

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-7607

(P2020-7607A)

(43) 公開日 令和2年1月16日(2020.1.16)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
C 2 5 B 9/02 (2006.01)	C 2 5 B 9/02 3 0 2	4 K 0 2 1
C 2 5 B 9/00 (2006.01)	C 2 5 B 9/00 E	
C 2 5 B 15/00 (2006.01)	C 2 5 B 15/00 3 0 2 A	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2018-129293 (P2018-129293)	(71) 出願人	000000033
(22) 出願日	平成30年7月6日(2018.7.6)		旭化成株式会社
			東京都千代田区有楽町一丁目1番2号
		(74) 代理人	100079108
			弁理士 稲葉 良幸
		(74) 代理人	100109346
			弁理士 大貫 敏史
		(74) 代理人	100117189
			弁理士 江口 昭彦
		(74) 代理人	100134120
			弁理士 内藤 和彦
		(72) 発明者	松岡 衛
			東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
			旭化成株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電極構造体、電解セル及び電解槽

(57) 【要約】

【課題】電解セルの内部で損傷を低減できる電極構造体、それを用いた電解セル及び電解槽を提供する。

【解決手段】

電極と、

前記電極と対向する第1面及び当該第1面とは逆側の第2面を有する集電板と、

前記電極と前記集電板の前記第1面との間に位置し、かつ、導電性を有する弾性体と、を備え、

前記電極の周縁部の少なくとも一部及び前記弾性体の周縁部の少なくとも一部が、前記集電板の縁部を跨いで前記第2面上に位置するように伸びる、電極構造体。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電極と、

前記電極と対向する第 1 面及び当該第 1 面とは逆側の第 2 面を有する集電板と、

前記電極と前記集電板の前記第 1 面との間に位置し、かつ、導電性を有する弾性体と、
を備え、

前記電極の周縁部の少なくとも一部及び前記弾性体の周縁部の少なくとも一部が、前記集電板の縁部を跨いで前記第 2 面上に位置するように伸びる、電極構造体。

【請求項 2】

前記電極の全周縁部及び前記弾性体の全周縁部が、前記集電板の縁部を跨いで前記第 2 面上に位置するように伸びる、請求項 1 に記載の電極構造体。

10

【請求項 3】

前記電極及び前記弾性体の、前記集電板の前記第 2 面上に位置する部分の長さが、3 mm 以上 20 mm 以下である、請求項 1 又は 2 に記載の電極構造体。

【請求項 4】

陰極室と、

前記陰極室に対向する隔壁と、

前記隔壁に対向し、陰極室とは逆側に位置する陽極室と、
を備え、

前記陰極室及び前記陽極室の少なくとも一方が、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の電極構造体を含む、電解セル。

20

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電解セルと、

前記電解セルに対向するイオン交換膜と、
を備える、電解槽。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極構造体、電解セル及び電解槽に関する。

【背景技術】

30

【0002】

アルカリ金属塩電気分解とは、食塩水等のアルカリ金属塩化物水溶液を電気分解（以下、単に「電解」ともいう。）して、高濃度のアルカリ金属水酸化物、水素、塩素などを製造する方法である。その方法としては、水銀法や、隔膜法による電解が挙げられるが、近年では、電力効率の良いイオン交換膜法が主に用いられている。

【0003】

イオン交換膜法では、陽極及び陰極（以下、これらを総称して「電極」ともいう。）を備える電解セルを、イオン交換膜を介して多数並べた電解槽を用いて電解を行う。電解セルは、陰極を取り付けた陰極室と、陽極を取り付けた陽極室が、隔壁（背面板）を介して、背中合わせに配置された構造を有している。電解セルでは、陽極室にアルカリ金属塩化物水溶液を供給し、陰極室にアルカリ金属水酸化物を供給して、電解することで、陽極室では塩素ガスを生成し、陰極室ではアルカリ金属水酸化物や水素ガスを生成する。

40

【0004】

また、近年では、電力原単位をさらに向上させるため、イオン交換膜と陰極を接触させて電解を行うゼロギャップ電解が主流となってきている。例えば、特許文献 1 には、ゼロギャップ電解セルの構造が開示されている。通常、ゼロギャップ電解セルの陽極室内には、リブ、陽極が配置され、陰極室内には、リブ、集電板（導電性プレート）、弾性体（マットレス）、陰極が配置されている。陰極室内では、集電板、弾性体、陰極の順でこれらが配置されており、クッション性を有するマットレスにより陰極を押圧することで、電解時に、陰極をイオン交換膜に接触させることができる。以下、集電板、弾性体及び電極を

50

含む構造体を、単に「電極構造体」ともいう。

【0005】

特許文献2には、従来公知な陰極を固定する方法として、テフロン（登録商標）ピンを使用する方法や、溶接する方法が開示されている。溶接する方法としては、ニッケル製のテープを使い、陰極の周縁部を陰極室枠体のシール面上にスポット溶接して固定する方法がある。具体的には、陰極を陰極室枠体のシール面上にのせ、さらに、その上にニッケル製のテープをのせて、スポット溶接することで、陰極を固定している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

【特許文献1】特許第4453973号公報

【特許文献2】特開2010-111947号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1～2に記載の技術によれば、ニッケル製のテープを使用し、シール面上でスポット溶接により陰極を固定する方法において、陰極室枠体のシール面の腐食、陰極更新時のシール面の減肉、作業効率が悪いなどといった問題が生ずる。

【0008】

また、電解セルでは、内容物が漏れないようにするため、電解セルの外周部にあたるシール面にガスケットが貼られる。この場合、図6に示すように、電解セル100のシール面102上に陰極104やニッケル製のテープ106が貼付されて固定されているため、凹凸が存在し、この部分に電解液が溜まりやすく、条件によってはシール面102が腐食（隙間腐食）されることがある。また、電解を行うにつれてガスケットが劣化した場合、ガスケットによるシール性を確保するためにガスケット交換が行われる。図6に示す電解セルにおいては、ガスケット交換時、ガスケット108と共にニッケル製のテープ106が剥がれ、陰極104を引き裂くことがある。このように、電解セルの内部で損傷に繋がる。

20

【0009】

さらに、電解を行うにつれて電極が劣化した場合、電解性能の低下を解消するために電極の交換が行われる。ここで、陰極104を交換する際には、古い陰極104を剥がし、陰極室110の枠体101のシール面102を洗浄し、新しい陰極をニッケル製のテープ106を用いてシール面102上にスポット溶接で固定する。溶接により固定するには、シール面102表層の酸化物を除去する必要がある。酸化物の除去には、シール面102の表層を削る必要があり、シール面102の板材が減肉する。このような操作が繰り返されると、減肉によるシール性の低下が顕在化するおそれがある。このように、従来の方法では、陰極の交換には多くの手間と時間がかかるといった問題がある。

30

【0010】

ここで、当該課題を考慮し、陰極の周縁部の少なくとも一部が、集電板の縁部を跨いで該集電板の陰極とは逆側に折りこまれた構造とすることも考えられる。しかしながら、単に陰極の周縁部を集電板の逆側に折りこむのみでは、マットレスの溶接及び交換に伴い当該マットレスの線切れが生じやすく、結果としてイオン交換膜の損傷等、電解セルの内部で損傷が生ずることがある。

40

【0011】

以上のとおり、従来技術には、電極等の部材交換に伴う電解セルの内部で損傷を防止する観点及びシール面での隙間腐食防止の観点から、未だ改善の余地がある。本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、電解セル内部における腐食や損傷を低減できる電極構造体、それを用いた電解セル及び電解槽を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

50

本発明者らは、前記課題を解決するために鋭意研究を重ねた。その結果、電極及び弾性体の縁部を所定の形状とすることにより、上記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0013】

すなわち、本発明は、以下のとおりである。

[1]

電極と、

前記電極と対向する第1面及び当該第1面とは逆側の第2面を有する集電板と、

前記電極と前記集電板の前記第1面との間に位置し、かつ、導電性を有する弾性体と、
を備え、

前記電極の周縁部の少なくとも一部及び前記弾性体の周縁部の少なくとも一部が、前記集電板の縁部を跨いで前記第2面上に位置するように伸びる、電極構造体。

[2]

前記電極の全周縁部及び前記弾性体の全周縁部が、前記集電板の縁部を跨いで前記第2面上に位置するように伸びる、[1]に記載の電極構造体。

[3]

前記電極及び前記弾性体の、前記集電板の前記第2面上に位置する部分の長さが、3mm以上20mm以下である、[1]又は[2]に記載の電極構造体。

[4]

陰極室と、

前記陰極室に対向する隔壁と、

前記隔壁に対向し、陰極室とは逆側に位置する陽極室と、
を備え、

前記陰極室及び前記陽極室の少なくとも一方が、[1]～[3]のいずれかに記載の電極構造体を含む、電解セル。

[5]

[4]に記載の電解セルと、

前記電解セルに対向するイオン交換膜と、

を備える、電解槽。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、電解セル内部における腐食や損傷を低減できる電極構造体、それを用いた電解セル及び電解槽を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本発明の一実施形態に係る電解槽を模式的に例示する正面図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態に係る電解セルを例示する正面図である。

【図3】図3は、図2に示す電解セルの断面構成を示す図である。

【図4】図4は、図3に示す電解セルの一部を拡大して示す断面図である。

【図5】図5は、本発明の他の実施形態に係る電解セルの断面構成を例示する図である。

【図6】図6は、従来の電解セルの断面構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明を実施するための形態（以下、単に「本実施形態」という。）について、詳細に説明する。以下の本実施形態は、本発明を説明するための例示であり、本発明を以下の内容に限定する趣旨ではない。本発明は、その要旨の範囲内で適宜に変形して実施できる。

なお、図面の説明において同一又は相当要素には同一符号を付し、重複する説明は省略する。また、図面中上下左右等の位置関係は、特に断らない限り、図面に示す位置関係に基づくものとし、図面の寸法比率は図示の比率に限られるものではない。ただし、当該図

10

20

30

40

50

面は本実施形態の一例を示すものに過ぎず、本実施形態はこれらに限定して解釈されるものではない。

【0017】

本実施形態の電極構造体は、電極と、前記電極と対向する第1面及び当該第1面とは逆側の第2面を有する集電板と、前記電極と前記集電板の前記第1面との間に位置し、かつ、導電性を有する弾性体と、を備え、前記電極の周縁部の少なくとも一部及び前記弾性体の周縁部の少なくとも一部が、前記集電板の縁部を跨いで前記第2面上に位置するように伸びる。このように、本実施形態の電極構造体においては、弾性体と電極の双方が集電板の第2面側に折りこまれた構造を有しているため、弾性体及び電極を溶接することなくこれらを集電板に固定でき、結果として溶接する場合に生じうる弾性体の線切れを防止することができる。特に、電極の溶接が不要であるため、溶接部分近傍に電解液が溜まることに起因するシール面の隙間腐食も効果的に防止できる。したがって、本実施形態の電極構造体は、電解セル内部における腐食や損傷を低減することができる。

10

【0018】

また、本実施形態の電解セルは、本実施形態の電極構造体を適用したものである。すなわち、本実施形態の電解セルは、陰極室と、前記陰極室に対向する隔壁と、前記隔壁に対向し、陰極室とは逆側に位置する陽極室と、を備え、前記陰極室及び前記陽極室の少なくとも一方が、本実施形態の電極構造体を含む。このように構成されているため、本実施形態の電解セルは、内部での腐食や損傷を低減することができる。

20

さらに、本実施形態の電解槽は、本実施形態の電解セルと、前記電解セルに対向するイオン交換膜と、を備える。このように構成されているため、本実施形態の電解槽は、内部での腐食や損傷を低減することができる。

【0019】

以下、本実施形態の電極構造体の構成について、当該電極構造体を備える電解セル及び電解槽の構成との関係を踏まえて詳述する。

【0020】

図1は、本実施形態の一態様に係る電解槽を模式的に示す正面図である。図1に示すように、電解槽1は、複数の電解セル3がイオン交換膜5（図4参照）を介してプレス器7により直列に接続されて構成されている複極式イオン交換膜法電解槽である。電解槽1では、両端に位置する電解セル3の一方に陽極端子9が接続されており、他方に陰極端子11が接続されている。

30

【0021】

電解槽1における電解は、後述する電解セル3の陽極室22（図3参照）と、隣接する電解セル3の陰極室32（図3参照）との間のイオン交換膜5において分離されることで行われる。例えば、ナトリウムイオンは、電解セル3の陽極室22から、イオン交換膜5を通過して、隣接する電解セル3の陰極室32へ移動することになり、電解中の電流は、直列に連結した電解セル3の方向に沿って流れることになる。

【0022】

イオン交換膜5は、特に限定されず、公知のものを用いることができる。例えば、塩化アルカリ等の電気分解により塩素とアルカリを製造する場合、耐熱性及び耐薬品性等に優れるという観点から、含フッ素系イオン交換膜が好ましい。含フッ素系イオン交換膜としては、電解時に発生する陽イオンを選択的に透過する機能を有し、かつイオン交換基を有する含フッ素系重合体を含むもの等が挙げられる。ここでいうイオン交換基を有する含フッ素系重合体とは、イオン交換基、又は、加水分解によりイオン交換基となり得るイオン交換基前駆体、を有する含フッ素系重合体をいう。例えば、フッ素化炭化水素の主鎖からなり、加水分解等によりイオン交換基に変換可能な官能基をペンダント側鎖として有し、かつ溶融加工が可能な重合体等が挙げられる。

40

【0023】

続いて、電解セル3について詳細に説明する。図2は、本実施形態の一態様に係る電解セルを示す正面図であり、陰極側から見た図である。図3は、図2に示す電解セルの断面

50

構成を示す図である。図 3 においてリブ（支持体）42 は図示しない。図 4 は、図 3 に示す電解セルの一部を拡大して示す断面図である。各図に示すように、電解セル 3 は、陽極部 20 と、陰極部 30 と、陽極部 20 と陰極部 30（陽極室 22 と陰極室 32）とを隔てる隔壁 50 を備えている。陽極部 20 と陰極部 30 とは、電氣的に接続されている。電解セル 3 は、ゼロギャップ電解セルである。

【0024】

陽極部 20 は、陽極室 22 を有している。陽極室 22 は、枠体 24 により画成されている。枠体 24 上部の表面には、ガスケット 26 が設けられている。陽極室 22 には、陽極 28 が設けられている。陽極 28 は、電解セル 3 の一側面側に設けられている。陽極 28 は、電解セル 3 の一側面側に設けられており、チタン基材の表面にルテニウム、イリジウムを成分とする酸化物を被覆したいわゆる DSA 等の金属電極を用いることができる。

10

【0025】

陰極部 30 は、陰極室 32 を有している。陰極室 32 は、枠体 34 により画成されている。枠体 34 上部の表面（シール面）34a には、ガスケット 36 が設けられている。陰極室 32 には、陰極 38 と、集電板 40 と、リブ（支持体）42 と、マットレス（弾性体）44 とが設けられている。

【0026】

陰極 38 は、電解セル 3 の他側面側に設けられている。ゼロギャップ電解セルに使用できる陰極 38 としては、線径が細く、メッシュ数の小さい陰極が柔軟性も高く好ましい。このような陰極基材は、種々公知のものを使用できる。陰極 38 は、例えば、線径 0.1 mm~0.5 mm で、目開きが 20 メッシュから 80 メッシュ程度の範囲であればよい。

20

【0027】

陰極コーティングとしては、貴金属または、貴金属酸化物のコーティングで薄いことが好ましく、さらに貴金属に加えて希土類を含んでいてもよい。コーティングを薄くすることで、陰極の柔軟性を十分に確保でき、イオン交換膜 5 の局所的な損傷を防止できる傾向にある。コーティングを薄くするために、活性の高い貴金属、又は貴金属酸化物のコーティングが好ましい。そのため、コーティング層の厚みは 0.5 μm から 50 μm が好ましく、さらに好ましくは、1 μm から 10 μm である。

【0028】

図 4 に示すように、集電板 40 は、陰極 38 に沿って配置されている。集電板 40 は、陰極 38 の集電効果を高めるためのものである。集電板 40 は、互いに対向する一対の表面（第 1 面）40a と裏面（第 2 面）40b とを有している。集電板 40 は、表面 40a が陰極 38 と対向して配置されている。

30

【0029】

また、集電板 40 は、マットレス 44 及び陰極 38 に電気を伝導すると共に、マットレス 44 及び陰極 38 から押圧される荷重を支える。さらに、集電板 40 は、陰極 38 から発生する水素ガスを隔壁 50 側に通過させる機能を有する。そのため、集電板 40 としては、エキスパンドメタルや打ち抜き多孔板などが好ましい。集電板 40 に設けられる孔の開口率は、陰極 38 から発生した水素ガスを隔壁 50 側に抜き出すために、40% 以上あることが好ましい。集電板 40 の材質は、耐食性の観点から、ニッケル、ニッケル合金、ステンレススチール、鉄などが利用できるが、導電性の観点からニッケルが好ましい。集電板 40 としては、ファイナイトギャップの電解セルで用いた陰極をそのまま利用することもできる。また、集電板 40 としては、エキスパンドメタルに酸化ニッケルをプラズマ溶射により被覆したファイナイトギャップ用の陰極等が利用できる。

40

【0030】

リブ 42 は、陰極室 32 内に位置し、隔壁 50 と集電板 40 の裏面 40b 側との間に配設されている。リブ 42 は、集電板 40 を支持固定する。リブ 42 は、隔壁 50 と集電板 40 とのそれぞれに、溶接固定されている。

【0031】

マットレス 44 は、陰極 38 と集電板 40 の表面 40a 側との間に配置されている。ゼ

50

ロギャップの電解セル 3 では、陽極 28 の剛性を確保することにより、イオン交換膜 5 を押しつけても変形し難い構造されている。一方で、電解セル 3 では、陰極 38 側を柔軟な構造とすることにより、電解セル 3 の製作精度上の公差や電極の変形等による凹凸を吸収して、ゼロギャップを保つ構造としている。マットレス 44 は、陰極 38 側を柔軟な構造とするために用いられている。

【0032】

マットレス 44 は、電気を陰極 38 に伝える機能と、陰極 38 から発生した水素ガスを集電板 40 側に通過させる機能を有する。マットレス 44 は、イオン交換膜 5 に接する陰極 38 に対して、イオン交換膜 5 を損傷させない程度の適切で且つ均一な圧力を加える。これにより、陰極 38 は、イオン交換膜 5 に密着する。

10

【0033】

マットレス 44 としては、従来公知のものが使用できる。マットレス 44 の線径としては、0.05mm 以上 0.25mm 以下のものが好適に用いられる。マットレス 44 の線径が 0.05mm 以上である場合、マットレスの潰れがより防止され、また、マットレス 44 の線径が 0.25mm 以下である場合、マットレス 44 の弾性力が好ましい範囲となりやすく、電解時に押し付け圧が過度に増加することを防げる傾向にあるため、イオン交換膜 5 の性能に影響を及ぼし難い。さらに好ましくは、0.08mm 以上 0.20mm 以下の線径のマットレスである。マットレス 44 の材質は、導電性、耐アルカリ性の観点からニッケルが使用される。例えば、線径 0.1mm 程度のニッケル製ワイヤーを編んだものを波付け加工したものでよい。

20

【0034】

隔壁 50 は、陽極室 22 と陰極室 32（陽極部 20 と陰極部 30）の間に配置されている。隔壁 50 は、セパレータと称されることもあり、陽極室 22 と陰極室 32 とを区画するものである。隔壁 50 は、電解用のセパレータとして公知のものを使用することができ、例えば、陰極側にニッケル、陽極側にチタンからなる板を溶接した隔壁等が挙げられる。

【0035】

続いて、陰極 38 の取り付け構造及び取り付け方法について詳細に説明する。図 4 に示すように、陰極 38 は、その上端部（周縁部の一部）が集電板 40 の裏面 40b 側に折り込まれている。具体的には、陰極 38 の上端部は、枠体 34 と集電板 40 の縁部 40c との間に形成される隙間 S に挿入され、集電板 40 の縁部 40c を跨いで裏面 40b 側に折り返される。さらに、本実施形態においては、陰極 38 だけでなく、マットレス 44 も同様にその上端部（周縁部の一部）が集電板 40 の裏面 40b 側に折り込まれている。すなわち、マットレス 44 の上端部も、枠体 34 と集電板 40 の縁部 40c との間に形成される隙間 S に挿入され、集電板 40 の縁部 40c を跨いで裏面 40b 側に折り返される。従来、マットレス 44 は、電解中に電解セル 3 の下端に垂れ下がるのを防止する観点及び導電性の観点から、集電板 40 に部分的にスポット溶接して固定されていたが、本実施形態のように、マットレス 44 の上端部（周縁部の一部）が集電板 40 の裏面 40b 側に折り込まれている、すなわち、マットレス 44 の周縁部の少なくとも一部が、集電板 40 の縁部を跨いで裏面 40b 上に位置するように伸びる構成とすることにより、上述のようなスポット溶接が不要となる。すなわち、部材交換の作業性が向上するだけでなく、マットレス交換に伴って生じるマットレスの線切れを防止することができ、結果としてイオン交換膜の損傷等、電解セルの内部での損傷を効果的に防止できる。

30

40

【0036】

枠体 34 と集電板 40 の縁部 40c との間に形成される隙間 S は、3mm 以上 10mm 以下であることが好ましい。4mm 以上 7mm 以下であることがさらに好ましい。隙間 S が 3mm 以上である場合、陰極 38 及びマットレス 44 を当該隙間に入れ込むことがより容易となる傾向にある。また、隙間 S が 10mm 以下である場合、イオン交換膜 5 の収縮による当該隙間へのイオン交換膜 5 の落ち込みを効果的に防止でき、結果としてイオン交換膜 5 の損傷をより効果的に防止できる傾向にある。

50

【0037】

上記の構造を実現するために、陰極38は、電解セル3の通電部よりも大き目に切断されることが好ましい。ここで、陰極38が集電板40の裏面40bに折り込まれる部分（通電部よりも長い部分）の寸法、すなわち、陰極38及びマットレス44の、集電板40の裏面40b上に位置する部分の寸法を、以下では折り込み長さLとする。折り込み長さLは、3mm以上20mm以下であることが好ましい。5mm以上15mm以下であることがより好ましい。折り込み長さLが20mm以下である場合、入れ込む部分の陰極38及びマットレス44を集電板40に十分に固定できる傾向にある。また、折り込み長さLが3mm以上である場合、陰極38及びマットレス44が集電板40から外れ難くなる傾向にある。上記と同様の観点から、折り込み長さLは、10mm以上15mm以下であることがより好ましい。なお、折り込み長さLは、具体的には縁部40cから陰極38及びマットレス44の終端部までの最短距離として特定することができる。

10

【0038】

なお、図4には、陰極38及びマットレス44の各上部の構成を示しているが、陰極38及びマットレス44は、各下端部も集電板40の裏面40b側に折り込まれていてもよい。すなわち、陰極38及びマットレス44の各両端部（各全周縁部）が集電板40の裏面40b側に折り込まれる構成であってもよい。このように、陰極38及びマットレス44の各上端部を集電板40の裏面40b側に折り込むことにより、陰極38及びマットレス44を集電板40に固定することができる。また、陰極38及びマットレス44の各下端部を集電板40の裏面40b側に折り込むことにより、陰極38及びマットレス44をより強固に集電板40に固定すると共に、マットレス44の垂れ下がりにより効果的に防止できる。さらに好ましくは、陰極38及びマットレス44の各外周縁部の全てを集電板40の裏面40b側へ折り込むことで、陰極38及びマットレス44をさらに強固に集電板40に固定することができる。

20

【0039】

集電板40に陰極38及びマットレス44を取り付ける際、陰極38は、角部（コーナ一部）を切り欠いておくことが好ましい。角部を切り欠くことにより、角部で陰極38を入れ込むことができる。角部に対角の切れ込み（当該角部から陰極の面内方向に向かう線状の切れ込み）を入れ、入れ込むことも可能ではあるが、このように切断した場合には、陰極38がここを起点として裂けやすくなる傾向にあるため、上記のとおり角部を切り欠くことが好ましい。

30

【0040】

陰極38及びマットレス44を集電板40の裏面40b側に折り込むための治具としては、種々公知のものを使用することができる。具体的には、ヘラ、回転ローラーで陰極38及びマットレス44の各端部を集電板40のエッジに沿って電解セル3内に押し込むことで、陰極38及びマットレス44を集電板40の裏面40b側に折り込み、固定することができる。作業性の観点から、陰極38及びマットレス44を折り込む治具は回転ローラーが好ましい。回転ローラーの刃の厚みとしては、0.2mm以上が好ましい。上記厚みが0.2mm以上である場合、十分な剛性が確保され、陰極38及びマットレス44を入れ込むことがより容易となる傾向にある。また、集電板40と枠体34（ガスケット36のシール面34a）の隙間Sよりも厚みが大きくなると、回転ローラーそのものが入らなくなり、陰極38及びマットレス44を入れ込むことが困難になるため、より好ましくは、0.2mmから2mmの範囲である。回転ローラーの径としては、特に限定されず、通常、直径100mm程度のものが操作しやすい。

40

【0041】

本実施形態は、上記したものに限定されない。例えば、上記に加えて、図5に示すように、陰極38が、ガスケット36と集電板40とにより挟持される構成であってもよい。このような構成とすることにより、プレス器7により電解セル3が直列に接続された際に、シール面34に接していないガスケット36の先端でもイオン交換膜5を押圧することができ、ガスケット36とイオン交換膜5の間に苛性ソーダが侵入することを防止し、イ

50

オン交換膜 5 の損傷を抑制することができる。

【0042】

また、図 4 及び図 5 では、陰極 38 及びマットレス 44 が集電板 40 の裏面 40b に接することなく延在している状態を示しているが、この状態でも陰極 38 及びマットレス 44 が集電板 40 に固定されていればよく、より強く固定する観点からは、陰極 38 及びマットレス 44 が集電板 40 の裏面 40b に接するように延在していることが好ましい。

【0043】

なお、上記では電極が陰極である場合の電極構造体（すなわち、陰極構造体）について説明したが、本実施形態における電極は陽極であってもよい。すなわち、本実施形態の電極構造体は、陽極構造体として、陽極室に適用することもできる。その場合の陽極室として、種々公知の部材を用いることができ、陽極としても種々公知の部材を適用することができる。

10

【実施例】

【0044】

以下に、本実施形態を実施例に基づいて更に詳細に説明する。本実施形態はこれらの実施例にのみ限定されるものではない。

【0045】

横幅が 2400 mm、高さが 1289 mm のゼロギャップ電解セルを次のようにして準備した。サイズ 1149 mm × 2347 mm かつ厚み 1.2 mm のニッケル板を集電板として準備し、その表面上に線径 0.15 mm のマットレス（ニッケル製編物）を配置した。次いで、直径 100 mm の回転ローラーでマットレスの周縁部（4 辺全て）を、電解セルの枠体と集電板の縁部との間に形成される隙間を経由して集電板の裏面上に位置するように湾曲させ、集電板の縁部を跨ぎ、ヘラで集電板の裏面上に押し込んだ。このときの折込長さは 10 mm であった。

20

さらに、ニッケル製ファインメッシュ基材にルテニウムの酸化物を被覆した陰極を、マットレス上に配置した。直径 100 mm の回転ローラーで陰極の周縁部（4 辺全て）を、隙間を経由して集電板の縁部を跨ぎ、集電板の裏面上に位置するように湾曲させた。すなわち、陰極の周縁部を、集電板 40 の裏面 40b 側へ折り込んで固定した。このときの折込長さは 10 mm であった。

この電解セルを電解槽に組み込み、陽極として、チタン基材の表面にルテニウム、イリジウムを成分とする酸化物を被覆したものを用い、イオン交換膜として、ACIPLIX（登録商標）F6801 を用いて、陽極液として約 300 g/L の塩水を供給し、陰極室には、排出口付近で、苛性ソーダ濃度が約 32 重量% となるように希薄苛性ソーダを供給し、電解温度 80 から 90 °C、陽極室側ガス圧を 40 kPa、陰極室側ガス圧を 44 kPa、電流密度 4 kA/m² で 4 日間電解したあとに電流密度 6 kA/m² まで増加して計 152 日間電解した。また、陽極液の排出付近の塩水の pH が 2 となるように、供給する塩水に塩酸を添加して電解を行った。電解後に取り出したイオン交換膜にはピンホールのような異常がなかった。電解終了後に陰極シール面を観察したが、腐食はまったく見られなかった。

30

【符号の説明】

40

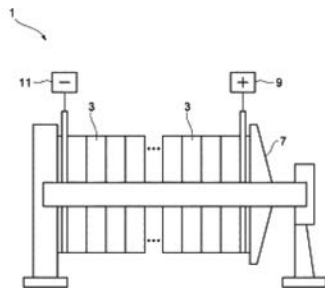
【0046】

- 1 電解槽、
- 22 陽極室、
- 32 陰極室、
- 38 陰極、
- 40 集電板、
- 44a 表面（第 1 面）、
- 44b 裏面（第 2 面）、
- 44c 縁部、
- 42 リブ（支持体）、

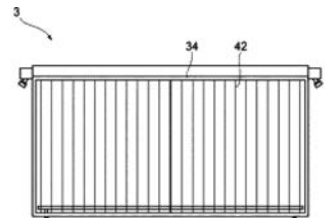
50

4 4 マットレス（弾性体）

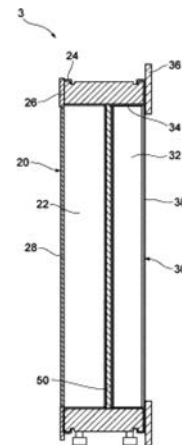
【図 1】



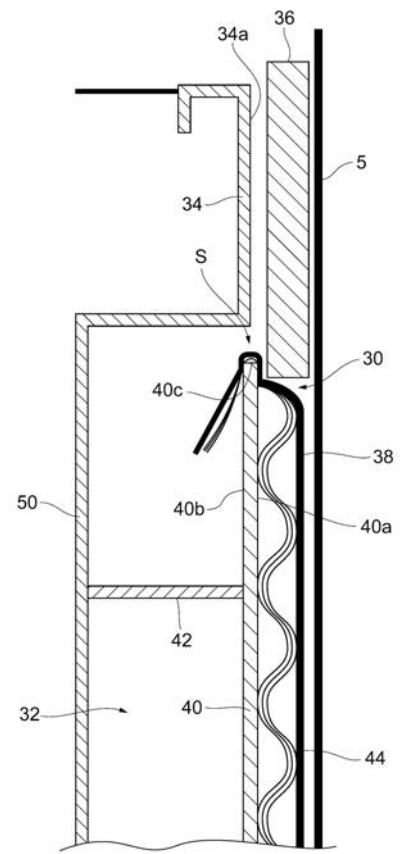
【図 2】



【図 3】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 土田 和幸
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 旭化成株式会社内
- (72)発明者 甲斐 直幸
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 旭化成株式会社内
- (72)発明者 和田 一也
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 旭化成株式会社内
- (72)発明者 角 佳典
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 旭化成株式会社内
- Fターム(参考) 4K021 AA01 AA03 BA03 CA03 CA07 DB06 DB13 EA02 EA03