

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4427105号
(P4427105)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 1M	8/02	(2006.01)	HO 1M	8/02	E
HO 1M	8/04	(2006.01)	HO 1M	8/02	C
HO 1M	8/10	(2006.01)	HO 1M	8/04	T
			HO 1M	8/10	

請求項の数 5 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平10-526092	(73) 特許権者	390039413
(86) (22) 出願日	平成9年12月11日(1997.12.11)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2001-506051(P2001-506051A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	平成13年5月8日(2001.5.8)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン
(86) 国際出願番号	PCT/DE1997/002891		ウィッテルスバッハープラッツ 2
(87) 国際公開番号	W01998/026464		Wittelsbacherplatz
(87) 国際公開日	平成10年6月18日(1998.6.18)		2, D-80333 Muenchen
審査請求日	平成16年10月27日(2004.10.27)		, Germany
(31) 優先権主張番号	19652005.3	(74) 代理人	100061815
(32) 優先日	平成8年12月13日(1996.12.13)		弁理士 矢野 敏雄
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100094798
			弁理士 山崎 利臣

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池バッテリーの冷却装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つの集電プレートと該集電プレート間に配置された1つの膜電極ユニットと1つの二極板とを有する

少なくとも2つの燃料電池セルユニット(7)から成るバッテリーにおいて、

2つの燃料電池セルの間の二極板に少なくとも1つの冷却プレート(1、2)が取り付けられており、該冷却プレートは各燃料電池セル(7)の一方の集電プレートに熱的にコンタクトしており、

各冷却プレートは冷却媒体を流すための中空室を有しており、

各冷却プレートと各燃料電池セルとを相互に平行に積層し、その際に各冷却プレートを接続することにより冷却循環装置の管路(5、6)が形成され、

該管路は前記冷却プレートおよび前記燃料電池セルの積層方向に沿って延在し、かつ、前記冷却プレートを貫通しており、

各冷却プレートは熱伝導性または導電性の接着剤を介して集電プレートに接続されていることを特徴とする少なくとも2つの燃料電池セルから成るバッテリー。

【請求項 2】

冷却プレート(1)と隣接する燃料電池セル(7)との間に電気的なコンタクトが存在する(図1)、請求項1記載のバッテリー。

【請求項 3】

管路は外部の熱交換機と接続されている、請求項1または2記載のバッテリー。

10

20

【請求項4】

冷却プレートはあいだに中空室を有する2重のプレートを有しており、該2重のプレートは少なくとも1つのシール用のクランプによって2つの打ち抜きプレートがエッジに沿って接続されているものである、請求項1から3までのいずれか1項記載のバッテリー。

【請求項5】

2つの集電プレートと該集電プレート間に配置された1つの膜電極ユニットと1つの二極板とを有する

少なくとも2つの燃料電池セルユニットから成るバッテリーの製造方法において、2つの燃料電池セルの間の二極板に少なくとも1つの冷却プレートを取り付け、該冷却プレートを各燃料電池セルの一方の集電プレートに熱的にコンタクトさせ、

各冷却プレートは冷却媒体を流すための中空室を有しており、

各冷却プレートと各燃料電池セルとを相互に平行に積層し、その際に各冷却プレートを接続することによって冷却循環装置の管路(5、6)を形成し、

該管路が前記冷却プレートおよび前記燃料電池セルの積層方向に沿って延在し、かつ、前記冷却プレートを貫通するようにし、

各冷却プレートを熱伝導性または導電性の接着剤を介して集電プレートに接続することを特徴とする少なくとも2つの燃料電池セルから成るバッテリーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、それぞれ1つの膜電極ユニットと2つの集電プレートとを含む少なくとも2つの燃料電池セルを備えた燃料電池から成るバッテリーの新しい冷却装置に関する。

【0002】

従来、冷却装置を有する燃料電池バッテリーが知られている。この場合二極板がバッテリーの個々の燃料電池のセルユニットの間に存在しており、この中を冷却媒体が流れている。そのほかにこのバッテリーのための比較的新しい冷却装置が公知である。ここで二極板なしのバッテリーまたはフィルタプレス技術なしのバッテリーはガス槽または液槽で冷却され(ドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書を参照)、個々に処理可能な燃料電池のセルユニットをバッテリー内部に有する。

【0003】

二極板を有するバッテリーを冷却する際には、特にシールの問題が発生する。これは酸素および燃料が案内される領域が隣り合って位置しており、これを確実に相互に密閉しなければならないからである。最近ようやく知られるようになった二極板なしの燃料電池では(ドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書を参照)、これまで基本的には2つの冷却装置しか知られておらず、これらは2つとも冷却媒体をバッテリーを通る自由流として流れさせるものである。

【0004】

ただし流体冷却のコンセプトでは場合により、冷却媒体を均一に分配して燃料電池バッテリーの内部を貫流させることができない問題が発生する。なぜならバッテリーの流入開口および流出開口の付近の領域に流れが集中し、これによりこの領域がバッテリーの他の領域よりも強く冷却されるからである。さらにバッテリーの複数の構成要素が冷却剤に接してしまう欠点があり、特に燃料電池の作用物質に不適切な冷却剤を使用すると都合が悪い。

【0005】

ドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に記載の発明は本発明と内容的に関連しており、そこに開示されている内容全体が本発明の対象と関連している。

【0006】

低コストで二極板なしに構成される燃料電池バッテリーへの要求が存在しており、その場合冷却装置は冷却剤をできる限り均一にこのバッテリー内部に分配することが保証される。二極板を有する燃料電池のバッテリーではさらに、バッテリーが一時的に高い能力を発揮しなければならない場合に接続される冷却容量への要求も存在している。

【0007】

10

20

30

40

50

本発明の課題は、燃料電池バッテリー例えばPEM燃料電池バッテリーの冷却装置を提供して、燃料電池バッテリーの冷却剤をできる限り均一に貫流させ、および/または必要に応じて存在する冷却剤を供給できるようにすることである。

【0008】

本発明は少なくとも2つの燃料電池セルを有するバッテリーとこのバッテリーの製造方法とに関する。このバッテリーはそれぞれ1つの膜電極ユニットと2つの集電プレートとを有しており、燃料電池セルの間に少なくとも1つの冷却プレートが存在しており、この冷却プレートは少なくとも1つの隣接する燃料電池セルと熱的に接触している。

【0009】

本発明の別の有利な実施形態は従属請求項に記載されており、また実施形態、実施例および図に即して説明される。

10

【0010】

本発明の1つの実施形態では、バッテリーの個々の冷却プレートは、冷却媒体を搬送する管路によって接続されている。ただし冷却プレートは電気的に相互に分離されている。管路によって1つ(または複数の)バッテリーの冷却プレートを相互に接続するだけでなく、外部の熱交換機と接続するとコスト上有利である。この熱交換機は冷却媒体の調整に用いられ、例えば熱機関の形で構成することができる。

【0011】

別の実施形態では、冷却プレートに吸熱反応性の媒体が満たされており、密閉するフレーム部材を介して排出される排気ガスから吸熱反応で熱が逃げる(例えばアルコール)。またバッテリーの作動時間中、十分な冷却容量が冷却プレートに含まれており、そのため冷却プレートの供給管路または排出管路は必要ない。

20

【0012】

本発明の実際の実施形態では、冷却プレート自体は簡単に低コストで作成できる。なぜならこの冷却プレートは簡単なシールおよび/またはクランプおよび/または2つの打ち抜きプレートのアセンブリによって構成できるからである。

【0013】

別の有利な実施形態では冷却プレートは、接続される燃料電池セルのそれぞれ隣接する集電プレートと接着剤を介して熱伝導的および/または導電的に接続されている。さらに別の実施形態では、冷却プレートは必要に応じて二極板内へ挿入することができる。また冷却プレートは本発明の別の実施形態では、個々の燃料電池セルの集電プレート間に存在する中間部材の形に集積できる。中間部材として燃料電池バッテリー内部の個々の部材は、

30

- a) 個々の燃料電池セル間の機械的な圧力の伝達
- b) 個々の燃料電池セル間の電流の伝達
- c) 集電プレートの損失熱の放出

に用いられる。例えば本出願人によるドイツ連邦共和国特許出願第19635901.5号明細書に示される中間部材が特に良好に適している。

【0014】

本発明では、少なくとも2つの直列に接続された燃料電池セルから成る1つのユニットまたはスタックを”バッテリー”と称する。燃料電池バッテリーの適用分野に応じて(PEMバッテリーを定置する適用分野には例えば荷電の給電および分散的な発電があり、可動の適用分野にはエレクトリックトラクションないし電気運転がある)、実際にはきわめて多数の直列に接続された個々の燃料電池セルを有する装置が使用される。

40

【0015】

本発明では、有利には既に上で引用したドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に開示された燃料電池セルを”燃料電池セル”または”燃料電池セルユニット”と称する。この燃料電池セルは各1つの陰極板と膜電極ユニットと陽極板とを有する個別に処理可能なユニットであり、上述の構成部材はそれぞれフレーム部材によって機械的に不動かつ気密に、また電気的には絶縁されるように相互に接続されている。ただし本発明はこの燃料電池セルのバッテリーに限定されるものではなく、既に述べたように二極板を使用してフ

50

フィルタプレス技術で製造されたバッテリーにも適用される。

【0016】

”膜電極ユニット”という概念はこの技術において周知であり、例えばHg.Ledjeff, ”Brennstoffzellen”, Mueller Verlagまたは上掲の明細書に説明されている。

【0017】

バッテリーの燃料電池セルユニットの端部プレートを”集電プレート”または”コンタクトプレート”と称する。この場合従来の”二極板”または”バイポーラプレート”を用いて2つの集電プレートを1つの二極板にまとめて使用することもできるし、また例えばドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に記載のように個々の極板を使用することもできる。従来の二極板はその他には上掲のHg.Ledjeff, ”Brennstoffzellen”にも記載されている。

10

【0018】

”冷却プレート”は溶接または他の手段で形成された種々の形式のプレートとして理解される。このプレートは冷却媒体のための中空室を形成する。例えばこれは2重のプレートであり、これらに対向して配置し、エッジに沿って相互に気密に接合する。この冷却プレートは冷却媒体を収容および排出するための開口を有しており、この開口はシール部材またはシールリップによって包囲されている。このため冷却プレートを積み重ねるだけでプレート間の管路が形成され、この管路を介して冷却媒体を流入および流出できる。

【0019】

1つまたは複数の燃料電池バッテリーの中空室は相互に管路を介して接続することができる。この管路は種々の形式の冷却循環装置に接続でき、冷却循環装置の構成は完全に任意である。例えば熱機関を介して簡単なヒータを構成することができる。シール部材とともに冷却プレートを形成するプレートの材料は、導電性かつ熱伝導性を有する材料でなくてはならず、十分な弾性を有する必要がある。このためこのプレートをバッテリー内の機械的な圧力の伝達にも実質的に使用でき、構成要素の製造誤差が補償される。例えば貴金属、弾性の高い青銅、他の銅合金またはアルミニウム合金、およびプラスチック例えば金属を含有するポリマーが適している。コンタクト抵抗を低減し、冷却媒体への熱放出を改善するために、プレートの表面処理が行われ(例えば金めっき)、これにより腐食からも保護できる。この種の表面処理は冷却プレートに対してのみ意義があるのではなく、本発明のバッテリーの他の構成要素に対しても重要である。

20

30

【0020】

本発明の範囲では”管路”とは、PEM燃料電池バッテリーの個々のユニットの取り付けにより付加的な管路部材なしに形成される管路を意味する。同様に本発明の管路は成形された管路部材例えばチューブまたはホースとしてバッテリーへ組み込まれるように構成し製造してもよい。本発明には冷却媒体に対してあらゆる管路および導管装置が包含されている。

【0021】

個々のプレートの厚さも種々であってよい。有利にはこの厚さは0.001mmから1mmの間であり、特に有利には0.01mmから0.4mmの間であり、例えば0.05mmから0.2mmの間である。

40

【0022】

冷却プレートの製造はできる限り低コストかつ簡単に行いたいので、例えばシールされたクランプ部材と2つの打ち抜きプレートのアセンブリとにより、有利には弾性を有するシール部材を使用して製造する。冷却プレートとそれぞれ隣接する集電プレートとの熱伝導性および/または導電性を改善するために、導電性および/または熱伝導性を有する接着剤を使用すると有利である。例えば冷却プレートの活性の表面全体は隣接する集電プレートのセル表面とともに同じ接着剤で(両面または片面を)覆われ、相互に押圧されている。もちろん表面の個々の点または線のみをこのような接着剤層を介して接続してもよい。冷却プレートの製造は2重のプレートの簡単な溶接またははんだ付けによって行うことができる。それぞれ冷却プレートの実際の製造の際には、1つの部材または複数の部材から

50

成るプレートをはんだ付け、接着、溶接または他の手段を用いて本発明により構成する。

【0023】

”冷却媒体”とは流体（例えば水、アルコール、油）またはガス（例えば吸熱反応性のガス混合物であって、連続的に動作するプロセスにわたって熱を燃料セルの排熱から取る）を意味する。

【0024】

冷却プレートは中間部材、例えばドイツ連邦共和国特許出願第19635901.5号明細書に記載されている部材であって、バッテリー内部で電流や機械的圧力を伝達し、熱の伝達または放出に用いられる。しかし一方でこの中間部材は変更された形で構成することもでき、この場合この冷却プレートは中間部材に組み込んでよいし、また導電性および熱伝導性の接着剤または他の導電性および熱伝導性の接続部材を介して中間部材と接続してもよい。例えば冷却プレートおよび/または集電プレートと中間部材とのはんだ付けまたは溶接による接続は、機械的な圧力、電流および熱がこのような接続部を介して伝達されることが保証されるように行われる。

10

【0025】

以下に本発明を3つの図に即して説明する。

【0026】

図1には、それぞれ2つの燃料電池セルユニットと2つの冷却プレートとを有する本発明のバッテリーの第1の実施例が斜視図で概略的に示されている。

【0027】

図2には冷却プレートの有利な形態が断面図で示されており、図2のaにははんだ付けまたは溶接で接合された冷却プレート、図2のbにはシールするクランプによって接合された冷却プレートがそれぞれ断面図で示されている。

20

【0028】

図3には6つの燃料電池セルユニット、および前後部のカバープレートとタイロッドのねじ締結部を有する本発明のバッテリーが示されている。

【0029】

図1には4つの個別の部材が示されており、これらは機能的に矢印3に沿って組み立てられてバッテリーを構成する。最も前方には冷却プレート1が配置されており、この冷却プレートは貫通する2つの開口を有しており、この開口は第2の冷却プレート2の相応の開口と管路5、6により接続されている。冷却プレートの八角形の形態は有利な実施例を示しているが、冷却プレートのエッジの数をこれに限定する必要はない。むしろ冷却プレートのあらゆる形態が本発明では可能であり、例えば円形または湾曲形の形状に成形することができる。冷却プレートに冷却媒体を均一に流すために、ここで例として示されている冷却プレート1、2は横方向のチャンネル4を有しており、このチャンネルは横方向の線4により概略的に示されている。一点鎖線5は2つの冷却プレート1、2が管路によってどのように接続されるかを示している。有利にはこの管路は軸方向チャンネルであり、燃料電池バッテリーの残りのチャンネル例えば燃料および酸素供給チャンネルと同様に構成されている。これらの管路へ冷却媒体が供給される。例えば右側の管路5により新鮮な冷却媒体が冷却プレートへ供給され、消費された後左側の管路6を介して再び排出される。冷却プレート1の後方には第1の燃料電池セルユニット7aが位置しており、このセルユニットには4つの供給および排出用の軸方向チャンネルと分配チャンネルとがセル表面に沿って設けられていることが示されている。

30

40

【0030】

バッテリーを矢印3に沿って組み立てる際に、一方で燃料電池セルユニットを相互に接続し、他方で冷却プレートを相互に接続する複数の管路のほか、それぞれの管路でのシール部材が冷却プレートまたは燃料電池セルのインタフェースで使用される。このシール部材はすでに燃料電池セルユニットまたは冷却プレートに組み込まれており、例えば前述の燃料電池ユニット（ドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書を参照）に記載されているように、別の構成要素を必要としない。ただしこの装置の構造では、冷却プレートを

50

相互に電氣的にコンタクトさせていないことに注意すべきである。そうしないと間に存在している燃料電池セルが短絡してしまうからである。シールは一般的には弾性を有するシール材料、例えば従来形の燃料電池バッテリーに使用されている材料である。ここで図示されている個々の要素を相互に接続している管路および軸方向チャンネルの数はもちろん例にすぎず、例えば冷却プレートを相互に2つ以上の管路を用いて接続してもよい。

【0031】

図2にはa、bとで2つの部分図が示されている。図2のaには中央に本発明の冷却プレート1が示されており、このプレートはエッジ4がそれぞれ溶接されている。図からわかるように、2重プレートの上方の部材3と下方の部材5とが本発明のこの実施例では冷却プレート1を形成している。2つの個別プレート3、5は前述のように、例えば予め打ち抜かれた個々のプレートから製造され、例えばはんだ付け、溶接または接着によりエッジ4の個所でシールされて組み合わされている。この図からは冷却プレートを相互に接続する開口は見えない。なぜなら個々で示されている断面図では開口はプレートに平行な面に存在するからである。ハッチングされている冷却媒体7は冷却プレートの内部に冷却プレートの形状によって存在し、このプレートにより均一な分配が行われるように所定の流れに定められる。

【0032】

冷却プレートにはそれぞれ上方と下方とに集電プレート8が接続されて存在しており、この集電プレートは燃料電池セルのケーシングとして電流の伝達に用いられるだけでなく、媒体の供給や電解質の支承にも利用される。集電プレート8は冷却プレートと同様に相互に接続されており、やはり導電接続しなければならない。集電プレートの導電接続または直列接続を冷却プレートによって遮断してはならない。冷却プレートが隣接する燃料電池セルに電氣的にコンタクトしている場合、例えば図2のbの実施例の冷却プレートでは2つの部材をシールするクランプが形成されていることがわかるが、集電プレートと次の集電プレートとの冷却プレートを介した導電接続がプレート10内のコンタクトによって保証されるか、またはシールするクランプ9により保証されなければならない。図2のa、bの2つの集電プレートまたはコンタクトプレート8の間に本発明のバッテリーでは燃料電池セルユニット(膜電極ユニット)が設けられているが、ここでは図示されていない。冷却プレートを少なくとも熱的に、場合により電氣的および/または機械的に、隣接する集電プレートまたはコンタクトプレートにコンタクトさせるには、表面11に沿って集電プレートを冷却プレートと突き合わせ溶接する。この表面は2つの部材すなわち一方は集電プレートであり他方は冷却プレートであって、機械的に相互に押圧される(ここで例えば成形されたバッテリーの端部プレートのタイロッドが十分な機械的圧力を生じさせる)か、または接着剤を用いて形成される。この接着剤は2つの部材の間に塗布され、これらの部材を少なくとも熱的に、場合によっては導電的に接続する。特に有利な実施例では、このコンタクトはまず機械的な圧力によって行われ、次に熱伝導的に行われ、場合により導電的な接着剤で強化される。接着剤を使用することによりコンタクト面での熱伝導性および導電性を改善できる。同様に例えば製造時すなわち燃料電池バッテリーの組み立て時に、接着接続により強固に一体化することもできる。特に有利な実施例では、冷却プレートの製造はシールするクランプにより図2のbに示されているように行われる。同じクランプ装置を用いる例は例えばドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書に示されている。この場合同じクランプを使用して燃料電池バッテリーを作成する製造コストを著しく低減することができる。また食材保存容器および飲料缶の製造に適用されているような折り畳み手法(Falzverfahren)を用いることもできる。

【0033】

図3には、端部プレートおよびタイロッドを有する本発明のバッテリーのセルスタックが示されている。空冷式の実施形態(ドイツ連邦共和国特許第4442285号明細書を参照)の場合と同様に、この場合も個々のセルが機能でき、漏れ個所は反応ガスを外室および周囲空気へ流出させる。欠陥のあるセルは個別に検出され、交換することができる。それぞれ2つのセルまたは燃料電池セルの間に冷却プレート1が挿入されており、個々の冷却

10

20

30

40

50

プレートは管路5を介して相互に接続されている。管路5は有利な実施例では、シール部材または第1の冷却プレートの開口を包囲するシールリップであり、タイロッドを用いて押圧されて次の第2の冷却プレートの他のシールリップへ積み重ねられるかまたは他のシール部材へ積み重ねられることにより、管路5を形成する。個々の燃料電池セルユニット7および個々の冷却プレートへの供給は相互に管路を介して行われ、この管路はそれぞれバッテリーの端部プレートの流入口および流出口へ接続されている。端部プレート3上には流入開口4が存在し、これを通して冷却媒体10が管路5へ達し、この管路は上述のように個々の冷却プレートを接続する。同じ高さの個所に流出開口として開口11が示されており、図1の管路6で供給された使用済みの冷却媒体がこれを通して燃料電池セルのスタックまたはバッテリーから排出され、例えば熱交換機または他のリジェネレーションシステムで再生される。個々のセル7は4つのチャンネルを介して反応ガスを供給および排出され、流入開口および流出開口は例えば開口12として端部プレート3に存在している。同様に端部プレート3にはタイロッド13が設けられており、このタイロッドによってバッテリー全体が組み合わされている。

10

【0034】

例として挙げたジオメトリ的な形態と概略的な図は本発明の有利な実施例を示すものであるが、本発明はこの範囲に限定されない。このような燃料電池バッテリーの使用分野は多岐にわたっており、電気運転から比較的高いキロワット領域での定置の使用までカバーする。

。

【図面の簡単な説明】

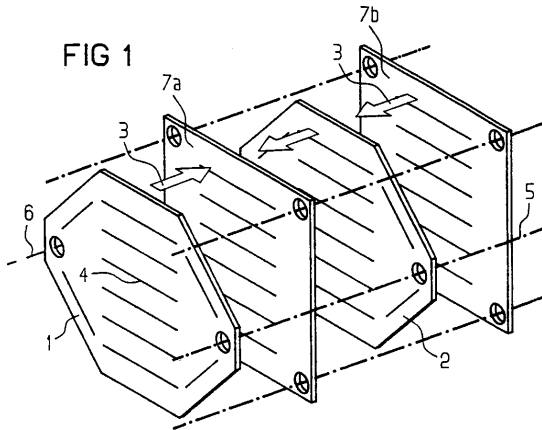
20

【図1】それぞれ2つの燃料電池セルユニットと2つの冷却プレートとを有する本発明のバッテリーの第1の実施例の斜視図である。

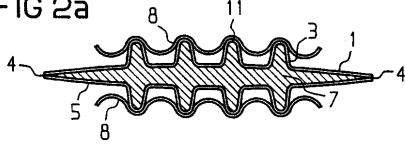
【図2】aははんだ付けまたは溶接で接合された冷却プレートの断面図、bはシールするクランプによって接合された冷却プレートの断面図である。

【図3】6つの燃料電池セルユニットおよび前後部のカバープレートとタイロッドのねじ締結部を有する本発明のバッテリーを示す図である。

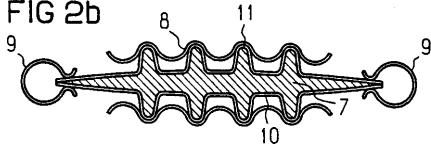
【 図 1 】



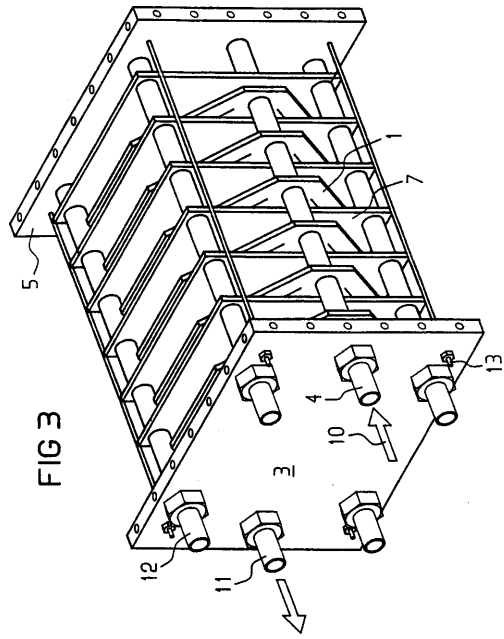
【 図 2 a 】
FIG 2a



【 図 2 b 】
FIG 2b



【 図 3 】



フロントページの続き

(74)代理人 100099483

弁理士 久野 琢也

(74)代理人 100110593

弁理士 杉本 博司

(74)代理人 100128679

弁理士 星 公弘

(74)代理人 100135633

弁理士 二宮 浩康

(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

(72)発明者 コンラート ムント

ドイツ連邦共和国 D 9 1 0 8 0 ウッテンロイト ランゲンブルッカー ヴェーク 1 0

(72)発明者 リットマー フォン ヘルモルト

ドイツ連邦共和国 D 9 1 0 5 2 エアランゲン ドーナウシュトラーセ 1 4

審査官 新居田 知生

(56)参考文献 米国特許第 0 4 8 2 6 7 4 1 (U S , A)

米国特許第 4 8 3 9 2 4 7 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01M 8/02

H01M 8/04

H01M 8/10