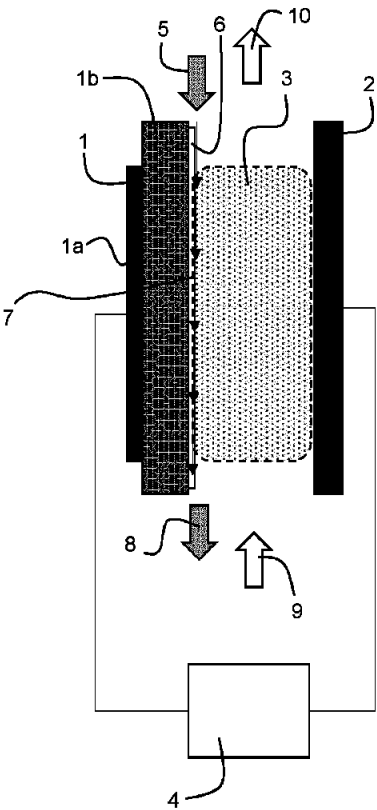
【符号の説明】

【0083】

- 1 第1平坦電極 (erste flaechige Elektrode)
- 1 a 導電コンタクト面 (leitfaehige Kontaktflaeche)
- 1 b 誘電層 (dielektrische Schicht)
- 2 第2平坦電極 (zweite flaechige Elektrode) 10
- 2 a 導電コンタクト面 (leitfaehige Kontaktflaeche)
- 2 b 誘電層 (dielektrische Schicht)
- 3 放電空間 (Entladungsraum)
- 4 電圧源 (Spannungsquelle)
- 5 液体供給部 (Fluessigkeitszufuhr)
- 6 第1平坦電極の表面 (Oberflaeche der ersten flaechigen Elektrode)
- 7 液体膜 (Fluessigkeitsfilm)
- 8 液体取出部 (Fluessigkeitsentnahme)
- 9 ガス供給部 (Gaszufuhr)
- 10 ガス取出 (Gasentnahme) 20
- 11 液体分配器 (Fluidverteiler)
- 12 輸送層 (Transportschicht)
- 13 多孔質体 (poroeser Koerper)
- 14 ギャップ (Spalt)
- 15 反応チャンバ (Reaktionskammer)
- 16 収集容器 (Sammelbehaelter)
- 17 液体リザーバ (Fluessigkeitsreservoir)
- 17 a 再投与機構 (Nachdosiermechanismus)
- 18 ガスリザーバ (Gasreservoir)
- 18 a 再投与機構 (Nachdosiermechanismus) 30
- 19 液体戻りチャネル (Fluessigkeits-Rueckfuehrkanal)
- 20 循環チャネル (Rezirkulationskanal)
- 21 アウトレット (Auslass)

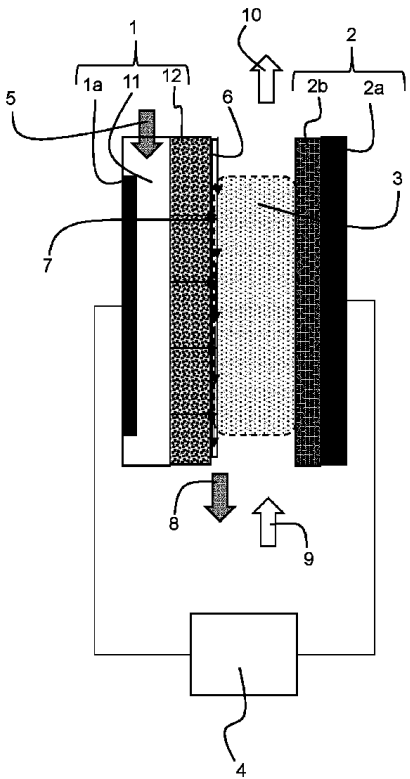
【図面】
【図 1】

Fig. 1



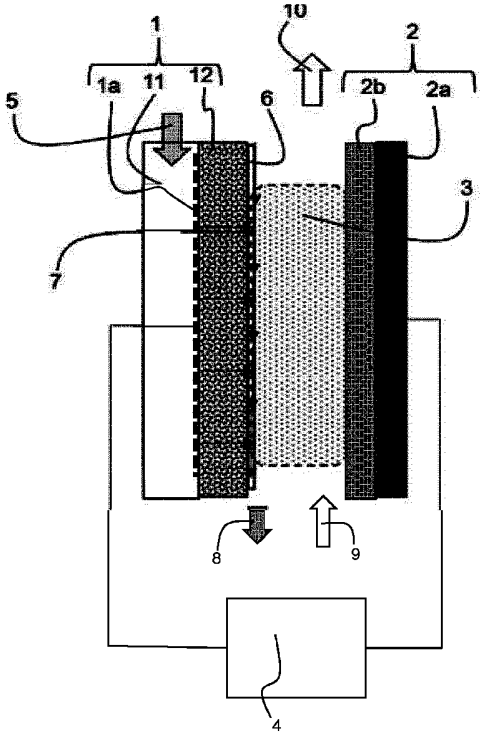
【図 2】

Fig. 2



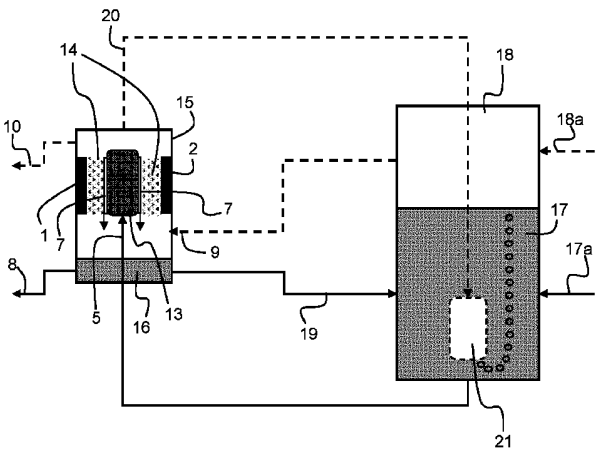
【図 3】

Fig. 3



【図 4】

Fig. 4



10

20

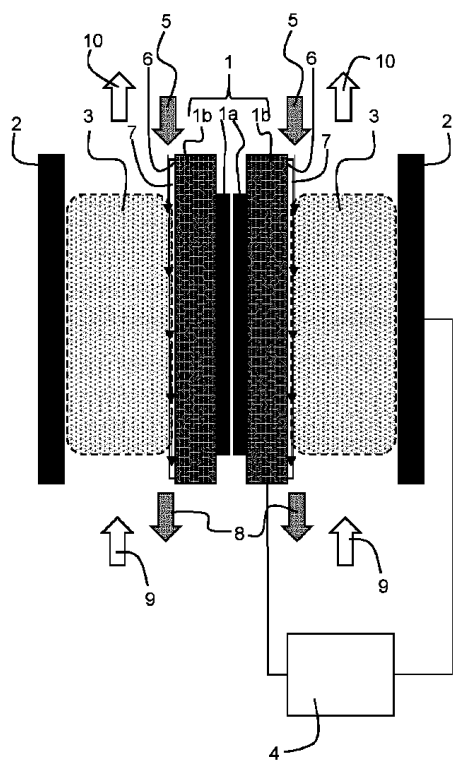
30

40

50

【 図 5 】

Fig. 5



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和6年9月30日(2024.9.30)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

プラズマ活性化液体を生成する装置であって：

放電空間を介して互いに分離されている第1平坦電極及び第2平坦電極と、

前記第1平坦電極と前記第2平坦電極との間に電圧を印加し、したがって、前記第1平坦電極と前記第2平坦電極との間の前記放電空間内で放電が点火されるように、設計された電圧源と、

前記放電空間内で前記放電が点火されるときに、前記放電に曝される液体膜を前記放電空間内で形成するように、前記放電空間に液体を供給するように設計された、液体供給部と、

を備える、装置。

【請求項2】

前記液体は前記液体膜内で前記放電によってプラズマ活性化される、

請求項1記載の装置。

【請求項3】

前記液体膜は50nmと0.2mmとの間の厚さを有する、

請求項1記載の装置。

【請求項4】

前記第1平坦電極は、前記放電空間に面する誘電層を有し、及び／又は、

前記第2平坦電極は、前記放電空間に面する誘電層を有する、

請求項1記載の装置。

【請求項5】

前記第1平坦電極の前記誘電層は、多孔質及び／又は粗面であり、

前記第2平坦電極の前記誘電層は、多孔質及び／又は粗面である、

請求項4記載の装置。

【請求項6】

前記液体供給部は、前記液体が前記放電空間に面する前記第1平坦電極の表面に前記液体膜を形成するように、前記液体を供給するように設計されている、

請求項1記載の装置。

【請求項7】

前記第1平坦電極は、前記放電空間に面する前記第1平坦電極の表面を形成する、多孔質材料の輸送層を有し、

請求項1記載の装置。

【請求項8】

前記液体供給部は前記輸送層の液体を供給するように設計されており、したがって、前記液体は前記輸送層を介して移動し、前記第1平坦電極の前記表面に前記液体膜を形成する、

請求項7記載の装置。

【請求項9】

前記放電空間内に、前記第1平坦電極と前記第2平坦電極とからそれぞれギャップを介して分離された多孔質体が配置されており、

前記液体供給部は、前記多孔質体の表面に前記液体膜を生成するように設計されている、

、

10

20

30

40

50

請求項 1 記載の装置。

【請求項 1 0】

前記放電空間内に、前記第 1 平坦電極と前記第 2 平坦電極とからそれぞれギャップを介して分離する多孔質体が配置されており、

前記液体供給部は、前記第 1 平坦電極に面する、前記多孔質体の表面に前記液体膜を生成し、前記第 2 平坦電極に面する、前記多孔質体の表面にさらなる液体膜を生成するように設計されており、

前記第 1 平坦電極及び前記第 2 平坦電極上には液体膜が生成されない、

請求項 1 記載の装置。

【請求項 1 1】

前記装置は反応チャンバを有し、前記反応チャンバ内には前記放電空間が配置されており、

前記反応チャンバは、プラズマ活性化液体を放出するように設計された液体取出部を有し、

請求項 1 記載の装置。

【請求項 1 2】

前記装置は、前記液体を収容する液体リザーバを有し、

前記液体供給部は、前記液体を前記液体リザーバから取り出し、前記液体を前記放電空間に供給するように設計されており、

前記装置は、前記液体を前記反応チャンバから前記液体リザーバ内に戻すように設計された戻りチャンネルを有する、

請求項 1 1 記載の装置。

【請求項 1 3】

前記装置はガスリザーバを有し、

前記ガスリザーバからガスを取り出し、前記ガスを前記反応チャンバに供給するように、ガス供給部が設計されており、

前記装置は、前記放電空間内の前記ガスを前記放電の際に活性化するように設計されている、

請求項 1 1 又は 1 2 記載の装置。

【請求項 1 4】

前記装置は、プラズマ活性化ガスを前記反応チャンバから前記ガスリザーバに戻すように設計された再循環チャンネルを有する、

請求項 1 3 記載の装置。

【請求項 1 5】

前記液体リザーバ及び前記ガスリザーバは互いに接続されており、前記再循環チャンネルの出口は前記液体リザーバ内に配置されており、したがって、前記再循環チャンネルの前記出口において放出されるプラズマ活性化ガスが前記液体リザーバ内で前記液体を介して流れる、

請求項 1 2 を引用する請求項 1 4 記載の装置。

【請求項 1 6】

前記反応チャンバは、プラズマ活性化ガスを放出するように設計されたガス取出部を有し、

請求項 1 1 記載の装置。

【請求項 1 7】

前記第 1 平坦電極は、平面又は円筒対称であり、及び／又は、

前記第 2 平坦電極は、平面又は円筒対称である、

請求項 1 記載の装置。

【請求項 1 8】

前記装置は能動的ポンプ要素がなく、前記装置内の前記液体は毛細管力及び重力によってのみ移動する、

10

20

30

40

50

請求項 1 記載の装置。

【請求項 19】

前記液体膜は、前記第 1 平坦電極及び／又は前記第 2 平坦電極を冷却する、
請求項 1 記載の装置。

【請求項 20】

請求項 1 記載の装置を備える機器。

【請求項 21】

前記機器は、例えば、床ケア機器、掃除ロボット、コーヒーマーカー、食器洗い機、又は、乾燥器である家庭用機器であるか、又は、

前記機器は、水処理機器又は医療機器である、

10

請求項 20 記載の機器。

【請求項 22】

請求項 1 記載の装置によってプラズマ活性化液体を生成し、

前記プラズマ活性化液体を洗浄及び／又は殺菌のために使用する、
方法。

【請求項 23】

洗浄及び／又は殺菌のための方法であって、

請求項 1 記載の装置によってプラズマ活性化ガスを生成し、

前記プラズマ活性化ガスを洗浄及び／又は殺菌のために使用する、
方法。

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/EP2023/052558															
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05H 1/24(2006.01)i; C02F 1/46(2023.01)i; C02F 1/78(2023.01)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) H05H; C02F 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) EPO-Internal																	
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X A</td> <td>BAROCH P ET AL. "Special type of plasma dielectric barrier discharge reactor for direct ozonization of water and degradation of organic pollution" <i>JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB</i>, Vol. 41, No. 8, 21 April 2008 (2008-04-21), page 85207 ISSN: 0022-3727, XP020133574 figure 1 page 1, left-hand column, paragraph 1 - page 3, left-hand column, paragraph 1 abstract page 5, right-hand column, paragraph 1</td> <td>1-6,9,11,12,17,19-23 10</td> </tr> <tr> <td>X A</td> <td>US 2016074829 A1 (KITANO KATSUHISA [JP] ET AL) 17 March 2016 (2016-03-17) figures 1.2, 3.16</td> <td>1-4,6,11,17,19,20,22,23 10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2007196121 A (UNIV NAGOYA) 09 August 2007 (2007-08-09) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0028]</td> <td>1-8,11-13,16-21,23</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 2012096141 A (TOKYO ELECTRON LTD) 24 May 2012 (2012-05-24) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0078]</td> <td>1-3,17,19-23</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	X A	BAROCH P ET AL. "Special type of plasma dielectric barrier discharge reactor for direct ozonization of water and degradation of organic pollution" <i>JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB</i> , Vol. 41, No. 8, 21 April 2008 (2008-04-21), page 85207 ISSN: 0022-3727, XP020133574 figure 1 page 1, left-hand column, paragraph 1 - page 3, left-hand column, paragraph 1 abstract page 5, right-hand column, paragraph 1	1-6,9,11,12,17,19-23 10	X A	US 2016074829 A1 (KITANO KATSUHISA [JP] ET AL) 17 March 2016 (2016-03-17) figures 1.2, 3.16	1-4,6,11,17,19,20,22,23 10	X	JP 2007196121 A (UNIV NAGOYA) 09 August 2007 (2007-08-09) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0028]	1-8,11-13,16-21,23	X	JP 2012096141 A (TOKYO ELECTRON LTD) 24 May 2012 (2012-05-24) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0078]	1-3,17,19-23
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.															
X A	BAROCH P ET AL. "Special type of plasma dielectric barrier discharge reactor for direct ozonization of water and degradation of organic pollution" <i>JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB</i> , Vol. 41, No. 8, 21 April 2008 (2008-04-21), page 85207 ISSN: 0022-3727, XP020133574 figure 1 page 1, left-hand column, paragraph 1 - page 3, left-hand column, paragraph 1 abstract page 5, right-hand column, paragraph 1	1-6,9,11,12,17,19-23 10															
X A	US 2016074829 A1 (KITANO KATSUHISA [JP] ET AL) 17 March 2016 (2016-03-17) figures 1.2, 3.16	1-4,6,11,17,19,20,22,23 10															
X	JP 2007196121 A (UNIV NAGOYA) 09 August 2007 (2007-08-09) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0028]	1-8,11-13,16-21,23															
X	JP 2012096141 A (TOKYO ELECTRON LTD) 24 May 2012 (2012-05-24) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0078]	1-3,17,19-23															
☒ 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 17 April 2023		Date of mailing of the international search report 25 April 2023															
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Clemente, Gianluigi Telephone No.															

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/052558

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FENG XUELAN ET AL. "Gas-liquid dielectric barrier discharge falling film reactor for the decoloration of dyeing water : Gas-liquid DBD falling film reactor for decoloration of dyeing water" <i>JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY</i> , Hoboken, USA, Vol. 91, No. 2, 04 December 2014 (2014-12-04), pages 431-438 DOI: 10.1002/jctb.4594 ISSN: 0268-2575, XP093039453 figure 1 abstract page 431, left-hand column, paragraph 1 - page 433, left-hand column, paragraph 1	1-4,6,11,16,17,19-21,23
X	HAMA AZIZ KOSAR HIKMAT ET AL. "Removal of dichloroacetic acid from aqueous solution using non-thermal plasma generated by dielectric barrier discharge and nano-pulse corona discharge" <i>SEPARATION AND PURIFICATION TECHNOLOGY</i> , NL, Vol. 216, 01 June 2019 (2019-06-01), pages 51-57 DOI: 10.1016/j.seppur.2019.01.074 ISSN: 1383-5866, XP093039454 figures 1,2 Summary page 52, left-hand column, paragraph 5 - page 52, right-hand column, paragraph 3	1-4,6,11-13, 16,17,19,20,23
X	VESNA V KOVACEVIC ET AL. "Measurement of reactive species generated by dielectric barrier discharge in direct contact with water in different atmospheres" <i>JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB</i> , Vol. 50, No. 15, 13 March 2017 (2017-03-13), page 155205, [retrieved on 2017-03-13] DOI: 10.1088/1361-6463/AA5FDE ISSN: 0022-3727, XP020315326	1-3,11-13,16, 17,19-21,23
Y	figure 1 abstract page 2, right-hand column, paragraph 3 - page 3, left-hand column, paragraph 3	14,15
Y	US 2018327283 A1 (PEMEN AUGUST JOHANNES MARIE [NL] ET AL.) 15 November 2018 (2018-11-15) figures 3A, 3B	14, 15
A	EP 3562276 A1 (LEIBNIZ INSTITUT FUER PLASMAFORSCHUNG UND TECH E V [DE]) 30 October 2019 (2019-10-30) the whole document	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/052558

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016074829	A1	17 March 2016	EP	3006408	A1	13 April 2016
				JP	6025083	B2	16 November 2016
				JP	WO2014188725	A1	23 February 2017
				US	2016074829	A1	17 March 2016
				WO	2014188725	A1	27 November 2014
JP	2007196121	A	09 August 2007	JP	4635204	B2	23 February 2011
				JP	2007196121	A	09 August 2007
JP	2012096141	A	24 May 2012	JP	5778911	B2	16 September 2015
				JP	2012096141	A	24 May 2012
US	2018327283	A1	15 November 2018	AU	2015367787	A1	29 June 2017
				CA	2969487	A1	23 June 2016
				CN	107406280	A	28 November 2017
				DK	3235350	T3	03 May 2021
				EP	3235350	A1	25 October 2017
				ES	2869598	T3	25 October 2021
				KR	20170097063	A	25 August 2017
				US	2018327283	A1	15 November 2018
				WO	2016096751	A1	23 June 2016
EP	3562276	A1	30 October 2019	EP	3562276	A1	30 October 2019
				ES	2863980	T3	13 October 2021
				LT	3562276	T	10 May 2021
				PL	3562276	T3	12 July 2021
				US	2019322550	A1	24 October 2019

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/052558

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H05H1/24 C02F1/46 C02F1/78 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05H C02F		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	BAROCH P ET AL: "Special type of plasma dielectric barrier discharge reactor for direct ozonization of water and degradation of organic pollution", JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB, Bd. 41, Nr. 8, 21. April 2008 (2008-04-21), Seite 85207, XP020133574, ISSN: 0022-3727	1-6, 9, 11, 12, 17, 19-23
A	Abbildung 1 Seite 1, linke Spalte, Absatz 1 - Seite 3, linke Spalte, Absatz 1 Zusammenfassung Seite 5, rechte Spalte, Absatz 1 ----- -/--	10
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17. April 2023		25/04/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Clemente, Gianluigi

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

Seite 1 von 3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/052558

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2016/074829 A1 (KITANO KATSUHISA [JP] ET AL) 17. März 2016 (2016-03-17)	1-4, 6, 11, 17, 19, 20, 22, 23
A	Abbildungen 1, 2, 3, 16 -----	10
X	JP 2007 196121 A (UNIV NAGOYA) 9. August 2007 (2007-08-09) Abbildungen 1-3 Absatz [0001] - Absatz [0028] -----	1-8, 11-13, 16-21, 23
X	JP 2012 096141 A (TOKYO ELECTRON LTD) 24. Mai 2012 (2012-05-24) Abbildungen 1-3 Absatz [0001] - Absatz [0078] -----	1-3, 17, 19-23
X	FENG XUELAN ET AL: "Gas-liquid dielectric barrier discharge falling film reactor for the decoloration of dyeing water : Gas-liquid DBD falling film reactor for decoloration of dyeing water", JOURNAL OF CHEMICAL TECHNOLOGY AND BIOTECHNOLOGY, Bd. 91, Nr. 2, 4. Dezember 2014 (2014-12-04), Seiten 431-438, XP093039453, Hoboken, USA ISSN: 0268-2575, DOI: 10.1002/jctb.4594 Abbildung 1 Zusammenfassung Seite 431, linke Spalte, Absatz 1 - Seite 433, linke Spalte, Absatz 1 -----	1-4, 6, 11, 16, 17, 19-21, 23
X	HAMA AZIZ KOSAR HIKMAT ET AL: "Removal of dichloroacetic acid from aqueous solution using non-thermal plasma generated by dielectric barrier discharge and nano-pulse corona discharge", SEPARATION AND PURIFICATION TECHNOLOGY, Bd. 216, 1. Juni 2019 (2019-06-01), Seiten 51-57, XP093039454, NL ISSN: 1383-5866, DOI: 10.1016/j.seppur.2019.01.074 Abbildungen 1, 2 Zusammenfassung Seite 52, linke Spalte, Absatz 5 - Seite 52, rechte Spalte, Absatz 3 ----- -/--	1-4, 6, 11-13, 16, 17, 19, 20, 23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2023/052558

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	VESNA V KOVACEVIC ET AL: "Measurement of reactive species generated by dielectric barrier discharge in direct contact with water in different atmospheres", JOURNAL OF PHYSICS D: APPLIED PHYSICS, INSTITUTE OF PHYSICS PUBLISHING, BRISTOL, GB, Bd. 50, Nr. 15, 13. März 2017 (2017-03-13), Seite 155205, XP020315326, ISSN: 0022-3727, DOI: 10.1088/1361-6463/AA5FDE [gefunden am 2017-03-13]	1-3, 11-13, 16,17, 19-21,23
Y	Abbildung 1 Zusammenfassung Seite 2, rechte Spalte, Absatz 3 - Seite 3, linke Spalte, Absatz 3	14,15
Y	US 2018/327283 A1 (PEMEN AUGUST JOHANNES MARIE [NL] ET AL) 15. November 2018 (2018-11-15) Abbildungen 3A, 3B	14,15
A	EP 3 562 276 A1 (LEIBNIZ INSTITUT FUER PLASMAFORSCHUNG UND TECH E V [DE]) 30. Oktober 2019 (2019-10-30) das ganze Dokument	1-23

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/052558

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016074829 A1	17-03-2016	EP 3006408 A1	13-04-2016
		JP 6025083 B2	16-11-2016
		JP WO2014188725 A1	23-02-2017
		US 2016074829 A1	17-03-2016
		WO 2014188725 A1	27-11-2014
JP 2007196121 A	09-08-2007	JP 4635204 B2	23-02-2011
		JP 2007196121 A	09-08-2007
JP 2012096141 A	24-05-2012	JP 5778911 B2	16-09-2015
		JP 2012096141 A	24-05-2012
US 2018327283 A1	15-11-2018	AU 2015367787 A1	29-06-2017
		CA 2969487 A1	23-06-2016
		CN 107406280 A	28-11-2017
		DK 3235350 T3	03-05-2021
		EP 3235350 A1	25-10-2017
		ES 2869598 T3	25-10-2021
		KR 20170097063 A	25-08-2017
		US 2018327283 A1	15-11-2018
		WO 2016096751 A1	23-06-2016
EP 3562276 A1	30-10-2019	EP 3562276 A1	30-10-2019
		ES 2863980 T3	13-10-2021
		LT 3562276 T	10-05-2021
		PL 3562276 T3	12-07-2021
		US 2019322550 A1	24-10-2019

フロントページの続き

,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,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,C
O,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,I
R,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,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,ST,SV,
SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

F ターム (参考) 4D061 DA01 DB01 DB20 EA15 EB01 EB04 EB17 EB19 EB22