

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 11 月 3 日 (03.11.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/104287 A1

(51) 国際特許分類: H01M 8/24, 8/02, 8/10

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/008404

(22) 国際出願日: 2005 年 4 月 26 日 (26.04.2005)

(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2004-130021 2004 年 4 月 26 日 (26.04.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林 友和 (HAYASHI, Tomokazu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 明神 巖 (MYOJIN, Iwao) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 越智 勉 (OCHI, Tsutomu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 加藤 千智 (KATO, Chisato) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 川上 康一郎

(KAWAKAMI, Koichiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 吉川 大雄 (YOSHIKAWA, Hiroo) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 高橋 学 (TAKAHASHI, Manabu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 浅井 康之 (ASAI, Yasuyuki) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 吉田 研二, 外 (YOSHIDA, Kenji et al.); 〒1800004 東京都武蔵野市吉祥寺本町 1 丁目 3 番 1 2 号 Tokyo (JP).

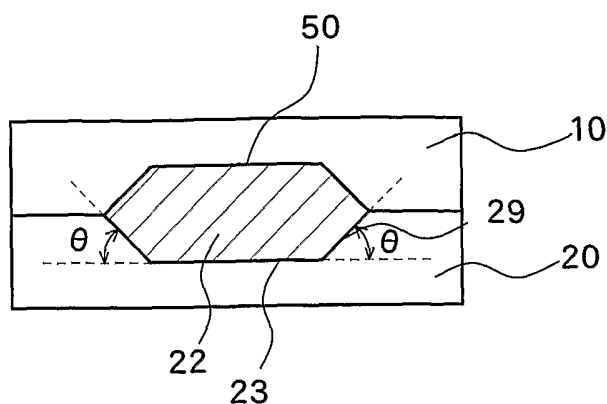
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

/ 続葉有 /

(54) Title: FUEL CELL MODULE

(54) 発明の名称: 燃料電池モジュール



(57) Abstract: A fuel cell module, wherein slopes of a same angle θ relative to a bottom face are formed on both side faces to form a recessed groove in a tapered shape. Since the angle θ is provided to the side faces of the recessed groove, the exhaustion of gases from the accumulation of gases to the outside can be assisted by the side faces with the angle θ more than in a case where the side faces of the recessed groove are formed in right angled shapes even if the accumulation of gases is produced between an adhesive agent and the inner surfaces of the recessed groove when first and second separators are joined to each other for modularization by covering the first separator on the second separator. Thus, the accumulation of the gases can be prevented from occurring.

(57) 要約: 底面に対して両側面に同じ角度 θ の斜面を形成させ、凹状溝をテーパ状に成形している。このように角度 θ を凹状溝の側面に設けたので、第 1 セパレータを第 2 セパレータ上に被せて、両セパレータを接合してモジュール化した際にも接着剤と凹状溝内表面との間にガス溜まりが生じても、ガス溜まりは凹状溝の側面が角度 θ を持っているので、この角度 θ を持った側面により、凹状溝側面を直角形状とするよりも外部へのガス排出が補助されることになる。よって、ガス溜まりの発生を防止することができる。

WO 2005/104287 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

燃料電池モジュール

〔技術分野〕

本発明は、複数の燃料電池セルを積層して形成される燃料電池モジュールに関する。

〔背景技術〕

燃料電池は、固体高分子膜等の電解質層とこれを挟持するカーボクロスやカーボンペーパー等の拡散層からなる膜－電極接合体（MEA）、膜－電極接合体を挟持するセパレータとからなる燃料電池セルを単一セルとしている。この単一燃料電池セルではアノードガスとしての水素ガスは負極側セパレータの水素ガス流路溝へ供給され、カソードガスとしての空気（酸素ガス）が正極側セパレータの酸素ガス流路溝へ供給される。供給された水素ガスおよび酸素ガスはそれぞれ、負極側拡散層および正極側拡散層のそれぞれの拡散層へと拡散する。負極側拡散層へと至った水素ガスは、さらに固体高分子電解質膜に塗布された触媒層と接触して、プロトンと電子の電荷に解離する。解離したプロトンは固体高分子膜を通過し、正極側へと移動し、正極側の酸素と反応して水を生成して発電させる。このような発電メカニズムの上記単一セルを複数用い、セパレータを介して、積層化することで直列接続のセルモジュール、セルスタックとして燃料電池の全体を構成するのが通常である。

図13には、背景技術に係る燃料電池500の断面図が示される。図12には、図13に示される燃料電池500に積層される一枚のセパレータ20の平面図が示される。燃料電池500は、第1セパレータ10と第2セパレータ20との間にMEA30が挟持された燃料電池セル40を有している。ここで、第1セパレータ10と第2セパレータ20とは接着剤22で接合され、この間にMEA30が挟まれた構造となっている。接着剤22は、FCセルに供給される流体（ガス、冷却剤）をシールするシール材としての機能も有する。このようにして形成され

た燃料電池セル４０同士をさらに接着剤２２で接合し、燃料電池セル４０同士を物理的に強固に接着してセルモジュール化する。このセルモジュールはガスまたは冷媒を通すためのマニホールド８０を間に有している。

セパレータ２０は、セパレータの最外周面にセパレータ外周堰７５が設けられ、それよりも内側において、マニホールド８０の外周面にマニホールド８０を取り囲んでマニホールド外周堰７６が設けられている。さらに内側にはセパレータ内周堰７７を有している。

セパレータ２０は、接着剤を保持する接着剤保持部２４としての凹状溝を有している。凹状溝は、図１３において、セパレータ外周堰７５とセパレータ外周側のマニホールド外周堰７６を側面壁として、それらの間に形成される外周凹状溝７２と、セパレータ内周側のマニホールド内周堰７６とセパレータ内周堰７７を側面壁として、それらの間に形成される内周凹状溝７４とで形成される。

この燃料電池セル４０同士を接合する方法について図１４に基づいて説明する。第１セパレータ１０および第２セパレータ２０において、積層化により接合される方向の燃料電池セル対向面に、底面２３に対する側面２９が直角形状の凹状溝２４が設けられている。次に第２セパレータ２０の直角形状の凹状溝２４内部に接着剤２２を塗布する。接着剤２２を塗布後、第１セパレータ１０と第２セパレータ２０の凹状溝２４同士を対向させるように第１セパレータ１０と第２セパレータ２０とを配置させることで底面２３に対する側面２９が直角形状の接着剤保持部２４を形成する。この形成された接着剤保持部２４に接着剤２２を保持させ、第１セパレータ１０と第２セパレータ２０を接合することで燃料電池セル４０同士をモジュール化できる。

セパレータ同士を接合した文献としては以下の文献が知られている。下記特許文献１（特開２００２－２６０６９１号公報）には、第１セパレータと第２セパレータの間のマニホールドおよび冷却水流路溝の周囲に側面２９が底面２３に対して直角形状の凹状の窪みを設け、その窪みの中にガス不透過性接着剤を注入して両プレートを接合し、ガス透過を抑制した燃料電池用セパレータが開示されている。特許文献２（特開２００２－３６７６３１号公報）には、両プレートを接合した間に材料溜りの窪みを形成したシール構造が開示されている。なお、下記

特許文献 3（特開 2 0 0 0－4 8 8 3 2 号公報）には、接着剤がはみ出すことを抑制する堰部を設けた燃料電池セパレータが開示されている。下記特許文献 4（特開 2 0 0 1－3 1 9 6 6 6 号公報）、特許文献 5（特開 2 0 0 1－3 1 9 6 7 6 号公報）には、連通孔の周囲を取り囲むように設けられた溝部内に塗布された液状シールでシールしたセパレータが開示されている。

しかしながら、従来の底面 2 3 に対する側面 2 9 が直角形状の凹状の窪みでは、セパレータ同士の組み立て・接合の際に接着剤（シール材）と窪み表面の境界面にエアなどのガスを巻き込み、接着剤が凹状の窪みの隙間に完全に充填されず残ってしまう場合がある。このような隙間が生じるとセパレータ間が接着不良となる可能性がある。

セパレータ同士の接合工程でガスを巻き込む理由について説明する。第 2 セパレータ 2 0 における底面 2 3 に対する側面 2 9 が直角形状の凹状の窪みに接着剤 2 2 を塗布する。接着剤 2 2 を塗布すると接着剤 2 2 と凹状の窪みの表面との間にガスを巻き込む場合がある。ガスの巻き込みが生じるとガス溜まり 2 8 が生じる。

この状態で第 1 セパレータ 1 0 を第 2 セパレータ 2 0 上に被せて、両セパレータを接合してモジュール化すると（図 1 4）、ガス溜まり 2 8 を含んだまま第 1 セパレータ 1 0 および第 2 セパレータ 2 0 は接合されることになる（図 1 5）。このようにガス溜まり 2 8 を含んだまま接合するとガス溜まり 2 8 により以下のような不具合を生じてしまう場合がある。

（1）接着剤 2 2 が熱硬化性の接着剤であれば、接着剤の熱硬化工程が必要になる。熱硬化工程においては、熱が接着剤だけでなく、ガス溜まり 2 8 にも伝えられることになる。ガス溜まり 2 8 はこの熱によって、膨張する（図 1 6）。膨張したガス溜まり 2 8 は、接着剤 2 2 の接着性を弱め、ひいては接着剤を部分的に分断し、ガスが漏れてしまう場合がある。このような場合には、セパレータ間の密着性が減少し、機能が低下した接着剤（シール材）を通じてガスがリークすることになる。

（2）燃料電池では、比較的低温駆動可能な固体高分子型燃料電池であっても 7 0℃～8 0℃の温度で運転されることが通常である。このような常温よりも高

い温度では、ガス溜まりも熱膨張することになる（図16）。このようにガス溜まり28が膨張して（1）と同様に不具合が生じてしまう場合がある。

また、1つの燃料電池セルを構成している第1セパレータ10と第2セパレータ20も接着剤22によって接着され、この間にMEA30が挟まれた構造となっている。この接着部分においても、第1および第2セパレータには、各種の段差を有している。すなわち、MEA30は、触媒層の両側に拡散層が形成された三層構造であるが、触媒層のみが外側に延長され、この部分が第1セパレータ10と第2セパレータ20に挟み込まれ固定されている。そして、第1セパレータ10または第2セパレータ20の少なくとも一方は、触媒層を挟み込む部分に対応して凹部を形成している（特許文献2参照）。そこで、この凹部の端部に当たる段差の側面と底面の角部にもガス溜まりが形成される。さらに、MEA30と第1セパレータ10または第2セパレータ20との間の空間には、水素ガス（燃料ガス）または酸化性ガス（空気）が供給される。そこで、これらガス通路と空間とを連通させる必要があり、シーリングプレートを用いて連通路に接着剤が進入するのを防いでいる。このシーリングプレートの端部に対応して第1セパレータ10または第2セパレータ20の一方に段差が形成されこの段差の側面と底面の角部にもガス溜まりが形成される。

そして、これらガス溜まりのガスが接合工程において加熱膨張した場合には、セル内部空間と冷媒の通路となるマニホールドとのリーク通路が形成されてしまう場合もある。

[発明の開示]

本発明は、よりガス溜まりによる不具合を解消させる燃料電池モジュールを提供することを目的とする。

本発明は、複数の燃料電池セルを積層して形成される燃料電池モジュールであって、複数の燃料電池セルを区切るセパレータ部材と、前記セパレータ部材と前記燃料電池セルの積層方向において隣接するとともに、前記セパレータに対し接着剤で接着される隣接部材と、前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合部分における前記セパレータ部材および前記隣接部材のうち少なくとも一方に設けられ

前記接着剤を保持する凹状の窪みと、を含み、前記凹状の窪みは、前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合の際に、前記接着剤と前記接着剤保持部の表面の間に存在するガスを外部へ排出することを補助するガス排出補助構造を、周縁の少なくとも一部に有することを特徴とする。

上記燃料電池モジュールであって、前記凹状の窪みの側面を斜面形状とすると好適である。

上記燃料電池モジュールであって、前記凹状の窪みがテーパ状に形成されると好適である。

上記燃料電池モジュールであって、接着剤を保持する側であって、底面に対する斜面の角度が $120^{\circ} \sim 150^{\circ}$ であると好適である。

上記燃料電池モジュールであって、前記凹状の窪みの側面に外部へガスを排出するガス排出溝を有すると好適である。

上記燃料電池モジュールであって、前記接着剤の外部への漏洩を抑制する接着剤漏洩抑制部材を前記接着剤中に含有すると好適である。

上記燃料電池モジュールであって、前記接着剤漏洩抑制部材は球状のビーズであり、このビーズの粒径が前記ガス排出溝の通路径よりも大きいと好適である。

本発明は、複数の燃料電池セルを積層して形成される燃料電池モジュールであって、複数の燃料電池セルを区切るセパレータ部材と、前記セパレータ部材と前記燃料電池セルの積層方向において隣接するとともに、前記セパレータに対し接着剤で接着される隣接部材と、前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合部分における前記セパレータ部材と前記隣接部材のうち少なくとも一方に設けられ前記接着剤を保持する段差部と、を含み、前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合の際に、前記接着剤と前記段差部の表面の間に存在するガスを外部へ排出することを補助するガス排出補助構造を、前記段差部に有することを特徴とする。

また、前記ガス排出補助構造は、前記段差部が、底面と側面との接続部分において、底面と側面を接続する斜面を有することが好適である。この構成によって、底面と側面が直接接続されるときに生じる隅部を除去することができる。

また、前記段差部は、凹状の窪みであり、この凹状の窪みの側面と底面との接続部分に斜面を有することが好適である。

上記燃料電池モジュールであって、前記セパレータ部材および前記セル積層方向に隣接する隣接部材はメタルセパレータであると好適である。

本発明によれば、よりガス溜まりによる不具合を抑制することができる。

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本実施形態に係る燃料電池モジュールの断面図である。

図 2 は、本実施形態に係る燃料電池セパレータの平面図である。

図 3 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 4 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 5 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 6 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 7 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 8 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 9 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 10 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 11 は、本実施形態に係るガス排出補助構造である。

図 12 は、背景技術に係る燃料電池セパレータの平面図である。

図 13 は、背景技術に係る燃料電池モジュールの断面図である。

図 14 は、ガス溜まりによる不具合発生の説明図である。

図 15 は、ガス溜まりによる不具合発生の説明図である。

図 16 は、ガス溜まりによる不具合発生の説明図である。

図 17 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

図 18 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

図 19 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

図 20 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

図 21 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

図 22 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

図 23 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

図 24 は、他の実施形態によるガス溜まり発生防止の構成を示す図である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。本実施形態は本発明を実施する一例であって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。

「燃料電池」

図1には、本実施形態に係る燃料電池100の断面図が開示されている。図2に示される燃料電池100に積層される一枚のセパレータ20の平面図である。燃料電池100は、第1セパレータ10と第2セパレータ20との間にMEA30が挟持された燃料電池セル40構造を有している。この燃料電池セル40が多層に積層された構造となっている。この燃料電池セル40は、第1セパレータ10と隣接部材となる第2セパレータ20がセパレータ間同士が接着剤で接合されて構成されている。燃料電池セル40同士をさらに接着剤22で接合して積層化（セルモジュール化）する。この接着剤により、燃料電池セル40同士が物理的に強固に接着されてセルモジュール化される。このセルモジュール（スタック）は間にガスまたは冷媒を通すためのマニホールド80を有している。

セパレータ20は、セパレータの最外周面にセパレータ外周堰65が設けられ、それよりも内側において、マニホールド80の外周面にマニホールド80を取り囲んでマニホールド外周堰66が設けられている。さらに内側にはセパレータ内周堰67を有している。

セパレータ20は、接着剤を保持する接着剤保持部24としての凹状溝を有している。凹状溝は、図1において、セパレータ外周堰65とセパレータ外周側のマニホールド外周堰66を側面壁として、それらの間に形成される外周凹状溝62と、セパレータ内周側のマニホールド内周堰66とセパレータ内周堰67を側面壁として、それらの間に形成される内周凹状溝64とで形成される。

第1セパレータ10および第2セパレータ20に、セルモジュール化する方向の燃料電池セル対向面に凹状の凹状溝を設ける。この凹状溝は底面（面内方向）に対する側面（積層方向）が斜面形状であることを特徴としている。凹状溝を設けた第2セパレータ20の凹状溝内表面に接着剤22を塗布する。この接着剤22を塗布した後、第1セパレータ10および第2セパレータ20の両方の凹状溝

同士を対向させるように第1セパレータ10と第2セパレータ20とを配置させて接着剤保持空間50を形成する。この形成された接着剤保持部50に接着剤22を保持させ、第1セパレータ10と第2セパレータ20とを、接着剤22により接合することで燃料電池セル40同士を組み立て、モジュール化する。

また、隣接部材として本実施形態では第2セパレータを用いているが、隣接部材としては、セパレータ、電解質膜、膜-電極接合体、樹脂フレームのうち少なくとも1つを用いることができる。

凹状溝は底面23に対して側面29に角度 θ の斜面を形成する。図3では、底面23に対して両側面に同じ角度 θ の斜面を形成させ、凹状溝をテーパ状に成形している。ここで角度 θ は 90° よりも小さく、凹状溝の側面を直角形状としない角度である。このように角度 θ を凹状溝の側面29に設けたので、第1セパレータ10を第2セパレータ20上に被せて、両セパレータを接合してモジュール化した際にも接着剤22と凹状溝内表面との間にガス溜まりが生じてしまうことを抑制できる。すなわち、モジュール化の際、ガス溜まりは凹状溝の側面29が角度 θ を持っているので、この角度 θ を持った側面29により凹状溝側面を直角形状とするよりも外部へのガス排出が補助されることになる。よってガス溜まりの発生を抑制できる。また、モジュール化後にガス溜まりの熱膨張により接着剤の接着力が低下したり、接着剤が分断されてしまうことを抑制できる。

第1セパレータ10、第2セパレータ20は、カーボン、金属、樹脂、導電性樹脂などを採用できる。例えば、第1セパレータ10、第2セパレータ20ともメタルセパレータとしたり、第1セパレータ10、第2セパレータ20ともカーボンセパレータ（カーボンとこのカーボンをバインダする樹脂との成形品）とすることなども採用できる。図1では、第1セパレータ10および第2セパレータ20共、カーボンセパレータを用いている。

第1セパレータ10には、MEA30へ燃料ガスを供給するための燃料ガス流路34が形成され、第2セパレータ20には、MEA30へ酸化ガスを供給するための酸化ガス流路32が形成されている。また、第1セパレータ10および第2セパレータ20にはガス流路32、34が形成されている面と反対側の接合面に冷媒（通常は冷却水）を流すための冷媒流路26も形成されている。流路26、

32、34は、入口から出口まで1以上折り返して延びるサーペントイン流路であってもよいし、あるいは、入口から出口までストレートに延びるストレート流路であってもよい。

第1セパレータ10および第2セパレータ20にはセル積層方向に延びる冷媒マニホールド、燃料ガスマニホールド、酸化ガスマニホールドの各マニホールド80が形成されている。冷媒マニホールドは、冷媒流路26に連通しており、燃料ガスマニホールドは燃料ガス流路32に連通している。酸化ガスマニホールドは、酸化ガス流路34に連通している。これらマニホールドは第1セパレータ10および第2セパレータ20の対向端部に形成されており、セル面内の流路26、32、34はマニホールド形成領域を除くセパレータの中央領域に形成されている。ガス流路領域であって、かつ、MEA30の存在する領域はセルの発電領域である。

MEA30と第1セパレータ10および第2セパレータ20を重ねて燃料電池セル40を形成し、少なくとも1つの燃料電池セル40からセルモジュールを構成する。このモジュールを積層してセル積層体とし、セル積層体のセル積層方向両端に、ターミナル、インシュレータ、エンドプレートを設置し、セル積層体をセル積層方向に締め付け、セル積層体の外側でセル積層方向に延びるテンションプレート、ボルト・ナットにて固定して燃料電池スタックを構成することができる。

「ガス排出補助構造」

本実施形態において凹状溝の接着剤保持部のガス排出補助構造は、底面23に対して両側面29に同じ角度 θ の斜面を形成させ、凹状溝をテーパ状に成形しているが、その他にも様々な態様を採用できる。底面23に対する両側面が直角形状の凹状溝よりも接合の際に少しでもガス溜まりの発生を抑制できる構造であればよい。ガス排出補助構造は、第1セパレータおよび／または第2セパレータの内表面に設けることができる。また、以下のうち単一の構造を有することも可能であるし、複数の種類の複数の構造を組み合わせる態様を採用することも可能である。ガス排出補助の観点では、複数の種類の複数のガス排出補助構造をできるだけ多く適用することが好適であるが、製造容易性等を勘案してそれぞれのケー

スにおいて好適な態様を採用すればよい。ガス排出補助構造は、例えば以下の
(1) 斜面形状、(2) ガス排出溝を採用することができる。

(1) 斜面形状

図3では、両側面の角度 θ を同じ角度としているが、両側面の角度 θ を同じでなく、異なった角度 θ としてもよい。また、一方の側面を直角形状とし、一方の側面29を角度 θ の斜面形状としてもよい(例:図4)。また、形成される斜面は直線状であってもよいし、曲面に形成されていてもよい(例:図5)。さらには、多角形状、ステップ状(例えば等間隔のステップ幅を持った階段状)に斜面が形成されていてもよい(例:図7)。また、底面を有さず、V字型の斜面としてもよい(例:図6)。また、斜面形状を第1セパレータ10または第2セパレータ20のどちらかのみ有する構成も可能である(例:図8)。

斜面形状は直線状、曲面状、ステップ状、多角形状等、ガス排出補助性に支障がなければどのような形状であってもよい。また、斜面形状は、直線状、曲面状、ステップ状、多角形状等これらのうち均一な形状である必要はなく、複数の形状を採用できる。例えば、底面からある高さの部位までは直線状であり、そのある高さの部位からこれよりも高い別の高さの部位までは曲面状であり、その別の高さの部位からセパレータ接合面まではステップ状とすることも可能である。すなわち斜面形状は、凹状溝の周縁の一部に形成されていればよい。

なお、本明細書中において「斜面形状」は、直線状、曲面状、ステップ状、多角形状等を含む広い概念であり、直線状の斜面等に限られる概念ではない。

角度 θ は $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ であることが好適である。特に好適なのは 45° である。角度が 30° よりも小さいと接着剤を保持する凹状溝の容積が確保できなくなる場合がある。一方、角度が 60° よりも大きいとより直角形状に近づくので効率的にエアを排気できない場合がある。

(2) ガス排出溝

図9では、第2セパレータの凹状溝の側面29であって、セパレータ接合部分にマニホールドまで貫通しているガス排出溝60が設けられている。このガス排出溝60を設けることにより、接合の際に生じたガス溜まりが外部へ排出されることになる。これにより温度上昇時のガス溜まりによるエアの膨張、ひいては接

着剤 22 の分断を抑制することができる。

ガス排出溝 60 は、ガス溜まりを外部へ排出し、内部の接着剤 22 が外部に漏洩しない溝であることが好適である。接着剤 22 が外部へと漏洩すると、この接着剤 22 により燃料電池のガス流路が阻害される場合がある。よって、ガス排出溝 60 はできるだけ小さい通路径であることが好適である。ガス排出溝 60 は、ガスを排出できる構造であればよく、半円筒形状、V 字状、凹状など様々な種類の溝を採用できる。

ガス溜まりを外部へ排出し、内部の接着剤 22 が外部に漏洩しない溝構造とするには、接着剤 22 中に接着剤漏洩抑制部材を含ませることがより好適である。例えば、球状のビーズを含ませると好適であり、より好適には接着剤漏洩をより好適にはかるため複数個のビーズ 70 を含ませることである（図 10）。なお、ビーズなどの球状でなくとも直方体、立方体などの多角形状の固形物など様々な接着剤と不活性な材質からなる接着剤漏洩抑制部材を代わりに採用することが可能である。この接着剤漏洩抑制部材は、接着剤 22 中でなくとも凹状溝中に予め配置しておき、この配置された接着剤漏洩抑制部材に接着剤 22 を注入するという方法でも可能である。

ガス排出溝 60 の凹状溝内表面からマニホールド口までの全体構造のうち最も浅い深さの値を d とし、球状のビーズ 70 の直径を e とする。この場合、このビーズ 70 の径の大きさ e はガス排出溝 60 の d の部分以上の大きさであれば（深さ $d \leq$ 直径 e とする）、ビーズ 70 がガス排出溝 60 を塞ぎ、接着剤がマニホールドへ漏洩することを抑制している。ビーズの材質としては接着剤に対して不活性なシリカ、ガラス、樹脂等が好適である。

「ビーズによる接着剤漏洩抑制態様」

図 10、図 11 にはビーズ 70 を複数個含有させた接着剤を用いた接着剤漏洩抑制態様の説明図が示される。第 2 セパレータ 20 の側面 29 に凹状であって、全経路において同一深さ d の凹状ガス排出溝 60 が設けられている。第 2 セパレータ 20 表面の凹状溝にビーズを複数個含んだ接着剤 22 を塗布する。このように接着剤 22 を凹状溝に塗布した後、第 1 セパレータ 10 を第 2 セパレータ 20 と接合し、接着剤を押しつぶす。このとき、接着剤 22 中のビーズ 70 は、凹状

ガス排出溝 60 の入り口へと至る。ここでビーズの直径 e は、凹状ガス排出溝 60 の深さ d よりも大きいので、凹状ガス排出溝 60 を塞ぐ。ここで、ビーズの直径 e は必ずしも凹状ガス排出溝 60 の深さ d よりも大きい場合だけでなく、同等の大きさや、やや小さい場合であっても可能である。ビーズの機能として接着剤の流出を抑制するように接着剤に対する通路抵抗とすることができればよい。

以上のようにビーズ 70 によって凹状ガス排出溝 60 が塞がれ、接着剤 22 の外部への漏洩を抑制することができる。一方で、ビーズ 70 とガス排出溝 60 の間には、隙間が生じる。この隙間があるので、ガス溜まりのガスをこの隙間を通じて排出することができる。このようにしてガスを排出させ、なおかつ、接着剤 22 の外部への漏洩を抑制させる漏洩抑制態様を提供できる。

「他の構成例」

図 17 には、他の構成例を示してある。この図 17 に示したのは、第 1 セパレータ 10 と第 2 セパレータ 20 の接合部分であり、接着剤 22 が両セパレータ 10, 20 の間に位置している。そして、この例では、第 2 セパレータ 20 の接合面に凹状溝 90 が存在し、この凹状溝 90 の側面 92 と、底面 94 はほぼ直角に位置しているが、その接続部分に斜面 96 が設けられている。従って、側面 92 と底面 94 が直接接する場合には、その接続角は 90° になるが、斜面 96 が存在するため、側面 92 と斜面 96 の接続部および斜面 96 と底面 94 の接続部は、共に 135° となっている。このように、凹状溝 90 の面と面との接続角は鈍角化され、これによって接着剤 22 を塗布した際に、ガス溜まりとなる角部をなくすることができる。

図 18 には、第 1 セパレータ 10 と第 2 セパレータ 20 により MEA 30 の触媒層 30a を挟み込み固定する接合部分を示してあり、ここでは接着剤 22 が両セパレータ 10, 20 の間に位置し、触媒層 30a の端部を包み込んでいる。そして、この部分の第 2 セパレータ 20 は、触媒層 30a を適正に収容するために触媒層 30a が存在する部分において第 1 セパレータ 10 との間隔が触媒層 30a の厚みに応じて大きくなるように側面 92 と底面 94 からなる段差 98 を有している。そして、この側面 92 と、底面 94 の接続部分に上述の場合と同様に斜面 96 が設けられている。従って、側面 92 と斜面 96 の接続部は、 135° と

なっている。

図 19 には、他の構成例が示されており、この例は図 17 における斜面 96 が曲面で構成されている。すなわち、斜面 96 は、側面 92 と底面 94 をスムーズにつなげる、断面が所定半径の円弧となる斜面になっている。これによれば、角部がなく、ガス溜まりの発生を防止することができる。

図 20 には、さらに他の構成例が示されており、この例は図 18 における斜面 96 が曲面で構成されている。

図 21 には、さらに他の構成例が示されており、この例は図 17 における側面 92 をなくし、側面 92 に代えて斜面 96 を採用している。言い換えれば、側面が斜面 96 となっている。これによっても、角部がなく、ガス溜まりの発生を防止することができる。

図 22 には、さらに他の構成例が示されており、この例は図 18 における斜面 92 をなくし側面を斜面 96 で構成している。

図 23 には、さらに他の構成例が示されており、この例は図 21 における斜面 96 が曲面で構成されている。なお、この図 23 においては、底面 94 もなくなっているが、底面 94 はあってもかまわない。

図 24 には、さらに他の構成例が示されており、この例は図 22 における斜面 96 が曲面で構成されている。

このように、MEA30 を挟み込む側における第 1 セパレータ 10 と第 2 セパレータ 20 の接続部においても、凹状溝 90 や段差 98 の側面と底面の接続部分に斜面を配置し、接着剤 22 が進入しないガス溜まりが生成されるのを防止することができる。

特に、ガス溜まりができると、接着のための加熱工程などによりガス溜まりのガスが膨張してガスリーク路が形成されてしまう場合があり、本実施形態により、リーク通路の発生を効果的に防止できる。すなわち、セル内部空間と冷媒の通路となるマニホールド、その他のガス通路とのリーク通路が形成されてしまうことを防止することができる。

なお、本実施形態においては、凹状溝を例示して説明しているが、溝でなく凹状穴を複数設ける構成としてもよい。本明細書において、「凹状の窪み」とは

「凹状溝」と「凹状穴」の両者を含む概念である。

[産業上の利用可能性]

固体高分子型、リン酸型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型等の燃料電池モジュール一般に適用できる。

請 求 の 範 囲

1. 複数の燃料電池セルを積層して形成される燃料電池モジュールであって、
複数の燃料電池セルを区切るセパレータ部材と、
前記セパレータ部材と前記燃料電池セルの積層方向において隣接するとともに、
前記セパレータに対し接着剤で接着される隣接部材と、
前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合部分における前記セパレータ部材および前記隣接部材のうち少なくとも一方に設けられ前記接着剤を保持する凹状の窪みと、
を含み、
前記凹状の窪みは、
前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合の際に、前記接着剤と前記凹状の窪みの表面の間に存在するガスを外部へ排出することを補助するガス排出補助構造を、周縁の少なくとも一部に有する燃料電池モジュール。
2. 請求項 1 に記載の燃料電池モジュールであって、
前記凹状の窪みの側面を斜面形状とした燃料電池モジュール。
3. 請求項 1 または 2 に記載の燃料電池モジュールであって、
前記燃料電池モジュールは、前記凹状の窪みがテーパ状に形成される燃料電池モジュール。
4. 請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の燃料電池モジュールであって、
接着剤を保持する側であって、底面に対する斜面の角度が $120^{\circ} \sim 150^{\circ}$ である燃料電池モジュール。
5. 請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の燃料電池モジュールであって、
前記凹状の窪みの側面に外部へガスを排出するガス排出溝を有する燃料電池モジュール。

6. 請求項 5 に記載の燃料電池モジュールであって、

前記接着剤の外部への漏洩を抑制する接着剤漏洩抑制部材を前記接着剤中に含有する燃料電池モジュール。

7. 請求項 6 に記載の燃料電池モジュールであって、

前記接着剤漏洩抑制部材は球状のビーズであり、

このビーズの粒径が前記ガス排出溝の通路径よりも大きい燃料電池モジュール。

8. 複数の燃料電池セルを積層して形成される燃料電池モジュールであって、

複数の燃料電池セルを区切るセパレータ部材と、

前記セパレータ部材と前記燃料電池セルの積層方向において隣接するとともに、前記セパレータに対し接着剤で接着される隣接部材と、

前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合部分における前記セパレータ部材と前記隣接部材のうち少なくとも一方に設けられ前記接着剤を保持する段差部と、
を含み、

前記セパレータ部材と前記隣接部材の接合の際に、前記接着剤と前記段差部の表面の間に存在するガスを外部へ排出することを補助するガス排出補助構造を、前記段差部に有する燃料電池モジュール。

9. 請求項 8 に記載の燃料電池モジュールであって、

前記ガス排出補助構造は、前記段差部の底面と側面との接続部分において、底面と側面を接続する斜面を有する燃料電池モジュール。

10. 請求項 9 に記載の燃料電池モジュールであって、

前記段差部は、凹状の窪みであり、この凹状の窪みの側面と底面との接続部分に斜面を有する燃料電池モジュール。

11. 請求項1から10のいずれか1つに記載の燃料電池モジュールであって、
前記セパレータ部材および前記セル積層方向に隣接する隣接部材は、メタルセ
パレータである燃料電池モジュール。

図 1

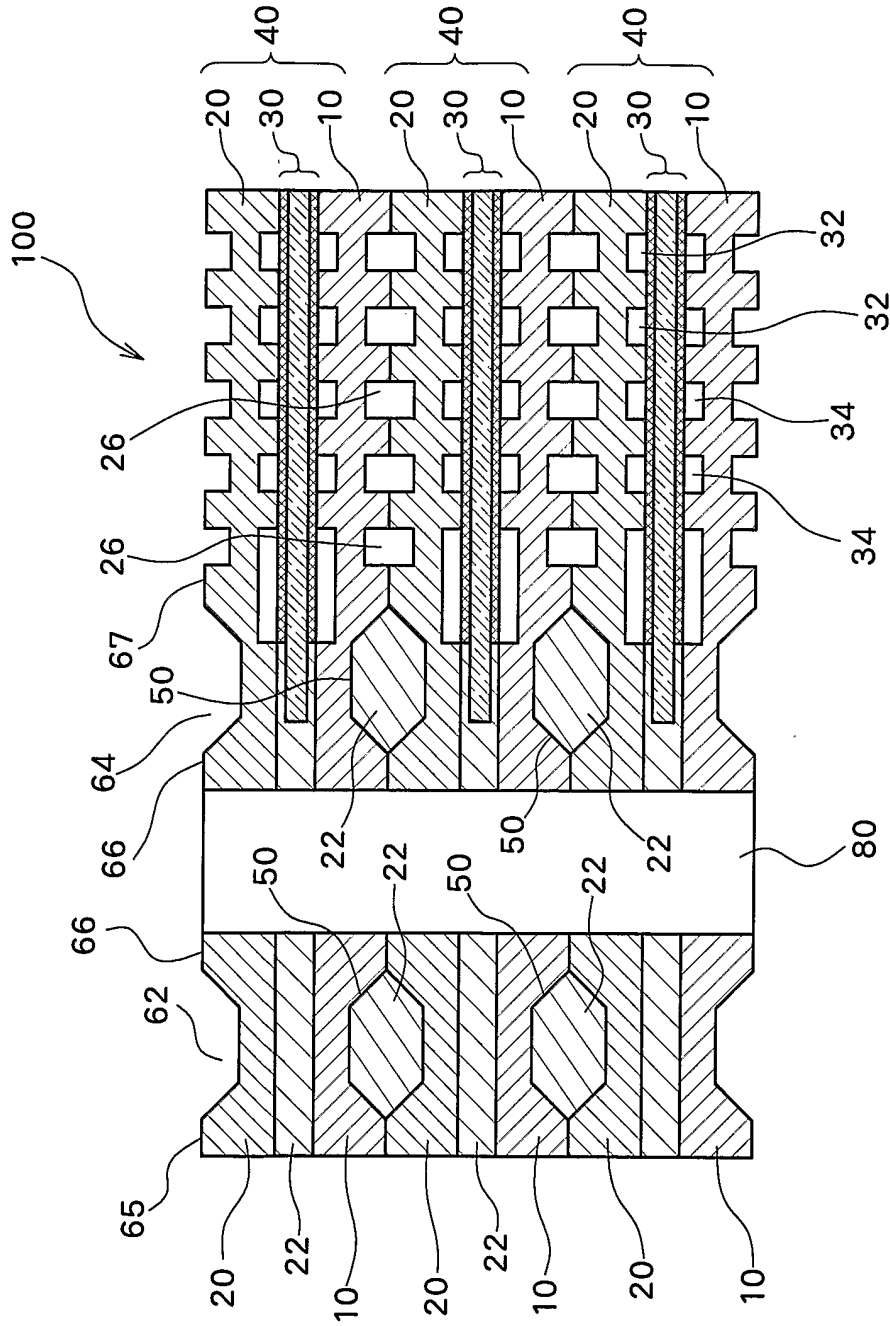


図 2

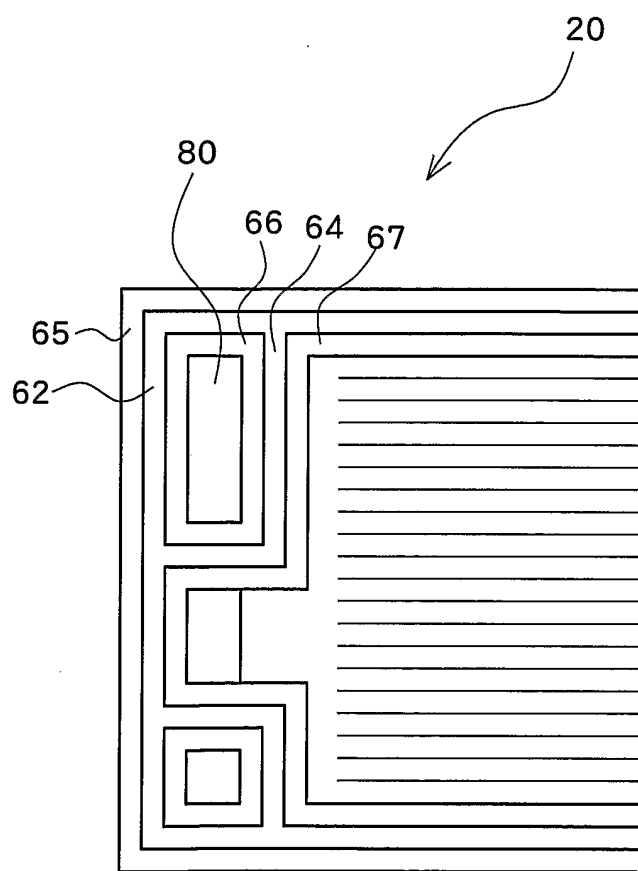


図 3

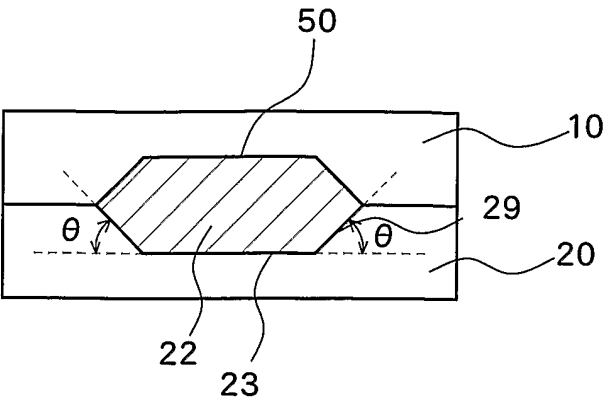


図 4

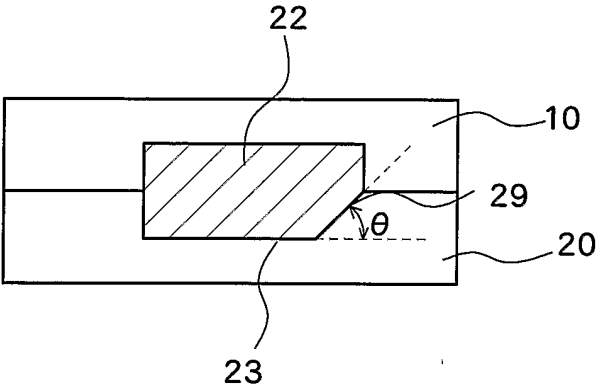


図 5

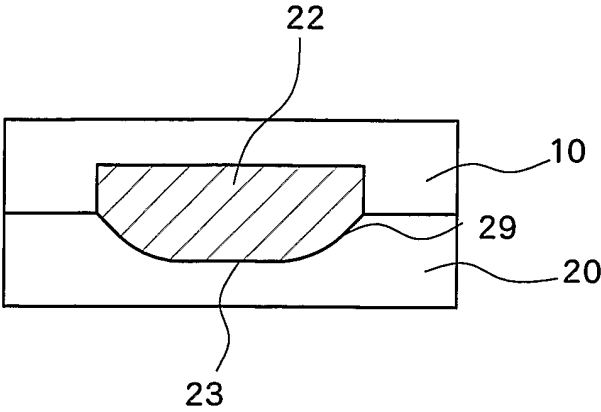


図 6

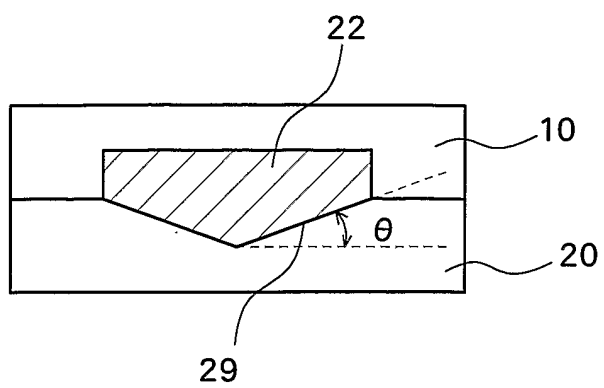


図 7

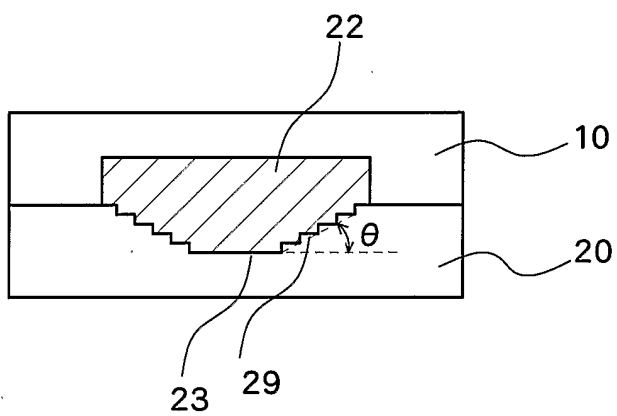


図 8

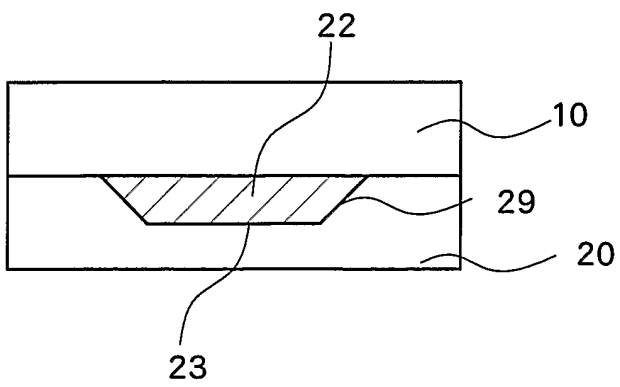


図 9

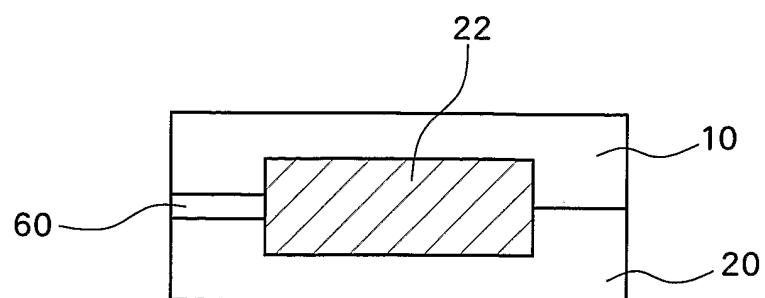


図 10

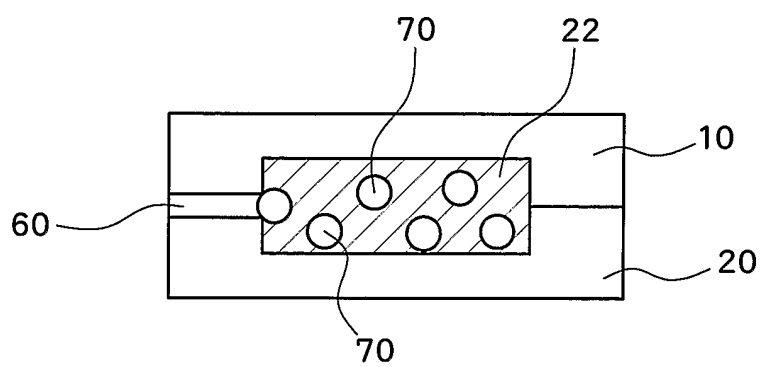


図 11

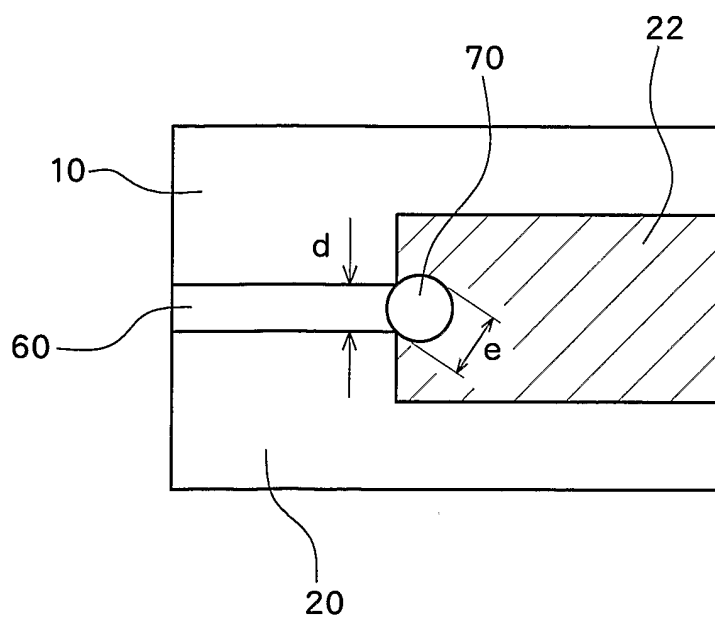


図 12

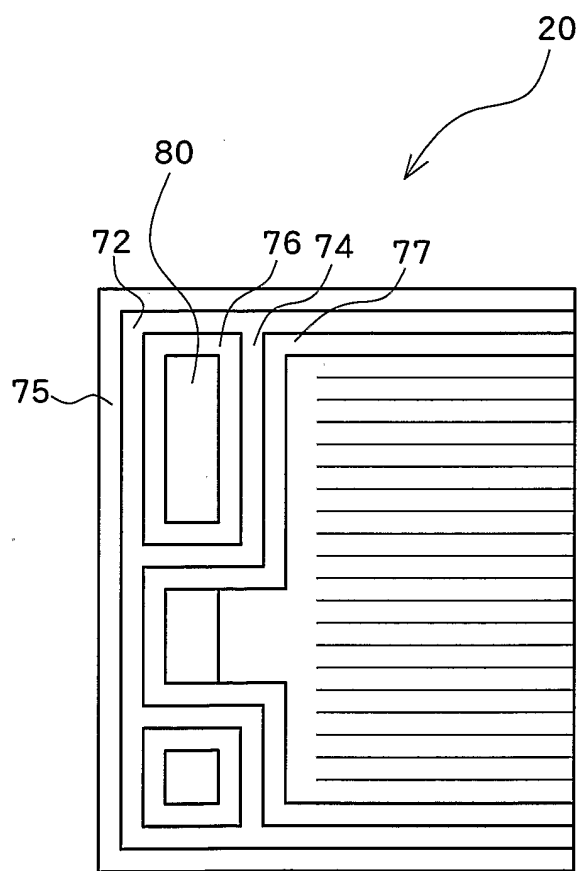


図 13

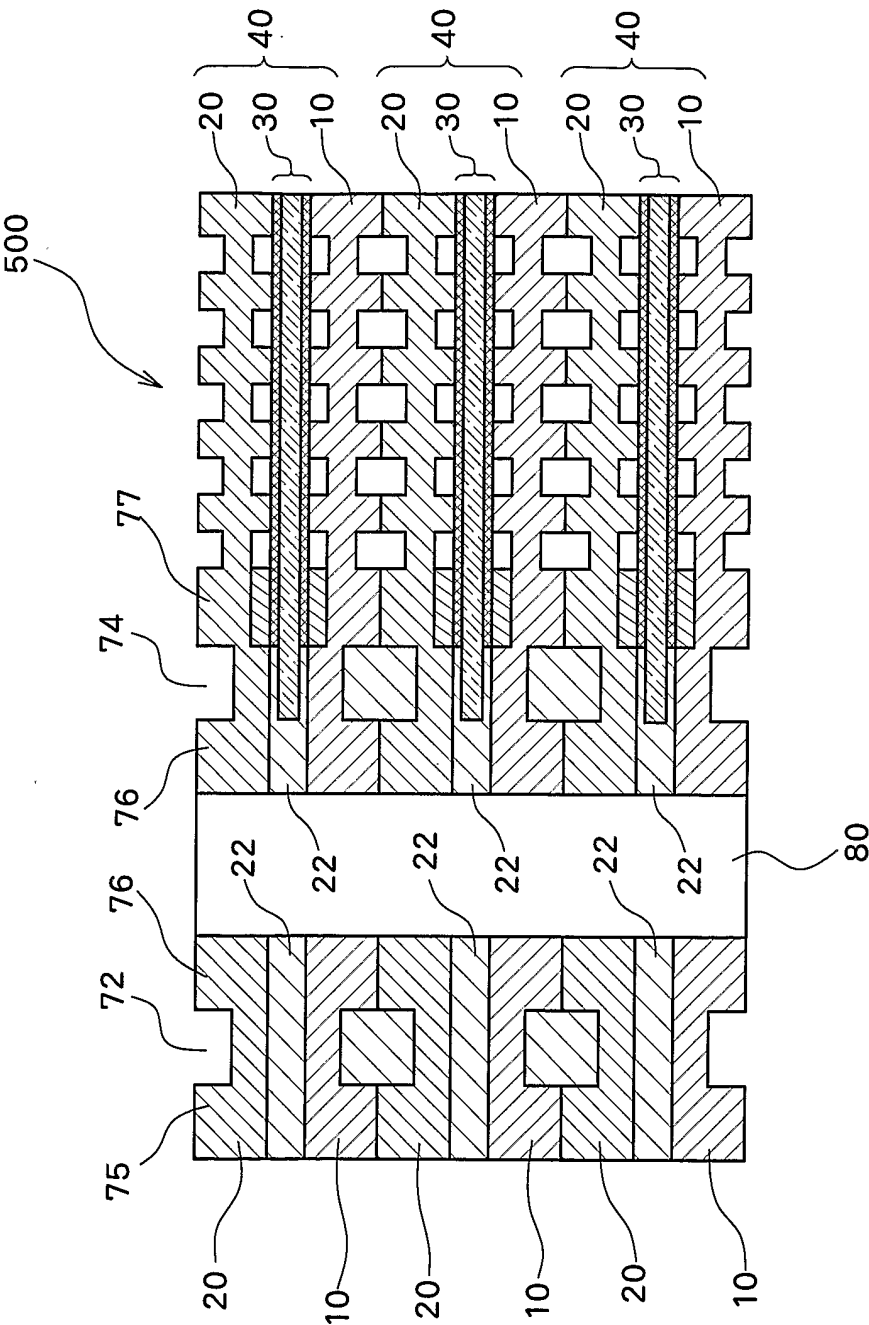


図 14

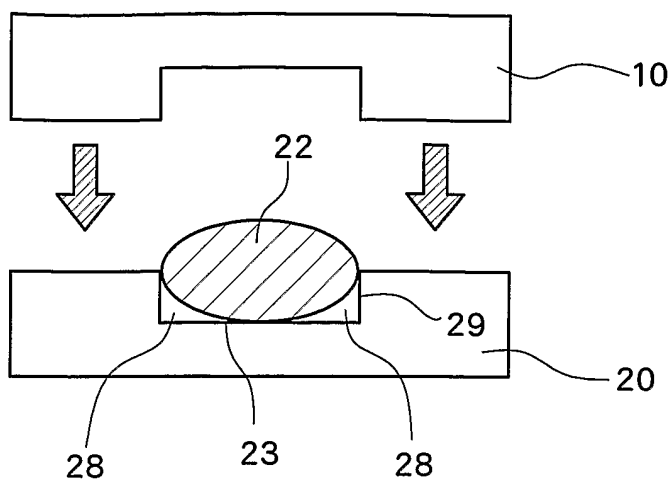


図 15

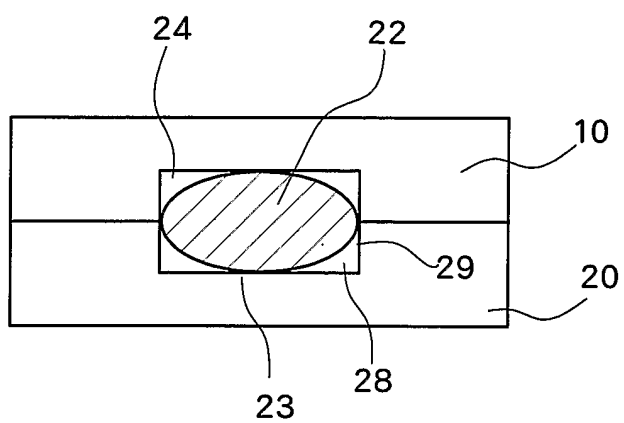


図 16

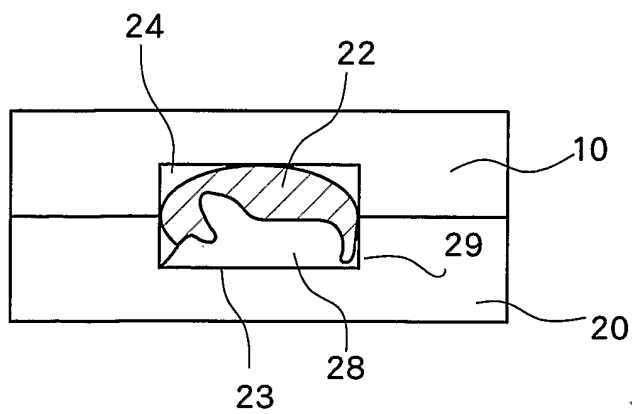


図17

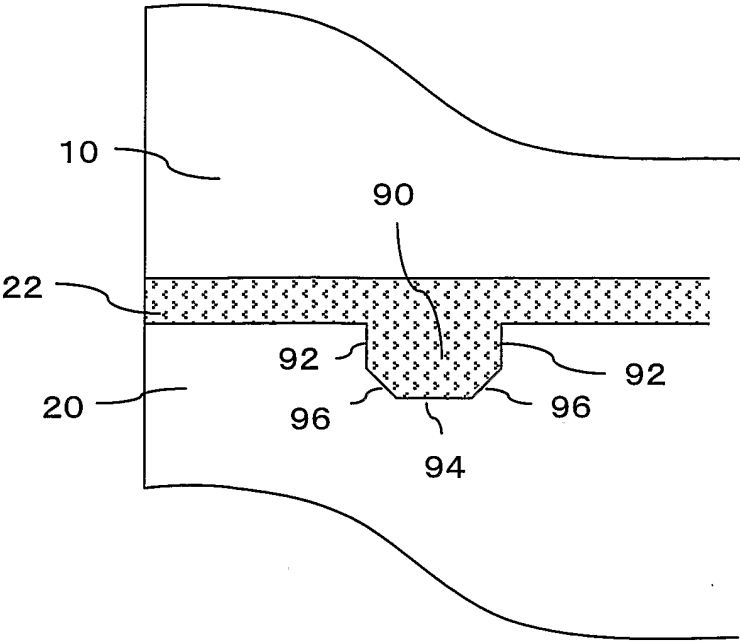


図18

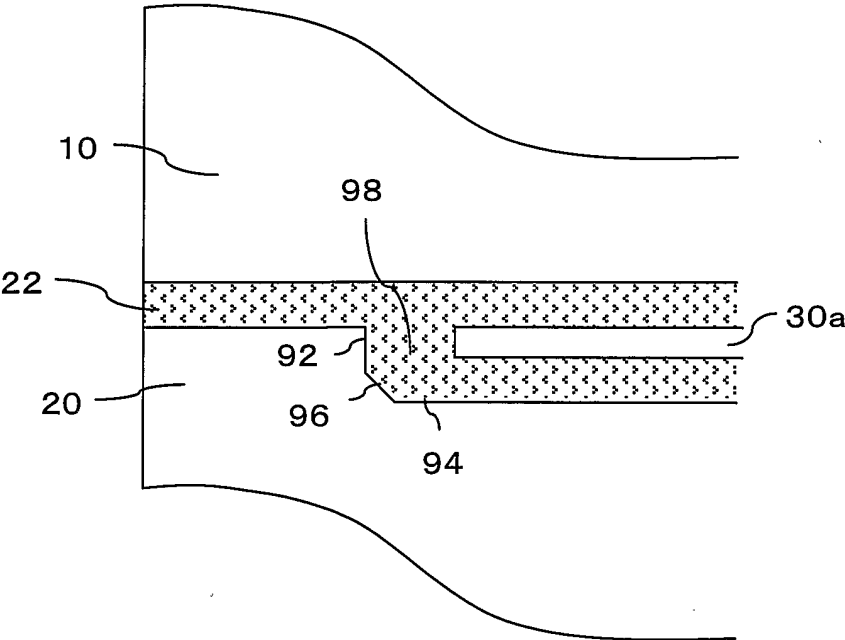


図19

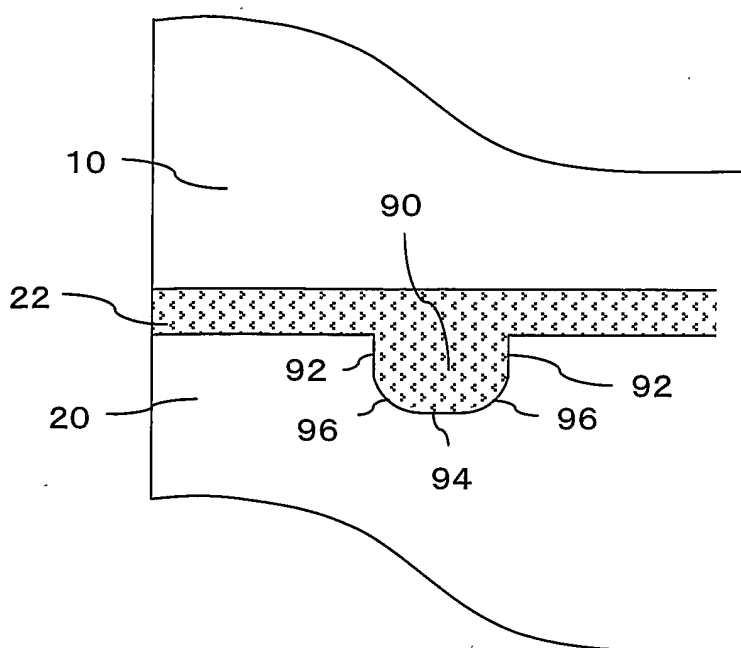


図20

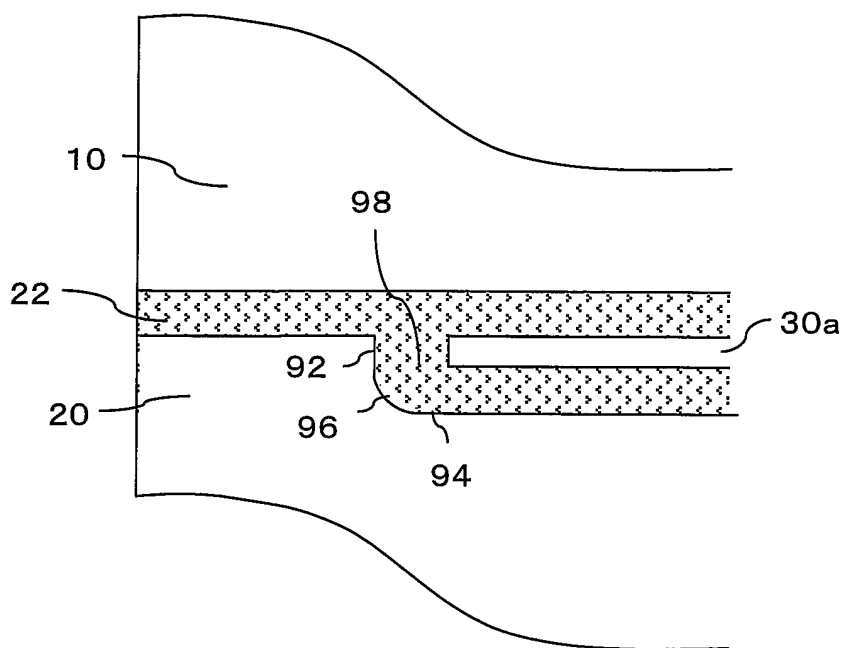


図21

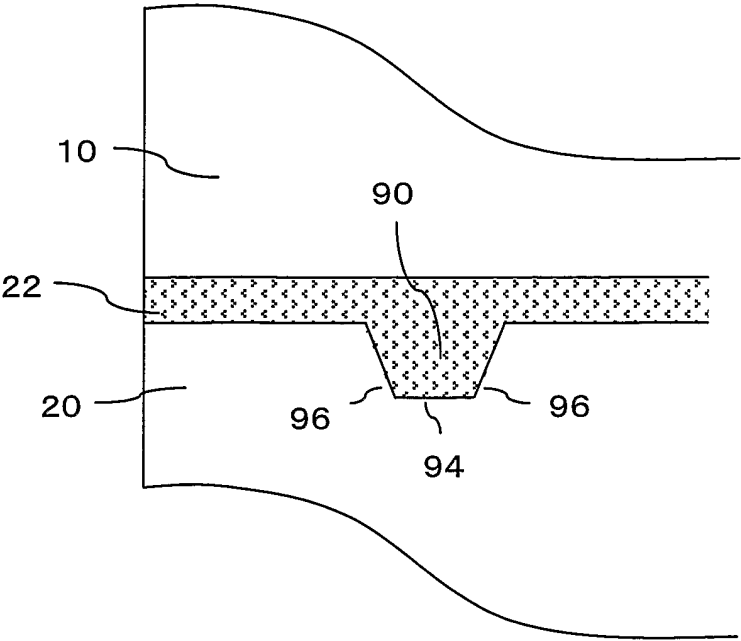


図22

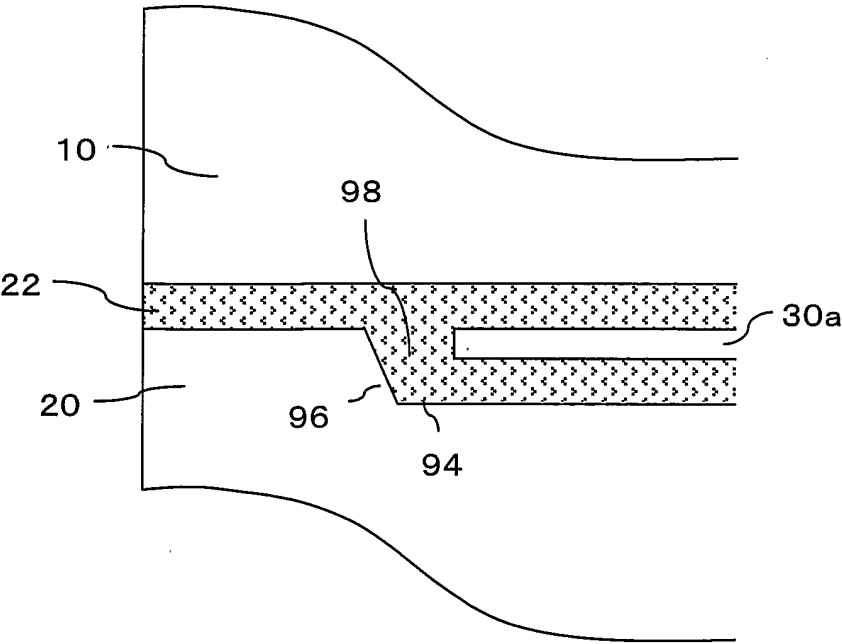


図23

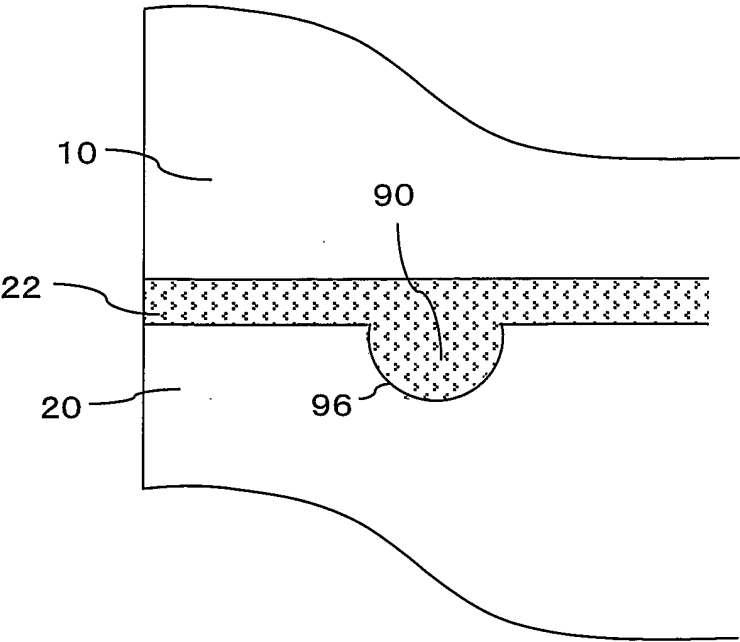
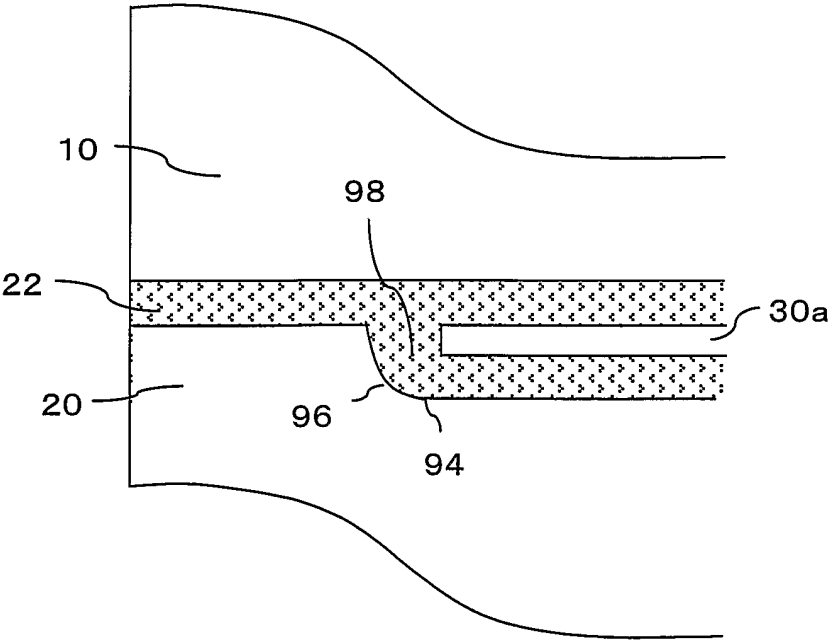


図24



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ H01M8/24, 8/02, 8/10 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) Int.Cl. ⁷ H01M8/24, 8/02, 8/10 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 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPI/L		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2001-283893 A (Toshiba Corp.), 12 October, 2001 (12.10.01), Claims; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5, 8, 11 6-7, 9-10
Y	JP 2001-319676 A (Honda Motor Co., Ltd.), 16 November, 2001 (16.11.01), Claims; Par. No. [0026] & US 2002/0031698 A1 Claims; Par. Nos. [0171] to [0172]	1-5, 8, 11
Y	JP 62-221435 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 29 September, 1987 (29.09.87), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-5, 8, 11
☒ 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 30 May, 2005 (30.05.05)		Date of mailing of the international search report 14 June, 2005 (14.06.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008404

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 56-70255 U (Nissin Electric Co., Ltd.), 10 June, 1981 (10.06.81), Claims; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-5, 8, 11
Y	JP 2000-48835 A (NOK Kabushiki Kaisha), 18 February, 2000 (18.02.00), Claims; Fig. 1 (Family: none)	8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01M8/24, 8/02, 8/10

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.⁷ H01M8/24, 8/02, 8/10

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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)

WPI/L

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 請求の範囲の番号
Y	J P 2001-283893 A (株式会社東芝) 2001.10.12【特許請求の範囲】、【図1】-【図4】(ファミリーなし)	1-5、 8、11
A		6-7、 9-10
Y	J P 2001-319676 A (本田技研工業株式会社) 2001.11.16【特許請求の範囲】、【0026】 & US 2002/0031698 A1 claims, [0171]-[0172]	1-5、 8、11

☒ 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

30.05.2005

国際調査報告の発送日

14.06.2005

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)

前田 寛之

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4X

2930

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	J P 62-221435 A (日新電機株式会社) 1987.09.29 特 許請求の範囲、第1図 (ファミリーなし)	1-5、 8、11
Y	J P 56-70255 U (日新電機株式会社) 1981.06.10 実 用新案登録請求の範囲、第1-4図 (ファミリーなし)	1-5、 8、11
Y	J P 2000-48835 A (エヌオーケー株式会社) 2000.02. 18 【特許請求の範囲】、【図1】 (ファミリーなし)	8