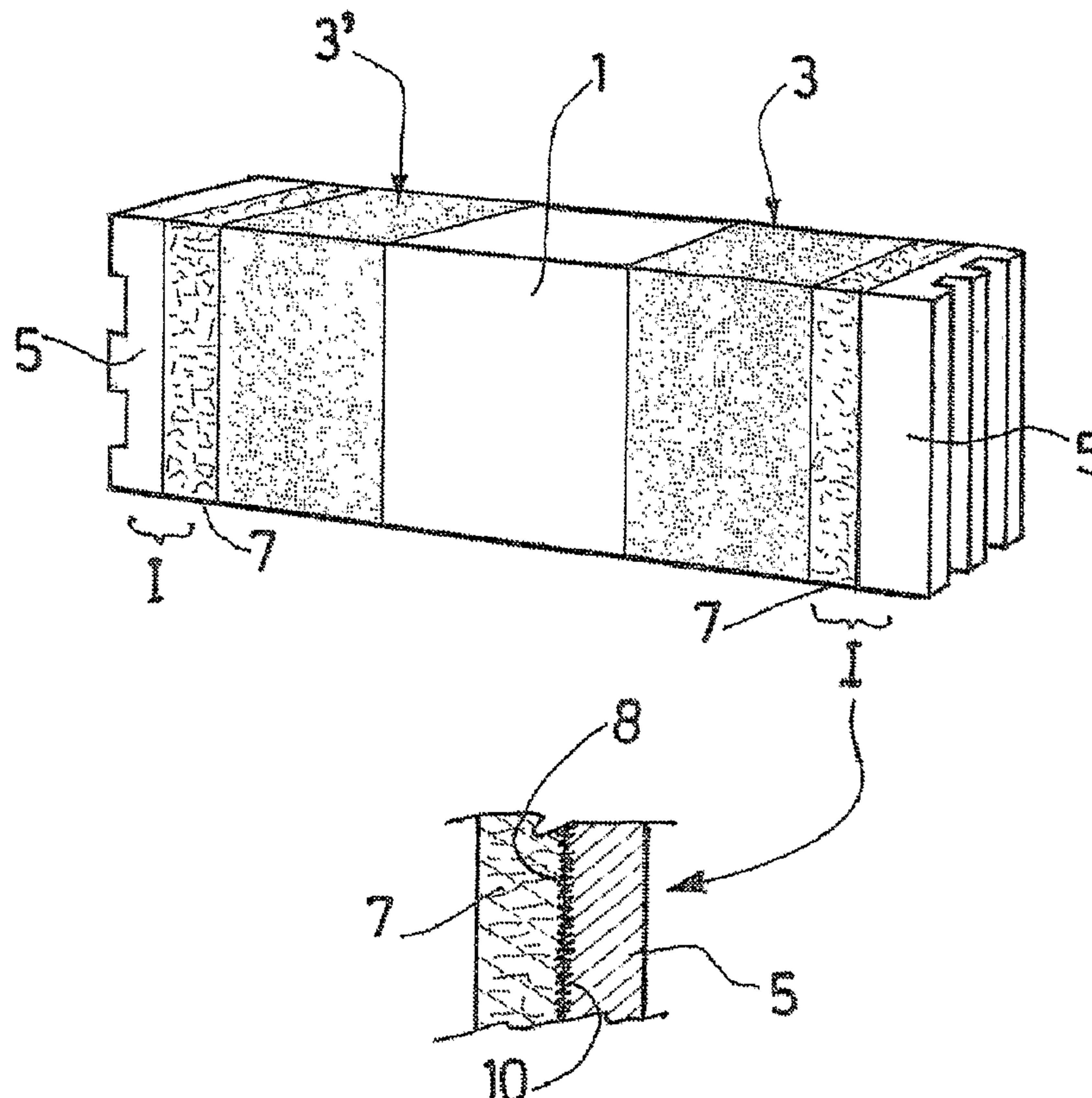




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2004/07/21
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2005/03/31
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2012/04/17
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2006/03/07
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2004/050349
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2005/029621
(30) Priorité/Priority: 2003/09/19 (FR03/50574)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *H01M 8/02* (2006.01),
H01M 4/86 (2006.01)
(72) Inventeur/Inventor:
CLAUDE, ERIC, FR
(73) Propriétaire/Owner:
L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE
ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
CLAUDE, FR
(74) Agent: NORTON ROSE CANADA
S.E.N.C.R.L.,S.R.L./LLP

(54) Titre : STRUCTURE DE PILE A COMBUSTIBLE
(54) Title: FUEL CELL STRUCTURE



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne une pile à combustible comprenant, de part et d'autre d'une membrane (1), une électrode (3 ;3') associée à un collecteur de courant métallique (5) via une couche fibreuse de diffusion de gaz (7), dans laquelle l'état de surface de la surface du collecteur métallique en contact avec la couche de diffusion (7) est adapté à celui de la surface de la couche de diffusion, typiquement déformé superficiellement par action mécanique.



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
31 mars 2005 (31.03.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/029621 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : H01M 8/02,
4/86ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES
CLAUDE [FR/FR]; 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex
07 (FR).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050349

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : CLAUDE,
Eric [FR/FR]; 35, rue du Maréchal Joffre, F-38600
Fontaine (FR).

(22) Date de dépôt international : 21 juillet 2004 (21.07.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(74) Mandataire : LE MOENNER, Gabriel; L'Air Liquide
S.A., Direction Propriété Intellectuelle, 75, quai d'Orsay,
F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

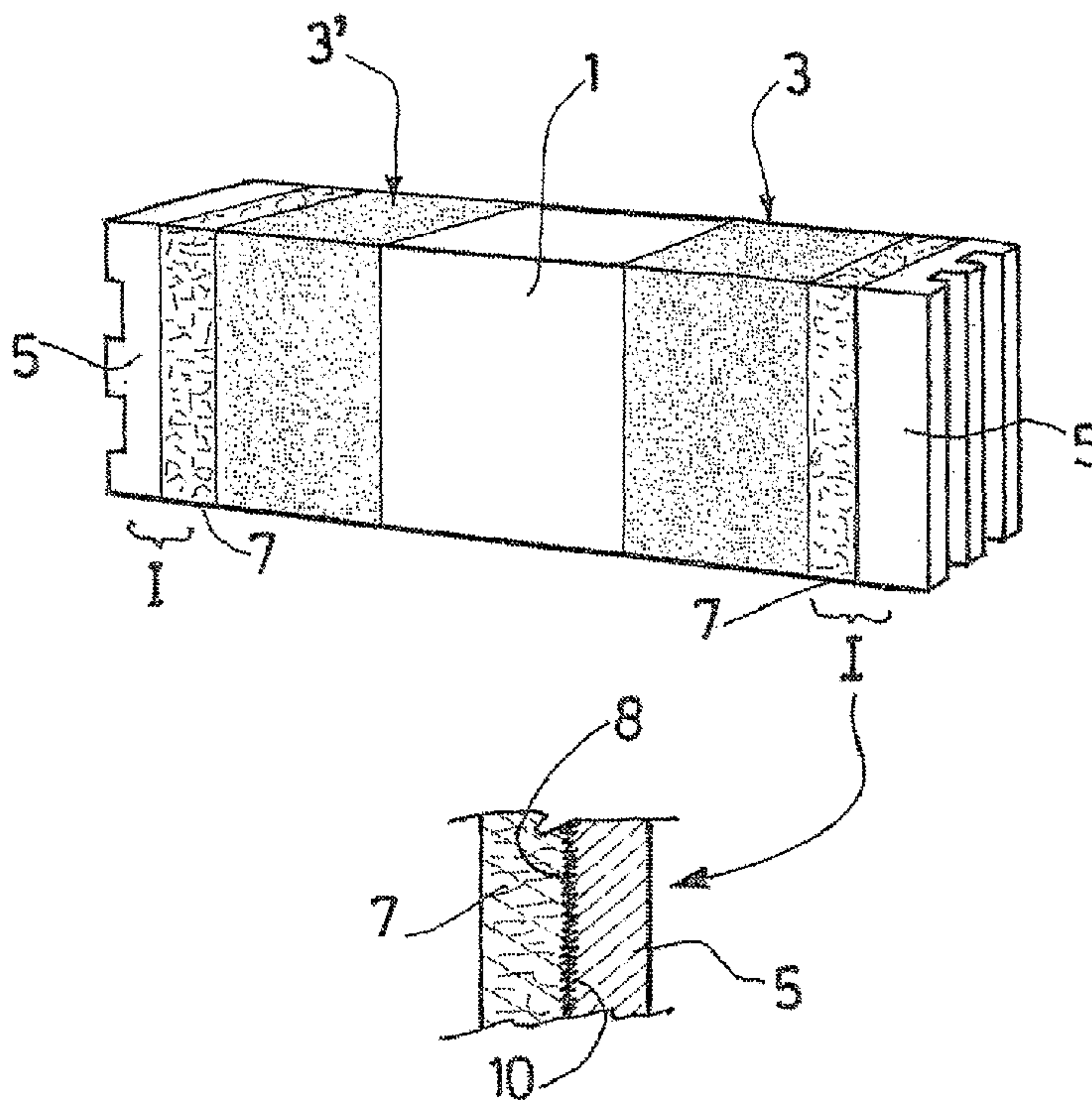
(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03/50574 19 septembre 2003 (19.09.2003) FR(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : 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,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : L'AIR
LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME À DIRECTOIRE
ET CONSEIL DE SURVEILLANCE POUR L'ÉTUDE

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: FUEL CELL STRUCTURE

(54) Titre : STRUCTURE DE PILE A COMBUSTIBLE



(57) Abstract: The invention relates to a fuel cell comprising a membrane (1) and an electrode (3; 3'), which is associated with a metallic current collector (5) via a fibrous gas diffusion layer (7) in which the state of the surface of the metallic collector surface in contact with the diffusion layer (7) is adapted to that of the surface of the diffusion layer, typically deformed in a superficial manner by mechanical action.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/029621 A1

WO 2005/029621 A1

MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

(57) Abrégé : L'invention concerne une pile à combustible comprenant, de part et d'autre d'une membrane (1), une électrode (3 ;3') associée à un collecteur de courant métallique (5) via une couche fibreuse de diffusion de gaz (7), dans laquelle l'état de surface de la surface du collecteur métallique en contact avec la couche de diffusion (7) est adapté à celui de la surface de la couche de diffusion, typiquement déformé superficiellement par action mécanique.

Structure de pile à combustible

La présente invention concerne les piles à combustible du type à électrolyte solide à membrane-électrodes, chaque électrode étant associée à un collecteur de courant métallique via une couche de diffusion de gaz à base de fibres conductrices.

La présente invention a plus précisément pour objet de proposer une structure de pile à combustible de ce type configurée pour diminuer la résistance électronique de contact entre le collecteur métallique et la couche de diffusion des gaz.

Pour ce faire, selon une caractéristique de l'invention, on retrouve une pile à combustible comprenant, de part et d'autre d'une membrane, une électrode associée à un collecteur de courant métallique via une couche fibreuse de diffusion de gaz réalisée sous la forme de tissu ou de feutre fibreux, dans laquelle la surface du collecteur métallique en contact avec la couche de diffusion présente des déformations ayant des irrégularités analogues à celles de la surface de la couche de diffusion, des irrégularités moyennes avec des creux de l'ordre de 5µm à 15 µm dans le cas où la couche fibreuse de diffusion de gaz est réalisée sous la forme de feutre fibreux, ou des irrégularités moyennes avec des creux de l'ordre de 50µm à 100 µm dans le cas où la couche fibreuse de diffusion de gaz est réalisée sous la forme de tissu.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation, donnée à titre illustratif mais nullement limitatif, faite en relation avec les dessins annexés, sur lesquels

- La figure 1 est une vue schématique en perspective, non à l'échelle, d'une cellule de pile à combustible selon l'invention ;
- La figure 2 est une vue schématique en coupe partielle agrandie de la zone d'interface (1) entre le collecteur métallique et la couche de diffusion de gaz;
- la figure 3 représente, à l'échelle macroscopique, trois états de surface différents du collecteur métallique ; et
- la figure 4 représente, à l'échelle de la figure 3, des morphologies de surfaces de couches de diffusion.

Comme représenté schématiquement sur la figure 1, une cellule de pile à combustible selon l'invention comprend essentiellement une membrane

échangeuse de protons 1 sur les faces de laquelle sont appliquées des couches actives comprenant un catalyseur, tel que le platine, et associées respectivement à une cathode 3 et à une anode 3', elles-mêmes associées extérieurement à des blocs métalliques bi-polaires 5 avec interposition d'une
5 couche fibreuse de diffusion de gaz 7.

Comme représenté schématiquement sur la figure 2, l'interface (I) entre une couche poreuse 7 et un bloc métallique 5 est effectué par contact sous pression entre les faces en regard 8 et 10, respectivement, de ces deux éléments.

10 Classiquement, la surface de contact 8 du collecteur métallique 5, réalisé typiquement en acier inoxydable, présente un état de surface très lisse, obtenu par recuit brillant ou poli, comme figuré par la ligne 1 sur la figure 3.

A contrario, la couche de diffusion de gaz 7 est réalisée sous la forme de tissu ou de feutre fibreux, typiquement de fibres de carbone, qui présente une
15 rugosité externe intrinsèque, avec des irrégularités moyennes, comme représenté par le profil 1' sur la figure 4 pour les feutres, relativement rigides, ou avec des irrégularités assez fortes, comme représenté par le profil 2' de la figure 4 pour les tissus, généralement souples et élastiques.

Selon l'invention, pour obtenir à l'échelle microscopique, la surface
20 effective de contact la plus élevée entre les deux éléments 5 et 7, l'état de surface de la surface de contact 8 de la plaque formant le collecteur métallique 5 est modifié, par déformation superficielle mécanique ou électromécanique, pour présenter également des irrégularités moyennes, comme représenté sur le profil 2 de la figure 3, avec des creux typiquement de l'ordre de 5 μm à 15 μm , ou
25 fortes, comme représenté sur le profil 3 de la figure 3, avec des creux typiquement de l'ordre de 50 à 100 μm , correspondant sensiblement aux irrégularités de la couche de diffusion, en l'occurrence 1' et 2' respectivement.

Avec un tel appareillage des morphologies des surfaces en contact, la performance de chaque cellule de pile à combustible se trouve améliorée, soit
30 au plan électrique en terme de puissance et de rendement à densité de courant donnée pour une pression mécanique d'assemblage donnée, soit au plan mécanique avec une pression d'assemblage nécessaire plus faible pour obtenir

une même puissance et un rendement identiques avec une densité de courant déterminé.

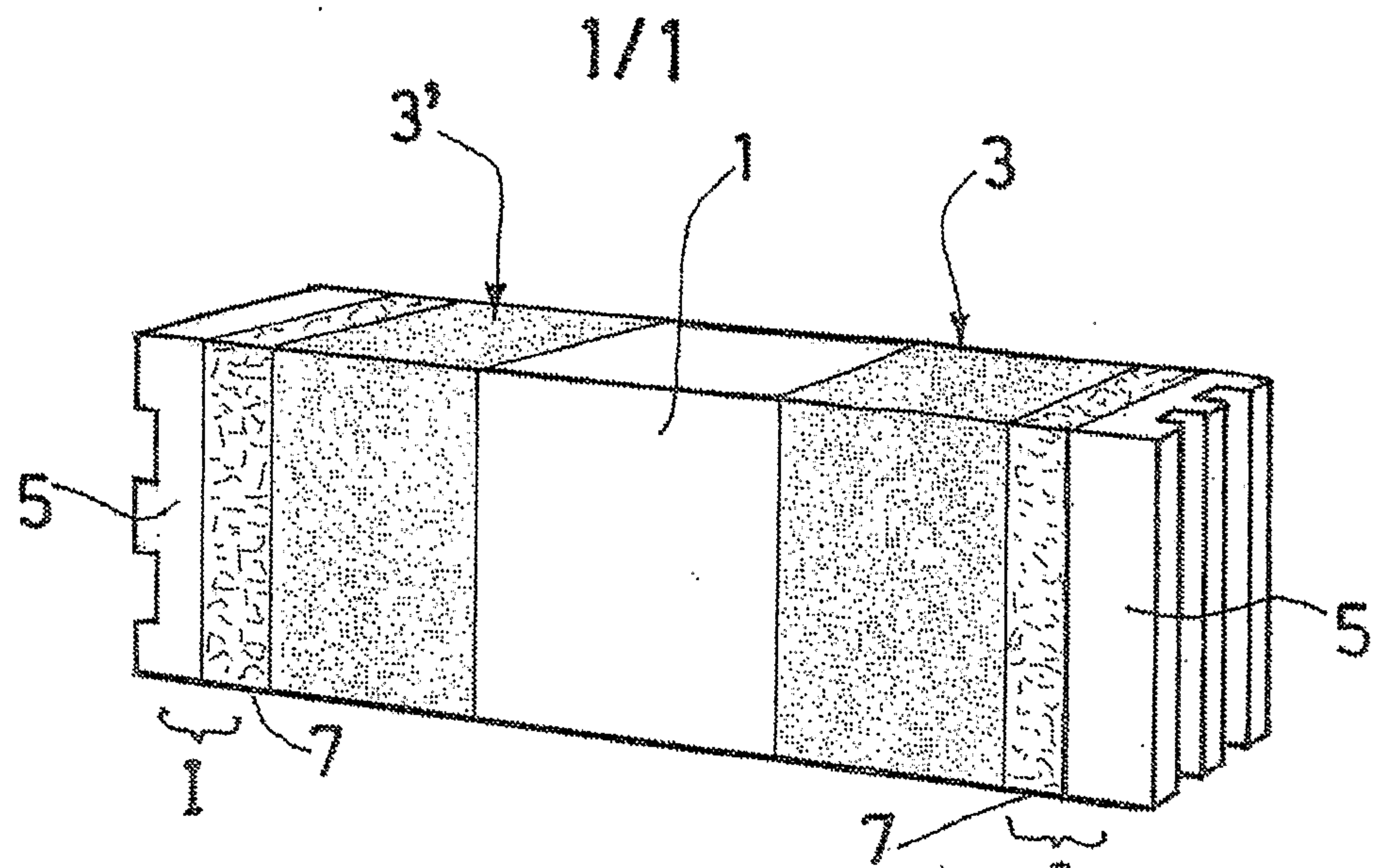
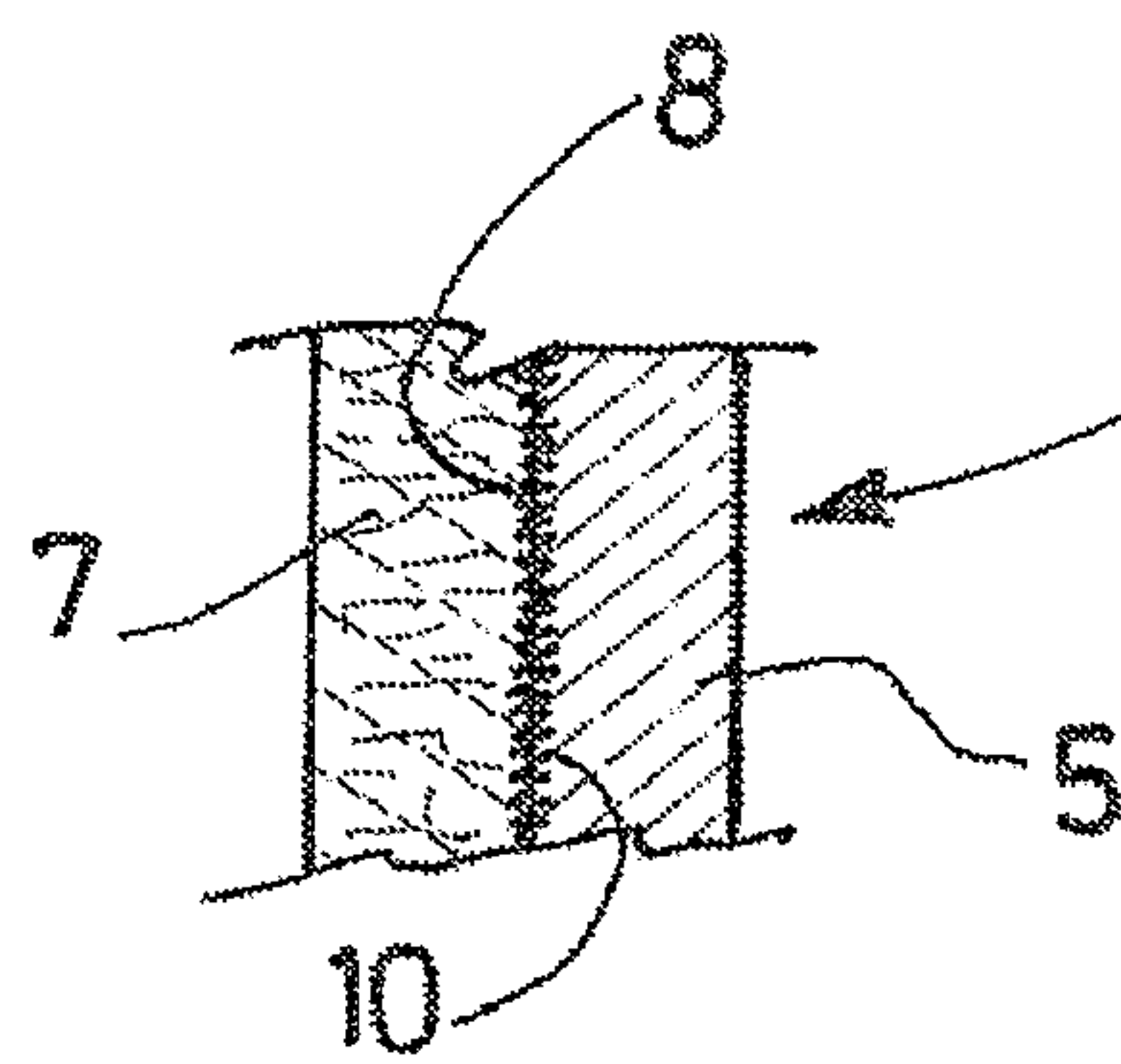
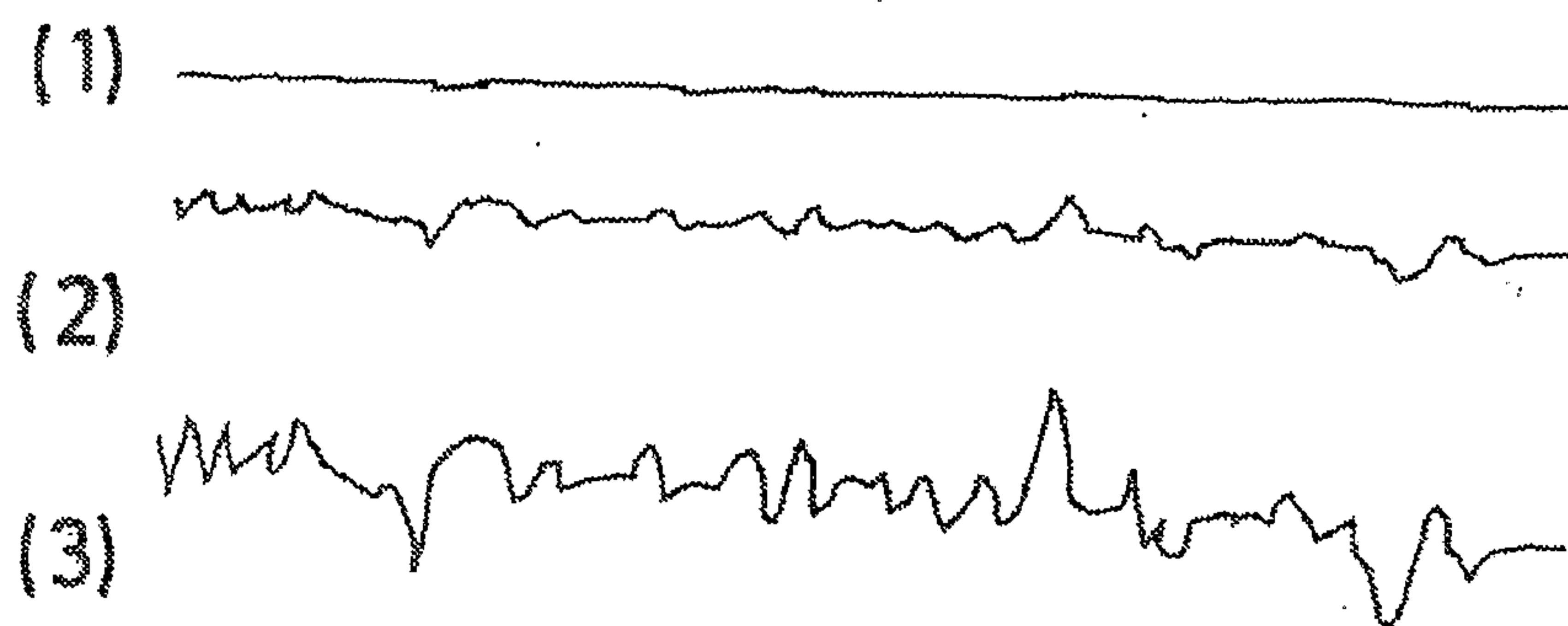
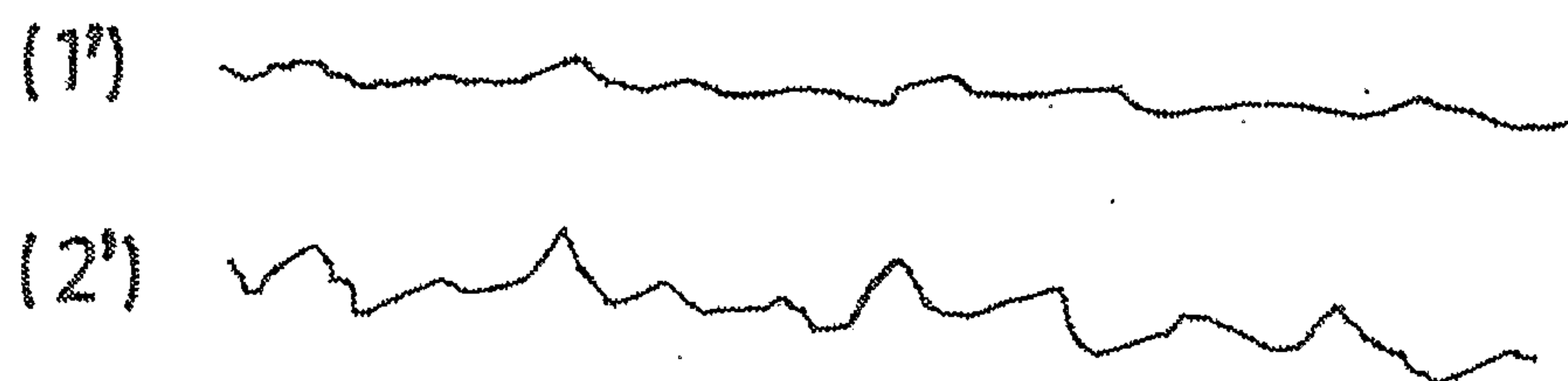
La déformation superficielle de la surface métallique de contact peut être obtenue de différentes manières. Il peut s'agir d'un traitement antérieur ou
5 postérieur à l'emboutissage de la plaque formant le collecteur métallique, par exemple par sablage, utilisation d'une lime à rugosité contrôlée ou encore d'un papier de verre. L'état de rugosité de la surface métallique peut aussi être obtenu pendant l'opération d'emboutissage en jouant sur l'état de surface de l'outil d'emboutissage, par exemple par électro-érosion.

10 Dans tous les cas, la déformation est modulée pour donner un niveau de rugosité déterminé obtenu par un choix judicieux des particules de sable, de la maille de la lime, de la taille du grain du papier abrasif ou de la rugosité de la surface de l'outil d'emboutissage.

Quoique l'invention ait été décrite en relation avec des modes de
15 réalisation particuliers, elle ne s'en trouve pas limitée mais est susceptible de modifications et de variantes qui apparaîtront à l'homme du métier dans le cadre des revendications ci-après.

REVENDEICATIONS

1. Pile à combustible comprenant, de part et d'autre d'une membrane, une électrode associée à un collecteur de courant métallique via une couche fibreuse de diffusion de gaz réalisée sous la forme de tissu ou de feutre fibreux, dans laquelle la surface du collecteur métallique en contact avec la couche de diffusion présente des déformations ayant des irrégularités analogues à celles de la surface de la couche de diffusion, des irrégularités moyennes avec des creux de l'ordre de 5µm à 15 µm dans le cas où la couche fibreuse de diffusion de gaz est réalisée sous la forme de feutre fibreux, ou des irrégularités moyennes avec des creux de l'ordre de 50µm à 100 µm dans le cas où la couche fibreuse de diffusion de gaz est réalisée sous la forme de tissu.
2. Pile à combustible selon la revendication 1, caractérisée en ce que la déformation est effectuée par abrasion mécanique.
3. Pile à combustible selon la revendication 1, caractérisée en ce que la déformation est effectuée par emboutissage.
4. Pile à combustible selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le collecteur métallique est réalisé en acier inoxydable.

FIG. 1FIG. 2FIG. 3FIG. 4

