

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4808898号
(P4808898)

(45) 発行日 平成23年11月2日 (2011. 11. 2)

(24) 登録日 平成23年8月26日 (2011. 8. 26)

(51) Int. Cl.	F I
C 2 5 B 9/18 (2006. 01)	C 2 5 B 9/00 R
C 2 5 B 9/04 (2006. 01)	C 2 5 B 9/04 3 0 2
C 2 5 B 11/10 (2006. 01)	C 2 5 B 11/10 B

請求項の数 11 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-582609 (P2001-582609)
(86) (22) 出願日 平成13年5月9日 (2001. 5. 9)
(65) 公表番号 特表2003-534452 (P2003-534452A)
(43) 公表日 平成15年11月18日 (2003. 11. 18)
(86) 国際出願番号 PCT/EP2001/005344
(87) 国際公開番号 W02001/086026
(87) 国際公開日 平成13年11月15日 (2001. 11. 15)
審査請求日 平成20年4月7日 (2008. 4. 7)
(31) 優先権主張番号 100 22 592.6
(32) 優先日 平成12年5月9日 (2000. 5. 9)
(33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(73) 特許権者 303039729
ペロックシトーヒェミー ゲゼルシャフト
ミット ベシュレンクテル ハフツング
ウント コンパニー コマンディートゲ
ゼルシャフト
ドイツ連邦共和国 プラッハ ドクトル
ーグスタフアー アードルフーシュトラーセ
3
(74) 代理人 100061815
弁理士 矢野 敏雄
(74) 代理人 100099483
弁理士 久野 琢也
(74) 代理人 100114890
弁理士 アインゼル・フェリックス＝ライ
ンハルト

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 高電流負荷のためのバイポーラ多目的電解セル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

緊締フレームと、金属電極シート及び給電部を有する 2 つの電極エッジプレートと、バイポーラ電極プレートとからなるバイポーラ多目的電解セルであって、前記バイポーラ電極プレートが、

片面又は両面に形成された電極背面室 (2 0) 及び / 又は冷却室 (1 8) 、電解質溶液 (2 6 , 2 8 , 3 0 , 3 2) 及び冷媒 (4 2 , 4 4) のための組み込まれた供給及び排出導管を有する、プラスチックからなるそれぞれ 1 つの電極基体 (1 2) と、

電極基体 (1 2) の両側に取り付けられた金属電極シート (1 4 , 1 6) であって、電気化学的に有効な領域が中実である金属電極シート (1 4) 及び電気化学的に有効な領域が穿孔されている金属電極シート (1 6) とからなる金属電極シート (1 4 , 1 6) と、中実の金属電極シート (1 4 , 1 6) に載置された、弾性プラスチックからなる電解液シーリングフレーム (2 2) と、

穿孔された金属電極シート (1 4 , 1 6) 及び / 又は電解液シーリングフレーム (2 2) に載置された、電極室を分離するためのイオン交換膜 (5 0) とからなる形式のものにおいて、電極プレートが 3 0 : 1 ~ 1 . 5 : 1 の高さ対幅の比を有し、金属電極シート (1 4 , 1 6) 及び電解液シーリングフレーム (2 2) が、側面で電極基体 (1 2) を越えて突出しており、かつ両側で電極基体 (1 2) から 1 ~ 5 0 mm の間隔で配置された、金属電極シート (1 4 , 1 6) に対して垂直なコンタクトバー (5 2) と結合されるとともに、電解液シーリングフレーム (2 2) の領域で電極基体 (1 2) と結合されて、機械的に

10

20

安定な、自立ユニットとして組み立て可能なバイポーラ電極プレートを構成しており、その際2つの隣接したバイポーラユニットの電氣的絶縁が互いに電解液シーリングフレーム(22)によって、接触圧により緊締フレームを用いて電極プレートを緊締する際に電解室のシーリングと同時にもたらされることを特徴とする、高電流負荷のためのバイポーラ多目的電解セル。

【請求項2】

アノードシートが貴金属からなる活性層を有するバルブメタルからなる、請求項1記載のバイポーラ多目的電解セル。

【請求項3】

バルブメタルがチタンである、請求項2記載のバイポーラ多目的電解セル。

10

【請求項4】

アノードシートが、白金箔及びチタンシートの熱間静水圧プレスにより得られる、中実の白金からなる貴金属被覆を有する、請求項1から3までのいずれか1項記載のバイポーラ多目的電解セル。

【請求項5】

カソードシート材料がニッケル、チタン、鋼、特殊鋼又は鉛である、請求項1から4までのいずれか1項記載のバイポーラ多目的電解セル。

【請求項6】

カソードシートが高合金特殊鋼からなり、その活性電極面がエキスパンデッドメタルとして構成されておりかつ背面側で直接支持体として役立つ、穿孔されたカソードフレーム部材に載っている、請求項5記載のバイポーラ多目的電解セル。

20

【請求項7】

電極の電流コンタクト面が白金、金、銀又は銅層からなる良導電性被膜を有している、請求項1から6までのいずれか1項記載のバイポーラ多目的電解セル。

【請求項8】

コンタクトバーが、スズ化、銀化された又は貴金属で被覆された銅からなる、請求項1から7までのいずれか1項記載のバイポーラ多目的電解セル。

【請求項9】

コンタクトバー及び電極コンタクトが金化もしくは白金化されておりかつ電流伝達が電極パケットの緊締により生じる圧着により行われる、請求項1から8までのいずれか1項記載のバイポーラ多目的電解セル。

30

【請求項10】

セルフフレームと、直立したコンタクトバーとの間に、空隙が生じ、該空隙が電解液漏れの際に排出を可能にしかつ電流コンタクトの腐食クリープを防止する、請求項1から9までのいずれか1項記載のバイポーラ多目的電解セル。

【請求項11】

電極プレートが1.5～3mの高さ及び10:1～1.5:1の高さ/幅比を有する、請求項1から10までのいずれか1項記載のバイポーラ多目的電解セル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40

本発明は、バイポーラ単セル当たり1～10kA/m²のとりわけ高い電流負荷のための高い構造形のバイポーラ接続された多目的電解セルに関する。該セルは、電極及びその他のセル構造群のための材料を当該の物質系に適当に適合させると無機及び有機有害物質の電気化学的分解のための環境技術において並びにまた無機及び有機生成物を製造するために化学及び製薬学工業のために使用可能である。特殊な使用は、ペルオクソジスルフェート及びペルクロレートの製造で生じる。

【0002】

電解質溶液並びに冷媒もしくは温度調節媒体を供給及び排出のための周辺装備の他に緊締フレームと、給電部を有する2つの電極エッジプレートと、任意の数のバイポーラ電極プレートとからなる、フィルタープレス構造様式のバイポーラ電解セルは、多数の構成形でか

50

つ多種多様な使用のために公知である。これらは分割せずに又はイオン交換膜もしくは微細孔質膜で2又は多室セルに分解して構成することができる。必要な電極もしくは電解液室は、分離された構造群として構成するか又は電極エッジプレートもしくはバイポーラ電極プレートに一体化されていてもよい。

【0003】

フィルタプレス構造様式の類似して構成されたモノポーラ電解セルに比して、バイポーラ電解セルの大きな利点は、給電部を2つのエッジプレートだけに外部から導いて来る必要があるが、それに対してバイポーラ単セルへの電流搬送は電極プレートの方の側のみから他方の側へ大抵内部で行われることにある。大抵、アノード及びカソード側が同じ電極材料からなる簡単なバイポーラ電極プレートではうまくいかない。しばしばかつ特に多

10

【0004】

この場合、多方面で構成されかつ適用可能なガスリフト (Gas-Lift) 電気分解及び反応システムの構成部材として、電解液循環のための“ガスリフト効果”を達成するために必要である、大きな高さ対幅比を有する前記のバイポーラ多目的電解セルの可能な構成は、ドイツ国特許第4438124号明細書に記載されている。この場合には、1.5~2.5mの全高を有する、発生したガスによる揚力の利用に関して最適化された電解セル構造が問題となる。バイポーラ電極プレートは、電解質溶液及び冷媒のための組み込まれた供給及び排出装置並びに両側に取り付けられたもしくはグラファイト基体の場合にはま一体化された電極及び電解液室を有する含浸されたグラファイト又はプラスチックからなる電極基体からなる。

20

【0005】

この場合には、両者の電極はグラファイト基体の場合には該グラファイト基体を介して、プラスチック基体の場合には挿入されたコンタクト部材により相互に導電接続されている。このようなコンタクト部材は、弾性材料からなる電解液フレームによりカバーされたシール面の内部に配置されている。接触は、組み立てる際の接触圧により行われる。

【0006】

このようなプラスチック基体内部のシールフレームの領域内に設置されたコンタクト部材においては、特に伝送すべき高い電流強度の場合には欠点及びリスクが生じる。例えば、個々のコンタクト部材の過熱及びそれに起因するバイポーラユニット全体の故障の危険が生じる。とりわけ熱可塑性プラスチックから製造された電極基体は、過熱された箇所で軟化を開始し、コンタクトに対する接触圧は弱まりかつ必然的に別のコンタクト部材の過負荷を生じる。さらなる結果として、基板の溶融、電氣的フラッシュオーバー、制御されない電解液流出及びまたその際混じり合う電解液ガスの爆発が起こる恐れがある。いずれにせよ、このようなコンタクト傷害によるバイポーラユニットの故障は、必然的に全部のフィルタプレスセルの作動停止を招く。このような故障のリスクは、個々のコンタクト部材の電流負荷が高い程、使用されるプラスチック基体の軟化点が低い程、大きくなりかつそうして必要な電解液温度は高くなる。

30

40

【0007】

このような内蔵のコンタクトのもう1つの欠点は、シール系における不十分なシールの際に電解液がプレスコンタクト内に侵入しかつそこで制御不能な腐食現象を生じることである。この腐食は、同様に電解セルの故障又は破壊を引き起こす。

【0008】

従って、このようなプラスチック基体を有するバイポーラ電解セルは、従来100~1000Aの低いし中電流負荷のため及び低い作業温度のためにのみ実施できたにすぎない。

【0009】

これらの難点は、このようなプラスチック基体の使用を放棄することによっても排除する

50

ことができる。しかしまた、例えばねじ結合により導電結合された金属電極シートもしくはそれぞれのバイポーラユニットのためのカソード及びアノードの半セルを有するバイポーラ電解セルのための公知の全金属構造の1つへの移行は、プラスチック基体を有する実施形に対して一連の欠点を伴う。例えば、異なる電圧レベルにあり、電解液導管により相互に接続された単セルの間の損失電流の最小化は、特別の手段を必要とする。それというのも、電解質溶液のための接続導管内の電気抵抗は、電解質溶液のための供給及び排出装置が内部に設けられた電気絶縁作用するプラスチック基体を使用する際よりも著しく小さいからである。

【0010】

多数の従来記載された電解セルにおいては、使用される電極は、通常簡単に製造されかつひいてはまた多目的セルの意味においてまた容易に交換可能な金属電極シートとして使用することができない。冷却通路、又は穿孔された電極を使用する際には電解液背面室が必要になれば直ちに、しばしば異なる電極材料又は材料複合体からなる、バイポーラユニットの両者の半セルの溶接構造は大抵不可避である。特に高価かつ/又は加工困難な電極材料においては、そのために用いるべき装置的费用は比較的大きい。バイポーラユニットの両者の半セルの間の電氣的接触は大抵多数のねじ結合により行われるので、組み立ては、この接触と一緒に締め付ける際に自動的に行うことができるセル構造に比べて著しく面倒である。また、別の電極材料への移行は、大抵材料特性に適合した変化した構造を必要とする。

【0011】

モノポーラ構成における高い電流負荷のための電解セルは、ドイツ国特許第3938160号明細書に記載されている。

【0012】

モノポーラ構造様式は、変流のために望ましい電圧範囲内(例えば200V)に入れるためには、多数の単セルを直列接続しなければならないという、根本的欠点を有する。

【0013】

該構成においては、電解液側及び電流側の接続は高いコストをもたらす。

【0014】

記載されたセルのもう1つの欠点は、中空体としての構成にある。

【0015】

アノードの活性被覆の剥離は、全てのアノード体を新たに製造しなければならい事態をもたらす。同じことは、カソードにも当てはまる。

【0016】

電極中空体を加圧すると、該中空体は変形し、かつこれは内部支持装置(これは製造技術的に実現するのが極めて困難である)を有していないので、電極の不十分な面平行性をもたらす。極端な場合には、短絡、ひいてはセルの破壊及び爆発を生じる恐れがある。

【0017】

これらの問題は、セルの寸法が増大するに伴い高まり、ひいては、前記の欠点を伴って高い構造及び運転コストをもたらす比較的小さい実施形しか実現できない事態を生じる。

【0018】

従って、所望される多方面で使用可能な高い電流負荷のための多目的電解セルは、前記原理では殆ど実現不可能である。

【0019】

従って、本発明が基礎とする課題は、金属電極シートの良好なかつ安全に作動する接触が高い電流負荷でも公知解決手段の前記の欠点を回避して保証される、プラスチックからなる電極基体を有する、フィルター原理に基づき構成されたバイポーラ多目的電解セルを提供することである。

【0020】

前記課題は、本発明に基づき特許請求の範囲に記載した発明により以下のようにして解決される：給電プレート及び30：1～1.5：1、有利には10：1～1.5：1の高さ

10

20

30

40

50

対幅の比を有するバイポーラ電極プレートを使用し、その際、金属電極シート及び電解液シーリングフレームが側面でプラスチックからなる電極基体を越えて突出しており、かつ両側で電極基体から1～50mm、有利には5～50mmの間隔で配置された垂直なコンタクトバーと、並びに電解液シーリングフレームの領域で電極基体と結合されて機械的に安定な、自立ユニットとして組み立て可能なバイポーラ電極プレートを構成しており、その際電極プレートとコンタクトバーの間の電氣的接触並びに2つの隣接したバイポーラユニットの電氣的絶縁が、互いに電解液シーリングフレームによって、接触圧により緊締フレームを用いて電極プレートを緊締する際に電解液室のシーリングと同時にもたらされる。個別に取り扱い可能なセル素子を得るために、バイポーラ素子のカソード及びアノードシートをそれぞれのコンタクトバーと片側又は両側で有利には皿頭ねじによりねじ結合する。しかし、このねじ結合は、良好な取り扱いにのみ役立ち、かつ圧着によって初めて最適化される、電流のためには僅かに作用するにすぎない。

10

【0021】

それによって、電流接触は電解液を導くセルフフレームから空隙によって分離されるので、シール系における漏れは電流供給装置の中期間の故障を生じない。それというのも、場合により流出する電解液は排出され、それによりこのような漏れは即座に認識しかつ停止させることができるからである。

【0022】

金属電極シートは、アノードシートの場合には、電気化学的に活性の領域において公知方式で貴金属、貴金属酸化物、貴金属とその他の金属の混合酸化物並びにその他の金属酸化物、例えば二酸化鉛で被覆されたバルブメタル (valve metal)、有利にはチタンからなる。選択的に、このような活性層の支持体としては別のバルブメタル、例えばタantal、ニオブ又はジルコニウムも該当する。しかしまた、鉛化、ニッケル化、銅化された鋼もしくはニッケルベース合金も、特殊な使用のためには該当する。

20

【0023】

特に有利な実施態様においては、アノードシートは中実の白金からなる貴金属被覆を有し、かつ白金箔とチタンシートの熱間静水圧プレスにより得られる。

【0024】

カソードシート材料としては、特殊鋼、ニッケル、チタン、鋼及び鉛を使用するのが有利である。本発明の範囲内で、有利に材料番号1.4539の高合金特殊鋼からなるカソードシートが使用され、その活性電極面はエキスパンデッドメタルとして構成されておりかつ背面側で直接支持体として役立つ、穿孔されたカソードフレーム部材に載っている。

30

【0025】

穿孔された金属電極シートとは、特にエキスパンデッドメタルからなるものが理解されるべきである。しかしまた、別の形式で穿孔されたシート又はジャロギー電極 (Jalousieelektrode) が該当する。

【0026】

コンタクトバーとしては、有利に、スズ化されていてもよく又は接触面が銀化もしくは貴金属で被覆されていてもよい銅からなるものが使用される。電極の電流接触面は、有利には良導電性被膜、例えば電気鍍金により施された白金、金、銀又は銅層を有している。有利には、コンタクトバー及び電極コンタクトは、金化もしくは白金化されておりかつ電流伝達は電極パケットの緊締により生じる圧接により行われる。

40

【0027】

しかし、プラスチック基体の外部に、但しなお緊締フレームの内部に配置されたコンタクトバーを用いる本発明による構造的解決手段は、有利には電極プレートの1.5～3mの高さ及び10:1～1.5:1の高さ/幅比を有する本発明による高いかつ幅の狭い構造形を使用すれば、その際初めて、大きな電流負荷の電解セル及び高価かつ/又は不良導電性電極材料の使用のために最適に利用可能になる。類似したセル寸法は、確かにガスリフトセルのために既に繰り返して提案されているが、しかしその場合にはもっぱら最大のガスリフト効果を達成するための発生したガスによる揚力の最適化の目的を有する。

50

【 0 0 2 8 】

本発明の場合には、本発明による接触と組み合わせてガス発生を伴わない電極の場合でも以下の利点が生じる：まず、コンタクトバーの同じ幅で利用可能な接触面がセル高さに比例して増大し、それによりコンタクトの小さい熱負荷が生じる。しかしまた、コンタクト面から金属電極シートを通る電流搬送も好影響を受ける。それというのも、同じ有効電極面積、電極プレートの同じ厚さ及び同じ電流負荷で電流搬送のために重要な横断面積は、電極プレートの高さと共に増大しかつ同時に電流搬送のための路長は、高さが増すにつれ短くなるからである。これらの周辺条件下で、電極シートにおける電気抵抗、ひいては電圧降下はセル高さの二乗で低下する。従って、同じ許容電圧降下で、本発明に基づき使用するべき幅の狭いかつ高い電極プレートで、著しく薄い又は低い導電性電極シートもしくは著しく高い電流負荷を使用することができる。このことは、特に、まさに電流搬送のための断面積の減少が甘受されねばならない穿孔された電極シートにおいて、大きな重要性を有する。また、セルパケットの組み立ての場合に薄いシート電極でプレス後のシートの場合による波打ちが補償され、ひいては電極の面平行性が達成される。

10

【 0 0 2 9 】

外部でコンタクトバーにろう付けされた銅管により、コンタクトを冷却水を用いて高い電流負荷でも室温に又はそれ未満に保つことができる。このようにして、セルフフレーム、シール系及び電流コンタクトの加熱、及びそれに結び付いた問題、例えば変形及び過熱が完全に回避される。

20

【 0 0 3 0 】

電極相互の面平行性は、高い電流収率及び均一な電極腐食のための前提である。

【 0 0 3 1 】

記載のセル構造においてシーリングフレーム内で自由運動する（泳動する）電極プレートにより、緊締及び熱膨張は電極の変形及び湾曲をもたらしませんので、優れた平行性が達成され、該平行性は、特別の実施態様において、アノード背面にかかる以下に説明する負圧により一層安定化することができる。

【 0 0 3 2 】

最後に、セルの高さは、高負荷されるコンタクトバーの冷却の際に重要な役割を演じる。

【 0 0 3 3 】

即ち、特に高い電解液温度でプラスチック基体とコンタクトバーとの間の上方及び下方に開放した空隙内に空気流が形成され、該空気流がコンタクト及びプラスチック基体を越えて側面に突出する金属電極シートの冷却を惹起することが判明した。この冷却効果は同様に、“煙突効果（Schornsteineffekt）”並びにまた拡大される“冷却面”に基づきセル高さと共に明らかに増大する。

30

【 0 0 3 4 】

従って、コンタクトは、特に高い電解液温度で本発明に基づき構成されたバイポーラセルにおいては、比較可能な条件下でコンタクト部材でセル内部におけるよりも明らかに高い温度が測定される内部コンタクト部材を有する電解セルにおけるよりも明らかに低い温度になることを達成することができた。さらに既に述べた極めて重要な、セルフフレームとコンタクトウェブとの間の間隔の利点は、それによって可能な限り僅かに流出する電解液の排出を行うことができることにある。即ち、電解液がコンタクト空隙内に侵入すると、塩が生成しかつコンタクトは極めて短い時間内で劣化される。

40

【 0 0 3 5 】

アノード安定化のための重要な付加的効果は、冷媒により達成される。

【 0 0 3 6 】

流出する冷媒は、水準が流入口の高さの下に降下せしめられる。それにより、水準差により調節可能な負圧が生じ、該負圧はアノードシートをプラスチック基体に吸い付け、それによって同時に面平行性を向上させかつセル内の圧力変動の際のアノードのふくらみを防止する。この手段により、2～4 mmの極めて小さい電極間隔、ひいては低い電解液抵抗及び高い流速を達成することができる。

50

【 0 0 3 7 】

少ない質量流量で高い流速により、アノード表面に対する高い物質搬送が達成され、これはアノード生成物の高い収率をもたらす。

【 0 0 3 8 】

以下に、本発明を添付した図面を参照して複数の実施例により説明する。

【 0 0 3 9 】

全ての実施例において、例えばシール系及び電極シート及びコンタクトバーの固定に関するような、技術的詳細の繰り返しを省いた。

【 0 0 4 0 】

図 1 a ~ 3 c には、例としてかつ図式的に分割されたバイポーラ多目的電解セルの 3 つの実施例が電気化学的に有効な領域の断面図で示されており、その際上方の図面は側面図でありかつ下方の図面は平面図である。

10

【 0 0 4 1 】

バイポーラ多目的電解セル（これは図 1 a 及び 1 b に基づくその第 1 実施例で示されており、かつこの場合参照記号は 1 0 である）は、図示されていない電解装置の一部である。該バイポーラ多目的電解セル 1 0 は、プラスチックからなる電極基体 1 2 からなり、該電極基体の両側に金属電極シート又は電極プレートが取り付けられており、この場合この実施例では、一方の電極シート 1 4 は中実であり、かつ他方の電極シート 1 6 は電気化学的に有効な領域が穿孔されている。電極基体 1 2 は、垂直方向並びにまた水平方向に断面が二重 T 字形を有し、それにより電極基体 1 2 とそれぞれの電極シート 1 4 , 1 6 との間に通路 1 8 , 2 0 が形成される。中実の電極シート 1 4 には、付加的に弾性材料からなる電解液シーリングフレーム 2 2 が取り付けられており、該フレームは中実の電極シート 1 4 の外側に電極基体 1 2 から観察してもう 1 つの通路 2 4 を形成する。この場合、中実の電極シート 1 4 及び電解液シーリングフレーム 2 2 によって形成された通路 2 4、並びに電極基体 1 2 と穿孔された電極シート 1 6 の間に形成された通路 2 0（以下には、電極背面室と記載する）は、電解のための電解質溶液を受容するために働く。電極基体 1 2 と中実の電極シート 1 4 の間に形成された通路 1 8 は、中実の電極シート 1 4 並びに場合により電極基体 1 2 の冷却のための液体を受容するために働きかつ以下には冷却室と記載する。

20

【 0 0 4 2 】

電極基体 1 2 内には、電解質溶液のための供給及び排出導管が組み込まれており、この場合供給導管 2 6 及び 2 8 は電極基体 1 2 の下方の中間領域内に配置されており、かつ所属の排出導管 3 0 及び 3 2 はその上方の中間領域内に配置されている。供給及び排出導管は、それぞれの入口開口 3 4 , 3 6 及び出口開口 3 8 , 4 0 を介して電解液通路 2 4 及び 2 0 と接続されており、該電解液通路を経て電解質溶液は電解のために導かれ、その際中実の電極シート 1 4 に形成された通路 2 4 のための入口及び出口開口 3 4 及び 3 8 は中実の電極シート 1 4 を貫通している。

30

【 0 0 4 3 】

既に述べたように、中実の電極シート 1 4 を冷却するために電極基体 1 2 と電極シート 1 4 の間に冷却室 1 8 が設けられており、該冷却室内をもしくはそれを経て冷媒、この場合には冷却水を電極基体 1 2 の下方もしくは上方の中間領域内に配置された供給導管 4 2 及び排出導管 4 4 並びに相応する接続通路 4 6 及び 4 8 を経て導くかもしくは圧送することができる。この場合には、もちろん“リフト効果”を利用することもできるが、しかしその際には逆効果を生じる冷媒も考えられる。穿孔された金属電極シートは、付加的な冷却を必要としない。それというのも、これは電解質溶液によって十分に冷却されかつ基体の周辺領域にのみ存在し、それにより熱蓄積が回避されるからである。

40

【 0 0 4 4 】

穿孔された金属電極シート 1 6 にイオン交換膜 5 0 が載置されており、該イオン交換膜は適当な手段を介して穿孔された電極シート 1 6 に取り付けられている。

【 0 0 4 5 】

図 1 b における平面図からは、もっぱら、コンタクトバー 5 2 が側面に延長された金属電

50

極シート 1 4 及び 1 6 に接触しかつそれぞれのコンタクトバーと基体 1 2 の縁部の間に間隙 5 4 が形成されており、該間隙が金属電極シートによって側面が制限されていることが明らかである。

【 0 0 4 6 】

図 2 a 及び 2 b には、本発明の別の実施例が記載されている。該図面には、1 1 0 で示された多目的電解セルが図示されており、この場合には、図 1 a 及び 1 b に基づく第 1 実施例のものに相当する構成部材には、それぞれ 1 0 0 を加算して同じ参照記号が付されている。以下には、相違点についてのみ言及するので、その他は第 1 実施例の説明を参照されたい。

【 0 0 4 7 】

第 1 実施例においては中実の電極シート 1 4 及び穿孔された電極シート 1 6 が使用されるが、第 2 実施例においては 2 つの中実の電極シート 1 1 4 が使用され、それらの上にそれぞれ 1 つの電解液シーリングフレーム 1 2 2 が載置されている。中実の電極シート 1 1 4 に形成された通路 1 2 8 のための入口及び出口開口 1 3 4 , 1 3 6 及び 1 3 8 , 1 4 0 は、この実施例では 2 つの電極シート 1 1 4 を貫通している。

【 0 0 4 8 】

基体 1 1 2 の両側に、基体 1 1 2 と電極シートの間に、中実の電極シート 1 1 4 を冷却するために、冷却室 1 1 8 が設けられている。冷却室 1 1 8 には、この場合も供給導管 1 4 2 及び排出導管 1 4 4 並びに相応する接続通路 1 4 6 及び 1 4 8 を介して冷却液が供給される。

【 0 0 4 9 】

2 つの中実の電極シート 1 1 4 を有する多目的電解セルを使用する際には、緊締された状態で、即ち複数の本発明による多目的電解セルが緊締フレームによりまとめ合われた際に、その際中心部において 2 つの緊締フレームの間にある膜と、カソードもしくはアノード面との間に“スパーサ格子”が挿入され、該スパーサ格子は電極表面の 1 つの膜が載ることを阻止しかつ規則的な電解液流を保証する。このようなスパーサは、電解目的のために種々の形で提供される。

【 0 0 5 0 】

図 3 a 及び 3 b には、2 1 0 で示された本発明によるもう 1 つの多目的電解セルが図示されており、この場合には、図 1 a 及び 1 b に基づく第 1 実施例のものに相当する構成部材には、それぞれ 2 0 0 を加算して同じ参照記号が付されている。以下には、相違点についてのみ言及する。

【 0 0 5 1 】

第 1 実施例においては、中実の電極シート 1 4 及び穿孔された電極シート 1 6 が使用されるが、この実施例においては 2 つの穿孔された電極シート 2 1 6 が使用され、その際これらの電気絶縁のために付加的に電極シートの 1 つに薄いシーリングフレーム 2 5 6 が取り付けられており、該シーリングフレームの上にイオン交換膜 2 5 0 が適当な手段を介して取り付けられている。しかし、イオン交換膜 2 5 0 は直接電極シート上に配置されていてもよく、この場合には薄いシーリングフレームは膜上に、又は露出した電極シート上に取り付けられる。もっぱら穿孔された電極シートを使用することより、この実施例では冷却室は不必要である。

【 0 0 5 2 】

図 4 において、本発明に基づき構成された 3 つのバイポーラ電極プレート及び両側の給電部及び側面のコンタクトバーまで広げられたプラスチック基体を有する 2 つのエッジ電極プレートからなるセルを通る電流搬送が明らかにされる。

【 0 0 5 3 】

それぞれのバイポーラ電極プレート毎に 1 つの穿孔された金属電極シート及び 1 つの中実の金属電極シートを有する図 1 a に基づく構造実施例を基礎とした。数値を付した構造素子の参照記号は、図 1 におけると同じである。

【 0 0 5 4 】

本発明は、図 1 ~ 4 に示された構造的実施例に限定されるものではない。例えば、分割されていないセルもしくは多室セルも本発明原理を利用して構成することができる。イオン交換膜の代わりに、微細孔質膜を使用することもできる。電解質溶液のための供給及び排出装置は、ここに示されているとは別に配置されていてもよい、例えばこれらはプラスチック基体の上方及び下方端面から案内されていてもよく又は集合導管を介してバイポーラ電極プレート内部をエッジプレートまで案内されていてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1 a】 それぞれ 1 つの穿孔された金属電極シート及び 1 つの中実の金属電極シート（これは背面から冷却される）を有する本発明による第 1 実施例の簡略化された垂直断面図である。

10

【図 1 b】 図 1 a における I b - I b 線に沿った断面図である。

【図 2 a】 2 つの中実の金属電極シート（両者とも背面から冷却される）を有する本発明による第 2 実施例の簡略化された垂直断面図である。

【図 2 b】 図 2 a における I I b - I I b 線に沿った断面図である。

【図 3 a】 付加的冷却装置を有しない 2 つの穿孔された金属電極シートを有する本発明による第 3 実施例の簡略化された垂直断面図である。

【図 3 b】 図 3 a における I I I b - I I I b 線に沿った断面図である。

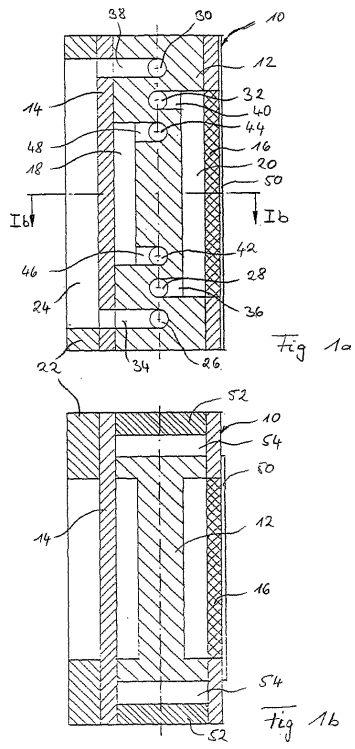
【図 4】 図 1 a に基づき構成された 3 つのバイポーラ電極シート及び簡単に示された緊締フレームを有するバイポーラ電解セルの簡略化された垂直断面図である。

20

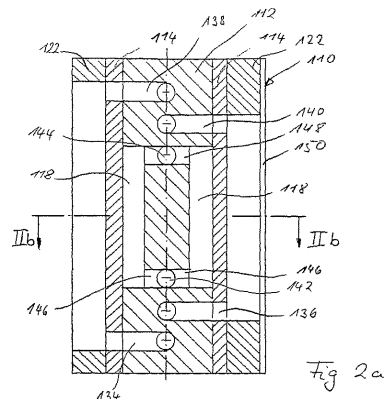
【符号の説明】

1 0 , 1 1 0 , 2 1 0 バイポーラ多目的電解セル、 1 2 , 1 1 2 電極基体、 1 4 , 1 6 , 1 1 4 , 2 1 6 金属電極シート、 1 8 , 2 0 , 2 4 , 4 6 , 4 8 , 1 1 8 , 1 2 8 , 1 4 6 , 1 4 8 通路（ 1 8、 1 1 8 冷却室 2 0 電極背面室）、 2 2 , 1 2 2 電解液シーリングフレーム、 2 6 , 2 8 , 1 2 8 電解液の給導管、 3 0 , 3 2 電解液の排出導管、 3 4 , 3 6 , 1 3 4 , 1 3 6 入口開口、 3 8 , 4 0 , 1 3 8 , 1 4 0 出口開口、 4 2 , 1 4 2 冷媒の供給導管、 4 4 , 1 4 4 冷媒の排出導管、 5 0 , 2 5 0 イオン交換膜、 5 2 コンタクトバー、 5 4 間隙、 2 5 6 シーリングフレーム

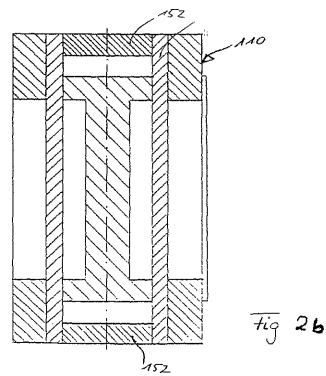
【図 1 a - b】



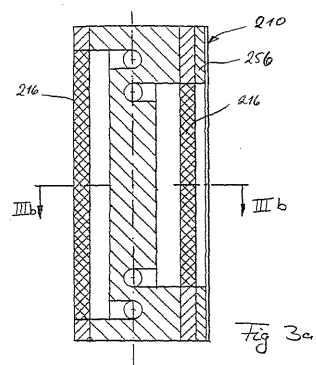
【図 2 a】



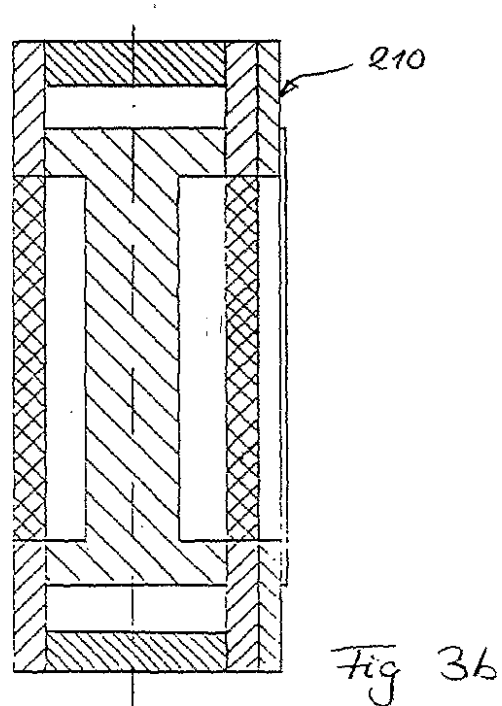
【図 2 b】



【図 3 a】



【図 3 b】



【図 4】

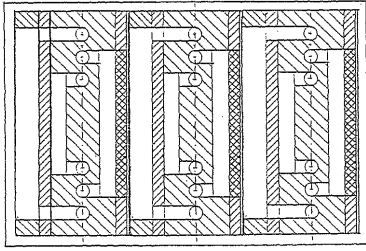


Fig. 4

フロントページの続き

- (72)発明者 ミヒャエル グナン
ドイツ連邦共和国 プルッハ マリーエンシュトラッセ 3
(72)発明者 ヴォルフガング テーレ
ドイツ連邦共和国 アイレンブルク ハインブーヘンヴェーク 19
(72)発明者 ゲルト ハインツェ
ドイツ連邦共和国 アイレンブルク ヘルマン - ミヒャエリス - シュトラッセ 13

審査官 市枝 信之

- (56)参考文献 特開平09 - 095791 (JP, A)
特開昭60 - 258489 (JP, A)
欧州特許出願公開第00500505 (EP, A1)
国際公開第93 / 020261 (WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
C25B 11/00 ~ 11/20
C25B 1/00 ~ 9/04
C25B 13/00 ~ 15/08
H01M 4/86 ~ 4/98
C25D 17/10 ~ 17/14