

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3631467号
(P3631467)**

(45) 発行日 平成17年3月23日(2005.3.23)

(24) 登録日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int.Cl.⁷

F I

C 2 5 B 11/03

C 2 5 B 11/03

C 2 5 B 9/00

C 2 5 B 11/10

B

C 2 5 B 11/10

C 2 5 B 9/00

E

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-29539 (P2002-29539)
 (22) 出願日 平成14年2月6日(2002.2.6)
 (65) 公開番号 特開2003-226992 (P2003-226992A)
 (43) 公開日 平成15年8月15日(2003.8.15)
 審査請求日 平成14年2月22日(2002.2.22)

(73) 特許権者 000192590
 株式会社神鋼環境ソリューション
 兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目4番78号
 (74) 代理人 100074332
 弁理士 藤本 昇
 (74) 代理人 100114421
 弁理士 薬丸 誠一
 (74) 代理人 100114432
 弁理士 中谷 寛昭
 (74) 代理人 100117204
 弁理士 岩田 徳哉
 (72) 発明者 三宅 明子
 兵庫県神戸市須磨区清水台1-18-716

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電解セル用給電体及び電解セル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電解セルに使用される給電体であって、
 固体高分子電解質膜に接する第1導電性多孔質体と、
 前記第1導電性多孔質体の前記膜とは反対側に配設される第2導電性多孔質体とを備え、
 前記第1導電性多孔質体は、前記第2導電性多孔質体と向き合う中央部と、該中央部から
 径方向外方へ延在する周縁延在部とを有していることを特徴とする電解セル用給電体。

【請求項2】

前記第1導電性多孔質体は、前記第2導電性多孔質体に比して空孔率が低いことを特徴と
 する請求項1に記載の電解セル用給電体。

【請求項3】

前記第1及び第2導電性多孔質体は一体化されていることを特徴とする請求項1又は2に
 記載の電解セル用給電体。

【請求項4】

前記第1及び第2導電性多孔質体はチタン多孔質体であることを特徴とする請求項1から
 3の何れかに記載の電解セル用給電体。

【請求項5】

前記第1導電性多孔質体は、白金族金属メッキされていることを特徴とする請求項4に記
 載の電解セル用給電体。

【請求項6】

10

20

固体高分子電解質膜と、
請求項 1 ～ 5 の何れかに記載の電解セル用給電体であって、前記固体高分子電解質膜を挟んで配設される一対の陽極側給電体及び陰極側給電体と、
該一対の給電体を挟むように配設される一対の電極板と、
前記固体高分子電解質膜及び前記一対の電極板のそれぞれと共働して、該電解質膜の一方側及び他方側に、それぞれ、陽極室及び陰極室を画する一対のガスケットとを備え、
前記一対のガスケットのそれぞれは、第 1 導電性多孔質体の周縁延在部を囲繞する開口径を有し、前記電解質膜側に開く大開口部と、該大開口部から前記電解質膜とは反対側に延び、前記第 2 導電性多孔質体を囲繞する開口径を有するように該大開口部から段部を伴って縮径された小開口部とを有する段付形状とされていることを特徴とする電解セル。

10

【請求項 7】

前記ガスケットの大開口部は、前記給電体の第 1 導電性多孔質体の厚み以上の深さを有していることを特徴とする請求項 6 に記載の電解セル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体高分子電解質膜を利用して水素及び / 又は酸素等の所望気体を製造する電解セル用の給電体、及び該給電体を備えた電解セルに関する。

【0002】

【従来の技術】

20

高純度の所望気体を得ることができると共に、ポンプ等の運搬や貯蔵を行う必要が無い等の点から、固体高分子電解質膜を利用した気体発生装置が提案され、広く利用されている。以下、該気体発生装置として、水素及び / 又は酸素を生成する水素・酸素発生装置を例に説明する。

【0003】

該水素・酸素発生装置は、両面に触媒層が接合されてなる固体高分子電解質膜と、該固体高分子電解質膜を挟んで両側に配設された一対の陽極側給電体及び陰極側給電体と、該一対の給電体を挟むように配設された一対の電極板とを有し、これらの部材が狭圧されてなる電解セルを備えている。一般的に、前記水素・酸素発生装置は、該電解セルを複数直列に連結して、その両端に端部電極板を備えた態様で使用される。

30

【0004】

ところで、前記電解セルにおける給電体には、前記固体高分子電解質膜表面まで純水又は電解液を通過させる為の通液性と、前記固体高分子電解質膜表面での電解を行う為の導電性と、発生した水素及び酸素をセル外へ逃す為の通気性と、固体高分子電解質膜と接する面の平滑性とが要求される。

【0005】

斯かる観点から、金属製メッシュや金属粉末又は金属繊維焼結体等の導電性多孔質体からなる給電体であって、固体高分子電解質膜に接する側に配設される低空孔率の第 1 導電性多孔質体と、該第 1 導電性多孔質体の前記固体高分子電解質膜とは反対側に配設される高空孔率の第 2 導電性多孔質体とを備えた複数層構造の給電体が提案されている。

40

【0006】

図 5 に、従来の複数構造型給電体の一例の縦断面図を示す。図 5 に示す給電体は、固体高分子電解質膜に接する低空孔率導電性多孔質体と、該低空効率導電性多孔質体の前記膜とは反対側に配設された中空孔率導電性多孔質体と、該中空孔率導電性多孔質体の前記膜とは反対側に配設された高空孔率導電性多孔質体とを備えた 3 層タイプとされている。該従来の給電体は、導電性及び通液性を維持しつつ、膜当接面の平滑性を向上させ得る点で有効ではあるが、以下に示す不都合がある。

【0007】

即ち、前述の通り、固体高分子電解質膜は一対の給電体（陽極側給電体及び陰極側給電体）によって狭圧下に置かれる。該固体高分子電解質膜は非常に軟質であるから、一対の給

50

電体によって狭圧されると該一对の給電体の周縁部が膜に食い込み、これにより、前記膜の損傷を招く恐れがある。

【0008】

特に、金属製メッシュを用いてなる給電体の場合には、周縁部においてメッシュを構成する芯材の端部が剥き出し状態となる為、固体高分子電解質膜の損傷を招き易いという問題がある。

【0009】

又、金属製メッシュからなる給電体においては、図6に示すように、前記芯材の端部による前記膜の損傷を防止する為に、該膜との当接面周縁部に保護リングを備えることも提案されているが、該態様においても保護リングの周縁部が固体高分子電解質膜に食い込み、該膜の損傷を招くという問題は依然として残る。

10

【0010】

なお、前記保護リング110は、一般的に、金属製メッシュ給電体と一体化される為、該保護リング110は金属製メッシュと同一材料で形成される。即ち、金属製メッシュ給電体がチタン製である場合には、保護リング110もチタン製で形成され、溶接等により一体化される。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記問題点を解決するためになされたものであり、固体高分子電解質膜との接触性を向上させることで電解電圧を低下させて電解効率を向上させることができると共に、該膜の損傷を有効に抑えて膜の耐久性を向上させ得る給電体を提供することを、一の目的とする。

20

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記目的を達成するために、電解セルに使用される給電体であって、固体高分子電解質膜に接する第1導電性多孔質体と、前記第1導電性多孔質体の前記膜とは反対側に配設される第2導電性多孔質体とを備え、前記第1導電性多孔質体は、前記第2導電性多孔質体と向き合う中央部と、該中央部から径方向外方へ延在する周縁延在部とを有している電解セル用給電体を提供する。

【0013】

30

好ましくは、前記第1導電性多孔質体は、前記第2導電性多孔質体に比して空孔率が低いものとし得る。

さらに、好ましくは、前記第1及び第2導電性多孔質体を一体化させることができる。一態様においては、前記第1及び第2導電性多孔質体をチタン多孔質体とすることができる。該チタン多孔質体には、チタンメッシュやチタンエッチング製とすることができる。第1及び第2導電性多孔質体をチタン多孔質体とする場合には、好ましくは、前記第1導電性多孔質体に白金、金等の白金族金属メッキを施すことができる。

【0014】

又、本発明は、前記目的を達成するために、固体高分子電解質膜と、前記何れかの態様に係る電解セル用給電体であって、前記固体高分子電解質膜を挟んで配設される一对の陽極側給電体及び陰極側給電体と、該一对の給電体を挟むように配設される一对の電極板と、前記固体高分子電解質膜及び前記一对の電極板のそれぞれと共働して、該電解質膜の一方側及び他方側に、それぞれ、陽極室及び陰極室を画する一对のガasketとを備え、前記一对のガasketのそれぞれは、第1導電性多孔質体の周縁延在部を囲繞する開口径を有し、前記電解質膜側に開く大開口部と、該大開口部から前記電解質膜とは反対側に延び、前記第2導電性多孔質体を囲繞する開口径を有するように該大開口部から段部を伴って縮径された小開口部とを有する段付形状とされている電解セルを提供する。

40

好ましくは、前記ガasketの大開口部は、前記給電体の第1導電性多孔質体の厚み以上の深さを有するものとし得る。

【0015】

50

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る電解セル用給電体の好ましい実施の形態について、添付図面を参照しつつ説明する。図1(a)及び(b)は、それぞれ、本実施の形態に係る電解セル用給電体1の縦断側面図及び平面図であり、図2は該給電体1を組み込んだ電解セルの一例における部分縦断面図である。

【0016】

前記給電体1は、固体高分子電解質膜100を利用して水素及び/又は酸素等の所望気体を生成する電解セルの一構成部材として使用される。

以下、水素及び/又は酸素を生成する場合を例に説明する。

即ち、該電解セルにおいては、固体高分子電解質膜100の一方面側及び他方面側に、それぞれ、陽極側給電体1及び陰極側給電体1が配設されている。該一对の給電体1, 1は、それぞれの膜当接面が固体高分子電解質膜100の一方面及び他方面に当接するように該膜100に向けて押圧された状態で固定される。斯かる電解セルにおいては、前記一对の給電体1, 1間に電流を流すと共に、該給電体1の前記膜100との当接部分に純水又は電解液を供給することによって、陽極室及び陰極室にそれぞれ酸素及び水素が発生するようになっている。 10

【0017】

このように、前記給電体1は導電性、通液性及び通気性が必要とされ、従って、導電性の多孔質体によって形成されている。

より詳しくは、図1及び図2に示すように、前記給電体1は、固体高分子電解質膜100に接する側に配される第1導電性多孔質体10と、該第1導電性多孔質体10における前記膜100とは反対側に配設される第2導電性多孔質体20とを備えた複数層の積層構造とされている。 20

なお、本実施の形態においては、前記第2導電性多孔質体20における前記膜100とは反対側に第3導電性多孔質体30を備えた3層タイプとしている。

【0018】

固体高分子電解質膜100と接する前記第1導電性多孔質体10は、前記第2導電性多孔質体20と当接する中央部11と、該中央部11から径方向外方へ延在した周縁延在部12とを備えている。

即ち、該第1導電性多孔質体10は、前記第2導電性多孔質体20に対応した中央部11に加えて、該中央部11を囲繞する周縁延在部12を備えている。 30

【0019】

このように、給電体1を複数の導電性多孔質体からなる積層構造とし、且つ、複数の導電性多孔質体10, 20, ...のうち、固体高分子電解質膜100と接する第1導電性多孔質体10を、該第1導電性多孔質体10の前記膜とは反対側に配設される第2導電性多孔質体20より大径とすることにより、以下の効果を得ることができる。

【0020】

前述の通り、固体高分子電解質膜100を挟んで配設される一对の給電体1, 1は、互いに該膜100に向けて押圧された状態で固定される。即ち、該給電体1は、膜100とは離間された面(本実施の形態においては第3多孔質給電体30)の全域に押圧力を受けた状態で固定支持される。 40

【0021】

ここで、前記押圧力を受けた際の前記第1導電性多孔質10の動きについて考えると、該第1導電性多孔質体10は、前述の通り、前記第2及び第3導電性多孔質体20, 30に対応した前記中央部11に加えて、該中央部11から径方向外方へ延在した前記周縁延在部12を有している。前記押圧力は前記中央部11には作用するが、周縁延在部12には作用しない。従って、該周縁延在部12は、図2に示すように、固体高分子電解質膜100からの反力を受けて、周縁が該膜100から離間する方向へ撓む。

【0022】

このように、本実施の形態に係る給電体1においては、固体高分子電解質膜100と接す 50

る第1導電性多孔質体10の周縁部12が該膜100とは離間する方向へ湾曲する。
従って、従来技術の項において説明したような給電体周縁が固体高分子電解質膜へ食い込むことを有効に抑えることができ、これにより、該膜の損傷を防止することができる。

【0023】

さらに、該給電体1においては、第2及び第3導電性多孔質体20、30を介して付加される押圧力によって前記第1導電性多孔質体10の中央部11全体を前記膜100に確実に当接させることができ、これにより、膜100に対する給電体1の有効接触面積を増加させて、電解効率の向上を図ることができる。

【0024】

即ち、保護リング110を備えた従来の給電体1'（図6参照）においては、該保護リング110に起因する段差の為に、膜100との有効接触面積は第2及び第3導電性給電体20、30の面積よりも小さくなる。

これに対し、本実施の形態においては、前記第2及び第3導電性多孔質体20、30と同一面積を有する前記中央部11全域を固体高分子電解質膜100に確実に当接させることができる。

従って、保護リング110を備えた従来の給電体1'に比して、膜100との有効接触面積を増加させて、電解効率の向上を図ることができる。

【0025】

好ましくは、前記第1導電性多孔質体10を他の導電体多孔質体20、30に比して低空効率とすることができ、これにより、通液性、通気性及び導電性を維持しつつ、固体高分子電解質膜100との当接面の平滑性を向上させることができる。

【0026】

前記給電体1を構成する第1～第3導電性多孔質体10、20、30は、導電性物質からなるメッシュ体や、導電性物質の粒子又は繊維からなる焼結体等の種々の形態を採用し得る。

前記導電性物質としては、前記給電体1が陽極側に用いられる場合には、耐酸性であり且つ金属の溶出が少ない等の観点から、チタン、ニオブ、チタン-パラジウム合金等が例示されるが、安価で商用に適しているという点から、チタンが好適に使用される。なお、好ましくは、固体高分子電解質膜100と当接する第1導電性多孔質体10に白金、金等の白金族金属のメッキを施すことができ、これにより、耐酸化性及び耐水素ぜい化性を向上させることができると共に、接触抵抗の改善を図ることができる。

又、前記給電体1が陰極側に用いられる場合には、前記導電性物質として、ステンレス鋼の他、グラファイト、カーボン等が例示される。

【0027】

好ましくは、前記第1導電性多孔質体10は、給電体1が固体高分子電解質膜100へ向けて押圧された際に、前記周縁延在部が本体部に対して撓み得るように構成される。

具体的には、第1導電性多孔質体10を構成する材料の物性（周縁延在部12の径方向長さ、第1導電性多孔質体10の厚み、及び該第1導電性多孔質体10の弾性係数等）や固体高分子電解質膜100から受ける反力の大きさに応じて、設定される。

【0028】

さらに好ましくは、給電体1を構成する各導電性多孔質体10、20、30を一体化させることができ、これにより、各導電性多孔質体間の電気抵抗の削減及び電解セル組立時の組立効率を向上させることができる。

特に、前記給電体1を金属製メッシュで形成する場合には、各導電性多孔質体をスポット溶接によって一体化させることができ、これにより、前記第1導電性多孔質体10の可撓性をさらに向上させることができる。

【0029】

なお、本実施の形態においては、第1～第3導電性多孔質体10、20、30からなる3層構造の給電体1を例に説明したが、本発明は斯かる形態に限定されるものではない。即ち、少なくとも2層の導電性多孔質体を備え、固体高分子電解質膜100に接する側の導

10

20

30

40

50

電性多孔質体が他の導電性多孔質体に比して大径である限り、種々の形態に適用可能である。

【0030】

本実施の形態に係る給電体が組み込まれた電解セルにおいては、好ましくは、段付ガスケットが使用される。

図3に、本実施の形態に係る給電体を備えた電解セルの他の例の要部縦断面図を示す。

【0031】

図3に示す電解セルは、前記固体高分子電解質膜100と、該電解質膜100を挟んで配設される一対の給電体1と、該一対の給電体1を挟むように配設される一対の電極板50と、前記電解質膜100を挟んで配設され、前記一対の電極板50のそれぞれとの共働下に、該電解質膜の一方面及び他方面にそれぞれ陽極室及び陰極室を画する一対のガスケット40とを備えている。

10

【0032】

前記一対のガスケット40は、それぞれ、前記給電体1における第1導電性多孔質体10の周縁延在部12を囲繞する開口径を有し、前記電解質膜100の方向に開く大開口部41と、該大開口部41から前記電解質膜100とは反対側に延び、前記第2及び第3導電性多孔質体20, 30を囲繞する開口径を有するように該大開口部41から段部42を伴って縮径された小開口部43とを有する段付形状とされている。

【0033】

より詳しくは、前記ガスケット40における大開口部41の深さは、前記第1導電性多孔質体10の厚みと同一、若しくは、該第1導電性多孔質体10の厚みよりも大きくされる。

20

斯かる構成の段付ガスケットを備えることによって、給電体1を確実に保持しつつ、第1導電性多孔質体10の中央部11を前記固体高分子電解質膜100に適切に押圧させ、且つ、前記周縁延在部12が該固体高分子電解質膜100を損傷させることを有効に防止できる。

さらに、斯かる構成においては、前記固体高分子電解質膜100に対する前記一対の段付ガスケット40の姿勢を安定させることができる。即ち、前記一対の段付ガスケット40と固体高分子電解質膜100との接触性を向上させることができる。従って、陽極室側のガスケット/固体高分子電解質膜/陰極室側のガスケット間の接触性を向上させることができ、これにより、陽極室及び陰極室の密閉性を向上させることができる。従って、電解セル組立時に過度に締め付けることなく所望のシール性を得ることができる。

30

【0034】

【実施例】

以下、本発明に係る給電体の一実施例について説明する。

本実施例においては、図1～図3に示すような、チタンメッシュからなる3層構造の給電体であって、各層をスポット溶接してなる給電体を採用した。

なお、本実施例においては、第1導電性多孔質体として、板厚0.1mm、直径86mmで、メッシュ開口の長目開口幅及び短目開口幅がそれぞれ1.5mm及び0.8mmのチタンメッシュを用いた。又、第2及び第3導電性多孔質体として、板厚0.2mm、直径80mmで、メッシュ開口の長目開口幅及び短目開口幅がそれぞれ5mm及び2.4mmのチタンメッシュを用いた。

40

【0035】

比較例として、同一のチタンメッシュを用い、且つ、第1導電性多孔質体の周縁にチタン製保護リングを備えた従来の給電体(図6参照)を用いた。

即ち、比較例においては、第1導電性多孔質体の直径が80mmである点、及び、保護リングを備えている点を除き、前記実施例と同一構造とした。

【0036】

本実施例及び比較例を用いた電解セルにおける「セル電圧/電流密度」の関係を測定した。なお、給電体を固体高分子電解質膜へ押圧する際の圧力や供給純水の水量及び温度等の

50

他の条件は同一とした。

【0037】

該測定結果を図4に示す。

図4から明らかなように、同一電流密度を流すにあって、本実施例においては比較例に比して小さなセル電圧を印加すれば十分であった。

これは下記理由によるものと考えられる。

即ち、本実施例は比較例に比して、第1導電性多孔質体と固体高分子電解質膜との接触面積が大きい為にセル電圧が小さくなったと考えられる。逆に言えば、本実施例においては、小さいセル電圧で同等の電流密度を流すことができ、従って、電解効率が向上していると言える。

10

【0038】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係る給電体によれば、少なくとも第1及び第2導電性多孔質体を備え、且つ、固体高分子電解質膜と接する側に配設される第1導電性多孔質体を第2導電性多孔質体よりも大径としたので、給電体周縁による固体高分子電解質膜の損傷を有効に抑えつつ、該膜との有効接触面積を広げることができる。従って、電解セルの電解効率を向上させつつ、固体高分子電解質膜の耐久性を向上させることができる。

又、本発明に係る給電体を備えた電解セルにおいて、段付ガasketを用いれば、給電体を確実に保持しつつ、前記効果を有効に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】図1(a)及び(b)は、それぞれ、本発明に係る給電体の一実施の形態の縦断面図及び平面図である。

【図2】図2は、図1に示す給電体を組み込んだ電解セルの一例の要部縦断面図である。

【図3】図3は、図1に示す給電体を組み込んだ電解セルの他の例の要部縦断面図である。

。

【図4】図4は、本発明に係る一実施例と比較例との「セル電圧/電流密度」の関係を示すグラフである。

【図5】図5は、従来の給電体の一例の縦断面図である。

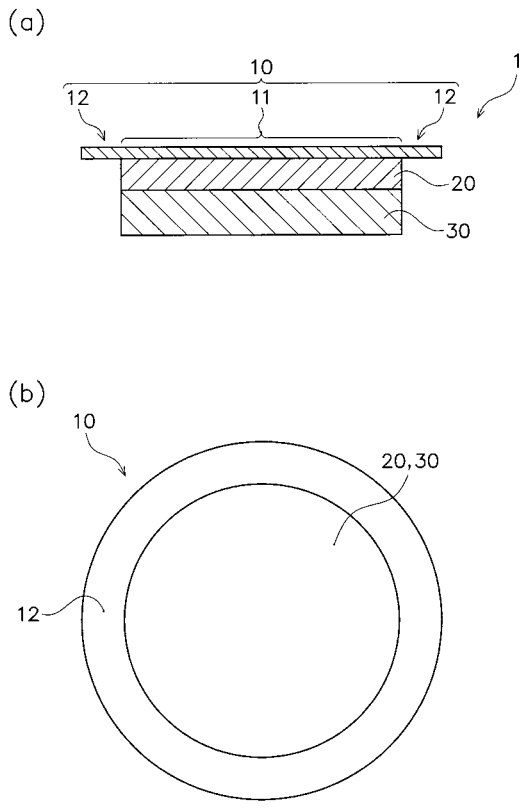
【図6】図6は、従来の給電体の他の例の縦断面図である。

【符号の説明】

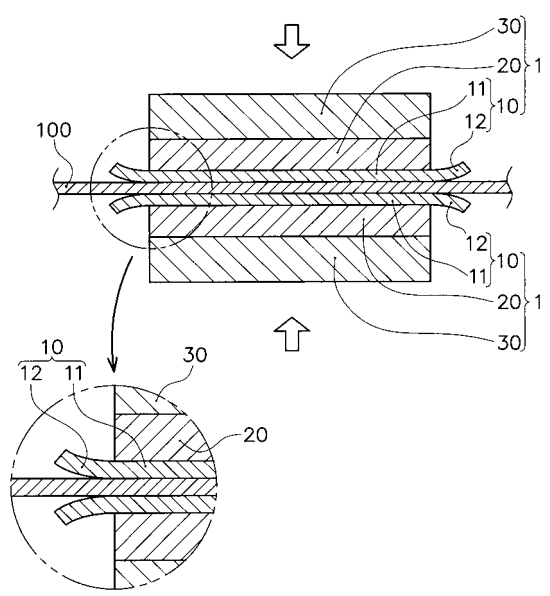
30

- 1 給電体
- 10 第1導電性多孔質体
- 11 中央部
- 12 周縁延在部
- 20 第2導電性多孔質体
- 40 ガasket
- 50 電極板
- 100 固体高分子電解質膜

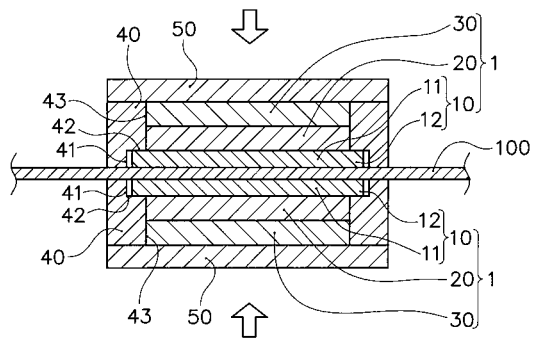
【 図 1 】



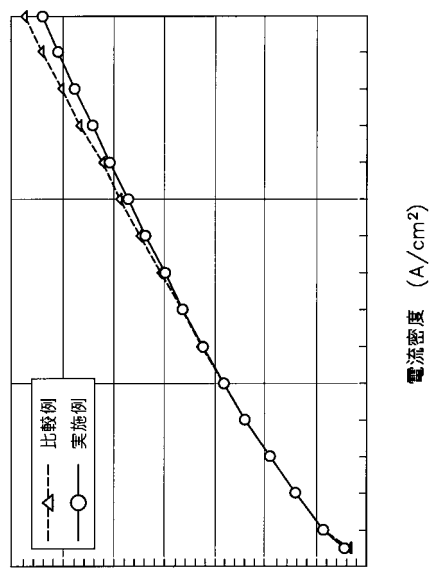
【 図 2 】



【 図 3 】

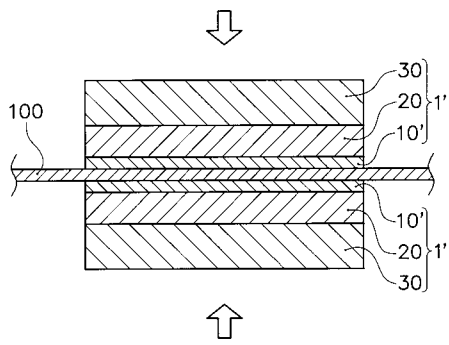


【 図 4 】

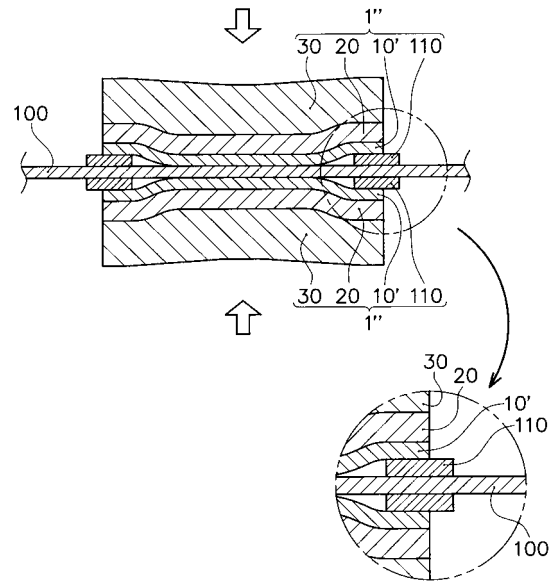


(A) 電圧

【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 泰永 順久

兵庫県神戸市須磨区友が丘 1 - 5 3

(72)発明者 多田 篤志

兵庫県神戸市須磨区南落合 1 - 1 3 - 8 アプリール北須磨 2 8 2 号

(72)発明者 和田 耕一

兵庫県三木市自由が丘本町 2 - 1 1 2

審査官 中澤 登

(56)参考文献 特開 2 0 0 1 - 2 7 9 4 7 9 (J P , A)

特開平 1 0 - 2 4 5 6 8 8 (J P , A)

特開 2 0 0 1 - 1 4 0 0 8 9 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 3 4 2 5 8 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

C25B 11/00 - 11/20

C25B 9/00