

(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
2018年11月29日(29.11.2018)



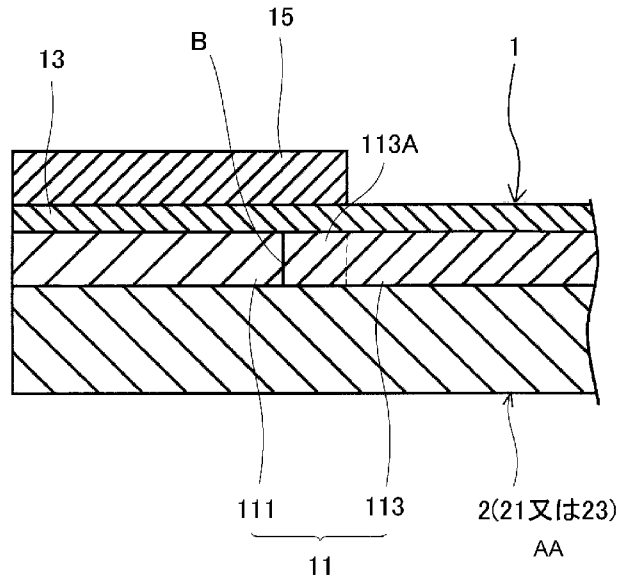
(10) 国際公開番号

WO 2018/216159 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/02 (2016.01) *H01M 8/12* (2016.01)
H01M 4/86 (2006.01)
- (72) 発明者: 佐藤 和之(SATO, Kazuyuki); 〒2430123
神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車
株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/019496
- (74) 代理人: 的場 基憲(MATOBA, MOTONORI);
〒1130033 東京都文京区本郷 1 - 3 0
- 1 7 M・Rビル 3階 的場国際特
許事務所内 Tokyo (JP).
- (22) 国際出願日: 2017年5月25日(25.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR
CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市
神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).

(54) Title: FUEL CELL

(54) 発明の名称: 燃料電池セル



AA 2 (21 or 23)

(57) **Abstract:** A fuel cell FC is provided with a cell structure 1 having a structure, in which an anode electrode layer 11, an electrolyte layer 13, and a cathode electrode layer 15 are laminated. The anode electrode layer 11 has: an electrode reaction section 111, which is disposed at the center, and which has a thermal expansion coefficient that is larger than that of the electrolyte layer; and an outer peripheral end section 113, which is disposed at the outer periphery of the electrode reaction section 111 by being adjacent to the electrode reaction section 111, and which has a thermal expansion coefficient that is



WO 2018/216159 A1

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, SA, 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, ST, 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).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

smaller than that of the electrode reaction section 111. The fuel cell FC is also provided with a metallic supporting plate 2, which is disposed on the anode electrode layer 11 side of the cell structure 1, and which supports the cell structure 1.

(57) 要約: 燃料電池セルFCは、アノード電極層11、電解質層13及びカソード電極層15が積層された構造を有する電池構造体1を備える。アノード電極層11は、中央に配置され、かつ、電解質層の熱膨張率よりも熱膨張率が高い電極反応部111と、電極反応部111の外周に電極反応部111と隣接して配置され、かつ、電極反応部111の熱膨張率よりも熱膨張率が小さい外周縁部113と、を有する。燃料電池セルFCは、電池構造体1のアノード電極層11側に配置され、電池構造体1を支持する金属製の支持板2をさらに備える。

明 細 書

発明の名称：燃料電池セル

技術分野

[0001] 本発明は、燃料電池セルに関する。

背景技術

[0002] 従来、周囲へのガス漏れが防止されている燃料電池スタック用ユニットが提案されている（特許文献1参照。）。この燃料電池スタック用ユニットは、多孔質の金属支持体を有している。そして、支持体は、その上方面から少なくともその底面まで延在するシール深さを有するシールを備えている。また、シールは、多孔質の金属支持体の周囲に沿って配置され、多孔質の金属支持体の平面において移動するガスに対して不透過性である。さらに、シールは、局部溶融によって作製されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開2009-146882号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載された燃料電池スタック用ユニットであっても、電解質層が割れるおそれがあり、ガスバリア性を向上させるための改善が必要であった。

[0005] 本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものである。そして、本発明は、ガスバリア性を良好に維持し得る燃料電池セルを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者は、上記目的を達成するため鋭意検討を重ねた。その結果、所定の電極反応部と外周縁部とを有するアノード電極層を備えた構成とすることなどにより、上記目的が達成できることを見出し、本発明を完成するに至っ

た。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ガスバリア性を良好に維持し得る燃料電池セルを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1の実施形態を説明する燃料電池セルの分解斜視図である。

[図2]図2は、燃料電池セルの平面図である。

[図3]図3は、図2に示した燃料電池セルの一例の| | | - | | |線に沿った断面図である。

[図4]図4は、第1の実施形態を説明する燃料電池セルの第1変形例の要部の断面図である。

[図5]図5は、第1の実施形態を説明する燃料電池セルの第2変形例の要部の断面図である。

[図6]図6は、第2の実施形態を説明する燃料電池セルの一例の要部の断面図である。

[図7]図7は、第2の実施形態を説明する燃料電池セルの第1変形例の要部の断面図である。

[図8]図8は、第2の実施形態を説明する燃料電池セルの第2変形例の要部の断面図である。

[図9]図9は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの一例の要部の断面図である。

[図10]図10は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第1変形例の要部の断面図である。

[図11]図11は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第2変形例の要部の断面図である。

[図12]図12は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第3変形例の要部の断面図である。

[図13]図13は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第4変形例の要

部の断面図である。

[図14]図14は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの一例の要部の断面図である。

[図15]図15は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第1～第5変形例の要部の断面図である。

[図16]図16は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第6～第8変形例の要部の断面図である。

[図17]図17は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第9～第13変形例の要部の断面図である。

[図18]図18は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第14～第18変形例の要部の断面図である。

[図19]図19は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第19～第21変形例の要部の断面図である。

[図20]図20は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第22～第26変形例の要部の断面図である。

[図21]図21は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第27～第35変形例の要部の断面図である。

[図22]図22は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第36～第44変形例の要部の断面図である。

[図23]図23は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第45～第51変形例の要部の断面図である。

[図24]図24は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第52～第58変形例の要部の断面図である。

[図25]図25は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第59～第67変形例の要部の断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の一実施形態に係る燃料電池セルについて図面を参照しながら詳細に説明する。なお、以下の実施形態で引用する図面の寸法比率は、説

明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

[0010] (第1の実施形態)

まず、第1の実施形態に係る燃料電池セルについて図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、第1の実施形態を説明する燃料電池セルの分解斜視図である。また、図2は、燃料電池セルの平面図である。なお、図2においては、セパレータを示していない。

[0011] 図1に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCは、電池構造体1と、電池構造体1を支持する金属製の支持板2と、電池構造体1及び支持板2との間にガス流路を形成する一对のセパレータ3, 3とを備えている。なお、この燃料電池セルFCは、金属製の支持板2により、ガス透過性を確保しつつ機械的強度を高めた好適形態であって、メタルサポートセルと称されることがある。また、特に限定されるものではないが、燃料電池としては、固体酸化物形燃料電池を好適例として挙げる事ができる。

[0012] そして、図1に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCは、電池構造体1を備えた支持板2、及び一对のセパレータ3, 3が、同等の縦横寸法を有する矩形状であることが好ましい。

[0013] また、図1に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCは、一方のセパレータ3と電池構造体1の詳しくは後述するカソード電極層との間に、カソードガス（空気）を流通させるガス流路を有していることが好ましい。さらに、図1及び図2に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCは、他方のセパレータ3と電池構造体1の詳しくは後述するアノード電極層及び支持板2との間に、アノードガス（燃料ガス）を流通させるガス流路を有していることが好ましい。

[0014] さらに、図1及び図2に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCは、支持板2及び一对のセパレータ3, 3の一方の短辺側に、アノードガスの供給用マニホールド穴H1、及びカソードガス排出用マニホールド穴H2をそれぞれ有していることが好ましい。また、図1及び図2に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCは、支持板2及び一对のセパレータ3, 3の他方

の短辺側に、アノードガスの排出用マニホールド穴H 3、及びカソードガスの供給用マニホールド穴H 4をそれぞれ有していることが好ましい。

[0015] なお、これらのマニホールド穴H 1～H 4は、電池構造体1及びセパレータ3を積層して燃料電池スタックを構成した際に、互いに連通してそれぞれのガスを流通させるマニホールドを形成する。また、燃料電池スタックを構成した場合、積層方向に隣接する電池構造体1同士は、双方の間で1枚のセパレータ3を共有する。

[0016] さらに、本実施形態の燃料電池セルFCは、支持板2及び各セパレータ3の外周部同士の間や、マニホールド穴H 1～H 4の周囲に、シール部材Sを有していることが好ましい（図1及び図2参照。）。これにより、ガス流路の気密性を確保している。なお、マニホールド穴H 1～H 4の周囲に関しては、各ガス流路に該当するガスが流通し得るように、シール部材Sを配置しないか、又はシール部材Sの一部に開放部分を設ける（図1及び図2参照。）。

[0017] そして、上述した燃料電池セルFCは、電池構造体1の詳しくは後述するアノード電極層にアノードガスを供給するとともに、電池構造体1の詳しくは後述するカソード電極層にカソードガスを供給することによって、各電極層における電気化学反応により電気エネルギーを発生する。この際、電池構造体1の詳しくは後述するアノード電極層には、支持板2の詳しくは後述する本体部を通してアノードガスの供給が行われる。

[0018] 次に、第1の実施形態に係る燃料電池セルの要部について図面を参照しながらさらに詳細に説明する。図3は、図2に示した燃料電池セルの一例のI-I'-I-I-I線に沿った断面図である。

[0019] 図3に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCにおいては、電池構造体1は、図中で下側から、アノード電極層（燃料極層）11、固体電解質からなる電解質層13、及びカソード電極層（空気極層）15が順に積層された構造を有するものである。そして、アノード電極層11は、中央に配置され、かつ、前記電解質層の熱膨張率よりも熱膨張率が大きい電極反応部11

1と、電極反応部111の外周に電極反応部111と隣接して配置され、かつ、電極反応部111の熱膨張率よりも熱膨張率が小さい外周縁部113とを有している。

[0020] ここで、本発明における「熱膨張率」としては、例えば、JIS Z 2285やJIS R 1618に準拠した方法で計測した平均線膨張係数を適用することができる。また、特に限定されるものではないが、例えば、燃料電池セルの運転温度における平均線膨張係数を適用することが好ましい。さらに、例えば、燃料電池セルの運転温度は、600℃～900℃程度である。そのため、特に限定されるものではないが、例えば、熱膨張率としては、800℃における平均線膨張係数を適用することが好ましい。

[0021] また、特に限定されるものではないが、図3に示すように、本実施形態の燃料電池セルFCにおいては、金属製の支持板2は、電池構造体1の強度を補うとともに、支持板自体の酸化を防ぐため、電池構造体1のアノード電極層11側に配置されている。なお、本発明においては、図示しないが、電池構造体の強度を補うという支持板の目的だけを考慮すれば、例えば、カソード電極層側に支持板を配置しても構わない。また、図示しないが、支持板を備えない燃料電池セルが、本発明の範囲に含まれることは言うまでもない。さらに、図示した位置における金属製の支持板2は、詳しくは後述する本体部21又はフレーム部23のいずれであってもよい。また、図示した位置における金属製の支持板は、詳しくは後述する本体部とフレーム部との図示しない境界を有する本体部とフレーム部であってもよい。

[0022] 本実施形態においては、上述したように、アノード電極層、電解質層及びカソード電極層が積層された構造を有する電池構造体を備え、アノード電極層が、中央に配置され、かつ、前記電解質層の熱膨張率よりも熱膨張率が大い電極反応部と、電極反応部の外周に電極反応部と隣接して配置され、かつ、電極反応部の熱膨張率よりも熱膨張率が小さい外周縁部と、を有する構成とした。

[0023] そのため、相対的に熱膨張し易い電極反応部の熱膨張に伴って生じること

がある電解質層の引っ張り破断を、相対的に熱膨張し難い外周縁部を電極反応部の外周に電極反応部と隣接して配置することによって、効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0024] また、本実施形態においては、上述したように、電池構造体のアノード電極層側に配置され、電池構造体を支持する金属製の支持板をさらに備える構成とすることが好ましい。

[0025] これにより、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形を、セラミック製の支持板を配置する場合と比較して、効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0026] さらに、本実施形態においては、上述したように、外周縁部と電解質層とが、構成要素の成分及び構成要素の含有割合のいずれか一方又は双方が異なる構成とすることが好ましい。

[0027] これにより、種々の構成要素の成分や含有割合の外周縁部を適宜選択することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0028] また、図3に示すように、本実施形態においては、外周縁部113の厚みが、少なくとも外周縁部113と電極反応部111の境界B近傍で、電極反応部111の厚みと同じである構成とすることが好ましい。

[0029] ここで、本明細書における「外周縁部と電極反応部の境界近傍」としては、外周縁部と電極反応部との境界から電極反応部の熱膨張の影響が殆ど無視し得る位置までの範囲を挙げることができる。この範囲は、例えば、予備実験などによって適宜設定することができる。

[0030] これにより、例えば、支持板のアノード電極層側の表面が平坦である場合、特に熱応力差が発生し易い部位に、平坦な電解質層を設けることができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。なお、外周縁部の全体の厚みが電極反応部の厚みと同じである構成と

してもよい。

[0031] さらに、図3に示すように、本実施形態においては、外周縁部113の内端側の少なくとも一部が、電極反応部111とともに、電解質層13側に平坦な表面を形成した構造を有する構成とすることが好ましい。なお、外周縁部113の内端側の少なくとも一部を、例えば、上述した外周縁部と電極反応部の境界B近傍とすればよい。また、外周縁部113の内端側の少なくとも一部は、例えば、平面視したときにカソード電極層の一部が重なって配置されている部分とすることが好ましい。さらに、外周縁部113の内端側の少なくとも一部は、例えば、平面視したときに本体部の一部が重なって配置されている部分とすることが好ましい。なお、外周縁部の全体が、電極反応部とともに、電解質層側に平坦な表面を形成した構成を有していてもよい。

[0032] これにより、特に熱応力差が発生し易い部位に、平坦な電解質層を設けることができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0033] また、本実施形態においては、外周縁部及び電極反応部が、それぞれアノード触媒と固体電解質とを含み、外周縁部のアノード触媒の含有割合が、電極反応部のアノード触媒の含有割合よりも少ない構成とすることが好ましい。

[0034] これにより、詳しくは後述するが簡便な製造方法や簡便な材料選択で適切な外周縁部を作製することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。また、外周縁部で電極反応を進行させることも可能であるという副次的な利点もある。

[0035] さらに、図3に示すように、本実施形態においては、外周縁部113は、平面視したときにカソード電極層15と重なって配置されている部分113Aを有する構成とすることが好ましい。

[0036] これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、熱応力差による応力集中を抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持すること

ができる。

[0037] また、これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形を、外周縁部が平面視したときにカソード電極層と重なって配置されている部分を有しない場合と比較して、物理的に効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0038] ここで、各構成についてさらに詳細に説明する。

[0039] 上記アノード電極層 11 における電極反応部 111 の構成要素の成分としては、電極反応部の熱膨張率が電解質層の熱膨張率よりも大きいものであれば特に限定されるものではないが、燃料電池が固体酸化物形燃料電池の場合には、例えば、ニッケル (Ni) とイットリア安定化ジルコニア (YSZ) とからなるサーメットなどを挙げることができる。なお、電極反応部の一例であるニッケル (Ni) とイットリア安定化ジルコニア (YSZ) とからなるサーメット (Ni : YSZ = 50 : 50 (質量比)) の 800℃における平均熱膨張係数は $12.5 \times 10^{-6} / \text{K}$ である。また、これらはあくまで一例であり、例えば、形成方法によっても制御可能である。

[0040] また、上記アノード電極層 11 における外周縁部 113 の構成要素の成分としては、外周縁部の熱膨張率が電極反応部の熱膨張率よりも小さいものであれば特に限定されるものではない。すなわち、外周縁部においては、例えば、電極反応が進行してもよく、電極反応が進行しなくてもよい。また、例えば、外周縁部は、後述する電解質層と構成要素の成分や構成要素の含有割合が異なるものを適用することが好ましい。さらに、外周縁部が電極反応部と同じアノード触媒と固体電解質とを含む場合に、外周縁部のアノード触媒の含有割合が電極反応部のアノード触媒の含有割合よりも少ないものを好適例として挙げることができる。具体的には、外周縁部が、ニッケルとイットリア安定化ジルコニアとからなるサーメットである場合に、外周縁部のニッケルの含有割合が電極反応部のニッケルの含有割合よりも少ないものを好適

例として挙げることができる。なお、外周縁部の一例であるニッケル（Ni）とイットリア安定化ジルコニア（YSZ）とからなるサーメット（Ni：YSZ＝20：80（質量比））の800℃における平均熱膨張係数は $11.0 \times 10^{-6}/K$ である。また、これらはいくまで一例であり、形成方法で制御可能である。

[0041] さらに、上記電解質層13の構成要素の成分としては、特に限定されるものではないが、例えば、8mol%イットリア安定化ジルコニア（8mol%YSZ）などの固体電解質を挙げることができる。なお、電解質層の一例であるイットリア安定化ジルコニア（YSZ）の800℃における平均熱膨張係数は $10.0 \times 10^{-6}/K$ である。また、これらはいくまで一例であり、形成方法で制御可能である。また、電解質層の構成要素の成分は、燃料電池が固体酸化物形燃料電池の場合には、酸化物イオン伝導性を有することが好ましい。さらに、図示しないが、電解質層は、アノード電極層全体を被覆していることが好ましい。

[0042] また、上記カソード電極層15の構成要素の成分としては、特に限定されるものではないが、燃料電池が固体酸化物形燃料電池の場合には、例えば、ランタンストロンチウムコバルト鉄酸化物（LSCF）などを挙げることができる。

[0043] なお、電解質層としてイットリア安定化ジルコニア（YSZ）、カソード電極層としてランタンストロンチウムコバルト鉄酸化物（LSCF）を適用する場合には、図示しないが、電解質層とカソード電極層との間に、セリア系酸化物を含む拡散防止層を設けることが好ましい。

[0044] そして、上記金属製の支持板2としては、特に限定されるものではないが、例えば、焼結金属体や発泡金属体などの多孔質金属部材などを適用することができる。

[0045] また、上記金属製の支持板としては、特に限定されるものではないが、焼結金属体や発泡金属体などの多孔質金属部材からなるものであって、詳しくは後述するフレーム部が、例えば、プレス加工により、多孔質金属部材の一

部を厚さ方向に圧潰して緻密質に形成してあるものを好適例として挙げる
ことができる。

[0046] また、上記金属製の支持板としては、特に限定されるものではないが、ア
ノード電極層側の表面が平坦であるものを好適例として挙げる
ことができる。

[0047] 次に、第1の実施形態に係る燃料電池セルの変形例について図面を参照し
ながら詳細に説明する。図4は、第1の実施形態を説明する燃料電池セルの
第1変形例の要部の断面図である。図5は、第1の実施形態を説明する燃料
電池セルの第2変形例の要部の断面図である。なお、以下の変形例において
、第1の実施形態の一例と同一の構成部位は、同一符号を付して詳細な説明
を省略する。

[0048] 図4に示した第1変形例や図5に示した第2変形例は、外周縁部113と
電極反応部111との境界Bの位置が、図3に示した一例と相違している。
つまり、図4に示した第1変形例においては、平面視したときにカソード電
極層15の外端と上記境界Bとが重なって配置されている。また、図5に示
した第2変形例においては、平面視したときにカソード電極層15の外端よ
り外側に上記境界Bが配置されている。

[0049] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、図4
に示した第1変形例よりも、図3に示した一例や図5に示した第2変形例が
好適である。また、上述したように、電極反応部の熱膨張に伴って生じるこ
とがある電解質層の曲げ変形の抑制という観点からは、図5に示した第2変
形例よりも、図3に示した一例が好適である。

[0050] (第2の実施形態)

次に、第2の実施形態に係る燃料電池セルについて図面を参照しながら詳
細に説明する。図6は、第2の実施形態を説明する燃料電池セルの一例の要
部の断面図である。つまり、図6は、燃料電池セルの図2に示した111-
111線に沿った位置とほぼ同じ位置の断面図である。なお、以下の実施形
態において、第1の実施形態と同一の構成部位は、同一符号を付して詳細な

説明を省略する。

- [0051] 図6に示すように、本実施形態の燃料電池セルにおいては、外周縁部113が、外端側に向かって漸次厚みが薄くなる部分113Bを有する構成が、上述した実施形態と異なっている。
- [0052] これにより、電解質層に段差などの応力がかかる方向が狭い範囲で顕著に変わる部位が形成されない。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0053] また、本実施形態においても、上述したように、電池構造体のアノード電極層側に配置され、電池構造体を支持する金属製の支持板をさらに備える構成とすることが好ましい。
- [0054] これにより、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形を、セラミック製の支持板を配置する場合と比較して、効果的に抑制しないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0055] さらに、本実施形態においても、上述したように、外周縁部と電解質層とが、構成要素の成分及び構成要素の含有割合のいずれか一方又は双方が異なる構成とすることが好ましい。
- [0056] これにより、種々の構成要素の成分や含有割合の外周縁部を適宜選択することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0057] また、図6に示すように、本実施形態においても、外周縁部113の厚みが、少なくとも外周縁部113と電極反応部111の境界B近傍で、電極反応部111の厚みと同じである構成とすることが好ましい。
- [0058] これにより、例えば、支持板のアノード電極層側の表面が平坦である場合、特に熱応力差が発生し易い部位に、平坦な電解質層を設けることができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0059] さらに、図6に示すように、本実施形態においても、外周縁部113の内

端側の少なくとも一部が、電極反応部 1 1 1 とともに、電解質層 1 3 側に平坦な表面を形成した構造を有する構成とすることが好ましい。なお、外周縁部 1 1 3 の内端側の少なくとも一部を、例えば、上述した外周縁部と電極反応部の境界 B 近傍とすればよい。また、外周縁部 1 1 3 の内端側の少なくとも一部は、例えば、平面視したときにカソード電極層の一部が重なって配置されている部分とすることが好ましい。さらに、外周縁部 1 1 3 の内端側の少なくとも一部は、例えば、平面視したときに本体部の一部が重なって配置されている部分とすることが好ましい。

[0060] これにより、特に熱応力差が発生し易い部位に、平坦な電解質層を設けることができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0061] また、本実施形態においても、外周縁部及び電極反応部が、それぞれアノード触媒と固体電解質とを含み、外周縁部のアノード触媒の含有割合が、電極反応部のアノード触媒の含有割合よりも少ない構成とすることが好ましい。

[0062] これにより、詳しくは後述するが簡便な製造方法や簡便な材料選択で適切な外周縁部を作製することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。また、外周縁部で電極反応を進行させることも可能であるという副次的な利点もある。

[0063] さらに、図 6 に示すように、本実施形態においても、外周縁部 1 1 3 は、平面視したときにカソード電極層 1 5 と重なって配置されている部分 1 1 3 A を有する構成とすることが好ましい。

[0064] これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、熱応力差による応力集中を抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0065] また、これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電

解質層の曲げ変形を、外周縁部が平面視したときにカソード電極層と重なって配置されている部分を有しない場合と比較して、物理的に効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0066] 次に、第2の実施形態に係る燃料電池セルの変形例について図面を参照しながら詳細に説明する。図7は、第2の実施形態を説明する燃料電池セルの第1変形例の要部の断面図である。図8は、第2の実施形態を説明する燃料電池セルの第2変形例の要部の断面図である。

[0067] 図7に示した第1変形例や図8に示した第2変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界Bの位置が、図6に示した一例と相違している。つまり、図7に示した第1変形例においては、平面視したときにカソード電極層15の外端と上記境界Bとが重なって配置されている。また、図8に示した第2変形例においては、平面視したときにカソード電極層15の外端より外側に上記境界Bが配置されている。さらに、図8に示した第2変形例においては、図6に示した一例における外端側に向かって漸次厚みが薄くなる外周縁部の一部113Bが、詳しくは後述する外端側に向かって漸次厚みが薄くなり、かつ、先端が支持板2側に配置された電極反応部111の一部111Aに置き換わっており、その外側に外周縁部の一部113Bが配置されている。なお、図示しないが、第2変形例における外周縁部113は、必ずしも外端側に向かって漸次厚みが薄くなるものでなくてもよい。

[0068] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、図7に示した第1変形例よりも、図6に示した一例や図8に示した第2変形例が好適である。また、上述したように、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形の抑制という観点からは、図8に示した第2変形例よりも、図6に示した一例が好適である。

[0069] (第3の実施形態)

次に、第3の実施形態に係る燃料電池セルについて図面を参照しながら詳細に説明する。図9は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの一例の要

部の断面図である。つまり、図9は、燃料電池セルの図2に示した111-111線に沿った位置とほぼ同じ位置の断面図である。

[0070] 図9に示すように、本実施形態の燃料電池セルにおいては、外周縁部113が、その内端側に向かって漸次厚みが薄くなり、かつ、先端113aが電解質層13側に配置された部分113Cを有し、電極反応部111が、その外端側に向かって漸次厚みが薄くなり、かつ、先端111aが電解質層13と反対側、換言すれば支持板2側に配置された部分111Aを有する構成が、上述した実施形態と異なっている。なお、外周縁部113と電極反応部111との境界B1はアノード電極層11の厚み方向に対して傾斜している。

[0071] 相対的に熱膨張し難い外周縁部が電解質層側に配置されることにより、電解質側における熱膨張が抑制ないし防止される。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。また、例えば、相対的に熱膨張し易い電極反応部が支持板側に配置されることにより、支持板とアノード電極層との熱膨張差が緩和され、微視的な剥離が抑制ないし防止される。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0072] また、本実施形態においても、上述したように、電池構造体のアノード電極層側に配置され、電池構造体を支持する金属製の支持板をさらに備える構成とすることが好ましい。

[0073] これにより、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形を、セラミック製の支持板を配置する場合と比較して、効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0074] さらに、本実施形態においても、上述したように、外周縁部と電解質層とが、構成要素の成分及び構成要素の含有割合のいずれか一方又は双方が異なる構成とすることが好ましい。

[0075] これにより、種々の構成要素の成分や含有割合の外周縁部を適宜選択することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持

することができる。

[0076] また、図9に示すように、本実施形態においても、外周縁部113の内端側の少なくとも一部が、電極反応部111とともに、電解質層13側に平坦な表面を形成した構造を有する構成とすることが好ましい。

[0077] これにより、特に熱応力差が発生し易い部位に、平坦な電解質層を設けることができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0078] さらに、本実施形態においても、外周縁部及び電極反応部が、それぞれアノード触媒と固体電解質とを含み、外周縁部のアノード触媒の含有割合が、電極反応部のアノード触媒の含有割合よりも少ない構成とすることが好ましい。

[0079] これにより、詳しくは後述するが簡便な製造方法や簡便な材料選択で適切な外周縁部を作製することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。また、外周縁部で電極反応を進行させることも可能であるという副次的な利点もある。

[0080] また、図9に示すように、本実施形態においても、外周縁部113は、平面視したときにカソード電極層15と重なって配置されている部分113Aを有する構成とすることが好ましい。

[0081] これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、熱応力差による応力集中を抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0082] また、これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形を、外周縁部が平面視したときにカソード電極層と重なって配置されている部分を有しない場合と比較して、物理的に効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

- [0083] さらに、図9に示すように、本実施形態においても、外周縁部113が、外端側に向かって漸次厚みが薄くなる部分113Bを有する構成とすることが好ましい。
- [0084] これにより、電解質層に段差などの応力がかかる方向が狭い範囲で顕著に変わる部位が形成されない。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0085] 次に、第3の実施形態に係る燃料電池セルの変形例について図面を参照しながら詳細に説明する。図10は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第1変形例の要部の断面図である。図11は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第2変形例の要部の断面図である。図12は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第3変形例の要部の断面図である。図13は、第3の実施形態を説明する燃料電池セルの第4変形例の要部の断面図である。
- [0086] 図10に示した第1変形例～図13に示した第4変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界B1の位置が、図9に示した一例と相違している。つまり、図10に示した第1変形例においては、平面視したときにカソード電極層15の外端が、外周縁部113の内側の先端113aより内側に配置されている。また、図11に示した第2変形例においては、平面視したときにカソード電極層15の外端と外周縁部113の内側の先端113aとが重なって配置されている。さらに、図12に示した第3変形例においては、平面視したときにカソード電極層15の外端と電極反応部111の外側の先端111aとが重なって配置されている。さらにまた、図13に示した第4変形例においては、平面視したときにカソード電極層15の外端が、電極反応部111の外側の先端111aより外側に配置されている。
- [0087] 上述したように、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形の抑制という観点からは、図10に示した第1変形例や図11に示した第2変形例よりも、図9に示した一例や図12に示した第3変形例、図13に示した第4変形例が好適であると考えられる。また、熱応力差によ

る応力集中の抑制という観点からは、図 12 に示した第 3 変形例よりも、図 9 に示した一例や図 13 に示した第 4 変形例が好適であると考えられる。なお、図 9 に示した一例と図 13 に示した第 4 変形例とでは、アノード電極層の構成材料の違いによって適宜選択することが好ましい。

[0088] (第 4 の実施形態)

次に、第 4 の実施形態に係る燃料電池セルについて図面を参照しながら詳細に説明する。図 14 は、第 4 の実施形態を説明する燃料電池セルの一例の要部の断面図である。つまり、図 14 は、燃料電池セルの図 2 に示した 1-1-1-1-1 線に沿った位置とほぼ同じ位置の断面図である。

[0089] 図 14 に示すように、本実施形態の燃料電池セルにおいては、金属製の支持板 2 が、ガス透過性を有し、かつ、アノード電極層 11 の電極反応部 111 に接する中央の本体部 21 と、本体部 21 の外周に配置され、かつ、ガス非透過性を有するフレーム部 23 とを有する構成が、上述した実施形態と異なっている。なお、本実施形態における金属製の支持板 2 においては、フレーム部 23 の厚みが本体部 21 の厚みより薄くなっている。このような支持板は、特に限定されるものではないが、例えば、厚みが一定である焼結金属体や発泡金属体などの多孔質金属板部をプレス加工して、フレーム部となる部位を厚さ方向に圧潰して緻密質に形成することによって得ることができる。

[0090] これにより、金属製の支持板自体によるガスバリア性を利用することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。また、上述したように、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形を、セラミック製の支持板を配置する場合と比較して、効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0091] また、図 14 に示すように、本実施形態の燃料電池セルにおいては、外周縁部 113 が、平面視したときに本体部 21 と重なって配置されている部分 113D を有する構成とすることが好ましい。

- [0092] これにより、支持体の部位間の境界とアノード層の部材間の境界がずれ、熱応力差による応力集中を抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0093] さらに、本実施形態においても、上述したように、外周縁部と電解質層とが、構成要素の成分及び構成要素の含有割合のいずれか一方又は双方が異なる構成とすることが好ましい。
- [0094] これにより、種々の構成要素の成分や含有割合の外周縁部を適宜選択することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0095] また、図14に示すように、本実施形態においても、外周縁部113の厚みが、少なくとも外周縁部113と電極反応部111の境界B近傍で、電極反応部111の厚みと同じである構成とすることが好ましい。
- [0096] これにより、例えば、支持板のアノード電極層側の表面が平坦である場合、特に熱応力差が発生し易い部位に、平坦な電解質層を設けることができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0097] さらに、図14に示すように、本実施形態においても、外周縁部113の内端側の少なくとも一部が、電極反応部111とともに、電解質層13側に平坦な表面を形成した構造を有する構成とすることが好ましい。なお、外周縁部113の内端側の少なくとも一部を、例えば、上述した外周縁部と電極反応部の境界B近傍とすればよい。また、外周縁部113の内端側の少なくとも一部は、例えば、平面視したときにカソード電極層の一部が重なって配置されている部分とすることが好ましい。さらに、外周縁部113の内端側の少なくとも一部は、例えば、平面視したときに本体部の一部が重なって配置されている部分とすることが好ましい。
- [0098] これにより、特に熱応力差が発生し易い部位に、平坦な電解質層を設けることができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

- [0099] また、本実施形態においても、外周縁部及び電極反応部が、それぞれアノード触媒と固体電解質とを含み、外周縁部のアノード触媒の含有割合が、電極反応部のアノード触媒の含有割合よりも少ない構成とすることが好ましい。
- [0100] これにより、詳しくは後述するが簡便な製造方法や簡便な材料選択で適切な外周縁部を作製することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。また、外周縁部で電極反応を進行させることも可能であるという副次的な利点もある。
- [0101] さらに、図14に示すように、本実施形態においても、外周縁部113は、平面視したときにカソード電極層15と重なって配置されている部分113Aを有する構成とすることが好ましい。
- [0102] これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、熱応力差による応力集中を抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0103] また、これにより、アノード電極層の部材間の境界とカソード電極層の部材と空間との境界がずれ、電極反応部の熱膨張に伴って生じることがある電解質層の曲げ変形を、外周縁部が平面視したときにカソード電極層と重なって配置されている部分を有しない場合と比較して、物理的に効果的に抑制ないし防止することができる。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0104] また、本実施形態においても、外周縁部が、外端側に向かって漸次厚みが薄くなる部分を有する構成とすることが好ましい。
- [0105] これにより、電解質層に段差などの応力がかかる方向が狭い範囲で顕著に変わる部位が形成されない。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。
- [0106] さらに、本実施形態においても、外周縁部が、その内端側に向かって漸次厚みが薄くなり、かつ、先端が電解質層側に配置された部分を有し、電極反

応部が、その外端側に向かって漸次厚みが薄くなり、かつ、先端が支持板側に配置された部分を有する構成とすることが好ましい。

[0107] 相対的に熱膨張し難い外周縁部が電解質層側に配置されることにより、電解質側における熱膨張が抑制ないし防止される。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。また、相対的に熱膨張し易い電極反応部が支持板側に配置されることにより、支持板とアノード電極層との熱膨張差が緩和され、微視的な剥離が抑制ないし防止される。その結果、燃料電池セルにおけるガスバリア性を良好に維持することができる。

[0108] 次に、第4の実施形態に係る燃料電池セルの変形例について図面を参照しながら詳細に説明する。図15は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第1～第5変形例の要部の断面図である。

[0109] 図15に示した第1～第4変形例は、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。なお、図15において、本体部21とフレーム部23との境界が境界b5である第5変形例は、図14に示した一例に相当する。

[0110] つまり、図15に示した第1変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b1が、上記境界Bより内側に配置されている。また、図15に示した第2変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b2が、上記境界Bと重なって配置されている。さらに、図15に示した第3変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b3が、上記境界Bとカソード電極層15の外端との間に配置されている。また、図15に示した第4変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界線b4が、カソード電極層15の外端と重なって配置されている。さらに、図15に示した第5変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b5が、カソード電極層15の外端より外側に配置されている。

[0111] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第2変形例や第4変形例よりも、第1変形例、第3変形例、第5変形例（図14

に示した一例)が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第1変形例や第3変形例よりも、第5変形例(図14に示した一例)が好適であると考えられる。

[0112] 図16は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第6～第8変形例の要部の断面図である。

[0113] 図16に示した第6～第8変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界Bの位置が、図4に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0114] つまり、図16に示した第6変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b11が、上記境界Bより内側に配置されている。また、図16に示した第7変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b12が、上記境界Bと重なって配置されている。さらに、図16に示した第8変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b13が、カソード電極層15の外端より外側に配置されている。

[0115] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第7変形例よりも、第6変形例、第8変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第6変形例よりも、第8変形例が好適であると考えられる。

[0116] 図17は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第9～第13変形例の要部の断面図である。

[0117] 図17に示した第9～第13変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界Bの位置が、図5に示した一例と同一であり、本体部21とフレ

ーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0118] つまり、図17に示した第9変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b21が、カソード電極層15の外端より内側に配置されている。また、図17に示した第10変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b22が、カソード電極層15の外端と重なって配置されている。さらに、図17に示した第11変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b23が、カソード電極層15の外端と上記境界Bとの間に配置されている。また、図17に示した第12変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b24が、上記境界Bと重なって配置されている。さらに、図17に示した第13変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b25が、上記境界Bより外側に配置されている。

[0119] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第10変形例や第12変形例よりも、第9変形例、第11変形例、第13変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第9変形例や第11変形例よりも、第13変形例が好適であると考えられる。

[0120] 図18は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第14～第18変形例の要部の断面図である。

[0121] 図18に示した第14～第18変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界Bの位置が、図6に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0122] つまり、図18に示した第14変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b31が、上記境界Bより内側に配置されている。また、図18に示した第15変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b32が、上記境界Bと重なって配置されている。さら

に、図18に示した第16変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b33が、上記境界Bとカソード電極層15の外端との間に配置されている。また、図18に示した第17変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b34が、カソード電極層15の外端と重なって配置されている。さらに、図18に示した第18変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b35が、カソード電極層15の外端より外側に配置されている。

[0123] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第15変形例や第17変形例よりも、第14変形例、第16変形例、第18変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第14変形例や第16変形例よりも、第18変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第18変形例よりも、第14変形例や第16変形例が好適であるとも考えられる。

[0124] 図19は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第19～第21変形例の要部の断面図である。

[0125] 図19に示した第19～第21変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界Bの位置が、図7に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0126] つまり、図19に示した第19変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b41が、上記境界Bより内側に配置されている。また、図19に示した第20変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b42が、上記境界Bと重なって配置されている。さらに、図19に示した第21変形例は、平面視したときに本体部21とフレー

ム部23との境界b43が、上記境界Bより外側に配置されている。

[0127] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第20変形例よりも、第19変形例、第20変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第19変形例よりも、第21変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第21変形例よりも、第19変形例が好適であるとも考えられる。

[0128] 図20は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第22～第26変形例の要部の断面図である。

[0129] 図20に示した第22～第26変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界Bの位置が、図8に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0130] つまり、図20に示した第22変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b51が、カソード電極層15の外端より内側に配置されている。また、図20に示した第23変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b52が、カソード電極層15の外端と重なって配置されている。さらに、図20に示した第24変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b53が、カソード電極層15の外端と上記境界Bとの間に配置されている。また、図20に示した第25変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b54が、上記境界Bと重なって配置されている。さらに、図20に示した第26変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b55が、上記境界Bより外側に配置されている。

[0131] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第2

3変形例や第25変形例よりも、第22変形例、第24変形例、第26変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第22変形例よりも、第24変形例や第26変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第24変形例や第26変形例よりも、第22変形例が好適であるとも考えられる。

[0132] 図21は、第4の実施形態を説明する燃料電池セルの第27～第35変形例の要部の断面図である。

[0133] 図21に示した第27～第35変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界B1の位置が、図9に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0134] つまり、図21に示した第27変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b61が、先端113aより内側に配置されている。また、図21に示した第28変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b62が、先端113aと重なって配置されている。さらに、図21に示した第29変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b63が、先端113aとカソード電極層15の外端との間に配置されている。また、図21に示した第30変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b64が、カソード電極層15の外端と重なって配置されている。さらに、図21に示した第31変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b65が、カソード電極層15の外端と先端111aとの間に配置されている。また、図21に示した第32変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b66が、先端111aと重なって配置されている。さらに、図21

に示した第33変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b67が、先端111aとアノード電極層11の外端との間に配置されている。また、図21に示した第34変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b68が、アノード電極層11の外端と重なって配置されている。さらに、図21に示した第35変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b69が、アノード電極層11の外端より外側に配置されている。

[0135] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第28変形例や第30変形例、第32変形例、第34変形例よりも、第27変形例、第29変形例、第31変形例、第33変形例、第35変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第27変形例、第29変形例、第31変形例よりも、第33変形例や第35変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第33変形例や第35変形例よりも、第27変形例、第29変形例、第31変形例が好適であるとも考えられる。

[0136] 図22に示した第36～第44変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界B1の位置が、図10に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0137] つまり、図22に示した第36変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b71が、カソード電極層15の外端より内側に配置されている。また、図22に示した第37変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b72が、カソード電極層15の外端と重なって配置されている。さらに、図22に示した第38変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b73が、カソード電極層

15の外端と先端113aとの間に配置されている。また、図22に示した第39変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b74が、先端113aと重なって配置されている。さらに、図22に示した第40変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b75が、先端113aと先端111aとの間に配置されている。また、図22に示した第41変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b76が、先端111aに重なって配置されている。さらに、図22に示した第42変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b77が、先端111aとアノード電極層11の外端との間に配置されている。また、図22に示した第43変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b78が、アノード電極層11の外端と重なって配置されている。さらに、図22に示した第44変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b79が、アノード電極層11の外端より外側に配置されている。

[0138] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第37変形例や第39変形例、第41変形例、第43変形例よりも、第36変形例、第38変形例、第40変形例、第42変形例、第44変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第36変形例、第38変形例、第40変形例よりも、第42変形例や第44変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第42変形例や第44変形例よりも、第36変形例、第38変形例、第40変形例が好適であるとも考えられる。

[0139] 図23に示した第45～第51変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界B1の位置が、図11に示した一例と同一であり、本体部21

とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0140] つまり、図23に示した第45変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b81が、カソード電極層15の外端より内側に配置されている。また、図23に示した第46変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b82が、カソード電極層15の外端と重なって配置されている。さらに、図23に示した第47変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b83が、カソード電極層15の外端と先端111aとの間に配置されている。また、図23に示した第48変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b84が、先端111aと重なって配置されている。さらに、図23に示した第49変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b85が、先端111aとアノード電極層11の外端との間に配置されている。また、図23に示した第50変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b86が、アノード電極層11の外端と重なって配置されている。さらに、図23に示した第51変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b87が、アノード電極層11の外端より外側に配置されている。

[0141] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第46変形例や第48変形例、第50変形例よりも、第45変形例、第47変形例、第49変形例、第51変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第45変形例、第47変形例よりも、第49変形例や第51変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第49変形例や第51変形例よりも、第45変形例、第47変形例が好適であるとも考えられ

る。

[0142] 図24に示した第52～第58変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界B1の位置が、図12に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0143] つまり、図24に示した第52変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b91が、先端113aより内側に配置されている。また、図24に示した第53変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b92が、先端113aと重なって配置されている。さらに、図24に示した第54変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b93が、先端113aと先端111aとの間に配置されている。また、図24に示した第55変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b94が、先端111aと重なって配置されている。さらに、図24に示した第56変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b95が、先端111aとアノード電極層11の外端との間に配置されている。また、図24に示した第57変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b96が、アノード電極層11の外端と重なって配置されている。さらに、図24に示した第58変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b97が、アノード電極層11の外端より外側に配置されている。

[0144] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第53変形例や第55変形例、第57変形例よりも、第52変形例、第54変形例、第56変形例、第58変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第52変形例、第54変形例よりも、第56変形例や第58変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が

相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第56変形例や第58変形例よりも、第52変形例、第54変形例が好適であるとも考えられる。

[0145] 図25に示した第59～第67変形例は、外周縁部113と電極反応部111との境界B1の位置が、図13に示した一例と同一であり、本体部21とフレーム部23との境界の位置が、図14に示した一例と相違している。

[0146] つまり、図25に示した第59変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b101が、先端113aより内側に配置されている。また、図25に示した第60変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b102が、先端113aと重なって配置されている。さらに、図25に示した第61変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b103が、先端113aと先端111aとの間に配置されている。また、図25に示した第62変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b104が、先端111aと重なって配置されている。さらに、図25に示した第63変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b105が、先端111aとアノード電極層11の外端との間に配置されている。また、図25に示した第64変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b106が、アノード電極層11の外端と重なって配置されている。さらに、図25に示した第65変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b107が、カソード電極層15の外端とアノード電極層11の外端との間に配置されている。また、図25に示した第66変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b108が、アノード電極層11の外端と重なって配置されている。さらに、図25に示した第67変形例は、平面視したときに本体部21とフレーム部23との境界b109が、アノード電極層11の外端より外側に配置されている。

[0147] 上述したように、熱応力差による応力集中の抑制という観点からは、第60変形例や第62変形例、第64変形例、第66変形例よりも、第59変形

例、第61変形例、第63変形例、第65変形例、第67変形例が好適である。また、本体部21は、フレーム部と比較して電気化学反応がより進行する電極反応部111に相対的に近い。そのため、本体部とフレーム部とは、曝される温度環境が異なることがある。このような場合には、曝される温度環境が異なることによる応力集中を抑制するという観点から、第59変形例、第61変形例、第63変形例よりも、第65変形例や第67変形例が好適であると考えられる。但し、曝される温度環境が異なることによる応力集中が発生することを考慮して、アノード電極層が相対的に厚い部分に境界を位置させたがという観点から、第65変形例や第67変形例よりも、第59変形例、第61変形例、第63変形例が好適であるとも考えられる。

[0148] 上述した各実施形態の燃料電池セルは、例えば、以下の方法により製造することができる。なお、以下の燃料電池セルの製造方法は一例であり、本発明の燃料電池セルは、以下の製造方法により得られたものに限定されるものではない。

[0149] 例えば、まず、金属製の支持板としてのクロム-5質量%鉄合金など多孔質金属基板上に、Ni粒子/YSZ粒子混合物などを含むアノード電極層形成用スラリーをスクリーン印刷で塗布して、アノード塗布層を形成する。このとき、電極反応部の形成には、外周縁部の形成と比較して、Ni粒子の含有割合の多いアノード電極層形成用スラリーを用いる。具体的には、電極反応部の形成には、ニッケル(Ni)とイットリア安定化ジルコニア(YSZ)とからなるサーメット(Ni:YSZ=50:50(質量比))を用い、外周縁部の形成には、ニッケル(Ni)とイットリア安定化ジルコニア(YSZ)とからなるサーメット(Ni:YSZ=20:80(質量比))を用いることができる。

[0150] 次に、アノード塗布層上に、8mol%YSZ粒子などを含む電解質層形成スラリーを塗布して、電解質塗布層を形成する。

[0151] さらに、水素雰囲気などの還元雰囲気下、1000℃で焼成することにより、多孔質基板上に、所定の電極反応部と外周縁部とを有するアノード電極

層と、電解質層とを形成する。

[0152] さらに、電解質層上に、セリア系酸化物粒子などを含む拡散防止層形成用スラリーをスクリーン印刷で塗布して、水素雰囲気などの還元雰囲気下、1000℃で焼成することにより、電解質層上に、拡散防止層を形成する。

[0153] しかる後、拡散防止層上に、ランタンストロンチウムコバルト鉄酸化物（LSCF）などを含むカソード電極層形成用スラリーをスクリーン印刷で塗布して、水素雰囲気などの還元雰囲気下、1000℃で焼成することにより、拡散防止層上に、カソード電極層を形成する。

[0154] これにより、電極反応部の800℃における平均熱膨張係数が $12.5 \times 10^{-6}/K$ であり、外周縁部の800℃における平均熱膨張係数が $11.0 \times 10^{-6}/K$ であり、電解質層の800℃における平均熱膨張係数が $10.0 \times 10^{-6}/K$ となって、所望の燃料電池セルを得ることができる。なお、スクリーン印刷法に替えて又はスクリーン印刷法とともに、コールドスプレー法やスリップキャスト法などを適用することもできる。

[0155] 以上、本発明を若干の実施形態によって説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内で種々の変形が可能である。

[0156] 例えば、上述した各実施形態に記載した構成は、実施形態毎に限定されるものではなく、例えば、各種構成の仕様の細部を変更したり、各実施形態の構成を上述した各実施形態以外の組み合わせにしたりすることができる。

符号の説明

- [0157] FC 燃料電池セル
- 1 電池構造体
 - 2 支持板
 - 11 アノード電極層
 - 13 電解質層
 - 15 カソード電極層
 - 21 本体部
 - 23 フレーム部

1 1 1 電極反応部

1 1 3 外周縁部

請求の範囲

- [請求項1] アノード電極層、電解質層及びカソード電極層が積層された構造を有する電池構造体を備えた燃料電池セルであって、
- 前記アノード電極層は、中央に配置され、かつ、前記電解質層の熱膨張率よりも熱膨張率が大きい電極反応部と、前記電極反応部の外周に前記電極反応部と隣接して配置され、かつ、前記電極反応部の熱膨張率よりも熱膨張率が小さい外周縁部と、を有することを特徴とする燃料電池セル。
- [請求項2] 前記外周縁部は、構成要素の成分及び構成要素の含有割合の少なくとも一方が前記電解質層と異なることを特徴とする請求項1に記載の燃料電池セル。
- [請求項3] 前記外周縁部の厚みが、少なくとも前記外周縁部と前記電極反応部の境界近傍で、前記電極反応部の厚みと同じであることを特徴とする請求項1又は2に記載の燃料電池セル。
- [請求項4] 前記外周縁部及び前記電極反応部は、それぞれアノード触媒と固体電解質とを含み、
- 前記外周縁部の前記アノード触媒の含有割合が、前記電極反応部の前記アノード触媒の含有割合よりも少ないことを特徴とする請求項1～3のいずれか1つの項に記載の燃料電池セル。
- [請求項5] 前記外周縁部は、平面視したときに前記カソード電極層と重なって配置されている部分を有することを特徴とする請求項1～4のいずれか1つの項に記載の燃料電池セル。
- [請求項6] 前記外周縁部は、外端側に向かって漸次厚みが薄くなる部分を有することを特徴とする請求項1～5のいずれか1つの項に記載の燃料電池セル。
- [請求項7] 前記外周縁部は、内端側に向かって漸次厚みが薄くなり、かつ、先端が前記電解質層側に配置された部分を有し、

前記電極反応部は、外端側に向かって漸次厚みが薄くなり、かつ、先端が前記電解質層と反対側に配置された部分を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 のいずれか 1 つの項に記載の燃料電池セル。

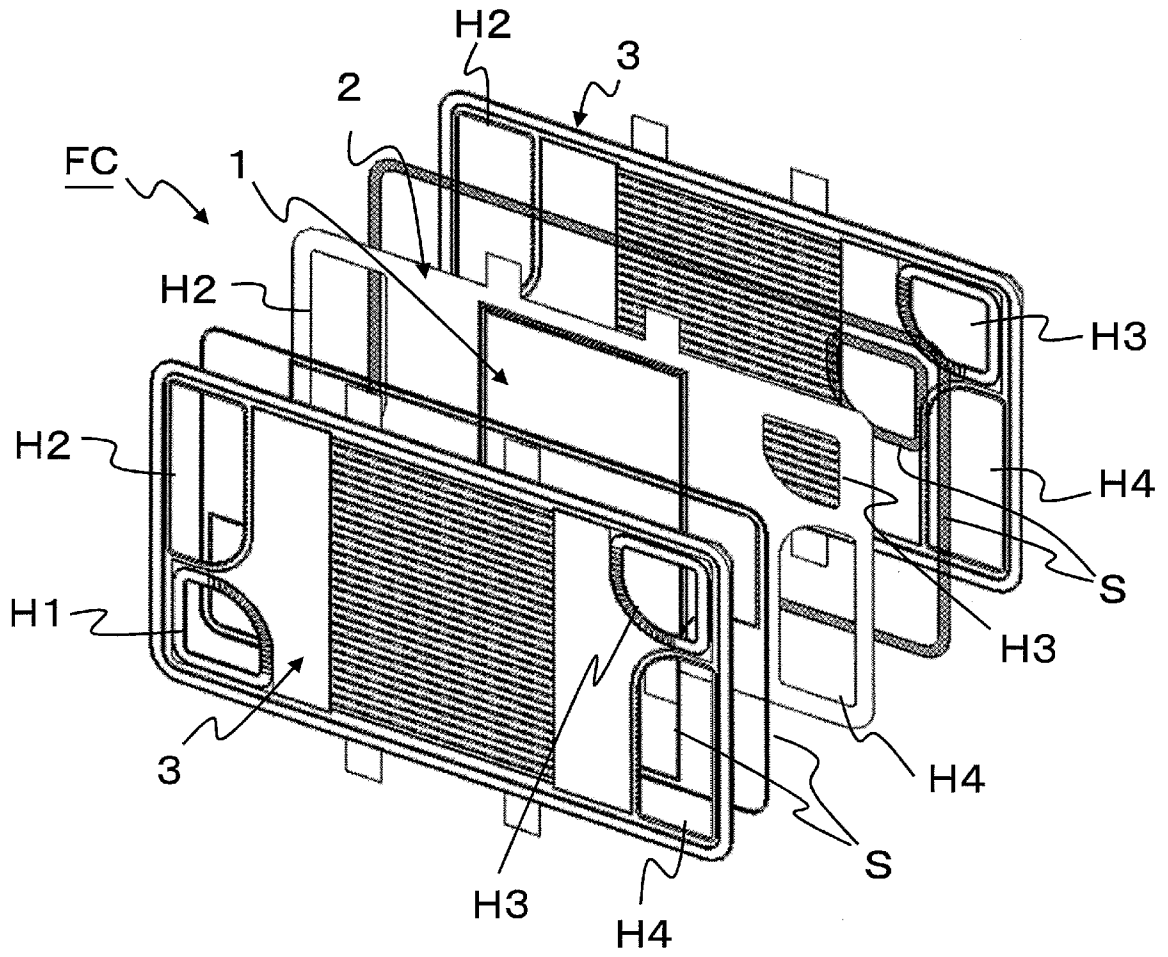
[請求項 8] 前記電池構造体の前記アノード電極層側に配置され、前記電池構造体を支持する金属製の支持板をさらに備えたことを特徴とする請求項 1～7 のいずれか 1 つの項に記載の燃料電池セル。

[請求項 9] 前記支持板は、ガス透過性を有し、かつ、前記アノード電極層の前記電極反応部に接する中央の本体部と、前記本体部の外周に配置され、かつ、ガス非透過性を有するフレーム部と、を有することを特徴とする請求項 8 に記載の燃料電池セル。

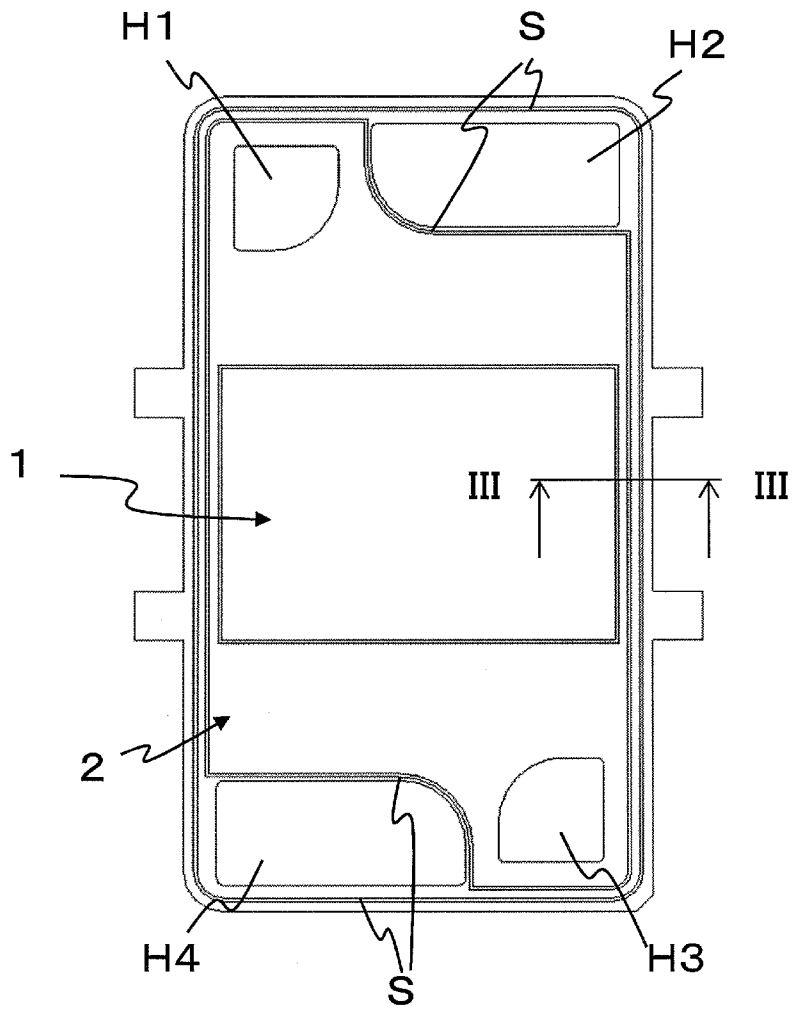
[請求項 10] 前記外周縁部は、平面視したときに前記カソード電極層及び前記本体部の少なくとも一方と重なって配置されている部分を有することを特徴とする請求項 9 に記載の燃料電池セル。

[請求項 11] 前記外周縁部は、平面視したときに前記本体部と重なって配置されている部分を有することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の燃料電池セル。

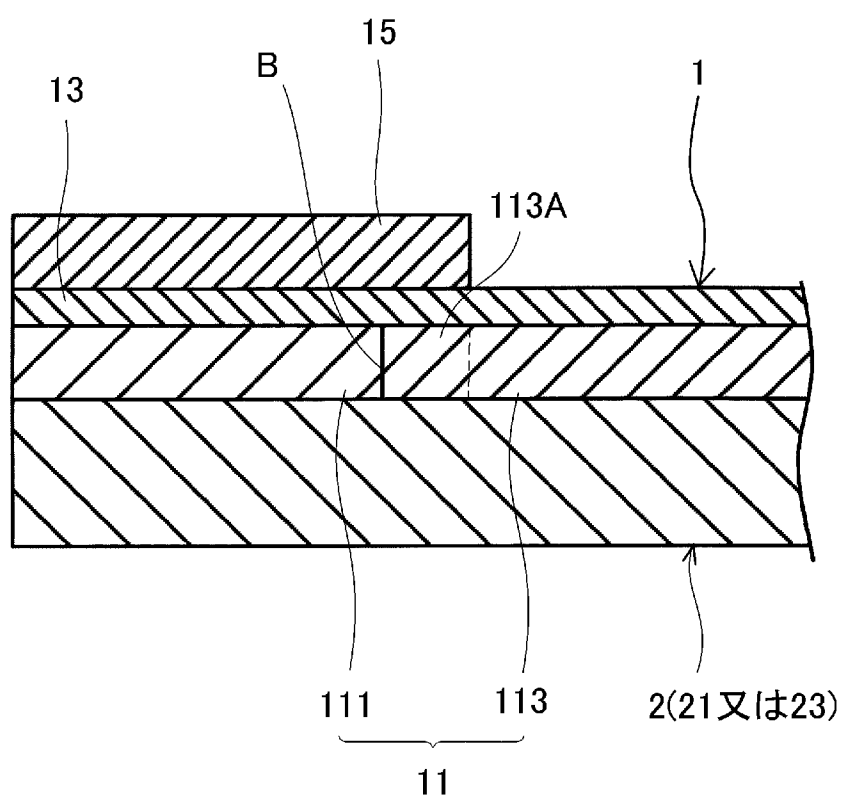
[図1]



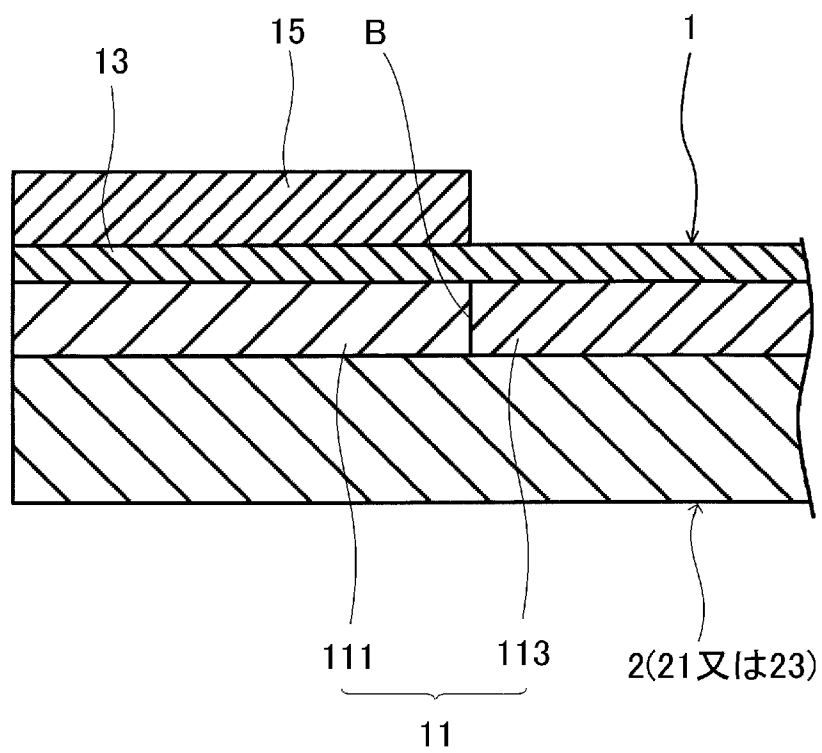
[図2]



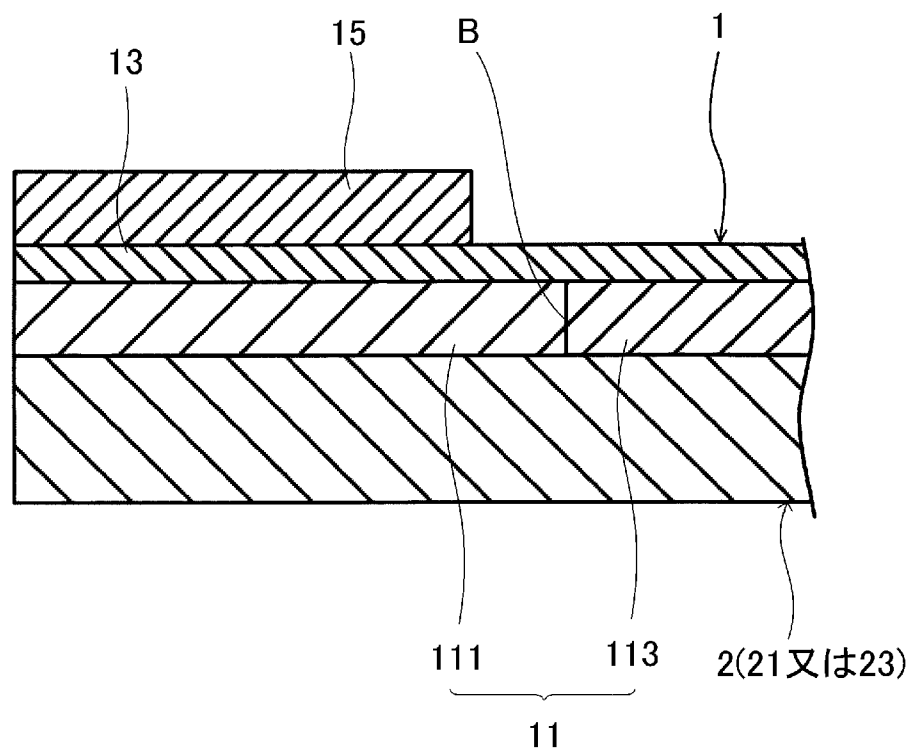
[図3]



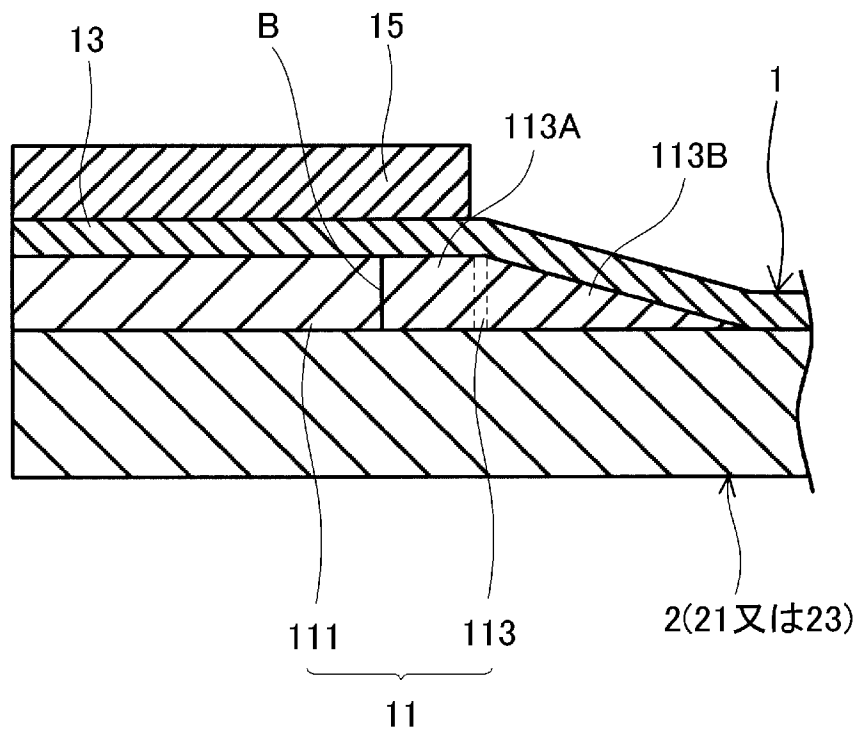
[図4]



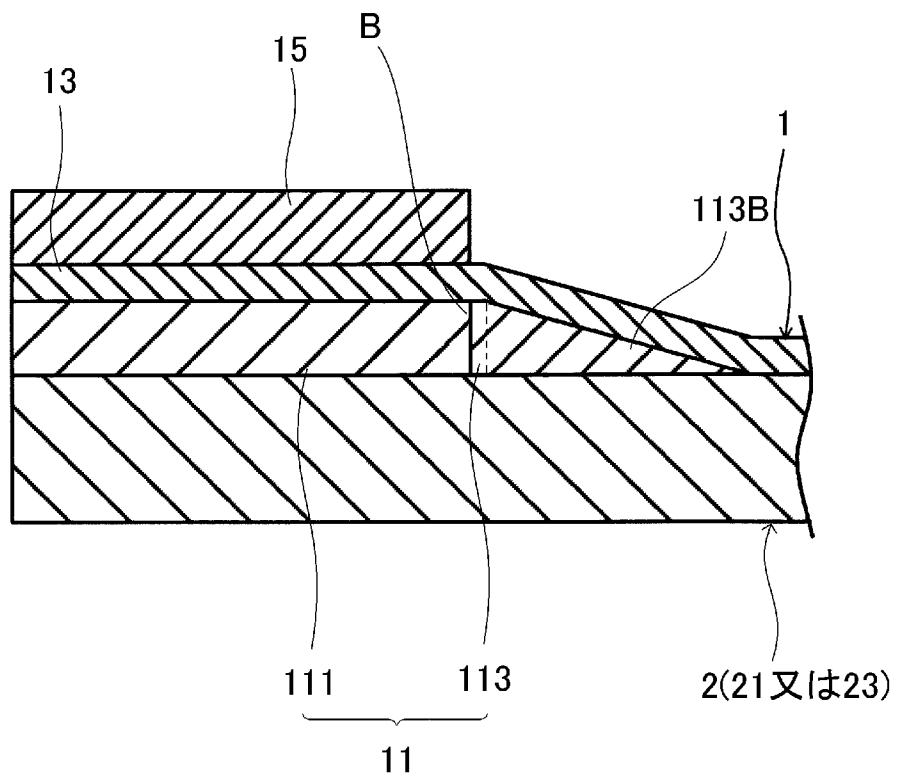
[図5]



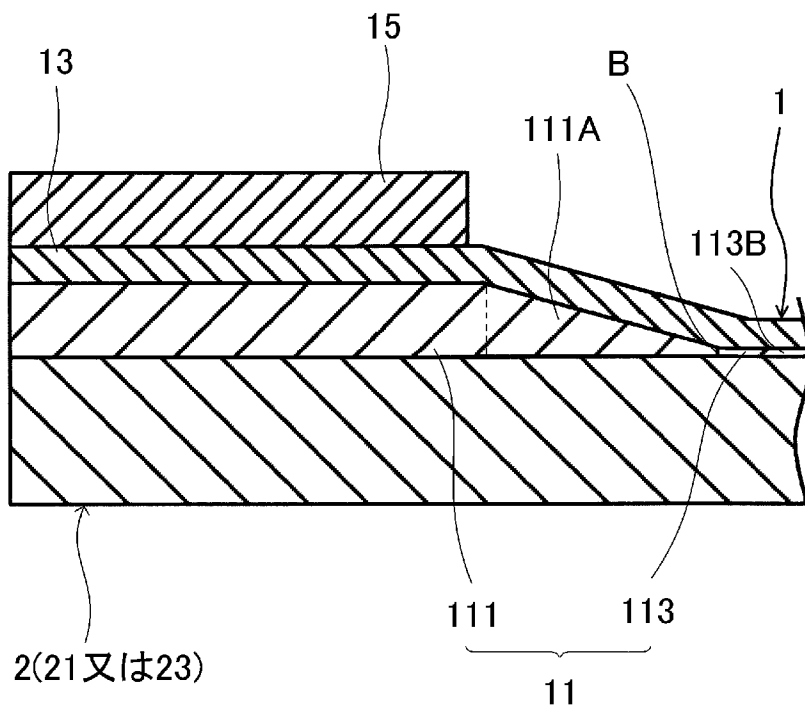
[図6]



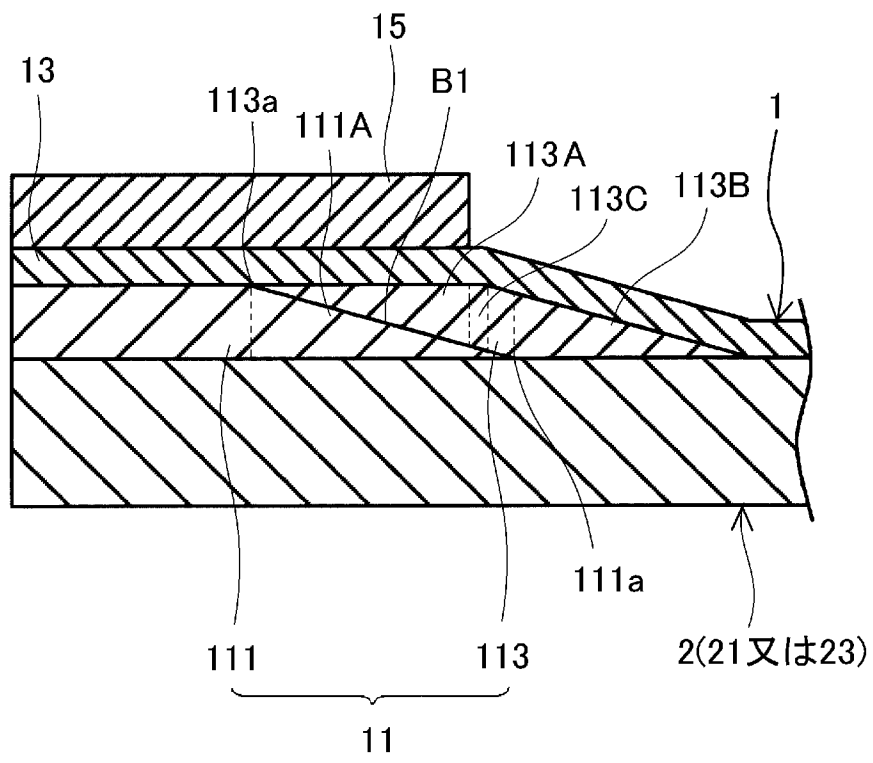
[図7]



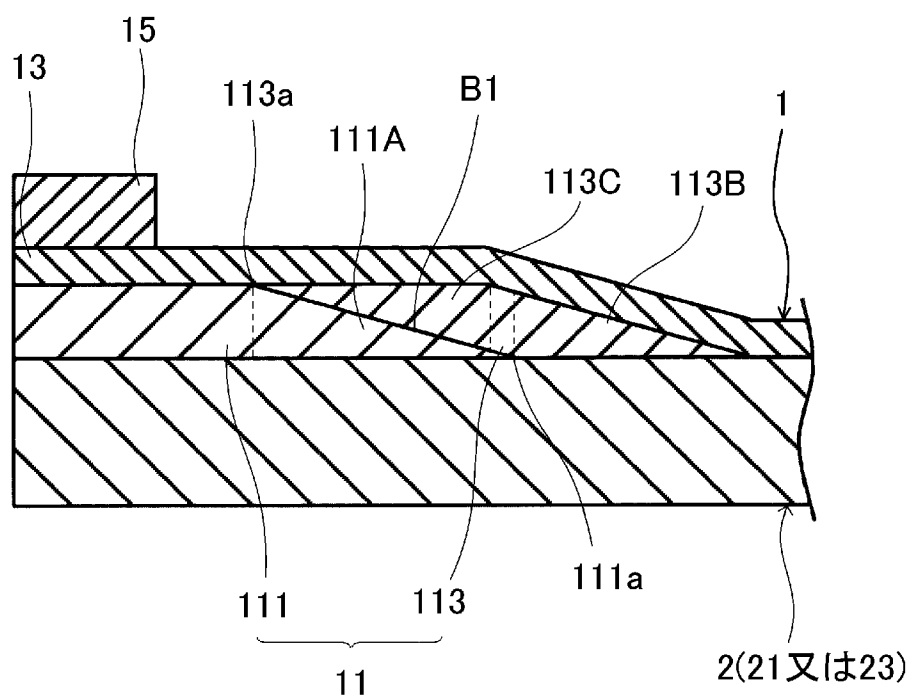
[図8]



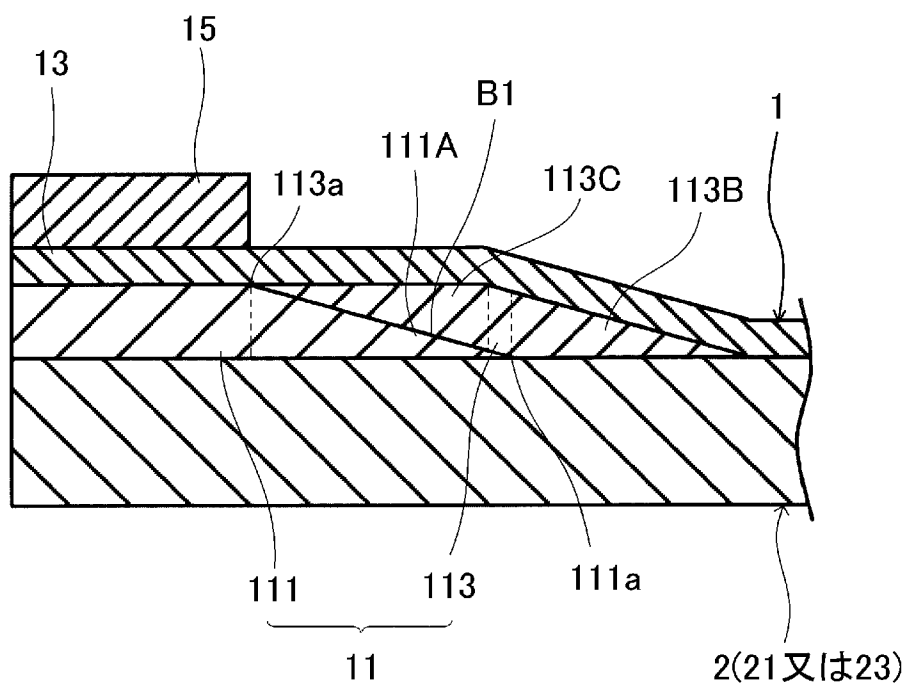
[図9]



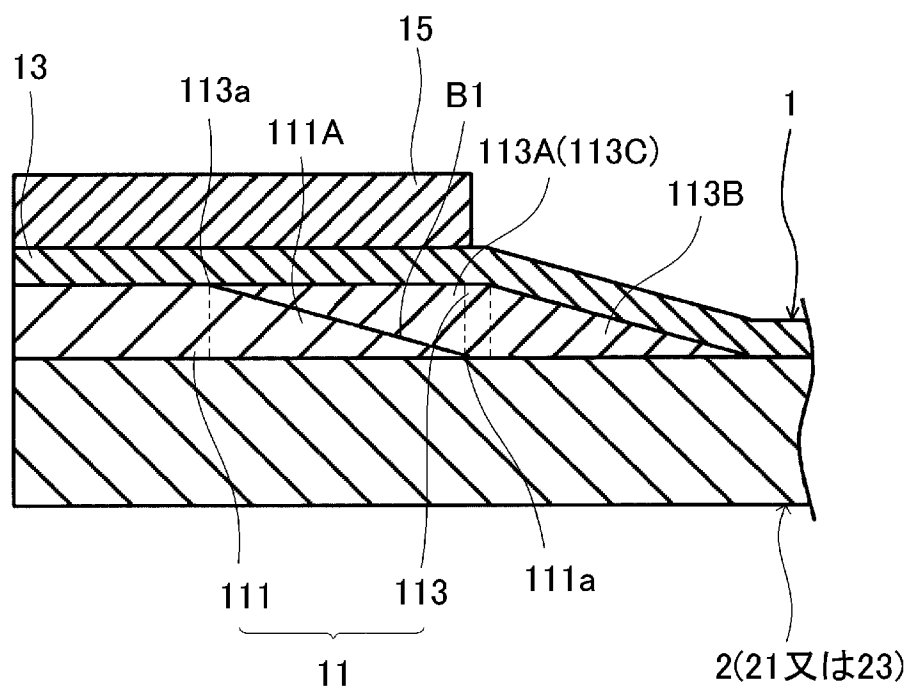
[図10]



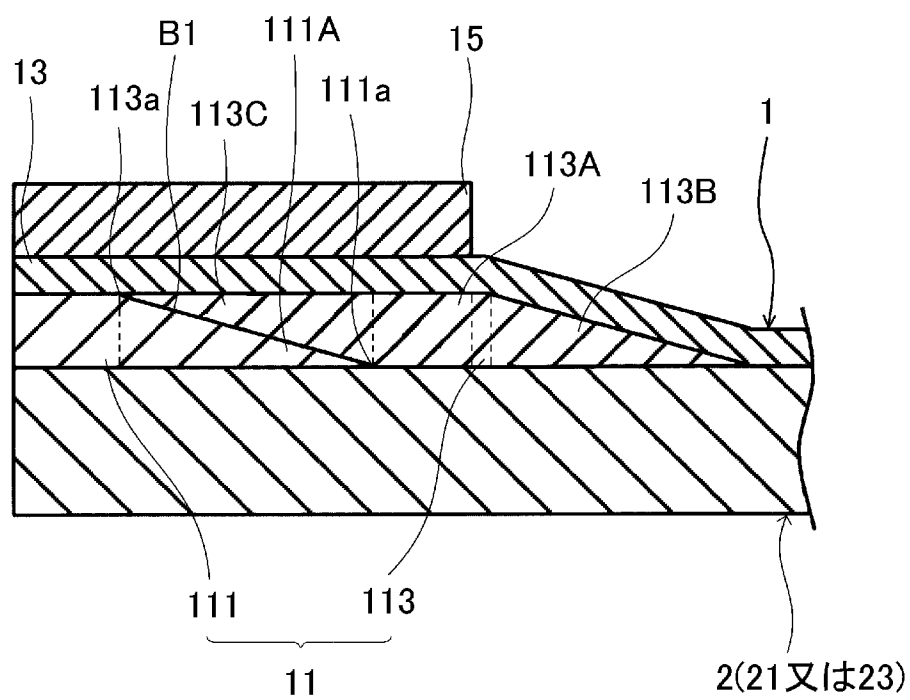
[図11]



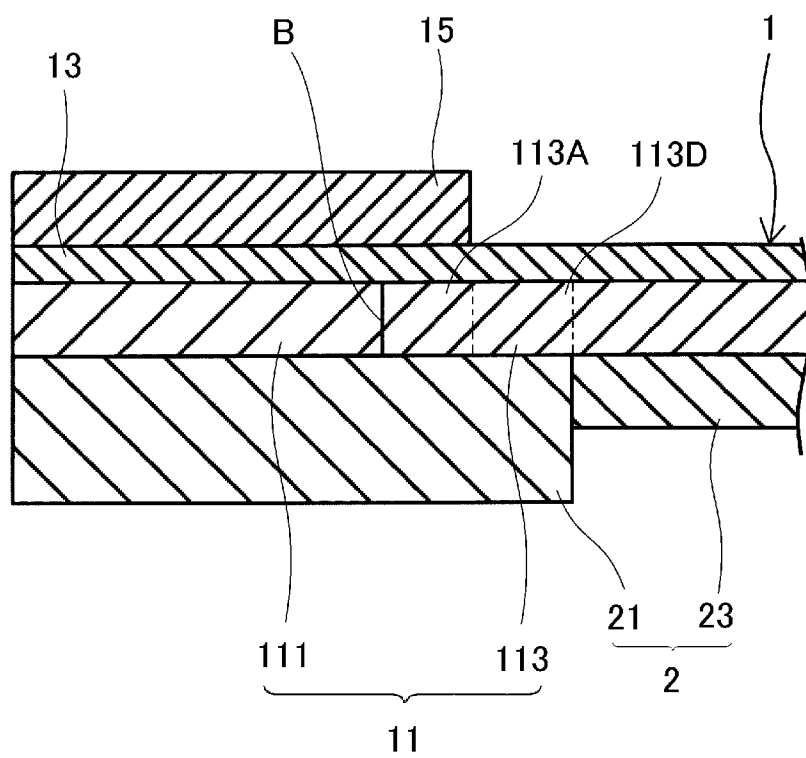
[図12]



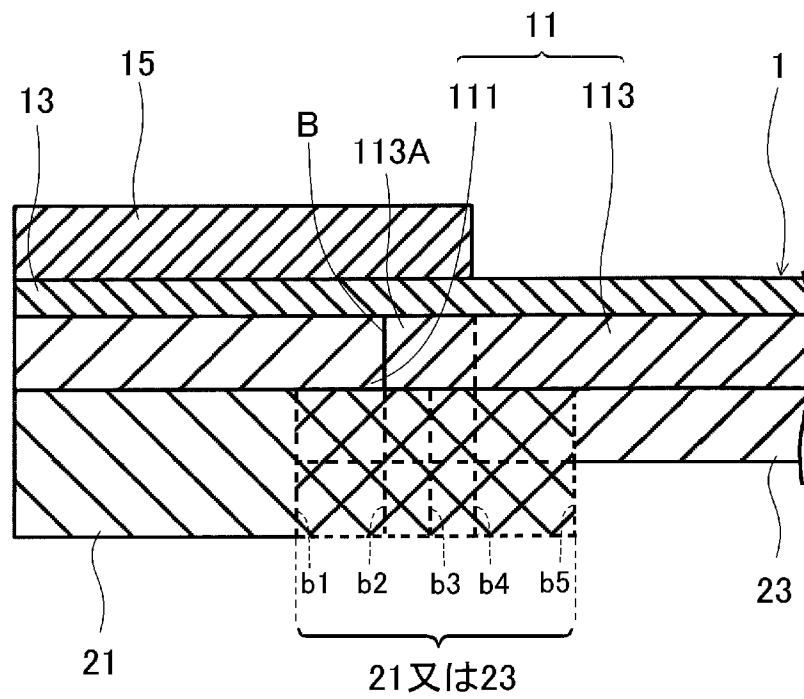
[図13]



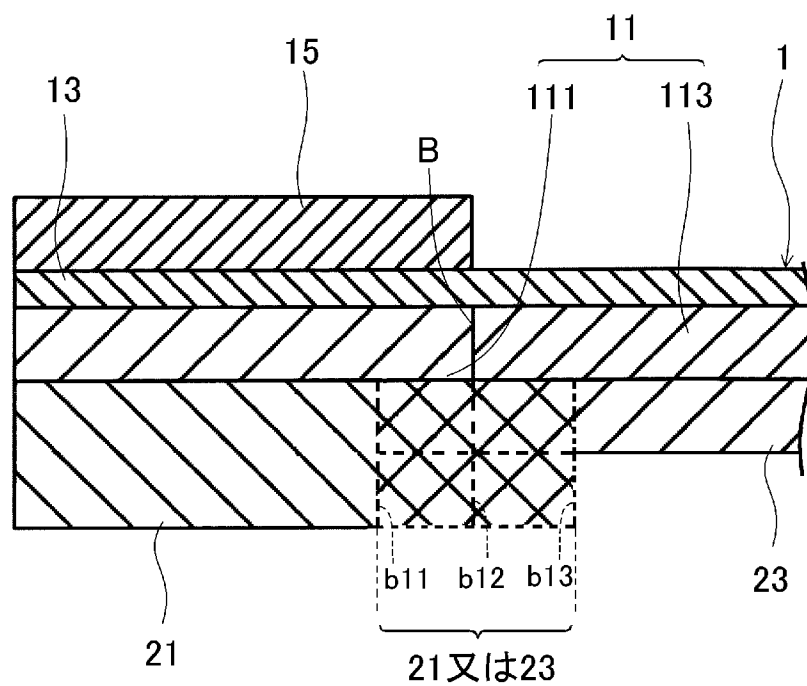
[図14]



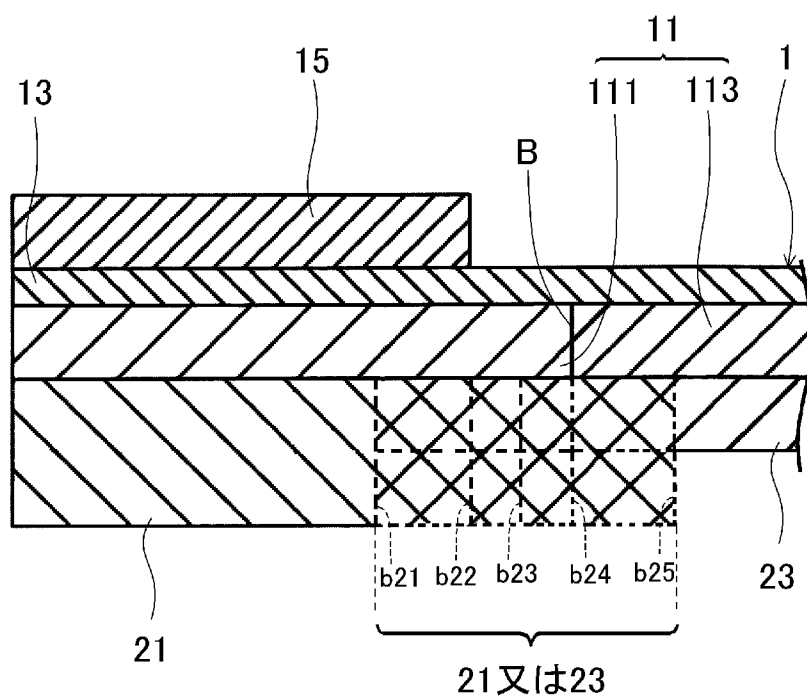
[図15]



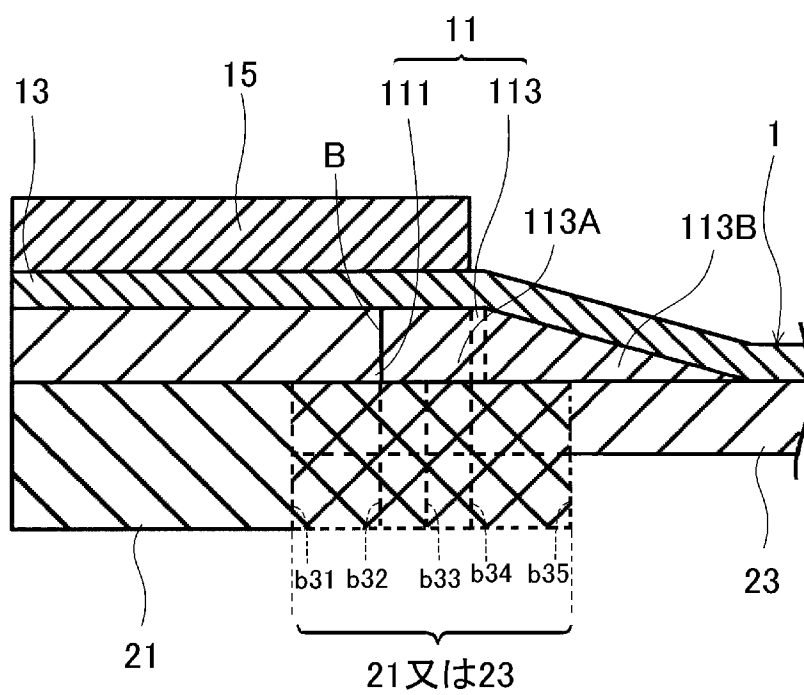
[図16]



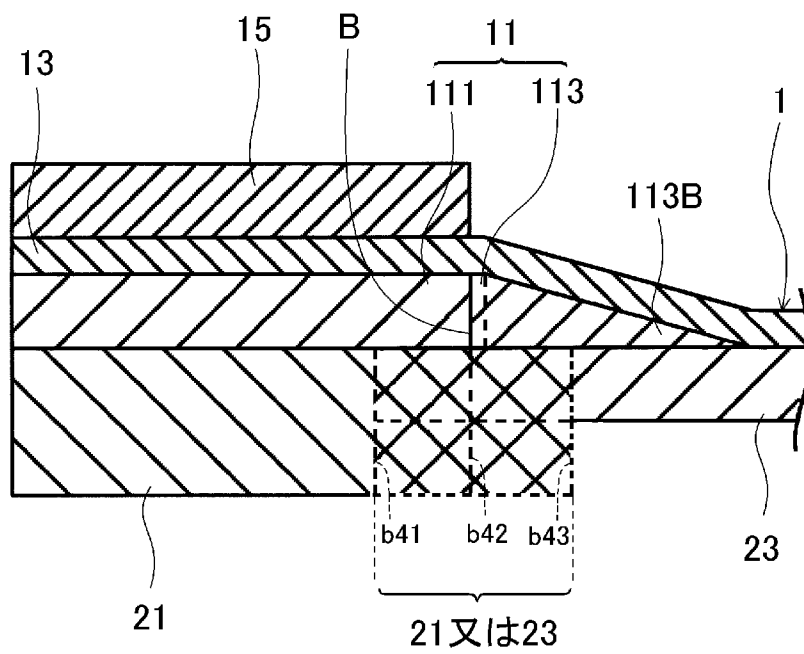
[図17]



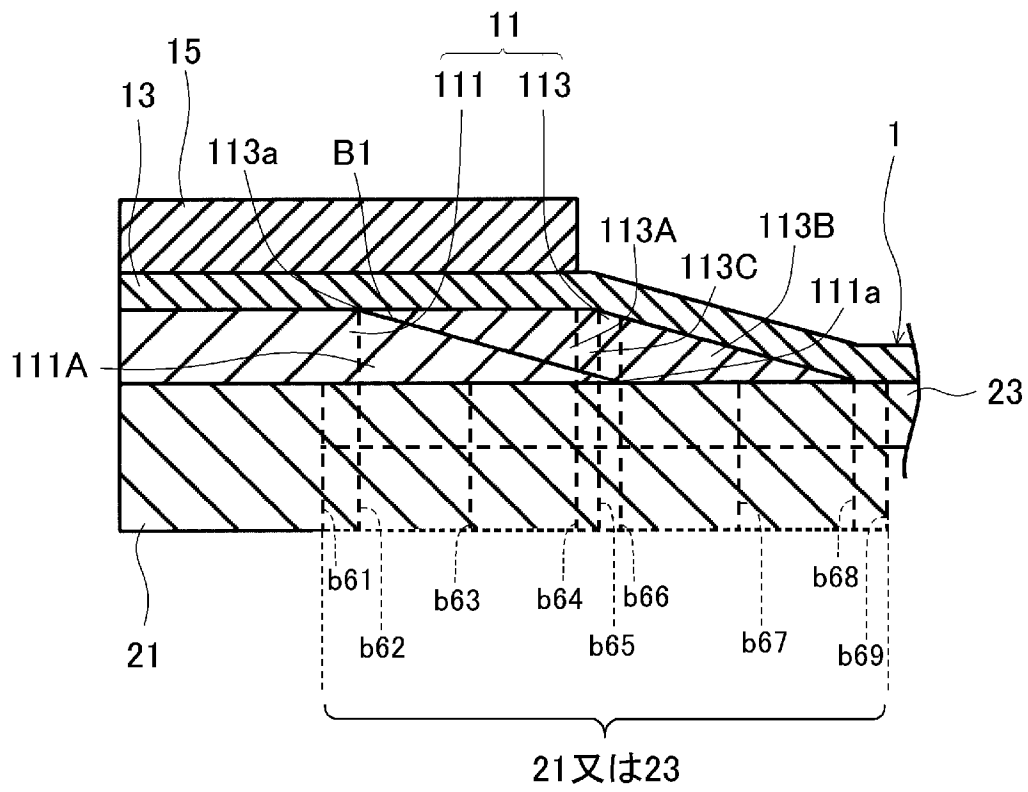
[図18]



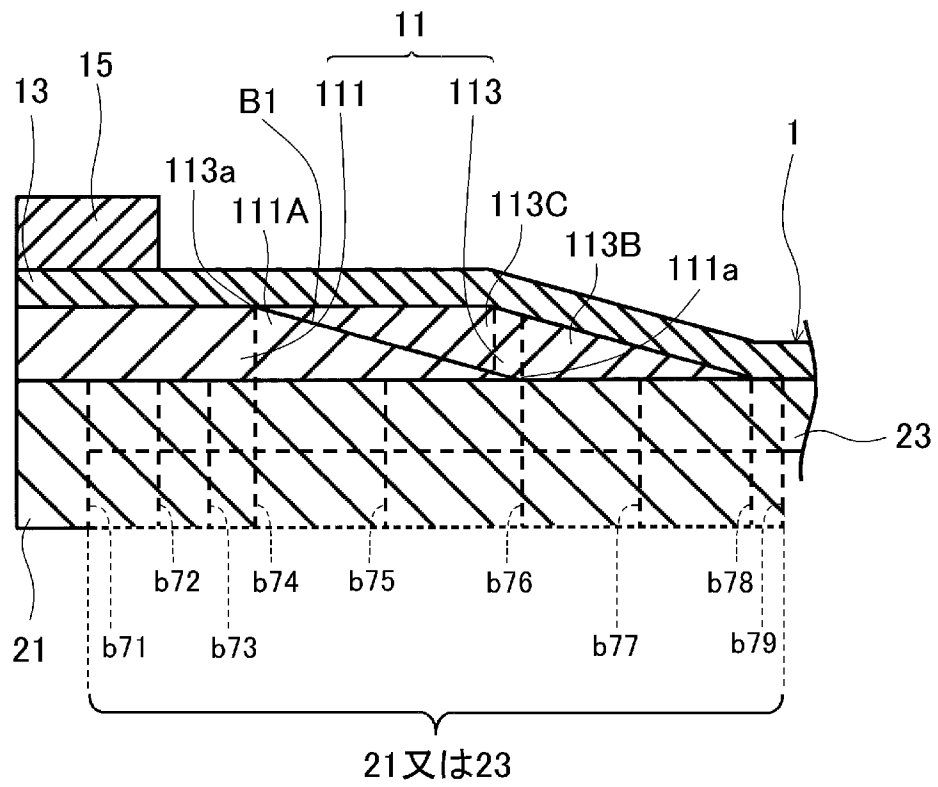
[図19]



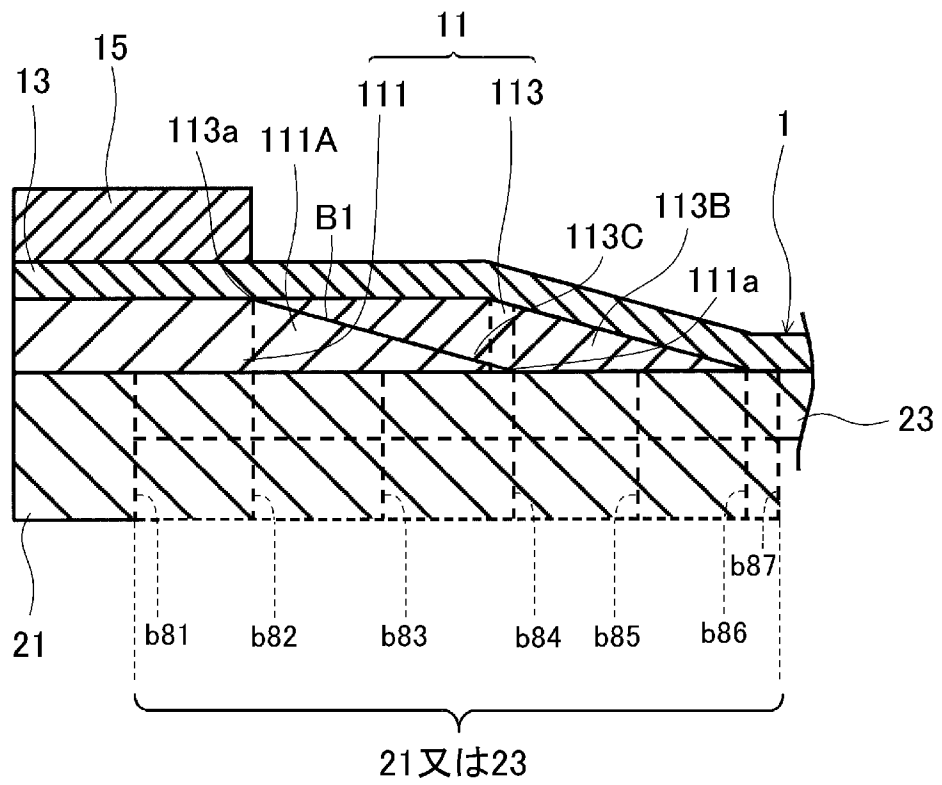
[図21]



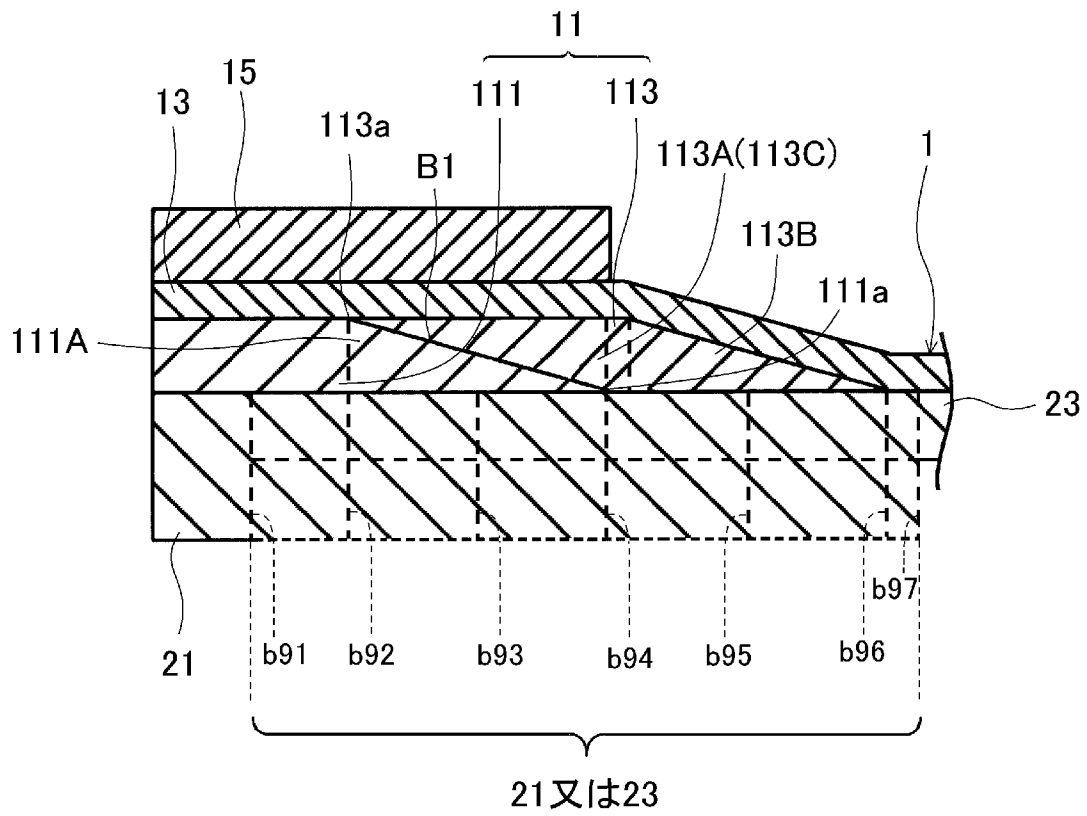
[図22]



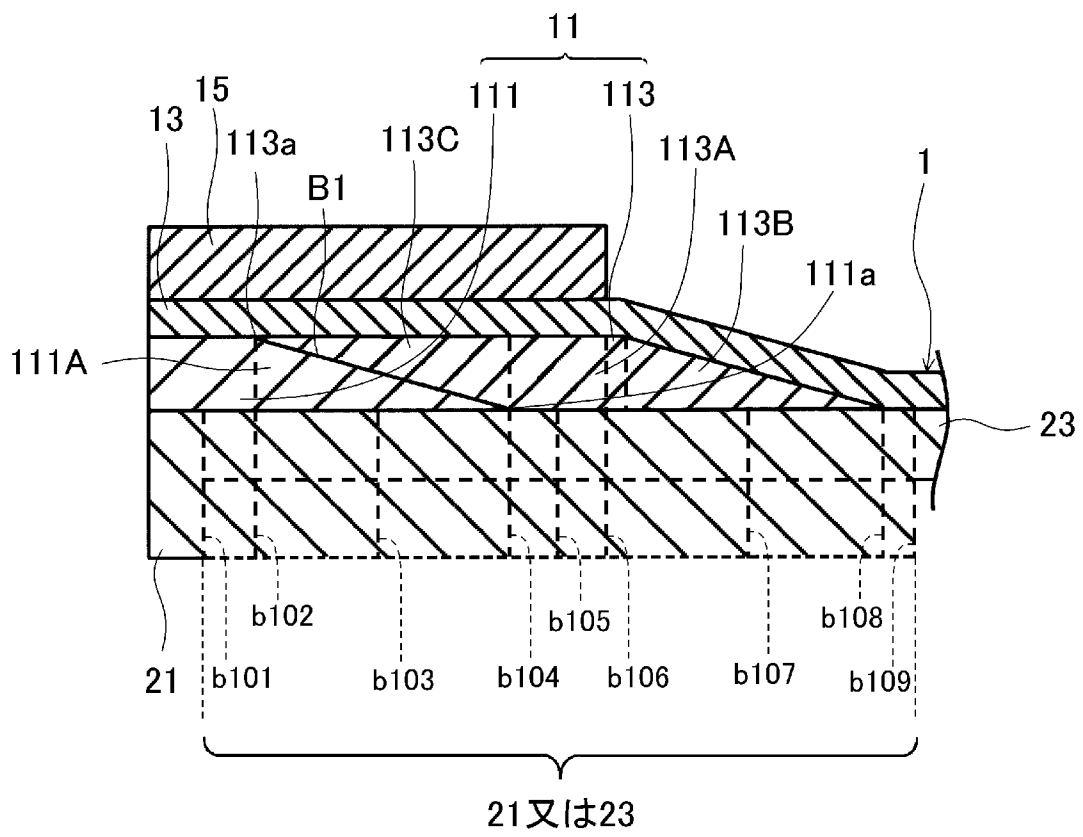
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/019496

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01M8/02(2016.01)i, H01M4/86(2006.01)i, H01M8/12(2016.01)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)
H01M8/02, H01M4/86, H01M8/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 7-45295 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 14 February 1995 (14.02.1995), claims; paragraphs [0014] to [0015]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11
A	JP 6-349506 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 December 1994 (22.12.1994), claims; fig. 1 to 3; paragraphs [0014] to [0019] (Family: none)	1-11
A	JP 2011-124148 A (TDK Corp.), 23 June 2011 (23.06.2011), paragraphs [0049] to [0052]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 14 July 2017 (14.07.17)	Date of mailing of the international search report 25 July 2017 (25.07.17)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H01M8/02(2016.01)i, H01M4/86(2006.01)i, H01M8/12(2016.01)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. H01M8/02, H01M4/86, H01M8/12

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 7-45295 A（三洋電機株式会社）1995.02.14, 特許請求の範囲、段落0014-0015, 図1-図3（ファミリーなし）	1-11
A	JP 6-349506 A（三洋電機株式会社）1994.12.22, 特許請求の範囲、図1-図3, 段落0014-0019（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2011-124148 A（TDK株式会社）2011.06.23, 段落0049-0052, 図1-図3（ファミリーなし）	1-11

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 14.07.2017	国際調査報告の発送日 25.07.2017
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 高木 康晴 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	4 X	9 2 7 5
--	---	-----	---------