



(10) **DE 10 2011 120 802 A1** 2013.06.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 120 802.3**

(22) Anmeldetag: **10.12.2011**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2013**

(51) Int Cl.: **H01M 8/02 (2012.01)**

(71) Anmelder:
Daimler AG, 70327, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Lindenau, Dirk, Dr.-Ing., 70372, Stuttgart, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

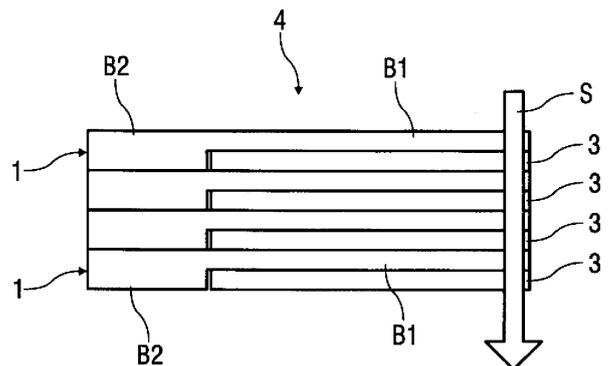
US 2010 / 0 047 650 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Bipolarplatte zumindest aus einem Kunststoff für eine Brennstoffzelle und Verfahren zur Herstellung einer solchen Bipolarplatte**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bipolarplatte (1) zumindest aus einem Kunststoff für eine Brennstoffzelle, wobei erfindungsgemäß ein innerer Bereich (B1) der Bipolarplatte (1) aus einem elektrisch leitfähigen Material und ein Randbereich (B2) aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet sind. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Bipolarplatte (1).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bipolarplatte zumindest aus einem Kunststoff für eine Brennstoffzelle und ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Bipolarplatte.

[0002] Aus der DE 101 60 706 A1 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Platte und eine Platte bekannt. Die Platte besteht aus einem wärmeaushärtbaren und/oder thermoplastischen Kunststoff mit Kohlenstoff-Füllstoff mit einem Füllstoffanteil von 70 Gewichtsprozent bis 95 Gewichtsprozent, wobei eine den Kunststoff und den Kohlenstoff-Füllstoff enthaltende Ausgangsmischung in eine Pressform eingefüllt und sodann mit einem Presswerkzeug zu der Platte geformt wird. Um zu erreichen, dass die Platte gezielt gewünschte Eigenschaften aufweist, werden in die Pressform schicht- und/oder bereichsweise Ausgangsmischungen unterschiedlicher Zusammensetzungen und/oder unterschiedlicher chemischer und/oder physikalischer Eigenschaften eingefüllt, oder eine Ausgangsmischung wird portionsweise der Pressform zugeführt und die zugeführten Portionen werden nacheinander unterschiedlichen Pressparametern ausgesetzt. Dabei ist die Platte insbesondere eine Bipolarplatte für eine Brennstoffzelle.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Bipolarplatte und ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer solchen Bipolarplatte anzugeben.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß hinsichtlich der Bipolarplatte durch die in Anspruch 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch die in Anspruch 8 angegebenen Merkmale gelöst.

[0005] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Eine Bipolarplatte zumindest aus einem Kunststoff für eine Brennstoffzelle weist erfindungsgemäß einen inneren Bereich aus einem elektrisch leitfähigen Material und ein Randbereich aus einem elektrisch isolierenden Material auf.

[0007] Dadurch, dass die Bipolarplatte im Randbereich aus dem elektrisch isolierenden Material in Form des Kunststoffes gebildet ist, ist es z. B. in besonders vorteilhafter Weise möglich, die Randbereiche zweier Bipolarplatten zur Bildung einer Brennstoffzelle stoffschlüssig miteinander zu verbinden, insbesondere zu verschweißen, so dass wenigstens der aktive innere Bereich und Zuführleitungen für wenigstens ein Prozessmedium der Brennstoffzelle ohne zusätzlichen Einsatz von Dichtelementen medienundicht ausgeführt ist.

[0008] Zudem ist mittels des elektrisch isolierenden Randbereiches eine Isolierwirkung der Bipolarplatte erzielbar.

[0009] Besonders bevorzugt ist das elektrisch leitfähige Material, aus dem der innere Bereich besteht, aus Kunststoff, welcher einen Anteil von Kohlenstoff aufweist, gebildet, wodurch die elektrische Leitfähigkeit des inneren Bereiches der Bipolarplatte realisierbar ist.

[0010] Die Brennstoffzelle ist mittels der Bipolarplatten vollständig aus Kunststoff ausgeführt, wodurch es möglich ist, die im Vergleich kostenintensiven Edelmetalle als Bestandteil der Bipolarplatte vergleichsweise einfach und ohne großen Aufwand mittels Verbrennens zu separieren und zu recyceln.

[0011] Dabei kann die Bipolarplatte aus einem Hybridbauteil oder aus zwei Halbplatten gebildet sein.

[0012] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0013] Dabei zeigen:

[0014] [Fig. 1](#) schematisch eine Schnittdarstellung eines inneren Bereiches einer erfindungsgemäßen Bipolarplatte für eine Brennstoffzelle,

[0015] [Fig. 2](#) schematisch einen Randbereich eines mittels Bipolarplatten nach dem Stand der Technik gebildeten Brennstoffzellenstapels,

[0016] [Fig. 3](#) schematisch einen Randbereich eines mittels erfindungsgemäßen Bipolarplatten gebildeten Brennstoffzellenstapels,

[0017] [Fig. 4](#) schematisch eine Schnittdarstellung der Bipolarplatte mit Randbereich und inneren Bereich,

[0018] [Fig. 5](#) schematisch einen vergrößerten Ausschnitt einer Schnittdarstellung einer mittels zwei Halbplatten gebildeten Bipolarplatte,

[0019] [Fig. 6](#) schematisch einen vergrößerten Ausschnitt einer Schnittdarstellung eines Brennstoffzellenstapels,

[0020] [Fig. 7](#) schematisch eine erste Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung der Bipolarplatte mit einzelnen Verfahrensschritten,

[0021] [Fig. 8](#) schematisch eine zweite Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung der Bipolarplatte mit einzelnen Verfahrensschritten,

[0022] **Fig. 9** schematisch eine dritte Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung der Bipolarplatte mit einzelnen Verfahrensschritten,

[0023] **Fig. 10** schematisch eine vierte Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung der Bipolarplatte mit einzelnen Verfahrensschritten,

[0024] **Fig. 11** schematisch eine fünfte Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung der Bipolarplatte mit einzelnen Verfahrensschritten und

[0025] **Fig. 12** schematisch eine Schnittdarstellung eines inneren Bereiches einer Bipolarplatte.

[0026] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0027] **Fig. 1** zeigt eine Schnittdarstellung eines vergrößerten Ausschnittes eines inneren Bereiches B1 einer aus zwei Halbplatten 1.1, 1.2 gebildeten Bipolarplatte 1 für eine Brennstoffzelle, wobei die Bipolarplatte 1 u. a. in **Fig. 3** dargestellt ist. Dabei weist jede Halbplatte 1.1, 1.2 einen elektrisch leitfähigen Bereich 1.1.1, 1.2.1 auf, welche im zusammengesetzten Zustand den elektrisch leitfähigen inneren Bereich B1 der Bipolarplatte 1 bilden.

[0028] Bei den Halbplatten 1.1, 1.2 kann es sich um Formteile handeln, wobei die Bipolarplatte 1 auch als Hybridbauteil in Form eines Hohlformkörpers gebildet sein kann.

[0029] Die Bipolarplatte 1, d. h. der innere Bereich B1, weist zur Medienführung, insbesondere zur Gasführung, eine Kanalstruktur 2 auf, welche durch einander gegenüberliegende Vertiefungen in den Halbplatten 1.1, 1.2 ausgebildet ist.

[0030] Ein erster offener Bereich 2.1 der Kanalstruktur 2 dient einer Zuführung eines ersten Mediums, beispielsweise mit einem Treibstoff zu einer an einer Seite des inneren Bereiches B1 der Bipolarplatte 1 angeordneten in nachfolgenden Figuren dargestellten Membran 3 als Elektrode-Membran-Einheit.

[0031] Ein zweiter offener Bereich 2.2 der Kanalstruktur 2 dient einer Zuführung eines zweiten Mediums, beispielsweise mit einem Oxidator zu einer Membran 3, welche an einer gegenüberliegenden Seite des inneren Bereiches B1 der Bipolarplatte 1 angeordnet ist. Dabei bildet diese Membran 3 ebenfalls eine Elektrode-Membran-Einheit.

[0032] Zwischen den beiden Halbplatten 1.1, 1.2 gebildete Aussparungen 2.3 sind als innenliegende Kanäle für ein Kühlmittel zur Kühlung der Bipolarplatte 1 und der mittels der Bipolarplatte 1 gebildeten Brennstoffzelle im Betrieb derselben ausgebildet.

[0033] An den Membranen 3 angrenzend ist jeweils eine weitere aus zwei Halbplatten 1.1, 1.2 gebildete Bipolarplatte 1 angeordnet, wobei ein Stromfluss zwischen den Membranen 3 durch die Bipolarplatte 1 hindurch sichergestellt ist.

[0034] In **Fig. 2** ist eine Schnittdarstellung eines vergrößerten Ausschnittes eines Brennstoffzellenstapels 4 dargestellt, wobei ein Randbereich B2 und teilweise ein innerer Bereich B1 übereinander angeordneter Bipolarplatten 1 nach dem Stand der Technik gezeigt sind. Dabei umfasst der Brennstoffzellenstapel drei übereinander angeordnete Bipolarplatten 1.

[0035] Zwischen den einzelnen Bipolarplatten 1 ist jeweils eine Membran 3 angeordnet, die teilweise elektrisch leitend ausgeführt ist, wobei ein Stromfluss S durch den inneren Bereich B1 der Bipolarplatten 1 und somit durch einen inneren Bereich B1 des Brennstoffzellenstapels 4 erfolgt. Auch wird in dem inneren Bereich B1 der jeweiligen Bipolarplatte 1 eine Kühlung derselben realisiert.

[0036] Zwischen dem jeweiligen Randbereich B2 einer Bipolarplatte 1 und der Membran 3 ist ein Dichtelement 5 angeordnet, mittels dessen die Randbereiche B2 der Bipolarplatten 1 gegenüber den Membranen 3 und den angrenzenden Bipolarplatten 1 abgedichtet sowie elektrisch zueinander isoliert sind.

[0037] **Fig. 3** zeigt eine Schnittdarstellung eines vergrößerten Ausschnittes eines Brennstoffzellenstapels 4 mit erfindungsgemäß ausgebildeten Bipolarplatten 1.

[0038] Die Bipolarplatten 1 weisen jeweils einen inneren Bereich B1 auf, welcher elektrisch leitend ist und somit einen aktiven Bereich der Bipolarplatte 1 darstellt. Zudem erfolgt in dem inneren Bereich B1 die Kühlung der jeweiligen Bipolarplatte 1.

[0039] Dazu ist der innere Bereich B1 aus einem thermoplastischen Kunststoff gebildet, welcher einen vergleichsweise geringen Anteil von Kohlenstoff in Form von Kohlenstoffnanoröhren aufweist. Dabei sind dem Kunststoff Kohlenstoffnanoröhren beigegeben, so dass die elektrische Leitfähigkeit im inneren Bereich B1 der Bipolarplatte 1 realisiert und sichergestellt ist. Der Randbereich B2 der Bipolarplatte 1 ist ausschließlich aus einem thermoplastischen Kunststoff gebildet und ist somit elektrisch nicht leitfähig, sondern elektrisch isolierend ausgeführt. Bei dem Kunststoff für den Randbereich B2 handelt es sich besonders bevorzugt um einen schweißbaren Kunststoff.

[0040] Mittels des elektrisch isolierenden Randbereiches B2 der Bipolarplatte 1 ist dieselbe gegenüber dem inneren Bereich B1 abgedichtet und gegenüber einer weiteren Bipolarplatte 1 elektrisch isoliert.

[0041] Eine Zuführung der Medien zum inneren Bereich B1 der Bipolarplatte **1** erfolgt über in [Fig. 4](#) näher dargestellte Zuführöffnungen **1.3** im Randbereich B2, welche sich teilweise innerhalb der Bipolarplatte **1**, d. h. im inneren Bereich B1, überkreuzen können. Den Zuführöffnungen **1.3** gegenüberliegend sind Auslassöffnungen **1.4** angeordnet, die sich ebenfalls im Randbereich B2 befinden.

[0042] Eine solch mögliche Überkreuzmedienführung erfolgt im Allgemeinen durch die Zuführöffnungen **1.3** und die Auslassöffnungen **1.4** im Randbereich B2 sowie mittels der Kanalstruktur **2** im inneren Bereich B1 der Bipolarplatte **1** des, beispielsweise aus zwei elektrisch isolierenden Randbereichen **1.1.2**, **1.2.2**, zusammengesetzten Randbereiches B2 der Bipolarplatte **1**.

[0043] Mittels des aus thermoplastischem Kunststoff gebildeten Randbereiches B2 der Bipolarplatte **1** sind zumindest die Zuführöffnungen **1.3** für die Medien abgedichtet, wobei eine Dichtigkeit zwischen der jeweiligen Bipolarplatte **1** und der Membran **3** im Randbereich B2 im Wesentlichen sichergestellt ist.

[0044] [Fig. 4](#) zeigt eine Schnittdarstellung einer Draufsicht einer Bipolarplatte **1**, wobei der umlaufende Randbereich B2 mit den Zuführöffnungen **1.3** und den Auslassöffnungen **1.4** für die Medien im Detail gezeigt ist.

[0045] Der elektrisch isolierende Randbereich B2 umläuft den aktiven inneren Bereich B1, in welchem die Kanalstruktur **2** für die Medien ausgebildet ist, vollständig, wobei der Randbereich B2 fluiddicht ist.

[0046] Der Stromfluss S erfolgt über den inneren Bereich B1 von Membran **3** zu Membran **3**, wobei der Randbereich B2 die Bipolarplatten **1** mit den Membranen **3** abdichtet und gegeneinander elektrisch isoliert.

[0047] [Fig. 5](#) zeigt eine Schnittdarstellung eines vergrößerten Ausschnittes einer Bipolarplatte **1**, wobei in [Fig. 6](#) eine Schnittdarstellung eines vergrößerten Ausschnittes von drei aufeinander gestapelten Bipolarplatten **1** mit Membranen **3** dargestellt ist.

[0048] Dabei zeigen die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) den Randbereich B2 mit den Zuführöffnungen **1.3** und einen Ausschnitt des inneren Bereiches B1 der jeweiligen Bipolarplatte **1**.

[0049] Dadurch, dass der Randbereich B2 der jeweiligen Bipolarplatte **1** elektrisch isolierend und aus einem schweißbaren thermoplastischen Kunststoff gebildet ist, kann ein Aufbau sowie eine Herstellung der Bipolarplatte **1**, wie in den folgenden Figuren näher dargestellt ist, vereinfacht werden.

[0050] In [Fig. 7](#) ist eine erste Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Bipolarplatte **1** mit einzelnen Verfahrensschritten V1 bis V3 gezeigt.

[0051] In einem ersten Verfahrensschritt V1 wird der elektrisch leitfähige Bereich **1.1.1**, **1.2.1** einer jeweiligen Halbplatte **1.1**, **1.2** zur Bildung einer Bipolarplatte **1** in einem Spritzgussverfahren und/oder einem Extrusionsverfahren hergestellt. Dabei sind dem thermoplastischen Kunststoff als Granulat Konzentratgranulate mit beispielsweise 15% bis 20% Kohlenstoffnanoröhren zuführbar, die anschließend mittels des Kunststoffes verdünnt werden.

[0052] Nach der Herstellung der elektrisch leitfähigen Bereiche **1.1.1**, **1.2.1** der jeweiligen Halbplatte **1.1**, **1.2** wird in einem zweiten Verfahrensschritt V2 an jeden elektrisch leitfähigen Bereich **1.1.1**, **1.2.1** thermoplastischer Kunststoff angespritzt und/oder es werden mittels Kunststoff hergestellte Halbschalen als elektrisch isolierende Randbereiche **1.1.2**, **1.2.2** an die elektrisch leitfähigen Bereiche **1.1.1**, **1.2.1** gefügt, beispielsweise geschweißt, so dass die beiden Halbplatten **1.1**, **1.2** zur Bildung einer Bipolarplatte **1** gefertigt sind.

[0053] In einem dritten Verfahrensschritt V3 werden die beiden Halbplatten **1.1**, **1.2**, insbesondere mittels Laserschweißens, über ihre elektrisch isolierenden Randbereiche **1.1.2**, **1.2.2** stoffschlüssig zusammengefügt, wodurch die Bipolarplatte **1** gebildet ist.

[0054] [Fig. 8](#) zeigt eine zweite Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Bipolarplatte **1**.

[0055] In einem ersten Verfahrensschritt V1 wird der innere Bereich B1 der Bipolarplatte **1** als Ganzes und nicht, wie in dem ersten Verfahrensschritt V1 gemäß [Fig. 7](#) für die jeweilige Halbplatte **1.1**, **1.2** gebildet, wobei der innere Bereich B1 ebenfalls mittels Spritzgießens und/oder Extrudierens hergestellt wird.

[0056] in einem an den ersten Verfahrensschritt V1 anschließenden zweiten Verfahrensschritt V2 wird ein erster elektrisch isolierender Randbereich **1.2.2** für eine Seite der Bipolarplatte **1** angespritzt und/oder angefügt und in einem dritten Verfahrensschritt V3 wird der zur Bildung der Bipolarplatte **1** fehlende zweite elektrisch isolierende Randbereich **1.1.2** an den inneren Bereich B1 angespritzt und/oder angefügt.

[0057] In [Fig. 9](#) ist eine dritte Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Bipolarplatte **1** dargestellt.

[0058] Bei der dritten Ausführungsform entspricht der erste Verfahrensschritt V1 dem ersten Verfahrensschritt V1 gemäß der ersten Ausführungsform nach [Fig. 7](#).

[0059] In einem zweiten Verfahrensschritt V2 werden die beiden im ersten Verfahrensschritt V1 hergestellten elektrisch leitfähigen Bereiche **1.1.1**, **1.2.1** der Bipolarplatte **1** aneinander gefügt und in einem dritten Verfahrensschritt V3 wird der erste elektrisch isolierende Randbereich **1.1.2** einer Seite der Bipolarplatte **1** an den inneren Bereich B1 angespritzt und/oder angefügt.

[0060] Darauffolgend wird in einem vierten Verfahrensschritt V4 der fehlende zweite elektrisch isolierende Randbereich **1.1.2** zur Bildung der Bipolarplatte **1** an den bereits befestigten ersten elektrisch isolierenden Randbereich **1.2.1** und/oder den inneren Bereich B1 der Bipolarplatte **1** gefügt, so dass der elektrisch isolierende Randbereich B2 der Bipolarplatte **1** gebildet ist.

[0061] In [Fig. 10](#) ist eine vierte Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung einer Bipolarplatte **1** mit einem elektrisch leitenden inneren Bereich B1 und einem elektrisch isolierenden Randbereich B2 gezeigt.

[0062] In einem ersten Verfahrensschritt V1 wird der innere Bereich B1 der Bipolarplatte **1** gemäß dem ersten Verfahrensschritt V1 nach [Fig. 8](#) hergestellt.

[0063] In einem zweiten Verfahrensschritt V2 werden die beiden elektrisch isolierenden Randbereiche **1.1.2**, **1.2.2**, insbesondere in einem Spritzgussverfahren, hergestellt und in einem dritten Verfahrensschritt V3, vorzugsweise mittels Laserschweißens, aneinander gefügt.

[0064] Im darauffolgenden vierten Verfahrensschritt V4 werden die aneinander befestigten elektrisch isolierenden Randbereiche **1.1.2**, **1.2.2** an den inneren Bereich B1 der Bipolarplatte **1** gefügt, so dass dieselbe vollständig hergestellt ist.

[0065] [Fig. 11](#) zeigt eine fünfte Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung der Bipolarplatte **1**.

[0066] In einem ersten Verfahrensschritt V1 wird der elektrisch leitfähige Bereich **1.1.1**, **1.2.1** der jeweiligen Halbplatte **1.1**, **1.2** zur Bildung einer Bipolarplatte **1**, wie in dem ersten Verfahrensschritt V1 der [Fig. 7](#) und [Fig. 9](#) mittels Spritzgießens und/oder Extrudierens, hergestellt und in einem zweiten Verfahrensschritt V2, welcher dem zweiten Verfahrensschritt V2 gemäß [Fig. 9](#) entspricht, aneinander gefügt, so dass der elektrisch leitfähige innere Bereich B2 der Bipolarplatte **1** gebildet ist.

[0067] In einem dritten Verfahrensschritt V3 werden die elektrisch isolierenden Randbereiche **1.1.2**, **1.2.2** der jeweiligen Seite der Bipolarplatte **1** mittels Spitzgießens hergestellt und in einem vierten Verfahrensschritt V4 zu dem Randbereich B2 der Bipolarplatte

1 aneinander gefügt, so dass die Bipolarplatte **1** in einem fünften Verfahrensschritt V5 durch Fügen des mittels der beiden elektrisch isolierenden Randbereiche **1.1.2**, **1.2.2** gebildeten Randbereiches B2 an den inneren Bereich B1 gebildet ist.

[0068] In [Fig. 12](#) ist ein aktiver, d. h. elektrisch leitfähiger innerer Bereich B1 einer Bipolarplatte **1** dargestellt, welcher in einem Extrusionsverfahren hergestellt wurde. Dieser innere Bereich B1 der zu bildenden Bipolarplatte **1** ist mit thermoplastischem Kunststoff umspritzbar, wodurch der elektrisch isolierende Randbereich B2 der Bipolarplatte **1** gebildet wird.

[0069] Bei allen Ausführungsformen der Verfahren zur Herstellung der Bipolarplatte **1** kann durch Beeinflussung einer Fließrichtung, insbesondere beim Spritzgießen und/oder beim Extrudieren, eine Ausrichtung der Kohlenstoffnanoröhren im inneren Bereich B1 und somit eine räumliche Leitfähigkeit des inneren Bereiches B1 der Bipolarplatte **1** beeinflusst werden.

[0070] Eine Überkreuzmedienführung innerhalb der Bipolarplatte **1** wird bei allen Verfahren zur Herstellung durch dichtes Fügen der beiden elektrisch isolierenden Randbereiche **1.1.2**, **1.2.2** aneinander und an den inneren Bereich B1 der Bipolarplatte **1** erzeugt.

[0071] Zudem ist die Bipolarplatte **1** vergleichsweise kostengünstig herstellbar, da der innere Bereich **1** und die elektrisch isolierenden Randbereiche **1.1.2**, **1.2.3** der Bipolarplatte **1** mittels Spritzgießens als relativ preiswertes Verfahren in einem oder mehreren Werkzeugen, z. B. durch Mehr-Komponenten-Spritzgießen, gebildet werden können.

[0072] Weiterhin ist es mittels des vereinfachten Aufbaus der Bipolarplatte **1** möglich, Bipolarplatten **1** in großen Stückzahlen mittels einfacher und/oder automatisierbarer Fertigungstechnik im sicheren Prozess herzustellen.

[0073] Darüber hinaus handelt es sich bei den Kohlenstoffnanoröhren um einen vergleichsweise kostengünstigen Bestandteil zur Herstellung der elektrischen Leitfähigkeit im inneren Bereich B1 der Bipolarplatte **1**.

[0074] Durch den elektrisch isolierenden Randbereich B2 der Bipolarplatte **1**, welcher eine Dichtfunktion zumindest zwischen übereinander gestapelten Bipolarplatten **1** übernimmt, ist es nicht erforderlich, separate Dichtelemente **5** zu verwenden, wodurch eine Teilanzahl der Bipolarplatte **1** reduziert werden kann.

[0075] Auch ist es möglich, eine mit Kunststoff eingerahmte Membran **3** in eine Bipolarplatte **1** einzuschweißen, wodurch die Membran **3** fest mit der Bipolarplatte **1** verbunden ist.

[0076] Ferner kann eine Gestaltungsfreiheit bei ur-
geformten, z. B. gegossenen Teilen v. a. hinsichtlich
der Medienführung innerhalb der Bipolarplatte **1** ge-
nutzt werden.

Bezugszeichenliste

1	Bipolarplatte
1.1	Halbplatte
1.1.1	elektrisch leitfähiger Bereich
1.1.2	zweiter elektrisch isolierender Randbe- reich
1.2	Halbplatte
1.2.1	elektrisch leitfähiger Bereich
1.2.2	erster elektrisch isolierender Randbe- reich
1.3	Zuführöffnung
1.4	Auslassöffnung
2	Kanalstruktur
2.1	erster offener Bereich
2.2	zweiter offener Bereich
2.3	wabenförmige Aussparung
3	Membran
4	Brennstoffzellenstapel
5	Dichtelement
B1	innerer Bereich
B2	Randbereich
V1	erster Verfahrensschritt
V2	zweiter Verfahrensschritt
V3	dritter Verfahrensschritt
V4	vierter Verfahrensschritt
V5	fünfter Verfahrensschritt
S	Stromfluss

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10160706 A1 [[0002](#)]

Patentansprüche

1. Bipolarplatte (1) zumindest aus einem Kunststoff für eine Brennstoffzelle, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein innerer Bereich (B1) der Bipolarplatte (1) aus einem elektrisch leitfähigen Material und ein Randbereich (B2) aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet ist.

2. Bipolarplatte (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Bipolarplatte (1) als ein Hybridbauteil mit einer Kanalstruktur (2) ausgebildet ist.

3. Bipolarplatte (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bipolarplatte (1) aus zwei Halbplatten (1.1, 1.2) gebildet ist, welche im inneren Bereich (B1) Vertiefungen aufweisen.

4. Bipolarplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrisch leitfähige Material aus einem Kunststoff gebildet ist, welcher einen Anteil Kohlenstoff aufweist.

5. Bipolarplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das elektrisch isolierende Material ein thermoplastischer Kunststoff ist.

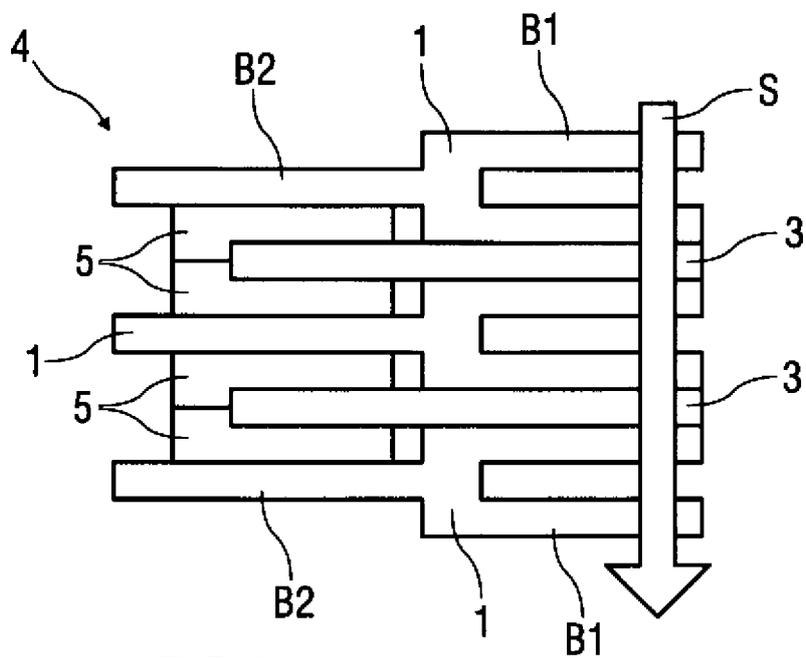
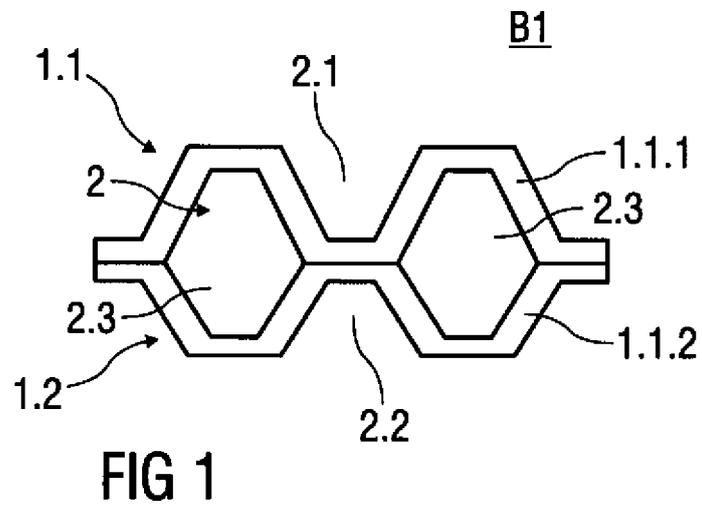
6. Bipolarplatte (1) nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kohlenstoff als Kohlenstoffnanoröhren ausgebildet ist.

7. Bipolarplatte (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem inneren Bereich (B1) eine Kanalstruktur (2) ausgebildet ist und in dem Randbereich (B2) mindestens eine Zuführöffnung (1.3) für zumindest ein Prozessmedium der Brennstoffzelle ausgebildet ist.

8. Verfahren zur Herstellung einer Bipolarplatte (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein innerer Bereich (B1) der Bipolarplatte (1) aus einem elektrisch leitfähigen Material gebildet wird und ein Randbereich (B2) aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet wird.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



Stand der Technik

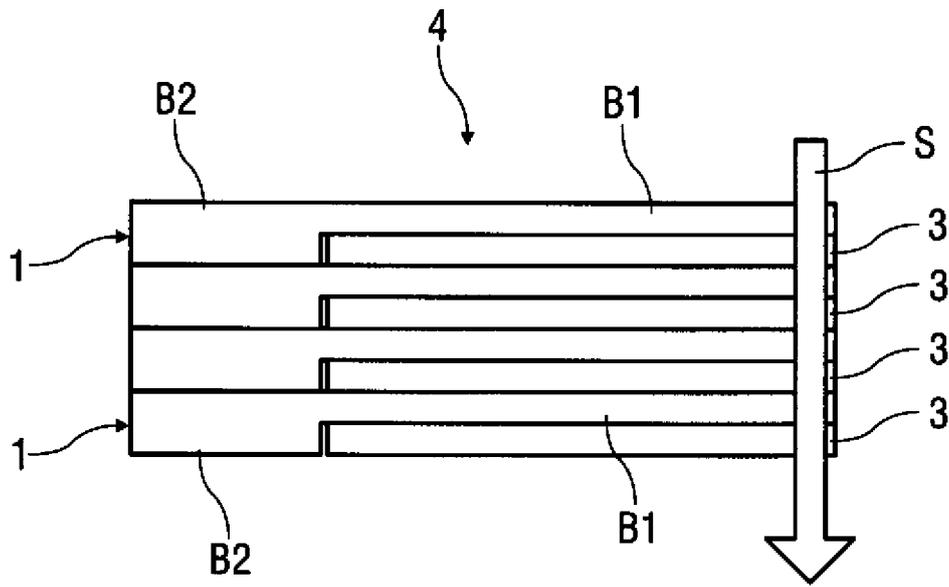


FIG 3

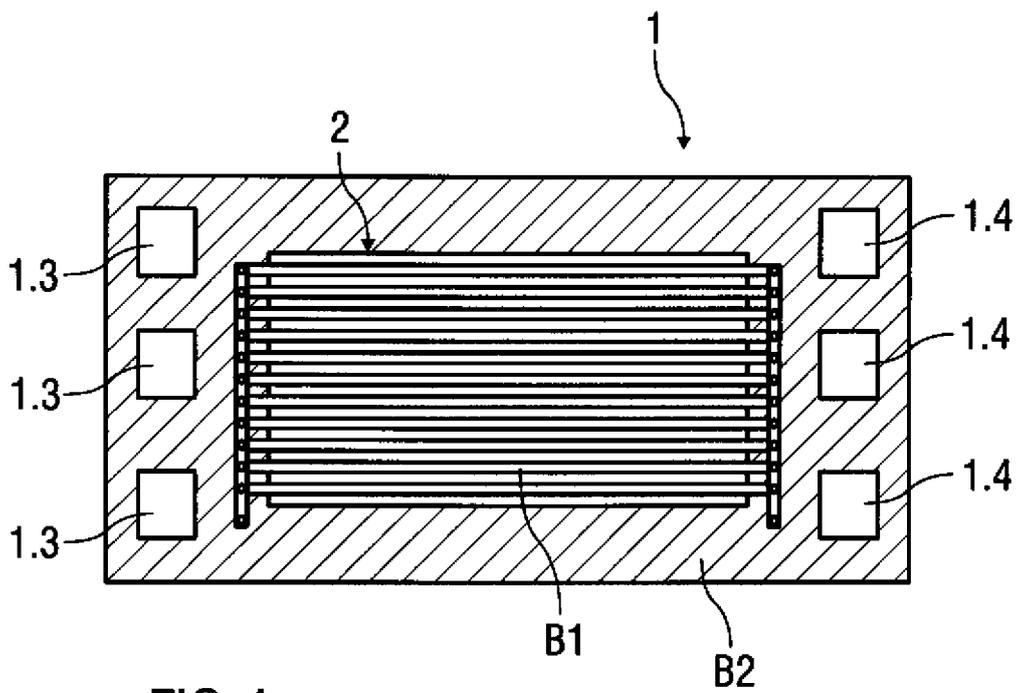


FIG 4

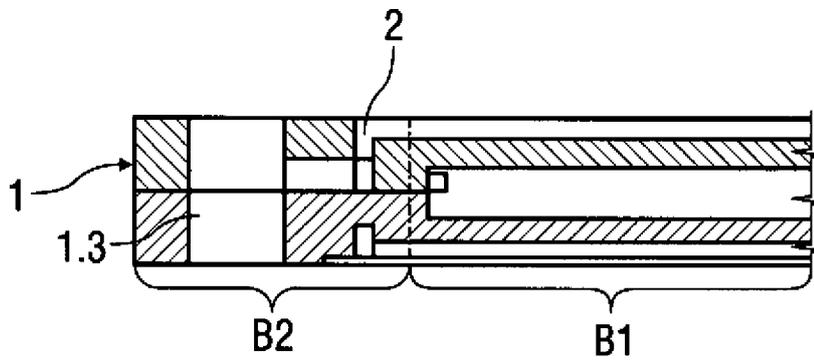


FIG 5

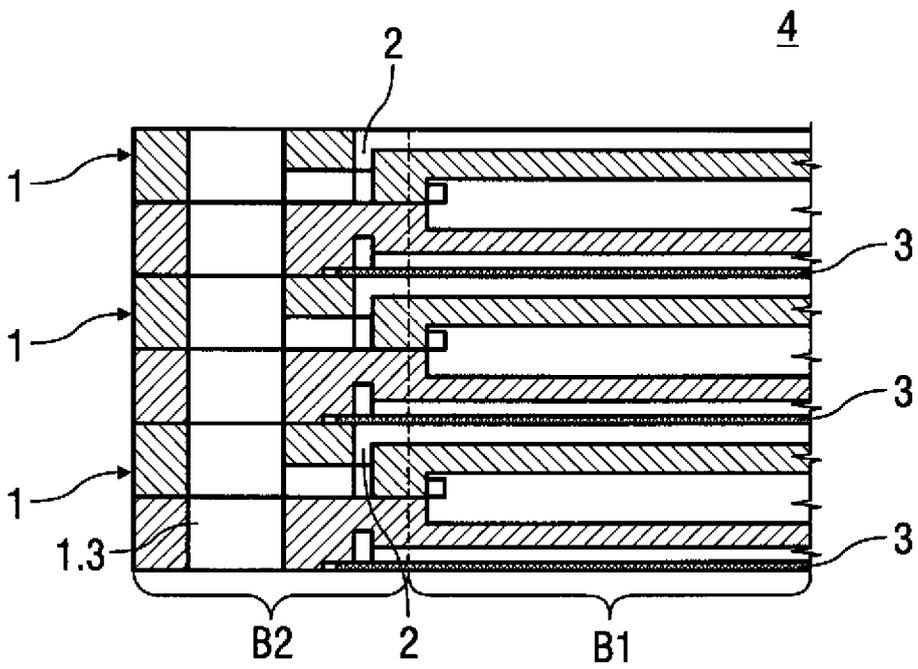
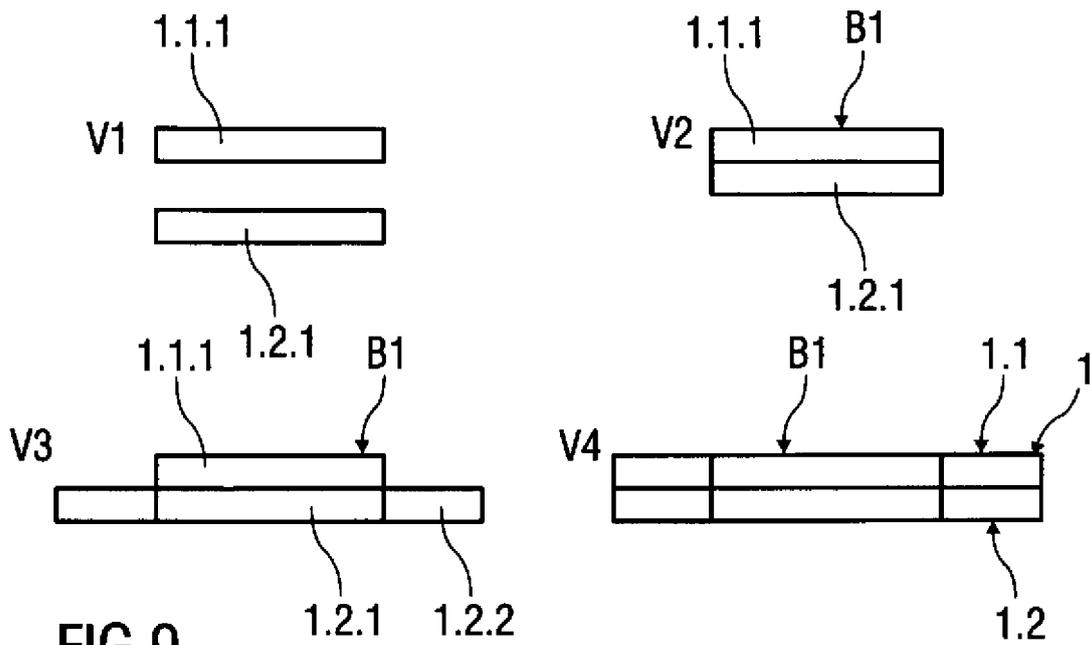
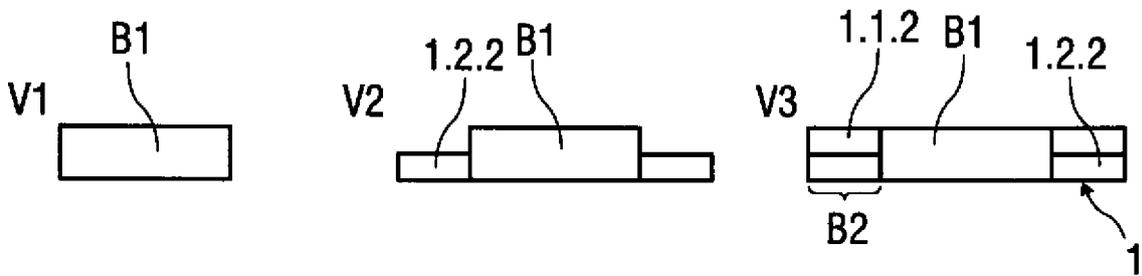
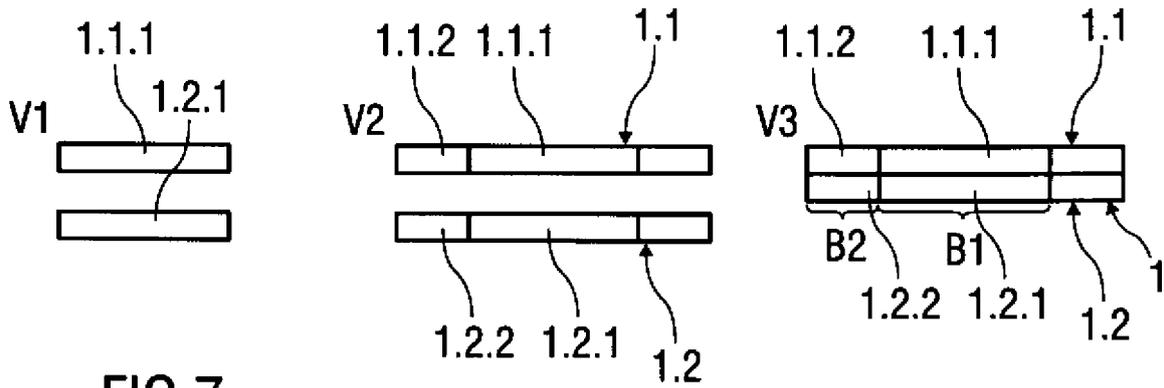


FIG 6



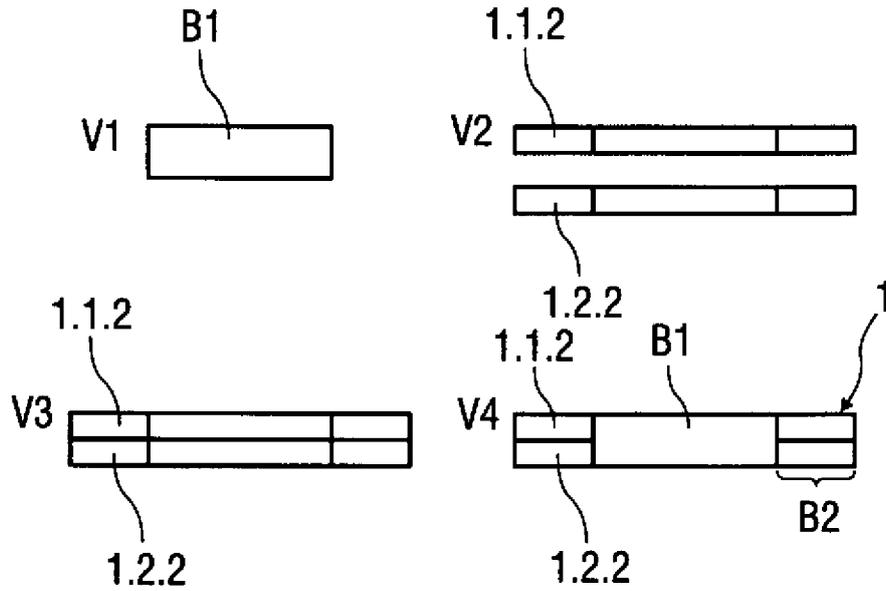


FIG 10

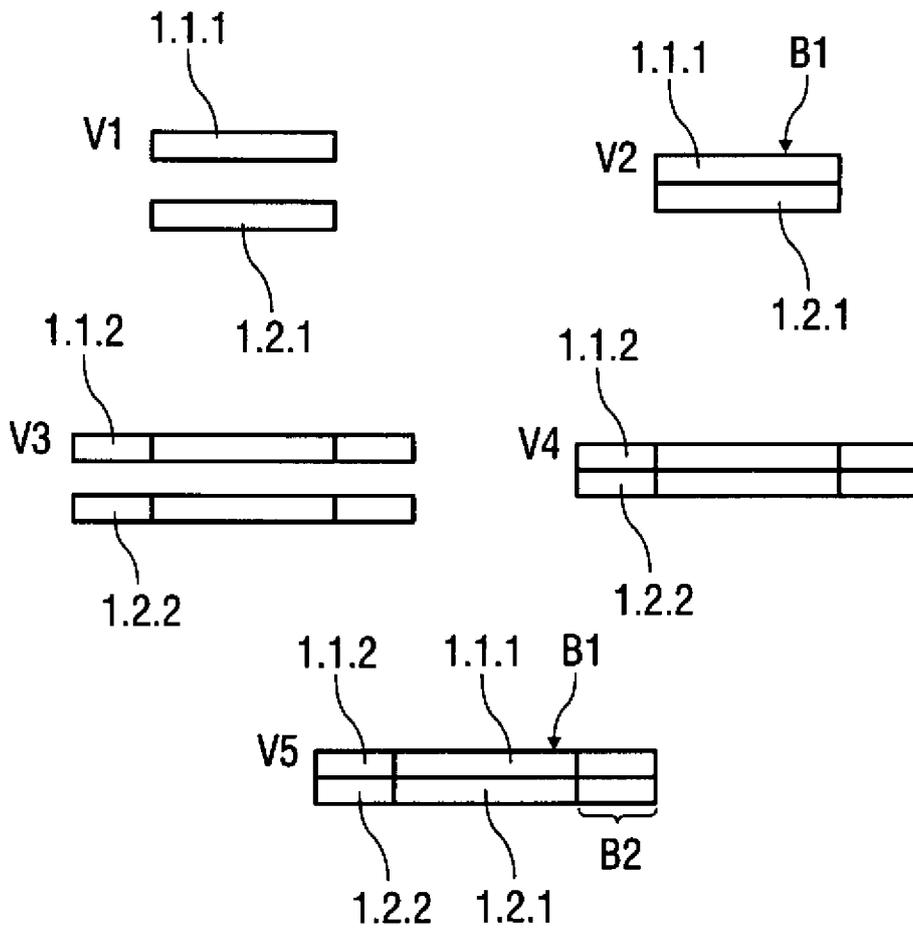


FIG 11

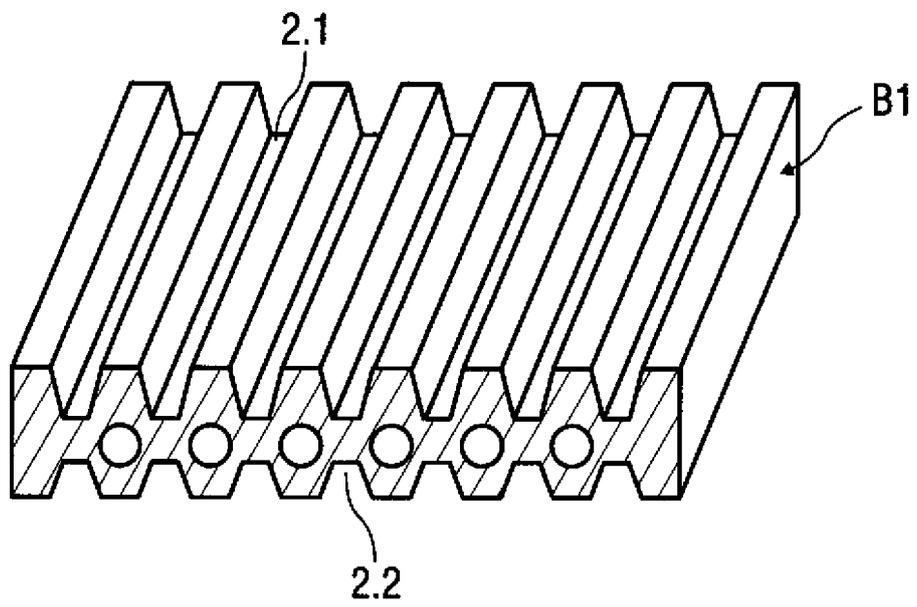


FIG 12