

明 細 書

発明の名称：複極式電解槽

技術分野

[0001] 本発明は、電解殺菌水を生成する電解水製造装置に備えられた複極式電解槽に関する。本願は、2011年03月29日に出願された日本国特許出願第2011-072048号に対して優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来より、食品製造分野等においては、食品やこの食品を製造する機器を殺菌洗浄する電解殺菌水を生成するために、複極式電解槽を備えた電解水製造装置が用いられている（例えば、特許文献1）。この複極式電解槽は、酸化チタン等からなる多数の電極板を配列するとともに、隣接する電極板が短絡しないように各電極板の間に絶縁体のスペーサを配して、各電極板の間にそれぞれ独立した電解室を形成している。電解槽の電極板の基材にコーティングする触媒は、白金（Pt）やイリジウム（Ir）など貴金属類からなっており、コストが高い。そのため、比較的に安価で強度・加工性・耐食性に優れたチタン金属の表面に薄く触媒をコーティングすることで、コストを抑えている。また、陰極と陽極では、発生する物質が異なるので、異なる触媒を使用することもある。塩酸電解用の電極板は、通常、チタンからなる基材上に、PrやIr等の触媒をコーティングしたものをを用いる。特に、陽極面における塩素ガスの発生には、PtまたはIrは必須であり、それらのコーティング量に比例して、電極の寿命も長くなる。一方、陰極面における水素ガスの発生には、PtまたはIrは必須ではなく、陽極面と異なる触媒をコーティングすることがある。また、基材がチタンの場合、触媒のコーティング無しでも水素ガスの発生は可能である。そのため、一枚の電極板の表裏に陰陽両面が存在する電極の最も単純な形態となるように、片面のみのコーティングも利用することができる。そして、複極式電解槽の組み立てにおいて

は、プラチナ、酸化イリジウム等でコーティングした一方の板面をプラス側となる向きにして、電極板及びスペーサを配置している。すなわち、この一方の板面において塩素を発生させ、他方の板面において水素を発生させている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-058052号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記のような従来の複極式電解槽によれば、電極板の板面の表裏の確認により、板面の向きを判別してスペーサに配置している。そのため、電極板の向きを誤ってスペーサに配置することにより、正常な電気分解ができない電解槽を組み立てる可能性がある。

[0005] また、このような電極板の誤った配置は、複極式電解槽の電気分解効率を早期に低下させる。

[0006] また、このような電極板の誤った配置を防止するためには、電極板の表裏を十分に確認してから配置を行う必要がある。そのため、電極板の板面の表裏の判別に伴い、複極式電解槽の組立作業の効率が低下する。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑み、電極板のスペーサに対する向きを容易に判別して、複極式電解槽の誤った組立てを容易かつ確実に防止することができ、かつ電解効率の早期低下を防止することができる複極式電解槽を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明は、上記課題を解決するために以下の手段を提供している。すなわち、本願の第1の発明に係る複極式電解槽は、筐体と、電解質溶液を電気分解して電解生成物質を生成する電極板と、この電極板を配置させる段部を有する板状のスペーサとを備え、電極板の一方の板面が一方向を向くように電極板を段部に配置させた複数のスペーサを連結して形成された電解室を、筐

体の内部に配置している。また、この複極式電解槽は、スペーサの段部又は電極板のいずれか一方に設けられた被係合部と、前記一方に対する他方に形成された係合部とを備える。被係合部と係合部とは、前記電極板をその一方の板面を前記一方向に向けて段部に配置させたときには、互いに対応するように位置し、電極板の段部内への配置を可能にするように形成されている。さらに、前記被係合部と前記係合部は、電極板をその他方の板面を前記一方向に向けて段部に配置させたときには、相互に対応しないように位置し、前記電極板の前記段部内への配置を阻止するように形成されている。

[0009] 本願の第2の発明に係る複極式電解槽は、上記第1の発明に記載の複極式電解槽であって、前記被係合部は、前記段部に形成された突出壁部又は突起部であり、前記係合部は、前記電極板に形成された切欠部又は孔である。

[0010] 本願の第3の発明に係る複極式電解槽は、上記第1又は第2の発明に記載の複極式電解槽であって、前記スペーサには、その板面上に形成された掛止部と、他方のスペーサの前記掛止部を掛止させて、この他方のスペーサと連結させる被掛止部とが形成されている。

[0011] 本願の第4の発明に係る複極式電解槽は、上記第3の発明に記載の複極式電解槽であって、前記スペーサの一方の板面には、嵌合凸部が形成され、前記スペーサの他方の板面には、前記他方のスペーサの前記一方の板面の嵌合凸部を嵌合させて前記スペーサ同士の前記連結を保持する嵌合凹部が形成されている。

発明の効果

[0012] 本発明に係る複極式電解槽によれば、被係合部と係合部が、電極板の一方の板面を一方向に向けて段部に配置させたときには互いに対応するように位置し、電極板の段部内への配置を可能にするように電極板及びスペーサのそれぞれに形成されている。一方、これら被係合部と係合部は、電極板の他方の板面を前記一方向に向けて段部に配置させたときには互いに対応しないように位置し、電極板の段部内への配置を阻止するように電極板及びスペーサのそれぞれに形成されている。すなわち、電極板を所定の向き以外でスペー

サに組み込むことができない。したがって、電極板の表裏を区別して設けている場合に、電極板を誤った向きで配置させることがない。これにより、電極板の誤った配置による電極板の腐食を回避し、また複極式電解槽の電気分解効率の早期低下を回避し、さらに電極版のコーティングの剥離を回避し、電極板の寿命が短くなるのを防止することができる。

[0013] また、本発明に係る複極式電解槽によれば、複極式電解槽の電解効率を長期間維持することができる。

[0014] また、本発明に係る複極式電解槽によれば、電極板の向きの判別が容易になるため、複極式電解槽の組み立てを簡便かつ効率的に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽を示す図であって、複極式電解槽を一方向から見た分解斜視図である。

[図2]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽の縦断面図である。

[図3A]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示した図であり、スペーサの正面図である。

[図3B]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示した図であり、スペーサの側面図である。

[図3C]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示した図であり、スペーサの背面図である。

[図4A]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示した図であり、スペーサを背面方向から見た斜視図である。

[図4B]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示した図であり、スペーサを正面方向から見た斜視図である。

[図5A]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽の電極板を示した図であり、電極板の正面図である。

[図5B]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示した図であり、図5Aに示す電極板を嵌合させたスペーサの正面図である。

。

[図5C]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽の電極板を示した図であり、電極板の背面図である。

[図5D]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示した図であり、スペーサの正面図である。

[図6]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサ同士の連結状態を拡大して示した斜視図である。

[図7]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽の電極板及びスペーサの連結方法を示した説明図である。

[図8]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽の電極板及びスペーサの連結した状態を示した斜視図である。

[図9A]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽の電極板の変形例を示す図であり、電極板の正面図である。

[図9B]は、本発明の第1の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサの変形例を示す図であり、図9Aに示す電極板を嵌合させたスペーサの正面図である。

[図10A]は、本発明の第2の実施形態として示した複極式電解槽の電極板を示す図であり、電極板の正面図である。

[図10B]は、本発明の第2の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示す図であり、図10Aに示す電極板を嵌合させたスペーサの正面図である。

。

[図10C]は、本発明の第2の実施形態として示した複極式電解槽の電極板を示す図であり、電極板の背面図である。

[図10D]は、本発明の第2の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示す図であり、スペーサの正面図である。

[図11A]は、本発明の第3の実施形態として示した複極式電解槽の電極板を示す図であり、電極板の正面図である。

[図11B]は、本発明の第3の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを

示す図であり、図 1 1 A に示す電極板を嵌合させたスペーサの正面図である。

[図11C]は、本発明の第 3 の実施形態として示した複極式電解槽の電極版を示す図であり、電極板の背面図である。

[図11D]は、本発明の第 3 の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサを示す図であり、スペーサの正面図である。

[図12A]は、本発明の第 1 の実施形態として示した複極式電解槽の電極板の変形例を示す図であり、電極板の正面図である。

[図12B]は、本発明の第 1 の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサの変形例を示す図であり、図 1 2 A に示す電極板を嵌合させたスペーサの正面図である。

[図13A]は、本発明の第 2 の実施形態として示した複極式電解槽の電極板の変形例を示す図であり、電極板の正面図である。

[図13B]は、本発明の第 2 の実施形態として示した複極式電解槽のスペーサの変形例を示す図であり、図 1 3 A に示す電極板を嵌合させたスペーサの正面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明に係る複極式電解槽の実施形態について、図面を参照して説明する。

[0017] (第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明による複極式電解槽の第 1 の実施形態を示す図であって、複極式電解槽 1 を一方向から見た分解斜視図である。この図 1 に示すように、複極式電解槽 1 は、筐体 2 内に複数の電極板 3、複数のスペーサ 4 を配している。

[0018] 筐体 2 は、側板 5 A、5 B と、胴体 6 とを備え、これらは塩化ビニル樹脂、カーボネイト樹脂、アクリル樹脂等の合成樹脂により形成されている。

[0019] 側板 5 A、5 B は、所定の厚みを有する外観が矩形の板状部材である。この側板 5 A、5 B には、それぞれ中央部に厚み方向に貫通する電極棒挿入孔

7が形成されている。また、側板5Aの下部には、厚み方向に貫通する電解質溶液供給用の供給孔8が形成され、側板5Bの上部には、厚み方向に貫通する電解生成物取出し用の取出孔9が形成されている。

[0020] 図2は、組み立てられた状態の複極式電解槽1の縦断面図であって、図1における電極棒挿入孔7の中心における断面を示している。図2に示すように、側板5A、5Bには、それぞれが対向する内面に係合段部11が形成され、それぞれの外面の中央部に凹部12が形成されている。また、前述した供給孔8は、大径部8aと、小径部8bとを備え、取出孔9は、大径部9aと、小径部9bとを備える。また、側板5Aの内面の中央部には、電極板3を嵌合させるための段部13が形成されている。

[0021] 胴体6は、円筒状部材である。この胴体6の一端部側に側板5Aが固定され、他端部側に側板5Bが固定されている。

[0022] 電極板3は、チタン合金等の金属製の板状部材である。この電極板3の一方の板面3aには、例えばプラチナ等による陽極用のコーティングがなされている。他方の板面3bには、陰極用のコーティングがなされていることが望ましい。ただし、この第1実施形態においては、他方の板面3bにコーティングはなされていない。

[0023] また、図1に示すように、電極板3は、平面視して略正方形に形成されている。さらに、電極板3の外縁の一端側に、縁部の形状が略U字形となる切欠部10Aが形成されている。

[0024] この切欠部10Aは、後述するスペーサ4の被係合部と対をなす係合部である。電極板3の一方の板面3aを平面視して切欠部10Aを有する外縁が上端に位置するように電極板3を向けた場合、切欠部10Aは、電極板3の右端側において、上方に向かって開口するように形成されている。

[0025] 各電極板3、3・・・は、所定寸法を隔てて対向して配置された側板5A、5B間に、コーティングがなされた一方の板面3aを側板5A、5B間方向の一方向に向けて、並べて配置されている。図2に示すように、各電極板3、3・・・のうち、両端に配置される電極板3には、その中央部に金属製の電

極棒 2 1 A, 2 1 B が固定されている。

[0026] 電極棒 2 1 A, 2 1 B には、一端部に頭部 2 2 が形成され、他端部の外面に雄螺子部 2 3 が形成されている。また、頭部 2 2 が、電極板 3 の中央部に固定されている。

[0027] スペーサ 4 は、図 1 に示すように、塩化ビニル樹脂、カーボネイト樹脂等の合成樹脂により形成された板状部材であり、円筒状の胴体 6 内に収まるように平面視して円形に形成されている。各スペーサ 4、4・・・は、各電極板 3、3・・・と交互に配置されるように各電極板 3、3・・・間に配置され、それぞれ一方の板面を側板 5 A、5 B 間方向の一方向に向けて並ぶように配置されている。

[0028] 図 3 A～図 3 C、図 4 A および図 4 B は、スペーサ 4 を示している。これらの図に示すように、スペーサ 4 は、円形の板状部材であり、その板面の中央部に、その板面間方向（すなわち、厚み方向）に貫通する中空孔 2 4 が形成されている。この中空孔 2 4 の輪郭は、平面視して正方形である。また、この中空孔 2 4 の輪郭を成す各辺の寸法は、前述した電極板 3 の外縁を成す各辺の寸法よりも、僅かに小さい。

[0029] このスペーサ 4 の一方の板面 4 a には、中空孔 2 4 の内壁面に沿って、その厚み方向に凹む段部 2 5 が形成されている。すなわち、段部 2 5 は、中空孔 2 4 の各辺に略沿う一定の幅寸法をもって、スペーサ 4 の厚み方向に凹むように形成され、前記各辺に沿う 4 つの凹部 2 5 a～2 5 d を備える。

[0030] 凹部 2 5 a の一端部側の底面 y には、スペーサ 4 の板面 4 a, 4 b 間方向（厚み方向）に突出した突起部 3 5 が形成されている。この突起部 3 5 は、図 4 B に示すように、略円柱形状に形成された被係合部である。図 5 A および図 5 B に示すように、電極板 3 の他方の板面 3 b を段部 2 5 の底面 y に対向させたときには、電極板 3 の切欠部 1 0 A とスペーサ 4 の突起部 3 5 とが、互いに対応するように位置して互いに係合するため、電極板 3 を段部 2 5 内に配置することができる。図 1 0 C および図 1 0 D に示すように、コーティングがなされた一方の板面 3 a を段部 2 5 の底面 y に対向させたときには

、電極板 3 の切欠部 10 A とスペーサ 4 の突起部 35 とが、互いに対応する位置に位置することはない。すなわち、電極板 3 とスペーサ 4 の互いの係合位置（切欠部 10 A と突起部 35 の互いの位置）が、合わないため、電極板 3 の段部 25 内への配置が阻止される。

[0031] すなわち、電極板 3 の他方の板面 3 b を段部 25 の底面 y に対向させた場合（図 5 A の場合）には、図 5 B に示すスペーサ 4 の突起部 35 と電極板 3 の切欠部 10 A の互いの位置が対応するため、両者を係合させることができる。一方、図 5 A に示す電極板 3 を裏返して図 10 C に示す向きにした場合には、他方の板面 3 b をどの角度に回転させても突起部 35 と切欠部 10 A の互いの位置が合わないため、電極板 3 が突起部 35 に当接し、電極板 3 を段部 25 内に配置することができない。

[0032] 突起部 35 の周辺においては、突起部 35 を迂回するように、その周を廻って段部 25 が設けられている。

[0033] このようにスペーサ 4 の段部 25 内は、図 5 A および図 5 B に示すように、電極板 3 が一方向に向けられた場合にのみ、電極板 3 が嵌入可能になっている。

[0034] また、段部 25 は、略中空孔 24 の各辺に沿う矩形形状となっている。この矩形形状の各辺外側の寸法は、電極板 3 の各辺の寸法より僅かに大きい。これにより、この段部 25 内に電極板 3 が隙間無く嵌合し、電極板 3 がスペーサ 4 の板面に沿う方向に動かないように固定されている。また、段部 25 の厚み方向の深さは、電極板 3 の厚みと略同一寸法とされている。これにより、電極板 3 を嵌合させたときに、電極板 3 の板面 3 a とスペーサ 4 の板面 4 a とが、同一面となる。

[0035] スペーサ 4 には、図 4 A および図 4 B に示すように、掛止部 26, 26 が、中空孔 24 の上下部に形成されており、掛止部 26, 26 を掛止させる被掛止部 27, 27 が、中空孔 24 の左右の両側方の縁部に形成されている。これら掛止部 26 及び被掛止部 27 は、図 6 に示すように、隣接するスペーサ 4, 4 同士を結合させる。互いに隣接するスペーサ 4, 4 において、一方

のスペーサ４の被掛止部２７、２７に他方のスペーサ４の掛止部２６、２６を掛止させることによって、各スペーサ４、４が連結および結合する。

[0036] 図４Ａおよび図４Ｂに示すように、被掛止部２７は、スペーサ４の縁部に形成されており、スペーサ４の中空孔２４側に凹んで掛止部２６を進入させる凹部２７ａと、凹部２７ａの外周方向の側方においてスペーサ４の厚み方向に窪んだ掛止段部２７ｂとを備えている。

[0037] 掛止部２６は、被掛止部２７の形成位置から９０度回転させた縁部に形成されており、板面４ａから立ち上がる立ち上がり壁部２６ａと、板面４ａに平行かつスペーサ４の外周に沿うように立ち上がり壁部２６ａから側方に折曲した延在部２６ｂとを備えている。

[0038] 延在部２６ｂの厚みは、図６に示すように、スペーサ４の他方の板面４ａから掛止段部２７ｂまでの窪みの深さ寸法と同寸法に形成されている。掛止部２６の延在部２６ｂが被掛止部２７の掛止段部２７ｂに重なって掛止された際に、延在部２６ｂの板面２６ｃと他方のスペーサ４の板面４ａとが略同一面になる。また、延在部２６ｂの下方は、空間部Ｓとなっている。

[0039] 延在部２６ｂの下方に位置する空間部Ｓの外周方向の側方には、嵌合凸部３６が形成されている。一方、被掛止部２７の掛止段部２７ｂの側方には、隣接する一方のスペーサ４の掛止部２６を他方のスペーサ４の被掛止部２７に掛止させた際に、嵌合凸部３６を嵌合させる嵌合凹部３７が形成されている。

[0040] なお、複数のスペーサ４、４・・・のうち、側板５Ｂに最も近いスペーサ４の掛止部２６は、側板５Ｂに形成された被掛止部（不図示）に掛止される。一方、側板５Ａに最も近いスペーサ４の被掛止部２７には、側板５Ａに形成された掛止部（不図示）が掛止される。

[0041] また、図４Ｂに示すように、このスペーサ４には、段部２５を形成する凹部２５ａ、２５ｃの左右方向における中央部の外方と、凹部２５ｂ、２５ｄの上下方向における中央部の外方のそれぞれに、電解質溶液を通す通液孔２８、２８・・・が形成されている。

- [0042] 通液孔 28 は、スペーサ 4 の板面 4 a, 4 b 間方向（厚さ方向）に貫通する孔である。この通液孔 28 と中空孔 24 との間は、板面 4 b に形成された流路 30 によって結ばれており、後述するように通液孔 28 に導入された電解質溶液が流路 30 を通って中空孔 24 内に導かれる。
- [0043] 流路 30 は、図 4 A に示すように、板面 4 b に形成された溝である。図 3 C に示すように、流路 30 は、通液孔 28 から中空孔 24 へ向けて直線的に延びる溝 30 a と、通液孔 28 から中空孔 24 の端縁に沿って両側方に延び、途中から折れ曲がって中空孔 24 へ向けて伸びる溝 30 b、30 c とを備える。
- [0044] また、図 2 に示すように、筐体 2 内への配置時に電解室 C の下部に位置する通液孔 28 が、電解質溶液を供給する導入孔となる。また、電解室 C の上部に位置する通液孔 28 が、電解質溶液の電解生成物質の導出孔となる。さらに、電解室 C の左右に位置する通液孔 28 が、流路 30 を通じて各電解室 C 内と連通し、この電解室 C に浸入する電解質溶液の液面を調整する液面調整孔となる。
- [0045] 上記のような複極式電解槽 1 は、次のようにして組み立てられる。まず、図 5 B に示すように、電極板 3 の切欠部 10 A がスペーサ 4 の突起部 35 に係合する向きとなるようにコーティングが施されていない他方の板面 3 b を段部 25 の底面 y に対向させて、電極板 3 を段部 25 内に配置する。この際、図 5 C に示すように、電極板 3 の向きが上記と反対、すなわちコーティングがされている一方の板面 3 a を段部 25 の底面 y に対向させて配置する場合には、切欠部 10 A と突起部 35 の互いの位置が合わないため、突起部 35 によって電極板 3 を段部 25 に配置することが阻止される。
- [0046] そして、図 7 に示すように、電極板 3 を配置したスペーサ 4 を、電極板 3 を配置した他のスペーサ 4 に重ね合わせて固定する。すなわち、一方のスペーサ 4 の掛止部 26 を他方のスペーサ 4 の被掛止部 27 の凹所 27 a に進入させる。それとともに、掛止部 26 の延在部 26 b の先端を被掛止部 27 の掛止段部 27 b の先端に掛け、スペーサ 4, 4 の相互に対向する板面 4 a,

4 b同士を接近させる。その結果、一方のスペーサ4の板面4 aに形成された嵌合凸部3 6が、他方のスペーサ4の板面4 bに当接して、接続するスペーサ4、4の板面4 a、4 b同士の密着が阻止される。それとともに、掛止部2 6が、被掛止部2 7の嵌合段部2 7 bにより一方のスペーサ4の板面4 aの外方に向けて弾性変形し、被掛止部2 7の嵌合段部2 7 bが、掛止部2 6により、他方のスペーサ4の板面4 bの外方に向けて弾性変形する。

[0047] この状態で、一方のスペーサ4を他方のスペーサ4に対して相対的に移動するようにスライドさせると、嵌合凸部3 6が嵌合凹部3 7に嵌合する。これに伴い、スペーサ4、4同士の板面4 a、4 bが密に当接し、延在部2 6 bと掛止段部2 7 bとが当接する。その結果、スペーサ4、4同士が、移動しないよう固定される。この際、各電極板3の周辺部分が、隣接するスペーサ4によってカバーされる。そのため、各電極板3は、それぞれが嵌合するスペーサ4の段部2 5内に移動不能に保持される。

[0048] 上記のように、スペーサ4、4を順次連結することにより、図8に示すような電極板3を組み込んだスペーサ4、4・・・の連結体Mが得られる。

[0049] そして、図2に示すように、側板5 Aに最も近い電極板3に固定された電極棒2 1 Aを側板5 Aの電極棒挿入孔7に挿通するとともに、側板5 Bに最も近い電極板3に固定された電極棒2 1 Bを側板5 Bの電極棒挿入孔7に挿通する。そして、側板5 Bに、最も近い電極板3を連結体Mの一端側に位置するスペーサ4の段部2 5に嵌入させ、連結体Mに胴体6を被せ、側板5 Aを供給孔8と通液孔2 8が連通するように合わせる。そして、各電極棒2 1 A、2 1 Bの雄螺子部2 3に、ワッシャ4 3およびスプリングワッシャ4 4を介在させた状態で、ナット4 5を緊締する。これにより、側板5 A、胴体6、側板5 B、スペーサ4、4・・・を強固に固定する。なお、側板5 Aに最も近い電極板3は、側板5 Aの段部1 3内に嵌着させている。

[0050] 上記の構成において、各スペーサ4の通液孔2 8は互いに連通している。また、互いに連通した通液孔2 8のうち、下方に位置する通液孔2 8が、側板5 Aの供給孔8と連通しており、上方に位置する通液孔2 8は、側板5 B

の取出孔 9 と連通している。

[0051] また、各スペーサ 4 の中空孔 24 は、隣接する 2 枚の電極板 3、3 によって覆われることにより、空間を形成する。この空間の内部が、電解質溶液を電気分解する電解室 C となる。

[0052] また、各スペーサ 4 の流路 30 は、隣接するスペーサ 4 と、これに嵌合している電極板 3 によって覆われている。これにより、この流路 30 が、通液孔 28 と中空孔 24 内とを連通する流体通路となる。

[0053] また、供給孔 8 及び取出孔 9 と連通した通液孔 28、28 以外の、スペーサ 4 の左右両側方に位置する通液孔 28 及びこれらに連通した流路 30 は、隣接するスペーサ 4 と、これに嵌合している電極板 3 によって覆われている。これにより、この流路 30 が、通液孔 28 と中空孔 24 内とを連通する流体通路となる。その結果、各スペーサ 4 の中空孔 24 内が、互いに連通する。

[0054] 次に、上記の複極式電解槽 1 での電解生成物質の生成について、図 2 を参照して説明する。まず、供給孔 8 に電解質溶液を供給する。電解質溶液は、各スペーサ 4 を互いに連通するように各スペーサ 4 の下方に設けられた通液孔 28 内に流入し、各スペーサ 4 の流路 30 を通って電解室 C 内に流入する。電解室 C 内において電解質溶液が所定の量に達したとき、電極棒 21 A を、21 B がそれぞれ陽極、陰極となるようにこれら電極棒間に通電する。その結果、電極板 3 の一方の板面 3 a 上において電解質溶液が電気分解され、電解室 C 内で塩素等の気体と液体の混濁した状態の電解生成物質、若しくは、主として塩素等となった電解生成物質が生成される。この電解生成物質は、電解室 C 内から各スペーサ 4 の流路 30 を通って導出孔を構成する上方の通液孔 28 内に至り、取出孔 9 を経て取り出される。

[0055] この場合、上述したとおり、電極板 3 のコーティングされていない板面 3 b が必ずスペーサ 4 の段部 25 の底面 y に対向するように配置されている。すなわち、電極棒 21 A、21 B 間に上記のように通電した場合には、陽極用にコーティングがなされた一方の板面 3 a が常にプラス側となり、この板

面 3 a において塩素が発生するため、正常な電気分解が可能となる。また、複極式電解槽 1 の電解効率の低下を長期に亘って防止することができる。

[0056] 以上に説明したように、複極式電解槽 1 によると、電極板 3 の他の板面 3 b を段部 2 5 の底面 y に対向させたときには、突起部 3 5 と切欠部 1 0 A とが互いに対応する位置に位置するため、電極板 3 を段部 2 5 内に配置することができる。一方、電極板 3 の一の板面 3 a を段部 2 5 の底面 y に対向させたときには、突起部 3 5 と切欠部 1 0 A とが相互に対応するように位置することはなため、互いの位置が合わずに電極板 3 を段部 2 5 内に配置することを阻止する。即ち、電極板 3 を所定の向きと反対の向きでスペーサ 4 に組み込むことができないようにしている。したがって、電極板 3 の表裏を区別しているため、電極板 3 を誤った向きでスペーサ 4 に配置させることがない。そのため、正常な電気分解ができないような電解槽の誤った組立てを防止することができる。

[0057] また、電極板 3 の向きの判別が容易になるため、複極式電解槽 1 の組み立てを簡便かつ効率的に行うことができる。

[0058] また、第 1 の実施形態において、スペーサ 4 には、掛止部 2 6 と被掛止部 2 7 とが設けられているとともに、嵌合凸部 3 6 と嵌合凹部 3 7 とが形成されている。そのため、スペーサ 4、4 同士の連結を簡便することができるとともに、この連結状態を堅固にすることができる。

[0059] (変形例)

なお、第 1 の実施形態において、切欠部 1 0 A は、その縁部の形状が略 U 字型となるように形成されているが、これに限らない。例えば図 9 A および図 9 B に示すように、切欠部 1 0 A の縁部の形状が略 V 字型となるように形成されていてもよく、その他の多角形に形成されていてもよい。要は、切欠部 1 0 A が、突起部 3 5 の外縁を囲み、かつ、電極板 3 の一端縁の外方に向けて開口していればよい。

[0060] また、突起部 3 5 は、必ずしもスペーサ 4 の段部 2 5 の上部側に位置する凹部 2 5 a の右側端部に形成されている必要はない。段部 2 5 の角部 2 5 s

， 25 s 又は段部 25 の一边を 2 等分する点 p、p を通る仮想中心線 L 1 ～ L 4 上（すなわち段部 25 の外周縁を線対称となるように二等分する線上）に形成されていなければ、段部 25 のいずれの位置に形成されていてもよい。

[0061] すなわち、突起部 35 が上記仮想中心線 L 1 ～ L 4 上に形成された場合には、この突起部 35 に係合させる切欠部 10 A を有する電極板 3 が、いずれの板面 3 a、3 b をスペーサ 4 に向けても、突起部 35 と切欠部 10 A とが互に対応するように位置するため、電極板 3 を段部 25 に配置することができる。一方、突起部 35 が上記仮想中心軸線 L 1 ～ L 4 上からずれた位置に形成され、かつ電極板 3 の切欠部 10 A が突起部 35 を囲むように形成されている場合には、電極板 3 の一方の板面 3 a を平面視した場合の切欠部 10 A の形成位置と、他方の板面 3 b を正面視した場合の切欠部 10 A の形成位置が、常に一致することはない。すなわち、電極板 3 の一方の板面 3 a を常に一方向に向けてスペーサ 4 に配置させることが可能となる。

[0062] （第 2 の実施形態）

次に、本発明の第 2 の実施形態について、図 10 A ～ 図 10 D を用いて説明する。第 2 の実施形態において、第 1 の実施形態と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。なお、第 2 の実施形態の複極式電解槽 1 では、電極板 3 の切欠部 10 B の形状が、第 1 の実施形態と異なっている。それ以外の点は、第 1 の実施形態と同様である。

[0063] 第 2 の実施形態の切欠部 10 B は、電極板 3 を一方の板面 3 a を正面視した場合に、スペーサ 4 の突起部 35 に対応する電極板 3 の角部 3 s が直線状に切断され、形成されている。この切断により、電極板 3 に形成される 2 つの角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は、相互に異なる角度となるよう形成されている。このような電極板 3 により、電極板 3 の一方の板面 3 a を一方向に向けた場合と、電極板 3 の他方の板面 3 b を一方向に向けた場合とで電極板 3 の形状が異なる。

[0064] したがって、上述した第 1 の実施形態の場合と同様に、図 10 A および図

10Bに示すように、電極板3の他方の板面3bを段部25の底面yに対向させたときにのみ、突起部35と切欠部10Bとが互に対応する位置となり、電極板3を段部25内に配置することができる。一方、図10Cおよび図10Dに示すように、電極板3を所定の向きと反対の向きでスペーサ4に組み込んだ場合には、切欠部10Bの突起部35に係合する部分が突起部35の位置とずれてしまい、電極板3が突起部35と係合して段部25に嵌合できない。

[0065] したがって、第2の実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様に、電極板3の他方の板面3bを段部25に対向させた場合にのみ、電極板3をスペーサ4に配置させることが可能となる。これにより、上述した第1の実施形態で示した作用効果と同様の作用効果を得ることができる。

[0066] (第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について、図11A～図11Dを用いて説明する。第3の実施形態において、第1の実施形態と同一の構成には同一の符号を付し、その説明を省略する。なお、第3の実施形態の複極式電解槽1は、係合部が切欠ではなく、突起部35を嵌入させる孔40とされている点で、第1の実施形態と異なっている。それ以外の点は、第1の実施形態と同様である。

[0067] 第3の実施形態において、孔40は、突起部35の円柱の径よりも僅かに大きい径を備えており、この孔40に突起部35を嵌着させることができる。

[0068] 図11Aおよび図11Bに示すように、第3の実施形態においては、突起部35が仮想中心線L1～L4上に位置しないよう形成されている。さらに、電極板3の孔40が、他方の板面3bをスペーサ4の段部25の底面yに対向させて配置した場合に、突起部35に係合する位置に形成されている。したがって、上記の場合には、突起部35に孔40が係合し、電極板3の段部25への配置を許すことができる。しかしながら、図11Cおよび図11Dに示すように、一方の板面3aを段部25の底面yに対向させて配置した

場合には、孔 40 の形成されている位置が突起部 35 の位置とずれるため、電極板 3 が段部 25 に嵌着されることを防ぐ。したがって、第 3 の実施形態においても上述した第 1 及び第 2 の実施形態と同様に、電極板 3 の他方の板面 3b を段部 25 に対向させた場合にのみ、電極板 3 をスペーサ 4 に配置させることが可能となる。そのため、第 1 の実施形態で示した効果と同様の効果を得ることができる。

[0069] なお、上記第 1 の実施形態、その変形例、及び第 2 の実施形態においては、被係合部を突起部 35 とし、この突起部 35 を備えたスペーサ 4 に、切欠部 10A を有する電極板 3 又は切欠部 10B を有する電極板 3 のいずれをも適用することができる。しかしながら、被係合部を、突起部 35 に代えて、例えば図 12A および図 12B、図 13A および図 13B に示すように、切欠部 10A 又は 10B に嵌着し得る突出壁部 50 又は 51 としたものでもよい。被係合部を突出壁部 50 又は 51 とした場合にも、電極板 3 を一方向に向けた場合にのみ、この電極板 3 を段部 25 に配置し得ることが可能となる。そのため、上述した第 1 及び第 2 実施形態の場合と同様の作用効果が得られる。

産業上の利用可能性

[0070] 本発明に係る複極式電解槽によれば、電極板の誤った配置による電極板の腐食を回避し、また、複極式電解槽の電気分解効率の早期低下を回避し、さらに電極版のコーティングの剥離を回避し、電極板の寿命が短くなるのを防止することができる。

[0071] また、本発明に係る複極式電解槽によれば、複極式電解槽の電解効率を長期間維持することができる。

[0072] また、本発明に係る複極式電解槽によれば、電極板の向きの判別が容易になるため、複極式電解槽の組み立てを簡便かつ効率的に行うことができる。

符号の説明

- [0073] 1 複極式電解槽
2 筐体

3 電極板

3 a 一方の板面

3 b 他方の板面

4 スペース

1 0 A、1 0 B 切欠部（係合部）

2 5 段部

2 6 掛止部

2 7 被掛止部

3 5 突起部（被係合部）

3 6 嵌合凸部

3 7 嵌合凹部

4 0 孔 （係合部）

5 0, 5 1 突出壁部（被係合部）

C 電解室

請求の範囲

- [請求項1] 筐体と、電解質溶液を電気分解して電解生成物質を生成する電極板と、この電極板を配置させる段部を有する板状のスペーサとを備え、前記電極板の一方の板面が一方向を向くように前記電極板を前記段部に配置させた複数の前記スペーサを連結して形成された電解室を前記筐体の内部に配置した複極式電解槽であって、
- 前記スペーサの前記段部又は前記電極板のいずれか一方に設けられた被係合部と、
- 前記一方に対する他方に形成された係合部と、を備え、
- 前記被係合部と前記係合部とが、前記電極板をその一方の板面を前記一方向に向けて前記段部に配置させたときには互いに対応するように位置し、前記電極板の前記段部内への配置を可能にするように形成されているとともに、
- 前記電極板をその他方の板面を前記一方向に向けて前記段部に配置させたときには相互に対応しないように位置し、前記電極板の前記段部内への配置を阻止するように形成されている複極式電解槽。
- [請求項2] 前記被係合部は、前記段部に形成された突出壁部又は突起部であり、
- 前記係合部は、前記電極板に形成された切欠部又は孔である請求項1に記載の複極式電解槽。
- [請求項3] 前記スペーサには、その板面上に形成された掛止部と、他方のスペーサの前記掛止部を掛止させて、この他方のスペーサと連結させる被掛止部とが形成されている請求項1又は2に記載の複極式電解槽。
- [請求項4] 前記スペーサの一方の板面には、嵌合凸部が形成され、
- 前記スペーサの他方の板面には、前記他方のスペーサの前記一方の板面の嵌合凸部を嵌合させて前記スペーサ同士の前記連結を保持する嵌合凹部が形成されている請求項3に記載の複極式電解槽。