(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 12 月 19 日(19.12.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/187242 A1

(51) 国際特許分類:
C25B 13/02 (2006.01) *C25B 9/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065085

(22) 国際出願日: 2013 年 5 月 30 日(30.05.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-134271 2012 年 6 月 13 日(13.06.2012) JP

(71) 出願人: クロリンエンジニアズ株式会社(CHLORINE ENGINEERS CORP., LTD.) [JP/JP]; 〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町一丁目１３番１２号 さくら日本橋ビル７階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 児玉 義之(KODAMA Yoshiyuki); 〒7060134 岡山県玉野市東高崎２４－６ クロリンエンジニアズ株式会社岡山事業所内 Okayama (JP). 川西 孝治(KAWANISHI Koji); 〒7060134 岡山県玉野市東高崎２４－６ クロリンエンジニアズ株式会社岡山事業所内 Okayama (JP).

(74) 代理人: 本多 一郎(HONDA Ichiro); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目１４番１号 郵政福祉琴平ビル６階 本多国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

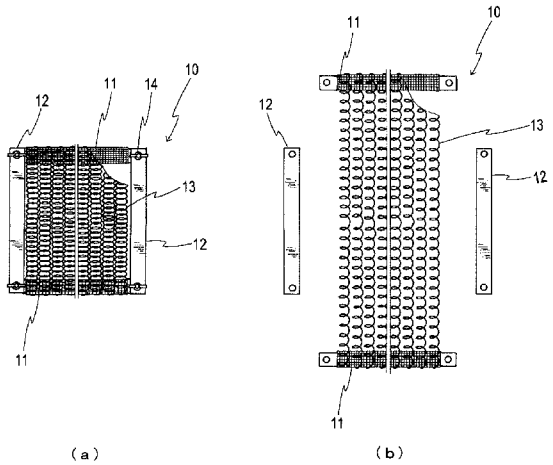
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: ELASTIC CUSHION MATERIAL AND ION EXCHANGE MEMBRANE ELECTROLYTIC CELL UTILIZING SAME

(54) 発明の名称 : 弾性クッション材およびそれを用いたイオン交換膜電解槽

[図1]



(57) **Abstract**: Provided are an elastic cushion material, which can be installed in an ion exchange membrane electrolytic cell that has such a small gap between an electrode and an electrode current collector plate that a conventional elastic cushion cannot be installed therein, and an ion exchange membrane electrolytic cell that utilizes the elastic cushion material. This elastic cushion material (10) has a pair of corrosion-resistant metallic thin plates (11) that are arranged parallel to each other with a space therebetween and fixation members (12) for fixing the pair of corrosion-resistant metallic thin plates (11), and is constructed by winding a metallic elastic body (13) between the pair of corrosion-resistant metallic thin plates (11). The fixation members (12) are attached in a detachable manner from the pair of corrosion-resistant metallic thin plates (11). Preferably, the metallic elastic body (13) is a metallic coil body. It is also preferable that each corrosion-resistant metallic thin plate (11) is provided with a slippage prevention means.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/187242 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

従来の弾性クッション材を配置することができないような電極と電極集電板とのギャップの小さいイオン交換膜電解槽にも装着することができる弾性クッション材およびそれを用いたイオン交換膜電解槽を提供する。 間隔をあけて平行に並べられた一対の耐食性金属薄板１１と、一対の耐食性金属薄板１１を固定する固定部材１２と、を有し、一対の耐食性金属薄板１１間に金属製弾性体１３が巻回されてなる弾性クッション材１０であり、固定部材１２は一対の耐食性金属薄板１１から着脱自在に取り付けられている。金属製弾性体１３は、金属製コイル体であることが好ましく、また、耐食性金属薄板１１に滑り止め手段が設けられていることも好ましい。

明　細　書

発明の名称 ：

弾性クッション材およびそれを用いたイオン交換膜電解槽

技術分野

[0001] 本発明は、弾性クッション材およびそれを用いたイオン交換膜電解槽（以下、単に「電解槽」とも称する）に関し、詳しくは、従来の弾性クッション材を配置することができないような電極と電極集電板とのギャップの小さいイオン交換膜電解槽にも装着することができる弾性クッション材およびそれを用いたイオン交換膜電解槽に関する。

背景技術

[0002] クロルアルカリ電解に使用するイオン交換膜電解槽では、通常、陽極、イオン交換膜および水素発生陰極の三者を密着状態で配置して電解電圧の低下を図っている。しかし、電解面積が数平方メートルにも達する大型の電解槽においては、剛性部材の陽極および陰極を電極室に収容した場合、両電極をイオン交換膜に密着させて電極間隔を所定値に保持することは困難であった。

[0003] 電極間距離または電極と電極集電体間の距離を小さくするため、またはほぼ一定値に維持するための手段として、これらに材料として弾性材料を使用する電解槽が知られている。このような電解槽は、電極をイオン交換膜に均一に密着させてイオン交換膜の破損をさけるため、および陽－陰両電極間距離を最小に保つため、少なくとも一方の電極の極間距離方向への移動が自由な構造とし、電極を弾力性部材で押し狭持圧を調節している。この弾性材料としては、金属の細線の織布、不織布、網等の非剛性材料、および板バネ等の剛性材料が知られている。

[0004] しかしながら、これまでの非剛性材料は、電解槽への装着後に、陽極側から過度に押圧された場合に、部分的に変形して電極間距離が不均一になったり、細線がイオン交換膜に突き刺さるといった欠点を有していた。また、板

バネ等の剛性材料は、イオン交換膜を傷つけたり、塑性変形が生じて再使用が不可能になるといった欠点を有していた。さらに、食塩電解槽のようなイオン交換膜電解槽では、陽極や陰極をイオン交換膜に密着させて低電圧で運転を継続できることが望ましく、電極をイオン交換膜方向に押圧するための種々の方法が提案されている。

[0005] 例えば、特許文献１では、従来用いられていた板バネや金属網状体に代わり、金属製コイル体を陰極と陰極端板の間に装着して陰極を隔膜方向に均一に押圧して各部材を密着させた電解槽が提案されている。しかしながら、金属製コイル体は変形率が高いため、取扱い難く、作業員の意図通りに電解槽の所定箇所に設置することが困難になることが多い。また、容易に変形する（強度が不十分である）ため、一旦電解槽の所定箇所に設置しても電解槽内の電解液や生成ガスにより偏位して各部材の均一密着が困難になることがある。

[0006] かかる問題に対して、特許文献２では、図５（ａ）に示すような長方形の耐食性フレーム２１に対して、図５（ｂ）に示すように密度がほぼ均一になるように金属性コイル体２２を耐食性フレーム２１に巻回して弾性クッション材２０を作製し、この弾性クッション材２０を金属製コイル体に代えて水素発生陰極と陰極集電板との間に装着して水素発生陰極をイオン交換膜に均一に押圧させたイオン交換電解槽が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特公昭６３－５３２７２号公報

特許文献2：特開２００４－３００５４３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献２に記載の弾性クッション材２０は、耐食性フレーム２１と金属製弾性体としての金属製コイル体２２とが一体化しているため、取り扱いが

容易であり、また、型崩れを起こすおそれもなく、常に一定の押圧力を得ることができるという利点を有している。しかしながら、この弾性クッション材２０は、耐食性フレーム２１に金属製コイル体２２を巻回してなるものであるため、耐食性フレーム２１には金属製コイル体２２の張力に耐えうる一定以上の強度が求められる。そのため、耐食性フレーム２１の材料としては、通常、直径１．２～１．６ｍｍ程度の金属丸棒等が用いられている。したがって、電極と電極集電板との間隔（ギャップ）が１ｍｍ以下のような著しくギャップの小さい電解槽には、弾性クッション材２０を用いることができない。

[0009] そこで、本発明の目的は、従来の弾性クッション材を配置することができないような電極と電極集電板とのギャップの小さいイオン交換膜電解槽にも装着することができる弾性クッション材およびそれを用いたイオン交換膜電解槽を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討した結果、耐食性フレームを一体的なものとして作製するのではなく、個々の構成部品を独立して作製し、これらを組み合わせることにより、無駄な材料を省きつつ、従来よりも弾性クッション材を薄くすることができることを見出し、本発明を完成するに至った。

[0011] すなわち、本発明の弾性クッション材は、間隔をあけて平行に並べられた一対の耐食性金属薄板と、該一対の耐食性金属薄板を固定する固定部材と、を有し、前記一対の耐食性金属薄板間に金属製弾性体が巻回されてなる弾性クッション材であって、前記固定部材が前記一対の耐食性金属薄板から着脱自在に取り付けられていることを特徴とするものである。

[0012] 本発明の弾性クッション材においては、前記耐食性金属薄板に滑り止め手段が設けられていることが好ましい。また、本発明の弾性クッション材においては、前記金属製弾性体が、金属製コイル体であることが好ましい。

[0013] また、本発明のイオン交換膜電解槽は、イオン交換膜により陽極を収容す

る陽極室と陰極を収容する陰極室とに区画され、前記陽極室および前記陰極室のうち少なくとも一方に弾性クッション材が配置されてなるイオン交換膜電解槽において、

前記弾性クッション材が、上記本発明の弾性クッション材であることを特徴とするものである。

[0014] 本発明のイオン交換膜電解槽においては、前記弾性クッション材が、陰極と陰極集電体間および陽極と陽極集電体間の少なくとも一方に配置されてなり、前記金属製弾性体の反力により電極と前記イオン交換膜とが密着していてもよく、前記弾性クッション材が、陰極と陰極隔壁間および陽極と陽極隔壁間の少なくとも一方に配置されてなり、前記金属製弾性体の反力により電極と前記イオン交換膜とが密着していてもよい。

発明の効果

[0015] 本発明の弾性クッション材によれば、従来、弾性クッション材を配置することができなかった、電極と電極集電板とのギャップの小さいイオン交換膜電解槽にも弾性クッション材を配置することが可能となり、電極と電極集電板とのギャップの小さいイオン交換膜電解槽の電解性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]（ａ）本発明の弾性クッション材の一好適な実施の形態を示す平面図であり、（ｂ）は、本発明の弾性クッション材を伸ばした状態の一例を示す平面図である。

[図2]本発明の弾性クッション材の金属薄板と固定部材との固定部の斜視図であり、（ａ）は滑り止め手段としてマイクロメッシュを用いた場合、（ｂ）は滑り止め手段として溝を設けた場合である。

[図3]本発明の一好適な実施の形態に係る単極式イオン交換膜電解槽の陰極ユニットの水素発生陰極と陰極集電体とを、弾性クッション材を介して電気的に接続した例を示す概略平面図である。

[図4]本発明の他の好適な実施の形態に係る複極式イオン交換膜電解槽ユニッ

トの水素発生陰極と陰極隔壁とを、弾性クッション材を介して電気的に接続した例を示す概略平面図である。

[図5]（ａ）は、従来の弾性クッション材に用いられていた耐食性フレームの例を示す斜視図であり、（ｂ）は従来の弾性クッション材の例を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

図１は、（ａ）本発明の弾性クッション材の一好適な実施の形態を示す平面図であり、（ｂ）は、本発明の弾性クッション材を伸ばした状態の一例を示す平面図である。本発明の弾性クッション材１０は、間隔をあけて平行に並べられた一対の耐食性金属薄板１１（以下、単に、「金属薄板」とも称する）と、一対の金属薄板１１を固定する固定部材１２と、を有しており、金属製弾性体１３（図示例においては金属製コイル体）が一対の金属薄板１１間に巻回されている。固定部材１２は、固定手段１４により一対の金属薄板１１から着脱自在に取り付けられており（図１（ａ））、固定部材１２を取り外すことにより、弾性クッション材１０は、伸縮自在に変形することができる（図１（ｂ））。

[0018] 図１においては、固定部材１２は金属薄板１１の両端を固定する一対の棒体であるが、本発明の弾性クッション材においては、実施の形態はこれに制限されるものではなく、一対の金属薄板１１を固定できるのであれば、固定部材は一対の金属薄板１１を１本の固定部材で中央部のみを固定してもよく、また、複数本の固定部材を用いて固定してもよい。

[0019] 従来の弾性クッション材は、耐食性金属丸棒からなる耐食性フレーム２１に金属製コイル２２を巻回したものであるが（図５（ａ）および（ｂ）を参照）、本発明の弾性クッション材１０は、図１に示すように、間隔をあけて平行に並べられた一対の金属薄板１１間に金属製弾性体１３を巻回したものである。金属薄板１１として従来用いられていた金属丸棒よりも厚みの薄いものを用いれば、従来の弾性クッション材２０よりも厚みを薄くすることが

でる。これにより、本発明の弾性クッション材１０は、従来の弾性クッション材２０を装着することができなかった電極と電極集電板のギャップの小さい電解槽にも配置することができる。なお、金属薄板１１の厚みは、その配置を予定している電解槽のギャップに応じて適宜設定すればよい。金属薄板１１の材質としては、良好な耐食性を示す金属や金属合金が好ましく、陰極側に弾性クッション材を配置する場合は、ニッケル、ニッケル合金、ステンレス鋼、陽極側に弾性クッション材を配置する場合は、チタンやチタン合金が好ましい。

[0020] 図２は、本発明の弾性クッション材の金属薄板１１と固定部材１２との固定部の斜視図である。本発明の弾性クッション材１０においては、一対の金属薄板１１を固定するために固定部材１２を用いており、両者は既知の固定手段１４により固定されている。図示例においては、固定部材１２の端部には切り欠き部が設けられており、金属薄板１１はこの切り欠き部に挿入され、固定手段１４（図示例においては、蝶ボルト）により固定されているが、これに限られるものではない。

[0021] 固定部材１２は、弾性クッション材１０が金属製弾性体１３の張力により変形してしまうことを防止するためのものであるため、金属製弾性体１３の張力に耐えられるものであれば特に制限はない。例えば、金属やプラスチック等からなる棒状体を用いることができる。なお、本発明の弾性クッション材１０は、その使用時に固定部材１２を取り外して使用するため、太径の部材を用いることも可能である。また、本発明の弾性クッション材１０においては、固定部材１２を金属薄板１１に取り付ける固定手段１４については特に制限はなく、公知の固定手段を用いることができ、例えば、図示するように蝶ボルトを挙げることができる。

[0022] 本発明の弾性クッション材１０は、従来の弾性クッション材を配置することができないような電極と電極集電板とのギャップの小さいイオン交換膜電解槽にも装着することができるという効果以外にも、以下のような効果も有している。従来の弾性クッション材２０に用いている耐食性フレーム２１は

、耐食性の金属丸棒等からなる長方形の枠であるため（図５（ａ））、金属製弾性体としての金属製コイル体２２を巻回する一対の金属丸棒以外はイオン交換膜電解槽に装着した後は不要であり、無駄が生じていた。これに対して、本発明の弾性クッション材１０は、固定部材１２は取り外しが自由であるため、このような無駄を省くことができる。また、固定部材１２を取り外せば、弾性クッション材１０は伸縮自在であるため、種々の大きさの電解槽に対応可能である。さらに、本発明の弾性クッション材１０は使用時に一対の金属薄板１１の間隔を広げて使用するものであるため、使用前の状態はコンパクトであり、保管スペースや輸送コストの面でも優れている。さらにまた、従来の弾性クッション材２０に用いられていた金属製コイル体２２よりも張力の大きい金属製弾性体を用いた場合でも、長方形の枠に補強部材を追加する必要がなく、コストアップすることなく導入することができる。

[0023] 本発明の弾性クッション材１０においては、一対の金属薄板１１に滑り止め手段１５として、図２（ａ）に示すようにマイクロメッシュ１５ａや、図２（ｂ）に示すように溝１５ｂが設けられていることが好ましい。一対の金属薄板１１に巻回された金属製弾性体１３は滑りやすく、特に、固定部材１２を取り外した後、金属製弾性体１３が乱れてしまうおそれがあるためである。

[0024] また、本発明の弾性クッション材１０においては、金属製弾性体１３は導電性材料からなり、かつ、弾性的性質を有するものであって、柔軟な電極をイオン交換膜に押し付けて給電することができるものであれば、特に制限はないが、金属製コイル体を用いることが好ましい。金属製コイル体以外にも、例えば、金属細線に波形型付けしたものを用いてもよく、また、金属製の不織布、金属ワイヤーからなる編物、織物およびこれらの積層体、または三次元的に編んであるか、三次元的に編んだ後これにうねり加工等を施した形状のものを用いてもよい。

[0025] 金属製弾性体１３として金属製コイル体を用いる場合は、その材質として、例えば、良好な耐食性を示すニッケル、ニッケル合金、ステンレス鋼、ま

たは銅等の固有抵抗の小さい金属に良好な耐食性を示すニッケル等をめっき等で被覆して製造した線材を用いることができ、この線材をロール加工にて螺旋コイルに加工することにより、金属製コイル体を製造することができる。得られた線材の断面形状は、イオン交換膜の損傷を防止するという観点から、円、楕円、角部が丸い矩形等であることが好ましい。具体的には、直径０．１７ｍｍのニッケル線（ＮＷ２２０１）をロール加工すると、断面形状が約０．０５ｍｍ×０．５ｍｍの角部が丸い矩形となり、巻き径が約６ｍｍであるコイル線を得ることができる。

[0026] 次に、本発明のイオン交換膜電解槽について、図面を参照しつつ詳細に説明する。

本発明のイオン交換膜電解槽は、イオン交換膜により陽極を収容する陽極室と陰極を収容する陰極室に区画されたものであり、陽極室および陰極室のうち少なくとも一方に上記本発明の弾性クッション材１０が配置されてなる。例えば、単極式イオン交換膜電解槽において、本発明の弾性クッション材１０が、陰極と陰極集電体間および陽極と陽極集電体間の少なくとも一方に配置されたものや、複極式イオン交換膜電解槽において、本発明の弾性クッション材１０が、陰極と陰極隔壁間および陽極と陽極隔壁間の少なくとも一方に配置されたものを挙げることができる。

[0027] 図３は、本発明の一好適な実施の形態に係る単極式イオン交換膜電解槽の陰極ユニットの陰極と陰極集電体とを、弾性クッション材を介して電気的接続した例を示す概略平面図である。図示する単極式イオン交換膜電解槽の陰極ユニット１００においては、水素発生陰極１０４と陰極集電体１０３との間に本発明の弾性クッション材１０が配置されている。また、図示例においては、電解槽内には、上下方向を向く１対の導電棒１０１が立設され、この導電棒１０１の周囲に陰極液循環通電部材１０２が設置され、この通電部材１０２の面に沿って陰極集電体１０３が電気的に接続されている。

[0028] 上記本発明の弾性クッション材は、電極と電極集電板とのギャップが１ｍｍ以下のような、ギャップの小さい電解槽に好適に用いることができるが、

適用可能な電解槽はこれに限られるものではない。従来の弾性クッション材を配置することができる電解槽であっても、本発明の弾性クッション材を用いることで、金属製弾性体が巻き付けられていない側部の材料を削減でき、また、弾性クッション材よりも保管スペースや輸送コストの削減を図ることができる。

[0029] 本発明のイオン交換膜電解槽においては、弾性クッション材１０は、必ずしも陰極集電体１０３や水素発生陰極１０４に溶接等で固定する必要はないが、固定しても構わない。固定手段として、溶接以外にも、例えば、テフロン（登録商標）性のピン等を用いて、弾性クッション材を既存の剛性陰極等（エキスパンデッドメタル状の陰極）に固定する手段を挙げることができる。通常、電気は接触通電方式で流すことにする。なお、金属製弾性体を使用する弾性クッション材の組立は、電解槽外の作業であるため、容易に行うことができ、得られた弾性クッション材は、電解槽組立時に、電解槽内の対象電極と装着の集電体を電気的に接続するように装着するようにすればよい。

[0030] 本発明の弾性クッション材１０においては、金属製弾性体として金属製コイル体を用いた場合、金属製コイル体の径（コイルの見掛け上の直径）は電解槽内に装着されることにより通常１０～７０％まで縮んで弾性が生じ、この弾性により陽極と陽極集電体、または陰極と陰極集電体を弾性的に接続して電極への給電が容易になる。また、コイル径が一定である場合、線径の小さい金属製コイル体を使用すれば必然的に電極や集電体と弾性クッション材との接触点の数が多くなり、均一接触が可能になる。さらに、電解槽に装着された後の弾性クッション材１０は、その一対の金属薄板１１により形状が保持されるため、塑性変形を受けることがほとんどなく、電解槽の解体ー再組立時にもほとんどの場合再使用できる。

[0031] 本発明のイオン交換膜電解槽においては、弾性クッション材１０を含むイオン交換膜電解槽を組み立てる際には、少なくとも一方の電極とその電極集電体間に弾性クッション材１０等を位置させ、その後は通常通りに組立てれば所定の位置に弾性クッション材１０等が保持されたイオン交換膜電解槽が

得られる。

[0032] また、本発明のイオン交換膜電解槽においては、弾性クッション材１０の金属製弾性体に、電極触媒を担持させてもよい。すなわち、金属製弾性体自身を電極として機能させることにより、図示例における水素発生陰極１０４を配置する必要がなくなり、部品点数を減らすことができるというメリットを得ることができる。金属製弾性体に電極触媒を担持させるには、金属製弾性体の表面に白金族金属含有層、ラネーニッケル含有層、活性炭含有ニッケル層等の電極触媒物質の被覆を形成すればよく、例えば、金属製弾性体の表面にラネーニッケル触媒をニッケルにより分散メッキを施したり、ヘキサクロロ白金等の貴金属軽金属を筆めっき等のめっき処理を施したり、焼き付けを施すことが挙げられる。

[0033] 次に、本発明の他の好適な実施の形態に係る複極式イオン交換膜電解槽について説明する。図４は、本発明の他の好適な実施の形態に係る複極式イオン交換膜電解槽ユニットの水素発生陰極と陰極隔壁とを、弾性クッション材を介して電気的に接続した例を示す概略平面図である。図示する複極式イオン交換膜電解槽ユニット１１０内には、接合された陽極隔壁１１１と陰極隔壁１１２の陽極側には上下方向を向く陽極保持部材１１３（図示例においては一体化されている）が帯状接合部１１４を陽極隔壁１１１に接合することにより固定され、各部材１１３の中には陽極液循環通路１１５が確保されている。また、接合隔壁の陰極側には陽極保持部材１１３に対応する陰極保持部材１１６が帯状接合部１１７を陰極隔壁１１２に接合することにより固定され、各陰極保持部材１１６の中には陰極液循環通路１１８が確保されている。陽極保持部材１１３の中央外側には凸状部１１９が形成され、この凸状部１１９を通してエキスパンデッドメタル状の陽極１２０へ給電を行う。陰極保持部材１１６の平坦面には上記本発明の弾性クッション材１０が電気的に接触し、さらに、その外側には水素発生陰極１２１が電気的に接続されて、陰極保持部材１１６から弾性クッション材１０を通して水素発生陰極１２１へ給電が行われる。

[0034] 本発明の他の好適な実施の形態に係る複極式イオン交換膜電解槽１１０においては、水素発生陰極１２１と陰極隔壁１１２との間および陽極１２０と陽極隔壁１１１と間の少なくとも一方に、図示例においては、水素発生陰極１２１と陰極隔壁１１２との間に、上記本発明の弾性クッション材１０から固定部材１２を取り外した弾性クッション材が配置されている。上述した単極式イオン交換膜電解槽と同様、本発明の他の実施の形態に係る複極式イオン交換膜電解槽においても、上記本発明の弾性クッション材は、電極と電極集電板とのギャップが１ｍｍ以下のような、ギャップの小さい電解槽に好適に用いることができるが、適用可能な電解槽はこれに限られるものではない。従来の弾性クッション材を配置することができる電解槽であっても、本発明の弾性クッション材を用いることで、金属製弾性体が巻き付けられていない側部の材料を削減でき、また、従来の弾性クッション材よりも保管スペースや輸送コストの削減を図ることができる。なお、図示例においては、弾性クッション材１０が落ち込むのを防止するために、メッシュ１２２が配置されている。

[0035] 本実施の形態に係る弾性クッション材の詳細については、上述の単極式イオン交換膜電解槽に用いる弾性クッション材１０と同様である。図示例においては、弾性クッション材１０と陰極隔壁１１２の間に、陰極保持部材１１３が配置されているが、本発明はかかる形態に制限されるものではなく、電極と隔壁との間に弾性クッション材が配置され、この弾性クッション材を介して電気的に接続されていればよい。

[0036] また、本発明の他の好適な実施の形態に係る複極式イオン交換膜電解槽においても、弾性クッション材１０の金属製弾性体に電極触媒を担持させてもよい。すなわち、金属製弾性体自身を電極として機能させることにより、電極、図示例における水素発生陰極１２１を配置する必要がなくなり、部品点数を減らすことができるというメリットを得ることができる。

[0037] 以上、本発明のイオン交換膜電解槽について、イオン交換膜電解槽が単極式の場合と複極式の場合とに分けて説明してきたが、本発明のイオン交換膜

電解槽は、上記構成を満足することのみが重要であり、それ以外の構造については、従来から用いられている構造を適宜用いることができ、特に制限はない。

[0038] 例えば、陰極集電体の形状は、メッシュ状であっても板状であってもよく、その形状については特に限定されるものではない。また、陰極については、弾性クッション材１０により押圧されてイオン交換膜に接触するものであるのであれば特に制限はなく、通常、電解用に用いられるものであれば、いかなるものをも用いることができるが、触媒皮膜が薄くとも高活性であって、かつ、皮膜表面が平滑で、イオン交換膜を機械的に傷つけることのない、Ｒｕ－Ｌａ－Ｐｔ系、Ｒｕ－Ｃｅ系、Ｐｔ－Ｃｅ系、および、Ｐｔ－Ｎｉ系からなる群から選択される熱分解型活性陰極が好適である。

符号の説明

[0039] １０　弾性クッション材

１１　耐食性金属薄板

１２　固定部材

１３　金属製弾性体

１４　固定手段

１５　滑り止め手段

２０　弾性クッション材

２１　耐食性フレーム

２２　金属製コイル体

１００　単極式イオン交換膜電解槽の陰極ユニット

１０１　導電棒

１０２　通電部材

１０３　陰極集電体

１０４　水素発生陰極

１１０　複極式イオン交換膜電解槽ユニット

１１１　陽極隔壁

１１２　陰極隔壁

１１３　陽極保持部材

１１４　帯状接合部

１１５　陽極液循環通路

１１６　陰極保持部材

１１７　帯状接合部

１１８　陰極液循環通路

１１９　凸状部

１２０　陽極

１２１　水素発生陰極

１２２　メッシュ

請求の範囲

[請求項1] 間隔をあけて平行に並べられた一対の耐食性金属薄板と、該一対の耐食性金属薄板を固定する固定部材と、を有し、前記一対の耐食性金属薄板間に金属製弾性体が巻回されてなる弾性クッション材であって、前記固定部材が前記一対の耐食性金属薄板から着脱自在に取り付けられていることを特徴とする弾性クッション材。

[請求項2] 前記一対の耐食性金属薄板に滑り止め手段が設けられている請求項１記載の弾性クッション材。

[請求項3] 前記金属製弾性体が金属製コイル体である請求項１記載の弾性クッション材。

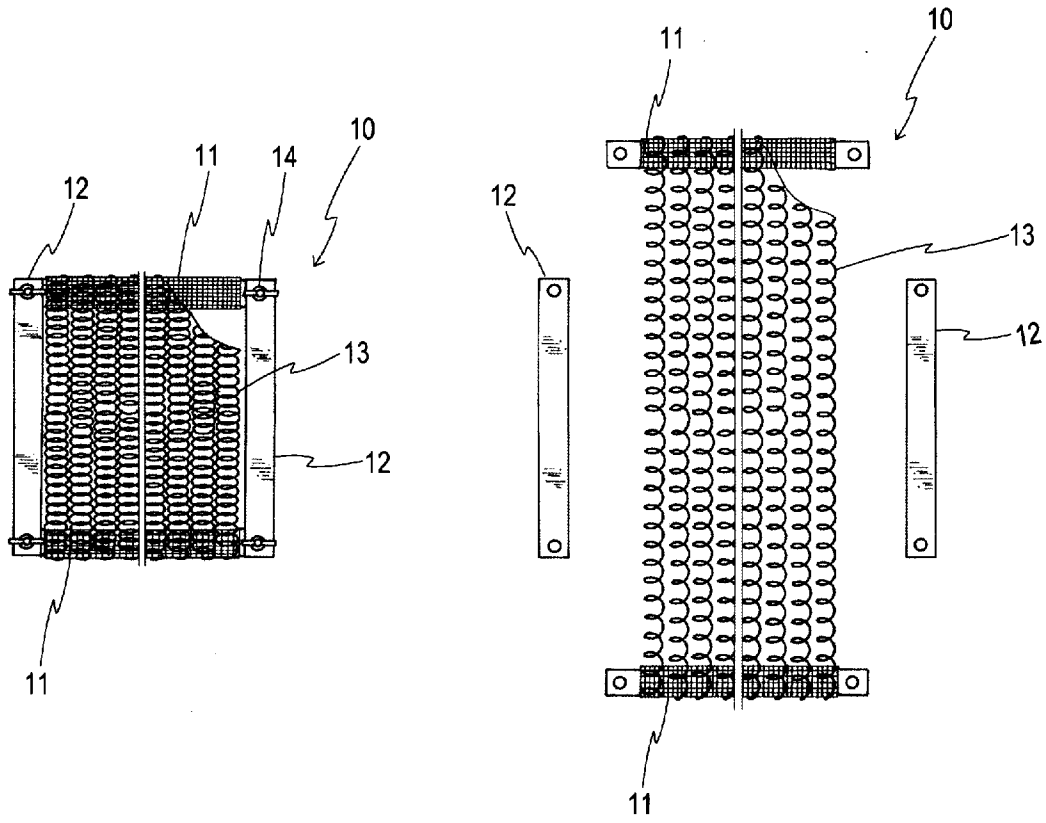
[請求項4] イオン交換膜により陽極を収容する陽極室と陰極を収容する陰極室とに区画され、前記陽極室および前記陰極室のうち少なくとも一方に弾性クッション材が配置されてなるイオン交換膜電解槽において、

前記弾性クッション材が、請求項１記載の弾性クッション材であることを特徴とするイオン交換膜電解槽。

[請求項5] 前記弾性クッション材が、陰極と陰極集電体間および陽極と陽極集電体間の少なくとも一方に配置されてなり、前記金属製弾性体の反力により電極と前記イオン交換膜とが密着している請求項４記載のイオン交換膜電解槽。

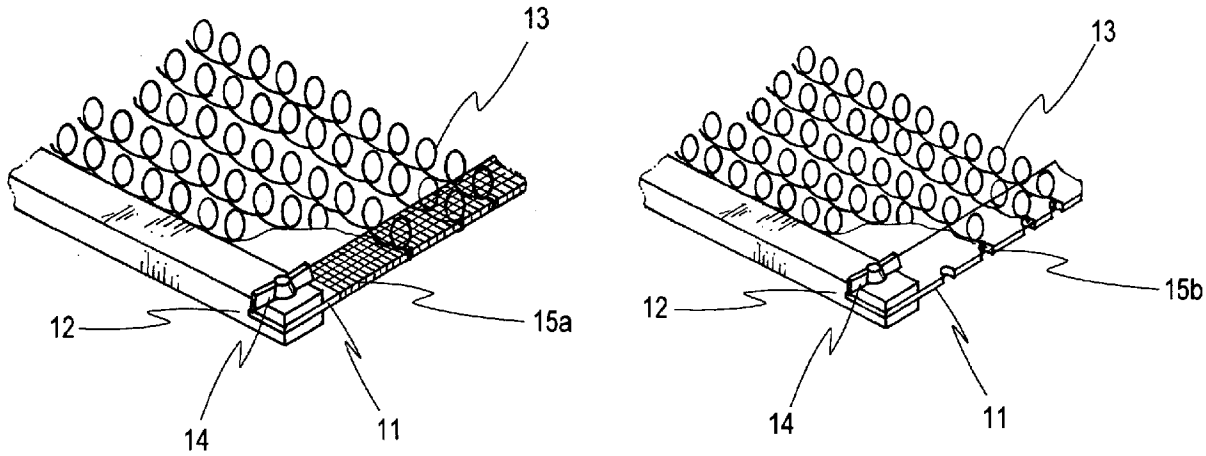
[請求項6] 前記弾性クッション材が、陰極と陰極隔壁間および陽極と陽極隔壁間の少なくとも一方に配置されてなり、前記金属製弾性体の反力により電極と前記イオン交換膜とが密着している請求項４記載のイオン交換膜電解槽。

[図1]



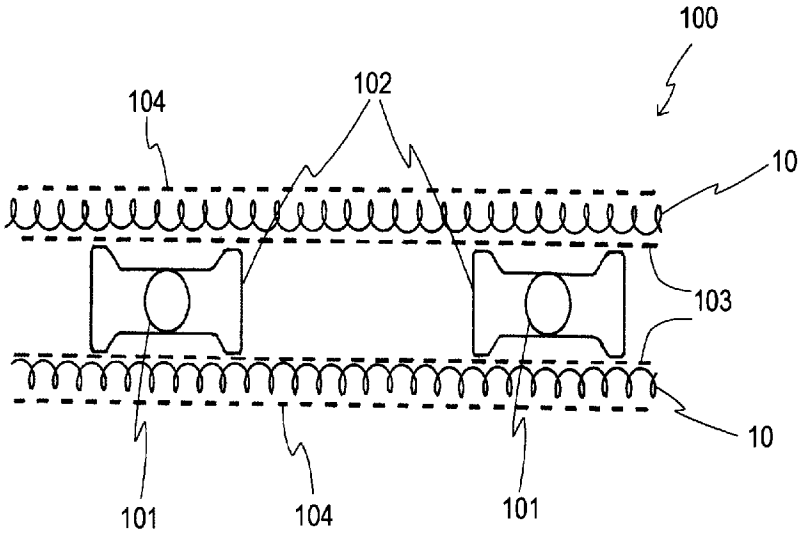
(a) (b)

[図2]

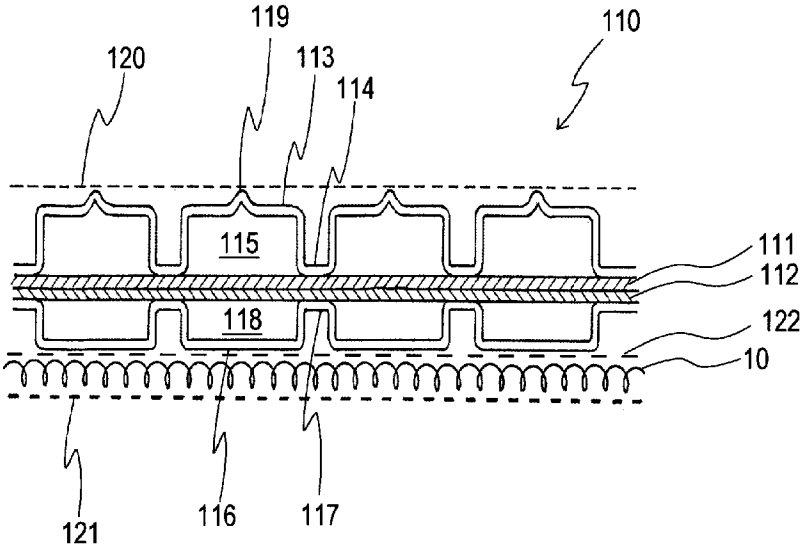


(a) (b)

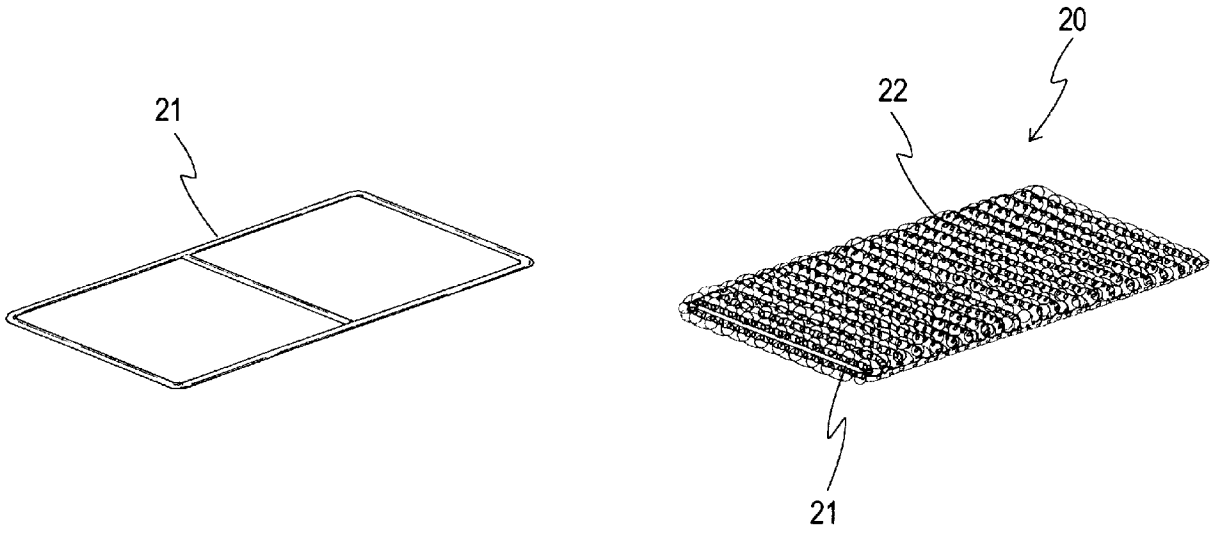
[図3]


100
102
104
10
103
10
101
104
101

[図4]


119
110
120
113
114
115
111
112
118
122
10
121
116
117

[図5]


21
20
22
21
(a)
(b)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/065085

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C25B13/02(2006.01)i, *C25B9/08*(2006.01)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)
C25B13/02, C25B9/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-117047 A (Tosoh Corp.), 16 June 2011 (16.06.2011), entire text (Family: none)	1-6
A	JP 2004-300547 A (Chlorine Engineers Corp. Ltd.), 28 October 2004 (28.10.2004), entire text & US 2004/0188245 A1 & EP 1464728 A1 & CN 1537973 A	1-6
A	JP 2004-300554 A (Chlorine Engineers Corp. Ltd.), 28 October 2004 (28.10.2004), entire text (Family: none)	1-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
10 July, 2013 (10.07.13)	23 July, 2013 (23.07.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Claims 1-3 describe an "elastic cushion material" which is not limited in its application. However, what is disclosed within the meaning of PCT Article 5 is only an elastic cushion material used for an ion-exchange membrane electrolyzer, and thus support is lacking under the meaning of PCT Article 6.

Therefore, the search has carried out only for the elastic cushion material used for the ion-exchange membrane electrolyzer that is disclosed in the description.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０６５０８５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C25B13/02(2006.01)i, C25B9/08(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C25B13/02, C25B9/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2011-117047 A (東ソー株式会社) 2011.06.16, 全文 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2004-300547 A (クロリンエンジニアズ株式会社) 2004.10.28, 全文 & US 2004/0188245 A1 & EP 1464728 A1 & CN 1537973 A	1-6
A	JP 2004-300554 A (クロリンエンジニアズ株式会社) 2004.10.28, 全文 (ファミリーなし)	1-6

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１０．０７．２０１３	２３．０７．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｅ　３５４８
市枝　信之
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４２５

請求項１－３は、用途の限定されない「弾性クッション材」の発明であるが、PCT 第 5 条の意味において開示されているのは、イオン交換膜電解槽に用いる弾性クッション材のみであり、PCT 第 6 条の意味での裏付けを欠いている。
よって、調査は、明細書に開示されているイオン交換膜電解槽に用いる弾性クッション材についてのみ行った。