

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
30. Oktober 2014 (30.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/173750 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01M 8/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/057706

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. April 2014 (16.04.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 207 708.4
26. April 2013 (26.04.2013) DE

(71) Anmelder: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **HAASE, Stefan**; Blumenstraße 28, 85247
Schwabhausen (DE). **SCHMID, Johannes**;
Schröfelhofstraße 72, 81375 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): 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, 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, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, 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) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING A BIPOLAR PLATE AND ALSO A LAYER STRUCTURE, BIPOLAR PLATE AND
LAYER STRUCTURE HAVING A BIPOLAR PLATE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER BIPOLARPLATTE SOWIE EINER SCHICHTSTRUKTUR,
BIPOLARPLATTE UND SCHICHTSTRUKTUR MIT EINER BIPOLARPLATTE

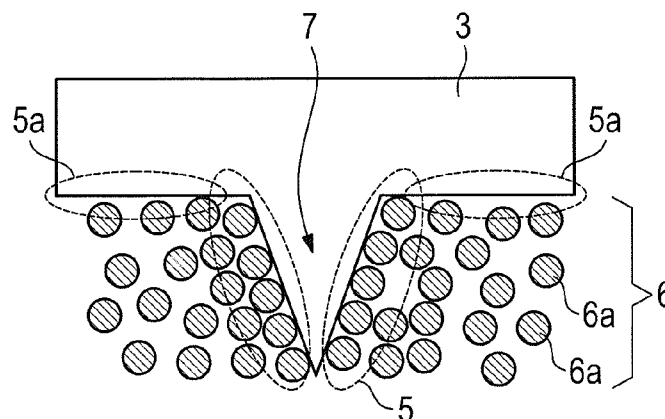


Fig. 5

(57) Abstract: The invention relates to a process for producing a bipolar plate, which is distinguished according to the invention by the step of varying the structure of a surface of the bipolar plate which is intended for direct contact with a gas diffusion layer. The structural variation of the surface of the bipolar plate here is such that the surface of varied structure of the bipolar plate is designed to penetrate at least partially into the gas diffusion layer and to increase the size of a contact area between the bipolar plate and the gas diffusion layer. The step of varying the structure of the surface of the bipolar plate here comprises applying an intermediate layer made up of individual structures.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/173750 A1

betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte das sich erfindungsgemäß durch den Schritt einer Strukturveränderung einer zum direkten Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht vorgesehenen Oberfläche der Bipolarplatte auszeichnet. Die Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte ist dabei der Gestalt, dass die strukturveränderte Oberfläche der Bipolarplatte ausgebildet wird, mindestens teilweise in die Gasdiffusionsschicht einzudringen und eine Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht zu vergrößern. Der Schritt der Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte umfasst dabei ein Aufbringen einer Zwischenschicht aus einzelnen Strukturen.

Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte sowie einer Schichtstruktur, Bipolarplatte und Schichtstruktur mit einer Bipolarplatte

5 Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte, ein Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur aus einer Bipolarplatte und einer Gasdiffusionsschicht sowie eine Bipolarplatte mit strukturveränderter Oberfläche und eine Schichtstruktur, die eine solche
10 Bipolarplatte umfasst.

Bipolarplatten finden Anwendung in elektrochemischen Zellen, wie beispielsweise einem Brennstoffzellensystem, mit mehreren zu einem Stapel zusammengefassten Einzel-Brennstoffzellen, und haben die Aufgabe die Einzelzellen voneinander zu trennen, einen elektrischen Kontakt der
15 Elektroden der elektrochemischen Zellen bereitzustellen, Strom zu benachbarten Zellen weiterzuleiten, Zellen mit Medien oder Reaktionsprodukten zu versorgen und die entstandene Abwärme abzuleiten.

Üblicherweise steht eine Bipolarplatte mit einer Gasdiffusionsschicht in Kontakt, die in einer elektrochemischen Zelle als Verteilerstruktur der
20 Reaktionsprodukte, also insbesondere der Reaktionsgase, dient, und meist aus Geweben aus Kohlenstoffmaterialien gebildet ist. Herkömmlicherweise sind die Bipolarplatten aus Metallen gebildet, so dass der elektrische Kontakt mit der Gasdiffusionsschicht nicht ideal ist. Dadurch entsteht ein Kontaktwiderstand (Übergangswiderstand), der deutlich größer ist als 10
25 $\text{m}\Omega\cdot\text{cm}^2$. Durch Beschichtung der Bipolarplatten mit Kohlenstoff oder Gold kann der Kontaktwiderstand bis auf $5 \text{ m}\Omega\cdot\text{cm}^2$ gesenkt werden. Das Aufbringen einer entsprechenden Beschichtung ist ein aufwendiger, und damit

auch kostspieliger Prozess. Die dazu erforderlichen Materialien zeichnen sich zudem durch hohe Materialkosten aus.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren bereitzustellen, durch das auf einfache
5 und kostensparende Weise eine Bipolarplatte mit einer zum Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht vorgesehenen Oberfläche erhalten wird, durch deren Verwendung ein Kontaktwiderstand zwischen der Bipolarplatte und einer mit dieser zu verbindenden Gasdiffusionsschicht minimiert wird. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur aus
10 einer Bipolarplatte und einer Gasdiffusionsschicht bereitzustellen, das einen sehr geringen Kontaktwiderstand zwischen den beiden Schichten erzeugt. Ebenfalls ist es Aufgabe der Erfindung eine Bipolarplatte und eine Schichtstruktur mit einer solchen Bipolarplatte bereitzustellen, die aufgrund einer an der Oberfläche der Bipolarplatte erzeugten Strukturveränderung
15 einen geringen Kontaktwiderstand zu einer mit der Bipolarplatte in Kontakt zu bringenden Gasdiffusionsschicht aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte erfindungsgemäß durch einen Schritt einer Strukturveränderung einer zum direkten Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht vorgesehenen Oberfläche der
20 Bipolarplatte gelöst. Das Verändern der Struktur der Oberfläche der Bipolarplatte umfasst ein Aufbringen einer Zwischenschicht aus einzelnen Strukturen und ist der Gestalt, dass die strukturveränderte Oberfläche der Bipolarplatte ausgebildet wird, mindestens teilweise in die Gasdiffusionsschicht einzudringen und eine Kontaktfläche zwischen der
25 Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht zu vergrößern. Einzelne Strukturen im Sinne der Erfindung sind dreidimensionale Gebilde, die z.B. unabhängig von der Bipolarplatte bereitgestellt werden können und vor dem in Kontaktbringen der Bipolarplatte mit der Gasdiffusionsschicht auf die zum Kontakt mit der Gasdiffusionsschicht vorgesehene Oberfläche der
30 Bipolarplatte aufgebracht werden, hierbei jedoch keine zusammenhängende Schicht bilden, sondern lediglich eine Schicht, in der die einzelnen Strukturen mindestens teilweise noch als solche erkennbar sind. Material, Größe und

Form dieser Strukturen sind im Einzelnen nicht beschränkt, solange in Summe eine Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht und in Folge auch eine Reduktion des Kontaktwiderstandes zwischen diesen beiden Schichten nach

5 Aufeinanderlegen und/oder Verbinden derselben, erhalten wird. Beispielhafte Strukturen umfassen Krähenfüße, Pyramiden, Sterne, Stäbe, Kugeln und poröse Formen. Geeignete Strukturen werden im Hinblick auf Material, Form und Oberflächenbeschaffenheit der Gasdiffusionsschicht ausgewählt.

10 Einzelne Strukturen haben gegenüber flächigen Strukturveränderungen der Oberfläche der Bipolarplatte, und insbesondere gegenüber weitläufigen, flächig aufgetragenen Zwischenschichten, den Vorteil, dass sie gerade in Form, Größe und Art der Anordnung variabler sind und sich besser auch unregelmäßig ausgebildeten Oberflächen der Gasdiffusionsschicht anpassen können, wodurch die Kontaktfläche zwischen den betrachteten Schichten

15 deutlich erhöht wird. Mit anderen Worten wird die Oberfläche der Bipolarplatte erfindungsgemäß durch das Aufbringen einer Zwischenschicht aus einzelnen Strukturen so strukturiert, dass die strukturveränderte Oberfläche zumindest partiell, d.h. in mindestens einen Oberflächenbereich der Gasdiffusionsschicht, eindringen kann. Dadurch wird die Kontaktfläche

20 zwischen den betrachteten Schichten deutlich vergrößert. Hierbei werden insbesondere die Form, Abstände, Winkel und Tiefe der zu bildenden Oberflächenstruktur der Bipolarplatte an die Oberflächenbeschaffenheit der Gasdiffusionsschicht angepasst.

Infolge der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Verfahrens, wird durch die

25 vergrößerte Kontaktfläche der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht, die durch eine spezifische, auf die jeweilige zu kontaktierende Gasdiffusionsschicht abgestimmte, Strukturveränderung der Bipolarplatte erzielt wird, der Kontaktwiderstand zwischen den beiden Schichten erheblich reduziert. Dies erlaubt die Ausbildung einer optimalen Kontaktfläche zwischen

30 diesen beiden Schichten auf einfache und kostengünstige Weise.

Die Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung.

Material und Struktur der Gasdiffusionsschicht ist im Einzelnen nicht
5 beschränkt, umfasst aber insbesondere faserhaltige oder schaumartige
Materialien und darunter so genannte Metallschäume. Vorteilhaft ist
vorgesehen, dass die Gasdiffusionsschicht ein faserhaltiges Material oder ein
Schaummaterial umfasst, und die Strukturveränderung so ausgeführt wird,
10 dass eine Mindesteindringtiefe der strukturveränderten Oberfläche der
Bipolarplatte doppelt so groß ist wie ein durchschnittlicher Faserdurchmesser
oder ein durchschnittlicher Schaumblasendurchmesser der
Gasdiffusionsschicht. Hierdurch wird nicht nur die Kontaktfläche zwischen der
Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht vergrößert, sondern auch ein
besonders guter Verbund zwischen diesen Schichten bereitgestellt.

15 Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass die Gasdiffusionsschicht aus
mehreren faserhaltigen Schichten besteht und dass die Strukturveränderung
so ausgeführt wird, dass eine Mindesteindringtiefe der strukturveränderten
Oberfläche der Bipolarplatte einer Schichtdicke einer ersten faserhaltigen
Schicht der Gasdiffusionsschicht entspricht. Die in die Gasdiffusionsschicht
20 eindringende strukturveränderte Oberfläche umfasst dabei die
Zwischenschicht aus einzelnen Strukturen. Hierdurch wird eine gute
Verbindung zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht erzielt,
und insbesondere die Kontaktfläche zwischen diesen Schichten stark erhöht.

Weiter vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren durch einen Schritt der
25 lokalen Verdichtung der Gasdiffusionsschicht durch die strukturveränderte
Oberfläche der Bipolarplatte an der Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte
und der Gasdiffusionsschicht gekennzeichnet. Durch die lokale Verdichtung
der Gasdiffusionsschicht kommt die Bipolarplatte in besonders innigen
Kontakt mit der Gasdiffusionsschicht, was die Kontaktfläche zwischen diesen
30 Schichten weiter erhöht.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Bipolarplatte umfasst die Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte ferner einen Schritt des Abtragens von Material.

Das Abtragen von Material ist mittels Standardprozessen umsetzbar und daher kostengünstig. Ferner erlaubt es eine präzise Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte und damit ein Anpassen derselben an die zum Kontakt vorgesehene Gasdiffusionsschicht.

Weiter vorteilhaft umfasst der Schritt der Strukturveränderung mindestens einen weiteren Schritt, ausgewählt aus:

- 10 - Beschichten mit Material,
- Ablagern von Material und
- Aufwachsen von Material.

Hierdurch kann die Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte noch besser an die mit dieser zu kontaktierenden Gasdiffusionsschicht angepasst werden. Besonders vorteilhaft ist auch eine Kombination der oben genannten Schritte, beispielsweise ein Abtragen von Material oder ein Ablagern von Material zur Strukturierung der Oberfläche der Bipolarplatte und ein anschließendes Beschichten oder Aufwachsen von Material. Dadurch kann die Leitfähigkeit des Übergangs zwischen der Bipolarplatte und der zum Kontakt vorgesehenen Gasdiffusionsschicht weiter verbessert und der Kontaktwiderstand zwischen diesen beiden Schichten also effektiv gesenkt werden.

Weiter vorteilhaft umfasst der Schritt der Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte ein Schleifen und/oder Fräsen und/oder Kratzen und/oder Ätzen und/oder Oxidieren und/oder PVD und/oder CVD und/oder Aufwachsen von dendritischen Strukturen. Die hier genannten Verfahren sind Standardverfahren zur Bearbeitung von Oberflächen und insbesondere von metallenen Oberflächen, die keinen hohen technischen Aufwand erfordern

und daher leicht und kostengünstig umsetzbar sind und eine spezifische Ausgestaltung der Oberflächenstruktur der Bipolarplatte erlauben.

Beispielsweise können durch die oben genannten Verfahren parallele Linien, aber auch kompliziertere Formen, wie Schlangenlinien, Zacken oder sich
5 kreuzende Linien in die Oberfläche der Bipolarplatte eingearbeitet werden, deren genaue Ausgestaltung im Lichte der Oberflächenbeschaffenheit der zu kontaktierenden Gasdiffusionsschicht ausgewählt wird. Dies gilt nicht nur für so genannte chemische, mechanische und physikalische abtragende Verfahren, sondern auch für Beschichtungs-, Ablagerungs-, und
10 Aufwuchsprozesse sowie das Aufbringen einer Zwischenschicht. Hierdurch wird die Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsfläche weiter vergrößert.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Zwischenschicht eine Schaumstruktur auf. Über die Porosität der Schaumstruktur kann die
15 Oberflächenrauheit der Zwischenschicht gesteuert werden, so dass sie optimal auf die Beschaffenheit der Oberfläche der zu kontaktierenden Gasdiffusionsschicht abgestimmt werden kann. Geeignete Schaumstrukturen umfassen Metallschäume, die eine besonders gute elektrische Leitfähigkeit und damit einen sehr geringen Kontaktwiderstand erzeugen.

20 Weiter vorteilhaft wird die Zwischenschicht mit der Bipolarplatte durch Kleben, Löten, Hartlöten, Anpressen oder Eindrücken von Teilen der Zwischenschicht in Bereiche der Bipolarplatte verbunden. Je nach Bedarf können die Verfahrensschritte auch miteinander oder mit anderen Verfahrensschritten kombiniert werden, was zur Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen der
25 Bipolarplatte und einer damit in Kontakt zu bringenden Gasdiffusionsschicht beiträgt. Durch die hier genannten Verfahren kann ein dauerhaftes Verbinden der Zwischenschicht mit der Bipolarplatte gewährleistet werden. Ein zumindest teilweises Eindrücken der Zwischenschicht in Bereiche der Bipolarplatte, das gut mit den anderen genannten Verfahren kombiniert
30 werden kann, ist besonders vorteilhaft, da somit ein optimaler Kontakt mit der Bipolarplatte bereitgestellt werden kann.

Ebenfalls erfindungsgemäß wird ein Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur beschrieben, das durch den Schritt des in Kontaktbringens einer Bipolarplatte und einer Gasdiffusionsschicht gekennzeichnet ist, wobei die Bipolarplatte durch das vorstehend beschriebene Verfahren hergestellt
5 wird. Eine derartige Schichtstruktur zeichnet sich durch eine große Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht aus, so dass der Kontaktwiderstand zwischen diesen Schichten minimal ist. Ein solches Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur ist ferner ohne großen technischen Aufwand mittels gut integrierbarer und kombinierbarer
10 Standardprozesse kostensparend umsetzbar.

Die für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte beschriebenen Weiterbildungen, Vorteile und Effekte finden auch Anwendung auf das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur.

15 Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens zur Herstellung einer Schichtstruktur sieht vor, dass die Gasdiffusionsschicht ein faserhaltiges Material oder ein Schaummaterial umfasst, und eine Mindesteindringtiefe der strukturveränderten Oberfläche der Bipolarplatte doppelt so groß ist wie ein durchschnittlicher Faserdurchmesser oder ein durchschnittlicher
20 Schaumblasendurchmesser der Gasdiffusionsschicht. Hierdurch wird neben einer sehr guten Vergrößerung der Kontaktfläche zwischen der Gasdiffusionsschicht und der Bipolarplatte zudem ein guter Verbund zwischen diesen beiden Schichten erzielt. Die Mindesteindringtiefe wird dabei ausgehend von der Oberfläche der Bipolarplatte, mit der die Zwischenschicht
25 aus einzelnen Strukturen verbunden ist, bis zum weitest entferntesten Endpunkt der einzelnen Strukturen in der Gasdiffusionsschicht gemessen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Schichtstruktur dringt beim in Kontaktbringen der Bipolarplatte mit der Gasdiffusionsschicht die modifizierte, d.h.
30 strukturveränderte, Oberfläche der Bipolarplatte mindestens teilweise in die Gasdiffusionsschicht ein und/oder wird das Material der Gasdiffusionsschicht

im Kontaktbereich verdichtet. Durch das mindestens teilweise Eindringen der modifizierten Oberfläche der Bipolarplatte in die Gasdiffusionsschicht wird eine großflächige Verbindung zur Gasdiffusionsschicht mit stark vergrößerter Kontaktfläche erzielt. Alternativ oder zusätzlich dazu wird die Gasdiffusionsschicht im Kontaktbereich mit der strukturveränderten Bipolarplattenoberfläche verdichtet und/oder tritt eine zusätzliche lokale Verdichtung an der Struktur der Gasdiffusionsschicht auf. Ein derartiges Verdichten kann vorteilhafterweise auch durch ein zumindest teilweises Eindringen der strukturveränderten Oberfläche der Bipolarplatte in die Gasdiffusionsschicht erzeugt werden. Besonders effektiv verdichten faserhaltige oder schaumhaltige Materialien der Gasdiffusionsschicht. Insbesondere Fasern werden durch das Eindringen der modifizierten Bipolarplatte lokal zusammengeschoben und stehen damit in sehr gutem direktem Kontakt mit dem Material der Bipolarplatte. Diese Verfahrensführungen führen zu einem weiter reduzierten Kontaktwiderstand zwischen den betrachteten Schichten.

Weiter vorteilhaft umfasst das erfindungsgemäße Verfahren den Schritt des Verformens der strukturveränderten Oberfläche der Bipolarplatte beim in Kontaktbringen mit der Gasdiffusionsschicht. Beispielsweise werden die Strukturen, die durch Oberflächenveränderung der Bipolarplatte erzeugt werden, während des in Kontaktbringens, und vorzugsweise beim Anpressens der Bipolarplatte an die Gasdiffusionsschicht, verformt, so dass sie sich besser an die Oberfläche, und vorzugsweise teilweise auch in die Oberflächenbereiche der Gasdiffusionsschicht, besser einpassen, wodurch die Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht weiter erhöht wird. Z.B. können in kegel-, steg-, bock-, oder pyramidenförmige Strukturen Einkerbungen, Risse oder gespreizte, gestauchte oder verschobene Bereiche erzeugt werden, die sich durch das in Kontaktbringen mit der Gasdiffusionsschicht aufbiegen oder verformen, und somit besser in die Gasdiffusionsschicht eindringen und damit die Kontaktfläche weiter vergrößern. Insbesondere wenn die Gasdiffusionsschicht faserhaltige Materialien umfasst, werden die Strukturen so ausgewählt, dass sie nach dem

Verformen zur mindestens teilweisen Aufnahme der Fasern fähig sind, da hierdurch eine besonders große Kontaktfläche zur Gasdiffusionsschicht bereitgestellt werden kann.

5 Ebenfalls erfindungsgemäß wird auch eine Bipolarplatte mit einer zum direkten Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht vorgesehenen Oberfläche beschrieben, wobei die Oberfläche eine Zwischenschicht aus einzelnen Strukturen umfasst. Die Bipolarplatte ist dabei nach dem oben dargelegten Verfahren herstellbar. Die erfindungsgemäße Bipolarplatte ist somit durch eine spezifische Strukturveränderung der zum direkten Kontakt mit einer
10 Gasdiffusionsschicht vorgesehenen Oberfläche gekennzeichnet. Aufgrund der Strukturveränderung in Form einer Zwischenschicht aus einzelnen Strukturen ist die Veränderung der Struktur der Gestalt, dass eine Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und einer mit dieser zu verbindenden Gasdiffusionsschicht vergrößert wird. Hierdurch kann der Kontaktwiderstand
15 zwischen der erfindungsgemäßen Bipolarplatte und einer zu kontaktierenden Gasdiffusionsschicht minimiert werden. Eine solche Bipolarplatte ist zudem einfach und kostengünstig durch Standardprozesse herstellbar.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Bipolarplatte sieht vor, dass die Zwischenschicht eine Schaumstruktur aufweist. Durch die
20 Schaumstruktur erhält die Zwischenschicht eine vorteilhafte Oberflächenrauheit, die optimal auf die Beschaffenheit der Oberfläche der zu kontaktierenden Gasdiffusionsschicht abstimmbare ist. Geeignete Schaumstrukturen umfassen Metallschäume, die eine besonders gute elektrische Leitfähigkeit haben und damit einen sehr geringen
25 Kontaktwiderstand bewirken.

Ebenfalls erfindungsgemäß wird auch eine Schichtstruktur beschrieben, die eine wie vorstehend beschriebene Bipolarplatte und eine Gasdiffusionsschicht umfasst. Die einzelnen Strukturen der Zwischenschicht der Bipolarplatte sind mindestens teilweise in die Gasdiffusionsschicht eingedrungen. Dadurch ist
30 eine Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht

vergrößert, was eine effektive Senkung des Kontaktwiderstandes zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht bewirkt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der erfindungsgemäßen Schichtstruktur ist durch eine lokale Verdichtung der Gasdiffusionsschicht durch die einzelnen
5 Strukturen der Zwischenschicht der Bipolarplatte an der Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der Gasdiffusionsschicht, gekennzeichnet. Hierdurch wird die Kontaktfläche zwischen der Gasdiffusionsschicht und der Bipolarplatte besonders effizient erhöht und der Kontaktwiderstand auf einen minimalen Wert gesenkt.

10 Weiter vorteilhaft ist die Schichtstruktur aus den bereits im Zusammenhang mit dem Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur genannten Gründen, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdiffusionsschicht ein faserhaltiges Material oder ein Schaummaterial umfasst, und eine Mindesteindringtiefe der
15 strukturveränderten Oberfläche der Bipolarplatte doppelt so groß ist wie ein Faserdurchmesser oder ein Schaumblasendurchmesser der Gasdiffusionsschicht.

Die für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte und für das Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur beschriebenen Weiterbildungen, Vorteile und Effekte finden auch Anwendung auf die
20 erfindungsgemäße Bipolarplatte und die erfindungsgemäße Schichtstruktur.

Es sei angemerkt, dass die erfindungsgemäße Schichtstruktur mittels des oben dargelegten Verfahrens zur Herstellung einer Schichtstruktur herstellbar ist.

Die erfindungsgemäße Bipolarplatte bzw. die erfindungsgemäße
25 Schichtstruktur, eignen sich insbesondere zur Anwendung in einer Brennstoffzelle bzw. einem Brennstoffzellenstapel.

Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung ergeben sich folgende Vorteile:

- Die Kontaktfläche zwischen einer Bipolarplatte und einer Gasdiffusionsschicht wird deutlich vergrößert.

- Der Kontaktwiderstand zwischen einer Bipolarplatte und einer Gasdiffusionsschicht ist reduziert.
 - Die elektrische Leitfähigkeit zwischen einer Bipolarplatte und einer Gasdiffusionsschicht ist erhöht.
- 5 - Die erfindungsgemäßen Verfahren sind durch Verwendung von Standardprozessen einfach und kostengünstig umsetzbar.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Figuren. Es zeigen:

- 10 Figur 1 eine schematische Darstellung von Bipolarplattenoberflächen mit unterschiedlichen Strukturveränderungen an der zum direkten Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht vorgesehenen Oberfläche,
- Figur 2 eine schematische Darstellung einer Bipolarplatte mit einer Zwischenschicht aus einzelnen Strukturen in Schnittansicht,
- 15 Figur 3 eine schematische Darstellung einer Schichtstruktur in Schnittansicht, die eine, gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bipolarplatte enthält, vor einem in Kontaktbringen der Einzelschichten,
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer Schichtstruktur in Schnittansicht, die eine, gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bipolarplatte enthält,
- 20 Figur 5 eine schematische Darstellung der Schichtstruktur aus Figur 4 in Schnittansicht im verpressten Zustand und
- Figur 6 eine schematische Darstellung einer Schichtstruktur in Schnittansicht, die eine, gemäß einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bipolarplatte enthält.
- 25

In den Figuren sind nur die hier interessierenden Teile der erfindungsgemäßen Bipolarplatte bzw. der Schichtstruktur dargestellt, alle übrigen Elemente sind der Übersichtlichkeit halber weggelassen. Ferner beziehen sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche Bauteile.

- 5 Figur 1 zeigt Bipolarplattenoberflächen 1 mit unterschiedlichen, beispielhaften Strukturveränderungen an der zum Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht vorgesehenen Oberfläche. Die Strukturveränderungen oder Oberflächenmodifikationen umfassen einfache parallele Linien, Schlangenlinien, Zickzacklinien und sich kreuzende Linien, wobei die Linien 2
10 beispielsweise durch abtragende Prozesse, wie Fräsen, Kratzen oder Ätzen herstellbar sind. Die hier genannten Prozesse sind optionale Prozesse, die durch alternative oder zusätzliche Verfahren ersetzt oder ergänzt werden können. Die Strukturveränderungen der Oberflächen werden so gewählt, dass sie optimal auf die Beschaffenheit, also insbesondere das Material, die Form
15 und Größe, einer zu kontaktierenden Gasdiffusionsschicht, abgestimmt sind. Durch die hier gezeigten Oberflächenmodifikationen der Bipolarplatte kann die Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte und der damit in Kontakt zu bringenden Gasdiffusionsschicht vergrößert werden, was dann zu einer Reduktion des Kontaktwiderstandes zwischen den beiden Schichten führt.
- 20 Figur 2 ist eine schematische Darstellung einer Bipolarplatte 3 mit einer Zwischenschicht 4 aus einzelnen Strukturen 4a in Schnittansicht. Die Geometrie und Größe der einzelnen Strukturen 4a der Zwischenschicht 4 werden in Abhängigkeit der Oberflächenbeschaffenheit einer zu kontaktierenden Gasdiffusionsschicht entsprechend ausgewählt und
25 umfassen u.a. pyramidale oder tetraedrische Strukturen, Stäbe, Quader, Kugeln und Sterne. Die einzelnen Strukturen 4a können in der Zwischenschicht 4 beliebig kombiniert werden, können aber auch nur eine einzige Struktur 4a umfassen. Die einzelnen Strukturen 4a der Zwischenschicht 4 sind mit der Oberfläche der Bipolarplatte 3 beispielsweise
30 durch eine stoffschlüssige Verbindung, wie Löten, Kaltlöten, Kleben und dergleichen, verbunden, was eine dauerhafte Haftung und eine gute elektrische Leitfähigkeit an der Bipolarplatte gewährleistet. Die einzelnen

Strukturen 4a können aber auch direkt auf der Bipolarplattenoberfläche 1 erzeugt werden, also z.B. durch Beschichten, Aufwachsen, Anspritzen, etc..

Figur 3 ist eine schematische Darstellung einer Schichtstruktur in Schnittansicht, die eine, gemäß einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, hergestellte Bipolarplatte vor einem in Kontaktbringen der Einzelschichten, also einer Bipolarplatte und einer Gasdiffusionsschicht, enthält. Im Einzelnen ist eine Bipolarplatte 3 gezeigt, die eine Zwischenschicht 4 umfasst, die beispielsweise zwei einzelne Strukturen 4a aufweist, die verformbar und z.B. mittels einer stoffschlüssigen Verbindung mit der Bipolarplatte 3 verbunden sind. Vor dem in Kontaktbringen mit der Gasdiffusionsschicht 6 sind die beiden Schenkel 4b der jeweiligen einzelnen Struktur 4a sehr eng beabstandet.

Figur 4 ist eine schematische Darstellung einer Schichtstruktur in Schnittansicht, die eine, gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bipolarplatte enthält. Die Schichtstruktur in der Bipolarplatte 3 weist eine als einzelne Struktur 4a ausgebildete Oberflächenveränderung 7 in Form einer spitz zulaufenden Erhebung auf. Durch Eindringen der Spitze der Oberflächenveränderung 7 in die Gasdiffusionsschicht 6, die Fasern 6a enthält, werden die im Bereich der Eindringstelle der Oberflächenveränderung 7 und damit in der Kontaktfläche 5 der Oberflächenveränderung 7 und der Gasdiffusionsschicht 6 vorhandenen Fasern 6a verdichtet, wodurch diese Kontaktfläche 5 gegenüber oberflächenmodifikationsfreien Kontaktflächen 5a, vergrößert sind. Der Kontaktwiderstand an den Kontaktflächen 5 ist damit deutlich geringer als an den Kontaktflächen 5a. Eine Mindesteindringtiefe der Oberflächenveränderung 7 ist vorteilhaft doppelt so groß wie ein durchschnittlicher Faserdurchmesser der Fasern 6a der Gasdiffusionsschicht 6.

Figur 5 ist eine schematische Darstellung der Schichtstruktur aus Figur 4 in Schnittansicht im verpressten Zustand. Wie in Figur 5 zu sehen ist, weiten sich die Schenkel 4b der einzelnen Struktur 4a beim Verpressen der

Einzelnschichten der Schichtstruktur aus Bipolarplatte 3 und Gasdiffusionsschicht 6, auf, und zwar soweit, dass sie zur Aufnahme einzelner Fasern 6a der Gasdiffusionsschicht 6 fähig sind. In den Bereichen der Gasdiffusionsschicht 6, die von der einzelnen Struktur 4a durchdrungen werden, also an den Kontaktflächen 5, verdichten sich die Fasern 6a der Gasdiffusionsschicht 6. Dies vergrößert die Kontaktflächen 5 der Bipolarplatte 3 und der Gasdiffusionsschicht 6 und reduziert den Kontaktwiderstand zwischen den betrachteten Schichten.

Figur 6 zeigt eine schematische Darstellung einer Schichtstruktur in Schnittansicht, die eine, gemäß einer dritten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte Bipolarplatte enthält. Die hier dargestellte Schichtstruktur ist vergleichbar mit der Schichtstruktur aus Figur 4, bzw. Figur 5, wobei jedoch die Gasdiffusionsschicht 6 anstelle aus Fasern aus Schaum gebildet ist. Im Detail gezeigt ist eine Bipolarplatte 3, die eine wie in Figur 5 dargestellte Oberflächenveränderung 7 aufweist. Ebenso wie in Figur 5 dringt die Oberflächenveränderung 7 in die Gasdiffusionsschicht 6 ein, wodurch sich materialreiche durchdrungene Bereiche 6b bilden, die sich durch eine vergrößerte Kontaktfläche 5 zwischen der Bipolarplatte 3 und der Gasdiffusionsschicht 6 auszeichnen. Auch hier ist die Kontaktfläche zwischen der Bipolarplatte 3 und der Gasdiffusionsschicht 6 durch Ausbildung der Oberflächenveränderung 7 erhöht, so dass der Kontaktwiderstand zwischen den betrachteten Schichten reduziert ist.

Eine Mindesteindringtiefe der Oberflächenveränderung 7 ist vorteilhaft doppelt so groß wie ein durchschnittlicher Schaumblasendurchmesser des Schaumes der Gasdiffusionsschicht 6.

Die vorhergehende Beschreibung der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihrer Äquivalente zu verlassen.

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|----|--|
| 5 | 1 | Bipolarplattenoberfläche |
| | 2 | Linien, die durch abtragende Prozesse herstellbar sind |
| | 3 | Bipolarplatte |
| | 4 | Zwischenschicht |
| | 4a | einzelne Struktur |
| 10 | 4b | Schenkel einer einzelnen Struktur |
| | 5 | Kontaktfläche |
| | 5a | oberflächenmodifikationsfreie Kontaktfläche |
| | 6 | Gasdiffusionsschicht |
| | 6a | Fasern der Gasdiffusionsschicht |
| 15 | 6b | durchdrungene Bereiche |
| | 7 | Oberflächenveränderung |

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte (3), gekennzeichnet durch den Schritt einer Strukturveränderung einer zum direkten Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht (6) vorgesehenen Oberfläche der Bipolarplatte (3) derart, dass die strukturveränderte Oberfläche der Bipolarplatte (3) ausgebildet wird, mindestens teilweise in die
10 Gasdiffusionsschicht (6) einzudringen und eine Kontaktfläche (5) zwischen der Bipolarplatte (3) und der Gasdiffusionsschicht (6) zu vergrößern, wobei der Schritt der Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte (3) ein Aufbringen einer Zwischenschicht (4) aus einzelnen Strukturen (4a) umfasst.
- 15 2. Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte (3) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdiffusionsschicht (6) ein faserhaltiges Material oder ein Schaummaterial umfasst, und die Strukturveränderung so ausgeführt wird, dass eine Mindesteindringtiefe der strukturveränderten Oberfläche der Bipolarplatte (3) doppelt so groß
20 ist wie ein Faserdurchmesser oder ein Schaumblasendurchmesser der Gasdiffusionsschicht (6) und/oder
- dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdiffusionsschicht (6) aus mehreren faserhaltigen Schichten besteht und dass die Strukturveränderung so ausgeführt wird, dass eine Mindesteindringtiefe
25 der strukturveränderten Oberfläche der Bipolarplatte (3) einer Schichtdicke einer ersten faserhaltigen Schicht der Gasdiffusionsschicht (6) entspricht.
- 30 3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen Schritt der lokalen Verdichtung der Gasdiffusionsschicht (6) durch die strukturveränderte Oberfläche der Bipolarplatte (3) an der

Kontaktfläche (5) zwischen der Bipolarplatte (3) und der Gasdiffusionsschicht (6) und/oder dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt der Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte (3) ferner ein Abtragen von Material umfasst und/oder dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt der Strukturveränderung mindestens einen weiteren Schritt, ausgewählt aus:

- Beschichten mit Material,
- Ablagern von Material und
- Aufwachsen von Material

umfasst und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt der Strukturveränderung der Oberfläche der Bipolarplatte (3) Schleifen und/oder Fräsen und/oder Kratzen und/oder Ätzen und/oder Oxidieren und/oder PVD und/oder CVD und/oder Aufwachsen von dendritischen Strukturen, umfasst.

4. Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte (3) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (4) eine Schaumstruktur aufweist und/oder

dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (4) mit der Bipolarplatte (3) durch Kleben, Löten, Hartlöten, Anpressen oder Eindrücken verbunden wird.

5. Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur aus einer Bipolarplatte (3) und einer Gasdiffusionsschicht (6), gekennzeichnet durch den Schritt des in Kontaktbringens einer durch ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellten Bipolarplatte (3) mit der Gasdiffusionsschicht (6).

6. Verfahren zur Herstellung einer Schichtstruktur nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gasdiffusionsschicht (6) ein

- 5 faserhaltiges Material oder ein Schaummaterial umfasst, und eine Mindesteindringtiefe der strukturveränderten Oberfläche der Bipolarplatte (3) doppelt so groß ist wie ein Faserdurchmesser oder ein Schaumblasendurchmesser der Gasdiffusionsschicht (6) und/oder
- 10 dadurch gekennzeichnet, dass beim in Kontaktbringen der Bipolarplatte (3) mit der Gasdiffusionsschicht (6) die strukturveränderte Oberfläche der Bipolarplatte (3) mindestens teilweise in die Gasdiffusionsschicht (6) eindringt und/oder das Material der Gasdiffusionsschicht (6) in einem Kontaktbereich der Bipolarplatte (3) und der Gasdiffusionsschicht (6) verdichtet wird und/oder gekennzeichnet durch den Schritt des Verformens der strukturveränderte Oberfläche der Bipolarplatte (3) beim in Kontaktbringen mit der Gasdiffusionsschicht (6).
- 15 7. Bipolarplatte mit einer zum direkten Kontakt mit einer Gasdiffusionsschicht (6) vorgesehenen Oberfläche, wobei die Oberfläche eine Zwischenschicht (4) aus einzelnen Strukturen (4a) umfasst.
8. Bipolarplatte nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenschicht (4) eine Schaumstruktur aufweist.
- 20 9. Schichtstruktur umfassend eine Bipolarplatte (3) nach Anspruch 7 oder 8 und eine Gasdiffusionsschicht (6), wobei die einzelnen Strukturen (4a) der Zwischenschicht der Bipolarplatte (4) mindestens teilweise in die Gasdiffusionsschicht (6) eingedrungen sind, so dass eine Kontaktfläche (5) zwischen der Bipolarplatte (3) und der Gasdiffusionsschicht (6) vergrößert ist.
- 25 10. Schichtstruktur nach Anspruch 9, gekennzeichnet durch eine lokale Verdichtung der Gasdiffusionsschicht (6) durch die einzelnen Strukturen (4a) der Zwischenschicht der Bipolarplatte (4) an der Kontaktfläche (5) zwischen der Bipolarplatte (3) und der Gasdiffusionsschicht (6).

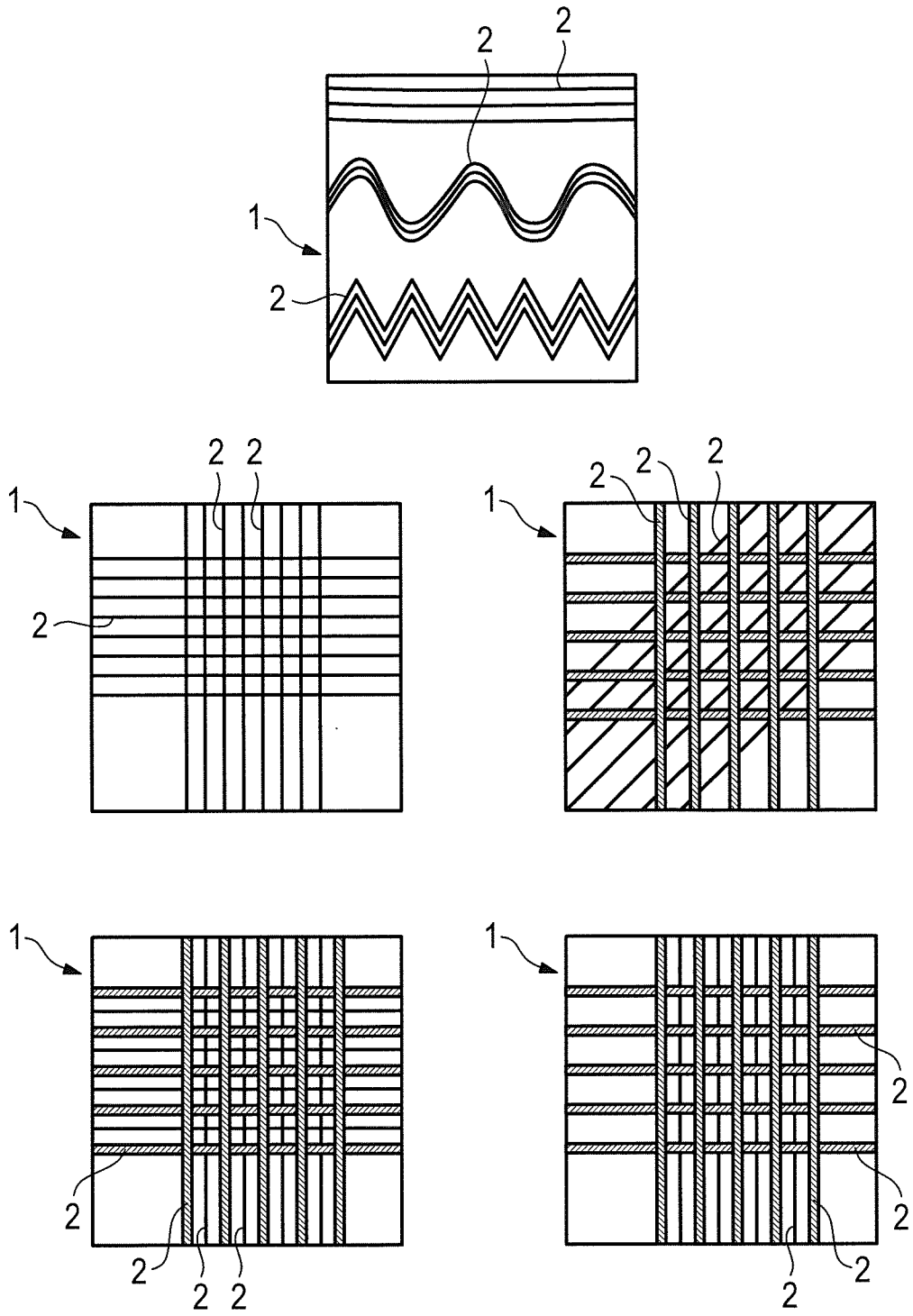


Fig. 1

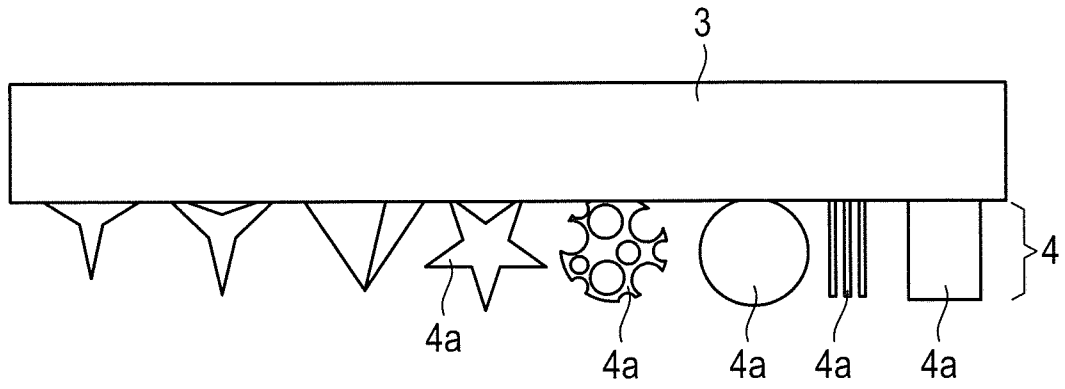


Fig. 2

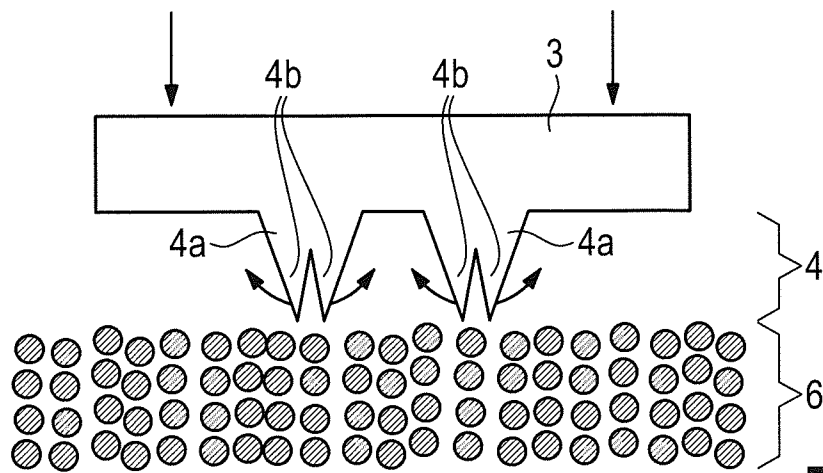


Fig. 3

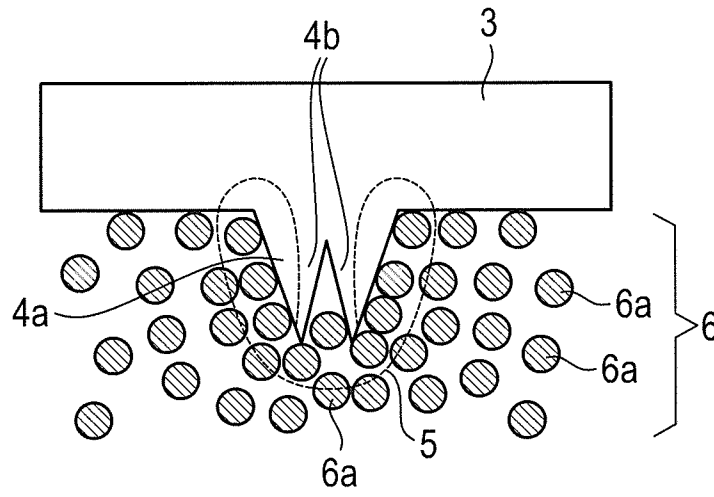


Fig. 4

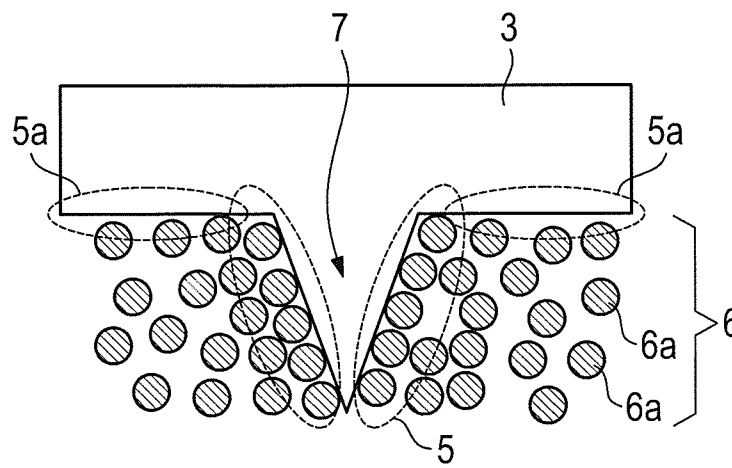


Fig. 5

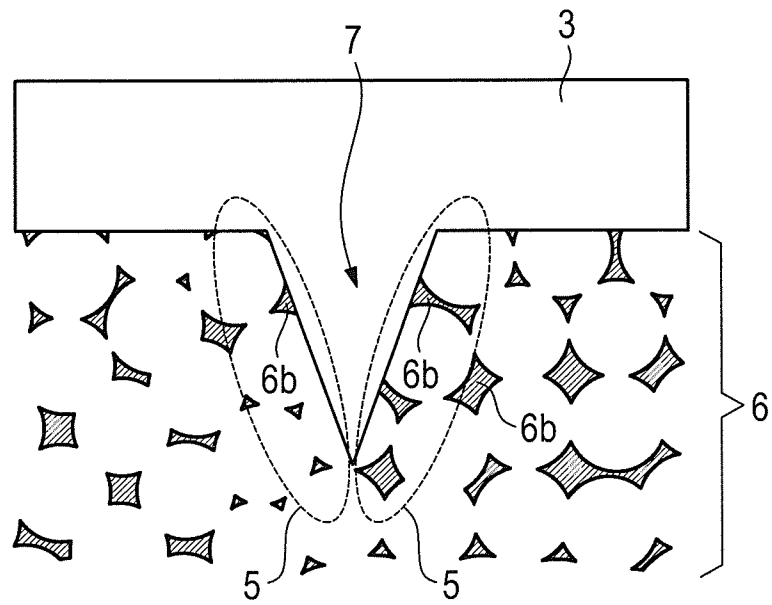


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/057706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01M8/02
ADD.
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)
H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 005232 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 31 July 2008 (2008-07-31) paragraphs [0002], [0014] - [0016], [0024], [0025], [0048], [0049], [0059] claims 1-25 figures 1-8	1-10
X	DE 10 2009 016635 A1 (ELCOMAX GMBH [DE]) 14 October 2010 (2010-10-14) paragraphs [0001] - [0003], [0018], [0019], [0033], [0034], [0076] - [0082] figures 8,9	1,3-7,9,10
A	DE 100 17 058 A1 (SCHICKE ROLF [DE]) 11 October 2001 (2001-10-11) paragraphs [0001], [0005] claims 1-8 figure 1	1-10
	----- -/--	

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 2014	Date of mailing of the international search report 06/06/2014
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Knoflachner, Andreas
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/057706

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 35 598 A1 (REINZ DICHTUNGS GMBH & CO KG [DE] REINZ DICHTUNG GMBH [DE]) 19 February 2004 (2004-02-19) paragraph [0020] claims 1-9 figures 1-3	1-10
A	----- EP 1 300 901 A2 (BEHR GMBH & CO [DE] BEHR GMBH & CO KG [DE]) 9 April 2003 (2003-04-09) claims 1-4 figures 1-3 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/057706

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007005232 A1	31-07-2008	DE 102007005232 A1 WO 2008092700 A1	31-07-2008 07-08-2008

DE 102009016635 A1	14-10-2010	DE 102009016635 A1 EP 2417662 A2 WO 2010115495 A2	14-10-2010 15-02-2012 14-10-2010

DE 10017058 A1	11-10-2001	NONE	

DE 10235598 A1	19-02-2004	NONE	

EP 1300901 A2	09-04-2003	DE 10149508 A1 EP 1300901 A2	28-05-2003 09-04-2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01M8/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 005232 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 31. Juli 2008 (2008-07-31) Absätze [0002], [0014] - [0016], [0024], [0025], [0048], [0049], [0059] Ansprüche 1-25 Abbildungen 1-8	1-10
X	DE 10 2009 016635 A1 (ELCOMAX GMBH [DE]) 14. Oktober 2010 (2010-10-14) Absätze [0001] - [0003], [0018], [0019], [0033], [0034], [0076] - [0082] Abbildungen 8,9	1,3-7,9,10
A	DE 100 17 058 A1 (SCHICKE ROLF [DE]) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) Absätze [0001], [0005] Ansprüche 1-8 Abbildung 1	1-10
	----- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Mai 2014

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/06/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Knoflacher, Andreas

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 35 598 A1 (REINZ DICHTUNGS GMBH & CO KG [DE] REINZ DICHTUNG GMBH [DE]) 19. Februar 2004 (2004-02-19) Absatz [0020] Ansprüche 1-9 Abbildungen 1-3	1-10
A	----- EP 1 300 901 A2 (BEHR GMBH & CO [DE] BEHR GMBH & CO KG [DE]) 9. April 2003 (2003-04-09) Ansprüche 1-4 Abbildungen 1-3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/057706

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007005232 A1	31-07-2008	DE 102007005232 A1 WO 2008092700 A1	31-07-2008 07-08-2008

DE 102009016635 A1	14-10-2010	DE 102009016635 A1 EP 2417662 A2 WO 2010115495 A2	14-10-2010 15-02-2012 14-10-2010

DE 10017058	A1 11-10-2001	KEINE	

DE 10235598	A1 19-02-2004	KEINE	

EP 1300901	A2 09-04-2003	DE 10149508 A1 EP 1300901 A2	28-05-2003 09-04-2003
