【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第３部門第４区分
【発行日】平成28年1月7日(2016.1.7)

【公表番号】特表2013-527324(P2013-527324A)
【公表日】平成25年6月27日(2013.6.27)
【年通号数】公開・登録公報2013-034
【出願番号】特願2013-511574(P2013-511574)
【国際特許分類】
Ｃ２５Ｂ　11/03　　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｃ２５Ｂ　11/03

【誤訳訂正書】
【提出日】平成27年11月9日(2015.11.9)
【誤訳訂正１】
【訂正対象書類名】明細書
【訂正対象項目名】全文
【訂正方法】変更
【訂正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】電気分解セル用電極
【技術分野】
【０００１】
本発明は、ガス生成電気化学プロセスの電極およびその方法に関する。取り付けられるこの電極は対面イオン交換膜に平行に配置され、かつ、複数の水平板状素子から構成される。これらの素子は、平らなＣ字形の断面形状として設計され、かつ、平らな「胴部」と１つまたは複数の側面部、およびこの平らな胴部とこれらの１つまたは複数の側面部間に配置される１つまたは複数のランダム形状の移行部から構成されており、さらに板状素子には複数の貫通穴が設けられている。
【背景技術】
【０００２】
ガス生成電気化学プロセスの方法は、先行技術により知られている。この方法は、電気分解槽で使用される適切な電極にも適用される。この電極は、とりわけ、本出願人により所有されている独国特許出願公開第１９８　１６　３３４　Ａ１号明細書において記述されている。前記特許は、アルカリ・ハライド水溶液からハロゲン・ガスを発生させる電気分解槽について記述している。電気分解液における産物ガス生成中のフロー状態は薄膜／電極領域において不利な効果にさらされるので、独国特許出願公開第１９８　１６　３３４　Ａ１号明細書は、水平レベル方向に対して傾斜した個々のルーバー形素子を設けることを提案している。この方法は、個々の板状素子の下に集まる気泡がこの設計により設けられる開口部を経由する上方への流れを作るため、セル中に側方流動を引き起こす。
【０００３】
しかし、独国特許出願公開第１９８　１６　３３４　Ａ１号明細書は、一定量のガスがルーバー形素子の下に残るという問題に対して解決方法を提案していない。したがって、気泡の定在により電極接触が低減し、薄膜表面領域の相当な部分が「空白」となる。空白化は、流体が流れ得ないこと、すなわち、この領域においてガスの発生が妨げられることを意味すると考えられる。さらに、このガス停滞は「空白化」に貢献し、かつ、薄膜の隔離を引き起こし、それは必然的に他の薄膜部における電流密度の増大をもたらし、それによりセル電圧が上昇し、電流消費が増大する。
【０００４】

「空白化」問題を除去するために、欧州特許第０　０９５　０３９号明細書は、電極の板状素子中に横方向のくぼみを設けることを開示している。しかし、独国特許出願公開第４４　１５　１４６　Ａ１号明細書は、くぼみは「空白化」を防止するためには不十分であると述べている。したがって、独国特許出願公開第４４　１５　１４６　Ａ１号明細書は、板状素子部分に下方を向いており、それによりガス排出流を強める１つまたは複数の穴を設けることを提案している。接触領域の近傍に留まる残留ガス部分の問題は、この状況において解決されず、したがって電気分解液の流れを妨げる。

【０００５】

この問題は、かかる「空白化」効果を最小化する独国特許出願公開第１０　２００５　００６　５５５　Ａ１号明細書の主題事項により改善されている。これは、ガス生成電気化学プロセスの電気分解セルの電気分解電極により達成される。取り付けられるこの電極は対面イオン交換膜に対して平行に配置され、かつ、複数の水平板状素子から構成されている。これらの素子は三次元的に成形され、板状素子の表面部分経由で薄膜と直接接触している。これらの板状素子は溝および穴をもち、これらの穴の大部分は溝の中に配置され、また、かかる穴の全表面領域またはその一部は、溝の中に位置しているかまたは溝の中に伸びている。この種類の電極を設けることにより、同様な外形寸法の在来の電極に比し、６ｋＡ／ｍ^{2}の電流密度のときに５０ｍＶを超える相当な電圧低減を実現することができた。

【０００６】

内在する欠点は、溝により構造的隆起および沈下により特徴づけられる表面領域が生ずることである。これは、不利なガス停滞およびその結果としてのイオン交換膜全体にわたる不均等な電流密分布の理由となる。

【０００７】

本発明の目的は、この問題を解決することである。これは、上述の欠点をもたない電極を設けることにより達成可能であり、また、本発明による電極の使用方法は、セル電圧の低減およびそれに対応する電気エネルギー要求の低減を実現する筈である。

【０００８】

意外にも、この目的は、独国特許出願公開１０　２００５　００６　５５５　Ａ１号明細書において記述されている形式の簡単な構成により達成される。

【０００９】

本発明によれば、この目的は、ガス生成電気化学プロセス用の電気分解セルの電極を使用することにより達成される。取り付けられるこの電極は、複数の水平板状素子を含んでいる。これらの素子は、平らなＣ字形の断面形状の設計によるものであり、平らな胴部と、１つまたは複数の側面部と、この平らな胴部とこれらの１つまたは複数の側面部との間に配置される１つまたは複数のランダム形状移行部とから構成される。また、板状素子は、複数の貫通穴および構造的隆起および沈下をもたない平面領域を備えており、さらに、平らな胴部は複数の貫通穴を有しているが、これらは数列にわたり並べられて相互に対角線状に配置されている。

【００１０】

本発明は、たとえば独国特許出願公表第６９６００８６０　Ｔ２号明細書、独国特許出願公開第２４３２５６　Ａ１号明細書および独国特許出願公開第２６３０８８３　Ａ１号明細書により提案されている連続穴あき板とは異なる。電極が意図的な冷間加工伸張による三次元的に成形された複数の板状素子から構成されているからである。かかる曲げは、電極の安定性を増大し、かつ、薄膜と接触する表面領域の平面性を改善する。この種類の単一素子の組み合わせは、冒頭で引用したように、最新技術である。

【００１１】

穴の対角線状配置は、できるだけ多くの穴を設けるため、およびこの方法によりガス停滞のさらなる低減を達成するために、胴部の表面を最も適度に利用することを保証する。任意選択により、側面の部分にも貫通穴を設けることができる。

【００１２】

本発明の好ましい一実施形態においては、この電極が電気分解セルに設けられている場合、それぞれの板状素子とイオン交換膜の接触領域に貫通穴を設ける。この配置は、電気分解セルの動作中にイオン交換膜に電気分解液を供給する目的に役立ち、かつ、ガス排出流を保証する。

【００１３】

本発明のさらなる別の実施形態においては、貫通穴はパンチ穴である。これらの穴は、任意の幾何学的形状でよいが、円形断面の穴が好ましい。

【００１４】

有利なことには、円形貫通穴の場合における板状素子の板厚は穴の直径より小さく、かつ／または非円形貫通穴の場合における板状素子の板厚は液圧横断面より小さい。

【００１５】

本発明による電極の特に有利な実施形態では、電気分解セルに設置するときに１つまたは複数の側面部分を薄膜から少なくとも１０度の角で傾ける。移行部分が面取りされた縁端部として有利に形成される。

【００１６】

水平に配置されるＣ字形断面の単一板状素子相互間の間隔は、優先的に０～５ｍｍであるが、好ましくは０～２ｍｍ、特に好ましくは０ｍｍである。単一板状素子相互間の間隔をできるだけ小さくすることにより、このプロセスは最適化され、このとき、薄膜表面の約６～１０％が回復され、実際の電気分解プロセスのために使用可能となる。

【００１７】

本発明に関する電気分解方法は、前述した平面電極の使用により特徴付けられる。ハロゲン・ガス生成のためには、単一セル形またはフィルタプレス設計の電気分解槽を使用するのが有利である。

【００１８】

図１は、以下において本発明についてさらに詳しく説明するために役立つ。

【図面の簡単な説明】

【００１９】

【図１】発明によるＣ字形の断面形状の板状素子の上面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【００２０】

図１は、平らなＣ字形の断面形状の板状素子１を示す。背後に曲げられている側面２および３は、何倍も幅の広い平らな胴部６との関係において非常に短くなっている。側面２および３と胴部６の間に、移行部４ａおよび４ｂが存在する。平らな胴部６において、板状素子１に数列にわたって並べられる穴５が設けられている。これらの穴の列は、相互に平行に配置されており、また、穴群は穴の１列から次の列に対角線状に配置されている。これは、胴部６の利用可能表面領域を電気分解のために最も効率的に使用する方法である。有利なことに、移行部分４ａまたは４ｂにさらなる列の穴および／または側面２および３自体に追加の列の穴が存在する。この設計の本質的利点は、取り付けた状態における胴部６の薄膜に対する平行な平面配置（ここで電気化学作用が起こり得る）である。このようにすることにより、穴５を経由して薄膜に苛性アルカリまたはブラインが供給される。

【００２１】

また、本発明によるＣ字形の断面形状の板状素子から構成される電極を使用する電気分解セルのセル電圧を測定した。これとの比較において、独国特許出願公開第１０２００５００６５５５　Ａ１号明細書により開示されているＣ字形の断面形状の電極を使用する電気分解セルのセル電圧を測定した。この電極は、設けられる穴が溝中に配置され、したがって板状素子の表面領域が構造的な隆起および沈下により特徴づけられている限りにおいて相違している。また、平らな胴部の穴は相互に対角線状に配置されていない。したがって、使用された２つのＣ字形の断面形状の設計は、表面の特質においてのみ相違する。実験において使用された両方のＣ字形の断面形状とも１１ｘ６２個の穴を含んでいたが、本発明による設計の場合には、これらは相互に対角線状に配置される穴の列として配置され

た。穴の直径は１．５ｍｍ、Ｃ字形の断面形状の高さは２３ｍｍであった。
【００２２】
独国特許出願公開第１０ ２００５ ００６ ５５５ Ａ１号明細書による発明の記述は、最高電流密度の部分、すなわち接触領域に対し理想的な方法により溝経由で下からの連続流体流により遊離体が供給される一方、他方において数倍の体積で得られる生成ガスが溝経由または穴経由で上方へ電気分解電極の後側に運ばれるという事実により説明される溝の有利な効果を強調している。この理由により、当業者は、一見したのみで板状素子の構造的変更を追求しないであろう。
【００２３】
驚くべきことに、比較実験は、板状素子の溝構造を除去し、穴を相互に対角線状に配置した場合に、約６０ｍＶ（９０℃、重量で３２％のＮａＯＨおよび６ｋＡ／ｍ^{2}に標準化）の電圧の大幅な低減をもたらした。これは、独国特許出願公開第１０ ２００５ ００６ ５５５ Ａ１号明細書により考察されていなかった溝内部のガス停滞によるものである。
【００２４】
本発明によりもたらされる利益：
電極の板状素子の構造の単純化
先行技術の設計タイプと比較した場合の電圧の顕著な低減
薄膜全体にわたって確保される一様な電流分布
溝中におけるガス停滞問題の除去
セル電圧の顕著な低減の結果としてのコスト効率的な方法
【符号の説明】
【００２５】
参照番号および名称の一覧表
１ 板状素子
２ 上側の側面
３ 下側の側面
４ａ，ｂ 湾曲移行部
５ 穴
６ 胴部
【誤訳訂正２】
【訂正対象書類名】特許請求の範囲
【訂正対象項目名】全文
【訂正方法】変更
【訂正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
ガス生成電気化学プロセス用の電気分解セルの電極において、前記電極が三次元的に成形された複数の水平板状素子から構成され、かつ、前記板状素子は平らな部分を含むＣ字形の断面形状であり、平らな胴部と、１つまたは複数の側面部と、前記平らな胴部と前記１つまたは複数の側面部との間に配置される１つまたは複数のランダム形状移行部とから構成され、前記板状素子が複数の貫通穴を備える電極であって、
前記板状素子は、構造的な隆起および沈下を伴わない平面領域を有し、かつ
前記平らな胴部は、数列にわたり並べられて相互に対角線状に配置されている複数の貫通穴を備える、
ことを特徴とする、ガス生成電気化学プロセス用の電気分解セルの電極。
【請求項２】
請求項１に記載の電極において、前記貫通穴がパンチ穴であることを特徴とする電極。
【請求項３】
請求項１または２に記載の電極において、円形貫通穴の場合における前記板状素子の板厚が前記穴の直径より小さく、かつ／または非円形貫通穴の場合における前記板状素子の

板厚が液圧横断面より小さいことを特徴とする電極。
【請求項４】
請求項１～３のいずれか一項に記載の電極において、前記側面部に貫通穴が設けられていることを特徴とする電極。
【請求項５】
請求項１～４のいずれか一項に記載の電極において、各前記水平板状素子の相互の間隔は０～５ｍｍ、または０～２ｍｍ、または０ｍｍであることを特徴とする電極。
【請求項６】
アルカリ・ハライド水溶液からハロゲン・ガスを発生させる電気分解方法において、請求項１～５のいずれか一項に記載の平面電極を使用することを特徴とする電気分解方法。
【請求項７】
請求項６に記載の電気分解方法において、ハロゲン・ガス生成のために単一セル型またはフィルタプレス設計の電気分解槽を使用することを特徴とする電気分解方法。
【誤訳訂正３】
【訂正対象書類名】図面
【訂正対象項目名】図２
【訂正方法】削除
【訂正の内容】
【誤訳訂正４】
【訂正対象書類名】図面
【訂正対象項目名】図３
【訂正方法】削除
【訂正の内容】