

(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
15. November 2007 (15.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/128294 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000835

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Mai 2007 (09.05.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 021 601.6 9. Mai 2006 (09.05.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **IQ POWER LICENSING AG** [CH/CH];
Baarerstrasse 137, CH-6300 Zug (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAUER, C., Günther**
[DE/DE]; Oderweg 7, 85521 Ottobrunn (DE).

(74) Anwalt: **SCHWEIZER, Joachim**; Dieselstrasse 1, 80993
München (DE).

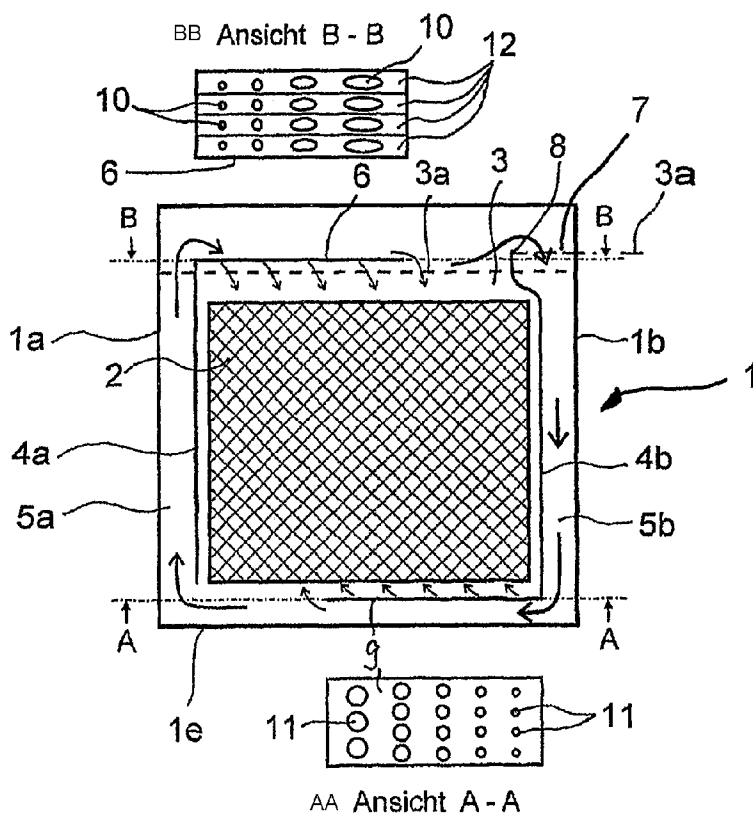
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS,
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BATTERY COMPRISING AN ELECTROLYTE MIXING DEVICE

(54) Bezeichnung: BATTERIE MIT ELEKTROLYTDURCHMISCHUNGSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates a liquid electrolyte battery preferably for use in moving motor vehicles, for example, passenger cars, boats or aeroplanes. The battery contains devices which cause the electrolytes to circulate. Said circulation is brought about by built-in components which, when the battery moves, produce a pumping action thus giving rise to a current. Said built-in components comprise specific outlet openings which ensure optimal mixing.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Flüssigelektrolytbatterie, die vorzugsweise in bewegten Fahrzeugen, wie z. B. im PKW, in Booten oder Flugzeugen zum Einsatz kommt. In der Batterie sind Vorrichtungen angeordnet, die eine Umwälzung des Elektrolyten bewirken. Diese Umwälzung wird mittels Einbauten bewirkt, die beim Bewegen der Batterie eine Pumpwirkung und somit eine Strömung erzeugen, wobei diese Einbauten spezielle Ablauföffnungen aufweisen, die eine optimale Durchmischung bewirken.

AA ... view A - A

BB ... view B - B

WO 2007/128294 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

5

Batterie mit Elektrolytdurchmischungsvorrichtung

- 10 Die Erfindung betrifft eine Batterie mit flüssigem Elektrolyt, nachfolgend Flüssigelektrolytbatterie genannt, die vorzugsweise in bewegten Fahrzeugen, wie z. B. in PKW, Booten oder Flugzeugen zum Einsatz kommt und eine Vorrichtung zur Elektrolytdurchmischung aufweist.
- 15 Das Bestreben der Fahrzeugindustrie nach Leichtbauweise betrifft auch die Einsparung von Batteriegewicht. Gleichzeitig steigt jedoch die Anforderung nach höherer Batterieleistung, da neben der herkömmlichen Energie zum Starten, z. B. eines PKW, auch Energie für zusätzliche Aggregate wie elektrische Fensterheber, Stellmotore zum Verstellen der Sitze oder auch zum
- 20 elektrischen Beheizen der Sitze benötigt wird. Ferner ist es wünschenswert, die Batterieleistung über die Lebensdauer der Batterie möglichst auf einem konstant hohen Niveau zu halten, da zunehmend auch sicherheitsrelevante Funktionseinheiten wie Lenkung und Bremsen elektrisch gesteuert und betätigt werden. Unter Batterieleistung wird nachfolgend die Kapazität der
- 25 Batterie, sowie die Fähigkeit der Batterie zur Stromabgabe bzw. zur Stromaufnahme verstanden. Die Batterieleistung wird von verschiedenen, dem Fachmann bekannten Faktoren beeinflusst.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Maßnahmen bekannt, um

30 die Leistung einer Batterie mit einem flüssigen Elektrolyten, wie z. B. einer Blei-Säure-Batterie, zu erhöhen. Ein besonderes Problem bei Blei-Säure-Batterien ist die sogenannte Stratifikation der Säure, d. h. die Säurekonzentration

tration ist bezüglich der Elektrodenfläche nicht gleichmäßig. Das bewirkt, daß die Elektroden an Stellen, an denen die Säurekonzentration zu hoch ist, korrodieren, so daß sich die Lebensdauer der Batterie vermindert, und an den Elektrodenstellen, an denen die Säurekonzentration zu gering ist, erreicht die Batterie nicht ihre volle Leistung.

Daher sind unterschiedliche Vorrichtungen und Verfahren entwickelt worden, um den Elektrolyten umzuwälzen, damit die Säurekonzentration in allen Volumenabschnitten der Batterie gleich groß ist. Bei stationären Batterien wird z. B. Luft in den Elektrolyten eingeblasen. Für Fahrzeugbatterien sind Elektrolytdurchmischungs Vorrichtungen bekannt, die als hydrostatische Pumpen bezeichnet werden. Diese Vorrichtungen sind nur bei sich bewegend

10 Fahrzeugen wirksam, da sie Brems- und Beschleunigungsvorgänge in Verbindung mit der Massenträgheitskraft des flüssigen Elektrolyten nutzen. Diese Technik ist dem Fachmann bekannt, so daß lediglich beispielhaft auf die Dokumente US 4,963,444; US 5,096,787 und US 5,032,476 und DE 297 18 004.5 verwiesen wird.

Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben jedoch ermittelt, daß mit diesen aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen noch keine optimale Elektrolytdurchmischung erreichbar ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Schaffung einer Flüssigelektrolytbatterie mit Elektrolytdurchmischung durch beschleunigte Bewegungen der Batterie, wobei die Elektrolytdurchmischung gegenüber dem Stand der Technik verbessert werden soll. Gleichzeitig besteht der Bedarf nach einer besonders einfachen und kostengünstigen Lösung.

Die Aufgabe wird mittels einer Batterie nach Anspruch 1 gelöst, wobei die Batterie aufweist:

Ein Gehäuse mit Seitenwänden, einem Gehäuseboden und einer Abdeckung. Dieses Gehäuse bildet eine Batteriezelle. Häufig sind mehrere solcher Batteriezellen zu einer Batterie mit einem Mehrfachgehäuse zusammengefaßt. In dem vorzugsweise rechteckigen Gehäuse sind die
5 plattenförmigen Elektroden angeordnet, die von dem Flüssigelektrolyt bedeckt sind.

Zum Umwälzen des Elektrolyts bei einer positiven oder negativen Beschleunigung der Batterie in eine Vorzugsrichtung ist eine Flüssigelektrolyt-
10 Umwälzvorrichtung vorgesehen, die nachfolgende Merkmale aufweist:

Parallel zu den senkrechten Kanten der Elektroden ist je eine Strömungskanalplatte beabstandet angeordnet, so daß zwischen der jeweiligen Batteriegehäusewand und der Strömungskanalplatte je ein Strömungskanal aus-
15 bildet ist.

Am oberen Ende der linksseitigen Strömungskanalplatte ist an dem oberen Endabschnitt der Strömungskanalplatte eine Ablaufplatte vorgesehen, die oberhalb des Pegelstandes angeordnet ist. Die Länge dieser Ablaufplatte
20 beträgt wenigstens $\frac{1}{3}$ und höchstens $\frac{3}{4}$ der Länge der Kantenlänge der zugeordneten Elektrodenkanten. Über diese Ablaufplatte fließt der im linksseitigen Strömungskanal von unten aufsteigende Elektrolyt ab und durchmischt sich mit dem Oberflächenelektrolyt.

25 Am oberen Ende der rechtseitigen Strömungskanalplatte ist eine Elektrolyteinfangöffnung mit einer Einstromkante vorgesehen, die oberhalb des Pegelstandes liegt.

An dem unteren Ende der Strömungskanalplatte ist eine Endplatte
30 vorgesehen, die sich zwischen den Elektrodenunterkanten und dem Gehäuseboden erstreckt. Diese Endplatte ist wenigstens $\frac{1}{8}$ und höchstens $\frac{3}{4}$ der Länge der Kantenlänge der zugeordneten Elektrodenkanten lang.

Die Erfindung gewährleistet gegenüber dem Stand der Technik eine bessere Durchmischung des Elektrolyten.

5 Nach Anspruch 2 weist die Ablaufplatte Durchbrüche auf, durch die hindurch der Elektrolyt teilweise abläuft. Diese Weiterbildung der Erfindung führt zu einer noch besseren Elektrolytdurchmischung.

10 Nach Anspruch 3 sind die Durchbrüche hinsichtlich ihrer Größe und Verteilung so geformt und angeordnet, daß sich der ablaufende Elektrolyt nahezu gleichmäßig auf der Elektrolytoberfläche unterhalb der Ablaufplatte verteilt. Diese Weiterbildung der Erfindung führt zu einer noch besseren Elektrolytdurchmischung.

15 Nach Anspruch 4 sind die Durchbrüche auf der Oberseite der Ablaufplatte mit geradlinigen Kanälen verbunden. Diese Weiterbildung der Erfindung gewährleistet die weitgehend gleichmäßige Verteilung des Elektrolyten auch dann, wenn das Fahrzeug Schlingerbewegungen ausführt. Darunter ist folgendes zu verstehen:

20 Das Elektrolytvolumen, das sich gerade auf der Ablaufplatte befindet, wird durch Schlingerbewegungen des Fahrzeugs in eine nicht vorhersehbare Richtung gedrängt. Dadurch kommt es auf der Ablaufplatte zu einer ungleichmäßigen Ausbreitung der Elektrolytwelle. Mittels der Kanäle wird diese ungleichmäßige Ausbreitung weitgehend vermieden, so daß der
25 Elektrolyt auch bei Schlingerbewegungen in seiner Kanalbahn gehalten wird und gradlinig und gleichmäßig abläuft. Die Kanäle sind wenigstens 0,2 mm tief. Eine Tiefe von ca. 0,5 bis 1 mm ist optimal. Wenn die Kanäle noch tiefer ausgebildet werden, bringt das keinen weiteren Vorteil. Es ist nur zu beachten, daß die Dicke der Ablaufplatte an die Kanaltiefe angepaßt sein
30 muß.

Nach Anspruch 5 weist die Endplatte Durchbrüche auf, durch die hindurch der Elektrolyt teilweise ausströmt. Diese Weiterbildung der Erfindung führt zu einer noch besseren Elektrolytdurchmischung.

- 5 Weitere Maßnahmen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den beigefügten schematischen Zeichnungen.

10 Fig. 1 zeigt eine seitliche Schnittansicht und zwei Draufsichten einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 zeigt eine seitliche Schnittansicht und zwei Draufsichten einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 3 zeigt einen leeren Batteriekasten nach dem Stand der Technik.

- 15 Die nachfolgende Erläuterung der Erfindung beginnt mit dem Stand der Technik aus Fig. 3, da dadurch die Erfindung leichter verständlich wird.

Die Fig. 3 zeigt einen Batteriekasten mit 6 Zellen. Alle nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf eine einzige Zelle, wobei die Zelle in Fig. 1 und 2 von der Richtung aus dargestellt ist, die in Fig. 3 mit dem Bezugs-
20 zeichen 1c bezeichnet ist.

Die Figur 1 zeigt eine seitliche Schnittansicht der ersten Ausführungsform der Erfindung:

25

Ein Gehäuse mit Seitenwänden 1a, 1b, einem Gehäuseboden 1e und einer Abdeckung enthält senkrecht stehende Plattenelektroden 2 und einen flüssigen Elektrolyten 3. Dieses Gehäuse bildet eine Batteriezelle. Meist sind mehrere solcher Batteriezellen zu einer Batterie mit einem Mehrfachge-
30 häuse zusammengefaßt. Der Pegelstand des Elektrolyten ist mit 3a gekennzeichnet.

Parallel zu den senkrechten Kanten der Elektroden ist je eine Strömungskanalplatte 4a und 4b so angeordnet, daß zwischen der jeweiligen Batteriegehäusewand 1a, 1b und der Strömungskanalplatte 4a, 4b je ein Strömungskanal 5a, 5b ausgebildet ist.

5

Am oberen Ende der Strömungskanalplatte 4a ist eine waagerechte oder leicht nach innen geneigte Ablaufplatte 6 vorgesehen, wobei die Ablaufplatte 6 wenige Millimeter über dem Elektrolytpegel 3a angeordnet ist.

10 Bei dieser Ausführungsform der Erfindung weist die Strömungskanalplatte 4a Durchbrüche 10 auf, die eine noch bessere Durchmischung bewirken. Diese Durchbrüche 10 sind hinsichtlich ihrer Größe und Verteilung so geformt und angeordnet, daß sich der ablaufende Elektrolyt nahezu gleichmäßig auf der unter der Strömungskanalplatte liegenden Elektrolyt-
15 oberfläche verteilt. Die konkrete Dimensionierung der Durchbrüche kann der Fachmann sowohl an Hand einiger Versuche ermitteln oder mit Hilfe von bekannter Software zur Berechnung von strömungsmechanischen Vorgängen berechnen.

20 Am oberen Ende der rechtseitigen Strömungskanalplatte 4b ist eine Elektrolyteinfangöffnung 7 mit einer Einströmkante 8 vorgesehen, die wenige mm oberhalb des Pegelstandes 3a liegt.

An dem unteren Ende der Strömungskanalplatte 4b ist eine Endplatte 9
25 vorgesehen, die sich zwischen den Elektrodenunterkanten und dem Gehäuseboden 1e erstreckt. Diese Endplatte ist wenigstens $1/8$ und höchstens $3/4$ der Länge der Kantenlänge der zugeordneten Elektrodenkanten lang.

30 Bei einer Beschleunigung der Batterie in eine vorbestimmte Richtung wird der Elektrolyt 3 entweder durch den Strömungskanal 5a nach oben gedrückt oder eine Elektrolytwelle schwappt in die Elektrolyteinfangöffnung 7 und

sinkt nach unten, bis sich der Pegelstand 3a mit dem anfangs etwas höheren Pegelstand 3a' angeglichen hat. Der nach unten sinkende Elektrolyt wird mittels der Endplatte 9 weitergeleitet und mischt sich dann am Ende der Endplatte 9 mit dem restlichen Elektrolytvolumen. Bei dieser

5 Ausführungsform der Erfindung weist die Endplatte 9 Durchbrüche 11 auf, die eine noch bessere Durchmischung bewirken. Diese Durchbrüche 11 sind hinsichtlich ihrer Größe und Verteilung so geformt und angeordnet, daß sich der ausströmende Elektrolyt nahezu gleichmäßig in dem über der Endplatte 9 liegenden Elektrolytvolumen verteilt. Die konkrete Dimensionierung der

10 Durchbrüche kann der Fachmann sowohl an Hand einiger Versuche ermitteln oder mit Hilfe von bekannter Software zur Berechnung von strömungsmechanischen Vorgängen berechnen.

Aus der Ansicht A-A ist erkennbar, daß die Durchbrüche 10 als runde

15 Löcher ausgebildet sind, die zur Mitte immer größer werden. Wenn die Säure im linken Strömungskanal 5a nach oben schwappt oder strömt, bildet sich am Ende des Strömungskanals eine kleine Säurewelle, die nach rechts abläuft und durch den geschwungenen Pfeil symbolisch dargestellt ist. Eine erste Volumenmenge läuft durch die erste Lochreihe nach unten ab.

20 Dadurch ist das Volumen der Säuremenge etwas vermindert. Um zu ermöglichen, daß bei der zweiten Lochreihe die gleiche Volumenmenge abläuft, müssen diese Löcher etwas größer sein. Die gleichen Betrachtungen gelten für die weiteren Lochreihen. Der Rest der Elektrolytwelle läuft dann über die Kante der Ablaufplatte 6 ab. Die gleichen Betrachtungen

25 gelten für den rechten Strömungskanal 5b und die Endplatte 9, so daß auf eine Beschreibung verzichtet werden kann.

Es ist dem Fachmann klar, daß die Durchbrüche 10 und 11 unterschiedlichste Formen und die Größen aufweisen können. Es bedarf daher keiner

30 erfinderischen Tätigkeit, geeigneten Formen und Größen für die Durchbrüche und deren erforderliche Anordnung mit einfachen wenigen

Versuchen zu ermitteln, wenn der Fachmann dazu die technische Lehre des Patentanspruchs 1 anwendet.

Die Fig. 2 zeigt eine seitliche Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, bei der die Durchbrüche 10 mit geradlinigen Kanälen 12 verbunden sind, die parallel zur Kante der Elektroden 3 verlaufen. Diese Kanäle sind wenigstens 0,2 mm tief. Diese Weiterbildung der Erfindung gewährleistet die weitgehend gleichmäßige Verteilung des Elektrolyten auch dann, wenn das Fahrzeug Schlingerbewegungen ausführt, denn das Elektrolytvolumen, das sich gerade auf der Ablaufplatte befindet, wird durch Schlingerbewegungen des Fahrzeugs in eine nicht vorhersehbare Richtung gedrängt. Dadurch kommt es zu einem ungleichmäßigen Abfließen. Durch die Kanäle bleibt der Elektrolyt auch bei Schlingerbewegungen in seiner Bahn und kann gleichmäßig abfließen.

Insgesamt ist festzustellen, daß der Elektrolytkreislauf bei der Erfindung wesentlich verbessert wurde, so daß nunmehr auch dann eine gute Durchmischung eintritt, wenn die Batterie nicht oder nicht ausschließlich in der Vorzugsrichtung beschleunigt wird, in der ein besonders ausgeprägtes Säureschwappen auftritt, sondern die Durchmischung auch dann eintritt, wenn die Batterie quer zur Vorzugsrichtung eingebaut ist, so daß das gewünschte Schwappen des Elektrolyts bevorzugt bei Kurvenfahrten eintritt.

An Hand der beschriebenen Ausführungsformen kann der Fachmann die technische Lehre der vorliegenden Erfindung vollständig entnehmen. Es ist klar, daß diese Ausführungsformen durch einen Fachmann mit Hilfe der erfindungsgemäßen Lehre weiterentwickelt und modifiziert oder kombiniert werden können. Daher fallen auch diese nicht explizit genannten oder gezeigten weiteren Ausführungsformen in den Schutzbereich der nachfolgenden Patentansprüche.

5

Ansprüche

- 10 1. Batterie mit flüssigem Elektrolyt, die aufweist:
- ein Gehäuse **(1)** mit Seitenwänden **(1a, 1b, 1c, 1d)**, einem Gehäuseboden **(1e)** und einer Abdeckung,
 - Elektroden **(2)**, die senkrecht stehend in dem Gehäuse **(1)** angeordnet sind,
 - 15 - ein Flüssigelektrolyt **(3)**, dessen Pegelstand **(3a)** in dem Gehäuse **(1)** bis über die Oberkante der Elektroden **(2)** reicht und
 - eine Flüssigelektrolyt-Umwälzvorrichtung, die nachfolgende Merkmale aufweist:
 - parallel zu den senkrechten Kanten der Elektroden **(2)** ist je eine
 - 20 Strömungskanalplatte **(4a, 4b)** angeordnet, die zwischen den Batteriewandungen **(1a, 1b)** einen links- und rechtsseitigen Strömungskanal **(5a, 5b)** ausbilden,
 - an dem oberen Endabschnitt der Strömungskanalplatte **(4a)** ist eine Ablaufplatte **(6)** vorgesehen, die oberhalb des Pegelstandes **(3a)** angeordnet
 - 25 net ist und die wenigsten $\frac{1}{3}$ und höchstens $\frac{3}{4}$ der Länge der Kantenlänge der zugeordneten Elektrodenkanten lang ist,
 - an dem oberen Endabschnitt der Strömungskanalplatte **(4b)** ist eine Elektrolyteinfangöffnung **(7)** mit einer Einströmkante **(8)** vorgesehen, die oberhalb des Pegelstandes **(3a)** angeordnet ist,
 - 30 - an dem unteren Endabschnitt der Strömungskanalplatte **(4b)** ist eine Endplatte **(9)** vorgesehen, die sich zwischen den Elektrodenunterkanten und

dem Gehäuseboden **(1e)** erstreckt und die wenigstens $1/8$ und höchstens $3/4$ der Länge der Kantenlänge der zugeordneten Elektrodenkanten lang ist.

2. Batterie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ablaufplatte **(6)** Durchbrüche **(10)** aufweist, durch die hindurch der Elektrolyt **(3)** teilweise abläuft.

3. Batterie nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchbrüche **(10)** hinsichtlich ihrer Größe und Verteilung so geformt und angeordnet sind, daß sich der ablaufende Elektrolyt **(3)** nahezu gleichmäßig auf der Elektrolytoberfläche **(3a)** unterhalb der Ablaufplatte **(6)** verteilt.

4. Batterie nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Durchbrüche **(10)** auf der Oberseite der Ablaufplatte **(6)** mit geradlinigen Kanälen **(12)** verbunden sind, die parallel zu den horizontalen Kanten der Elektroden **(2)** verlaufen und wenigstens 0,2 mm tief sind.

5. Batterie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Endplatte **(9)** Durchbrüche **(11)** aufweist.

20

25

30

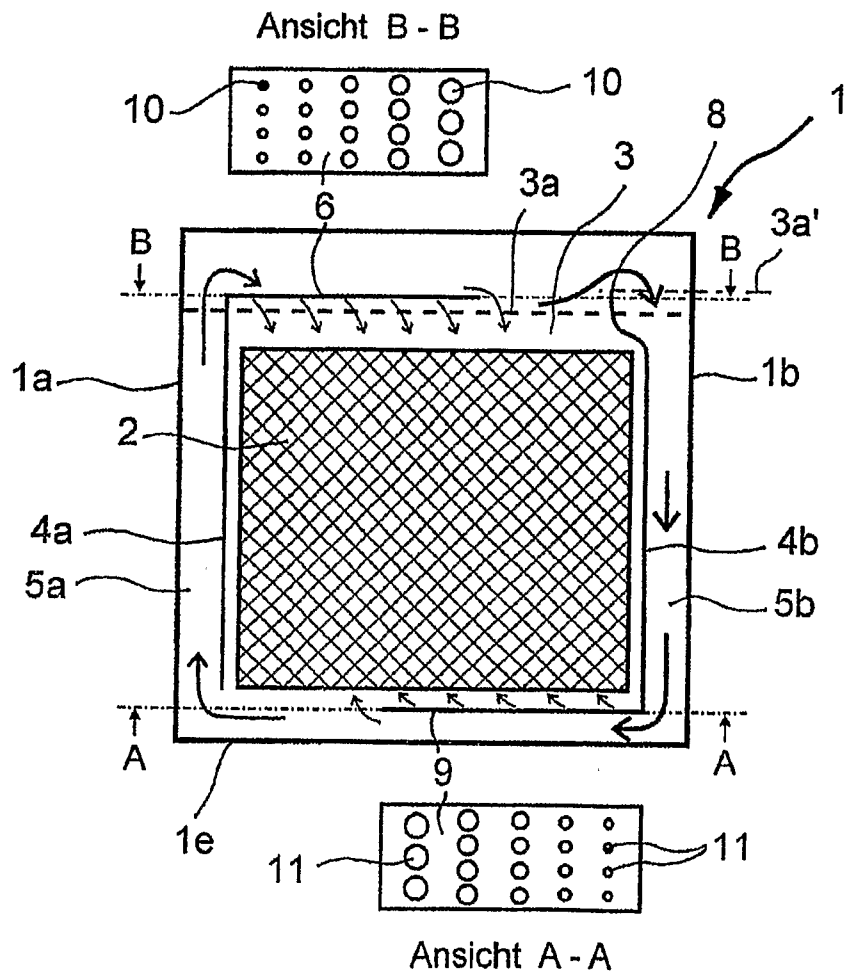


Fig. 1

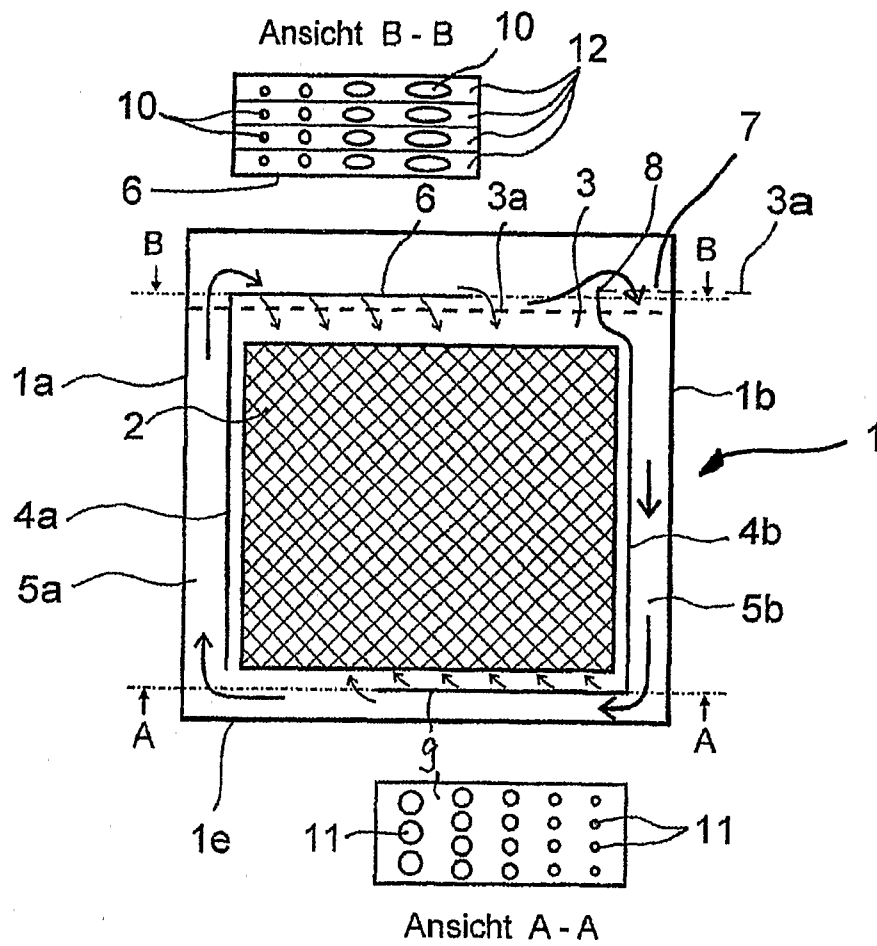


Fig. 2

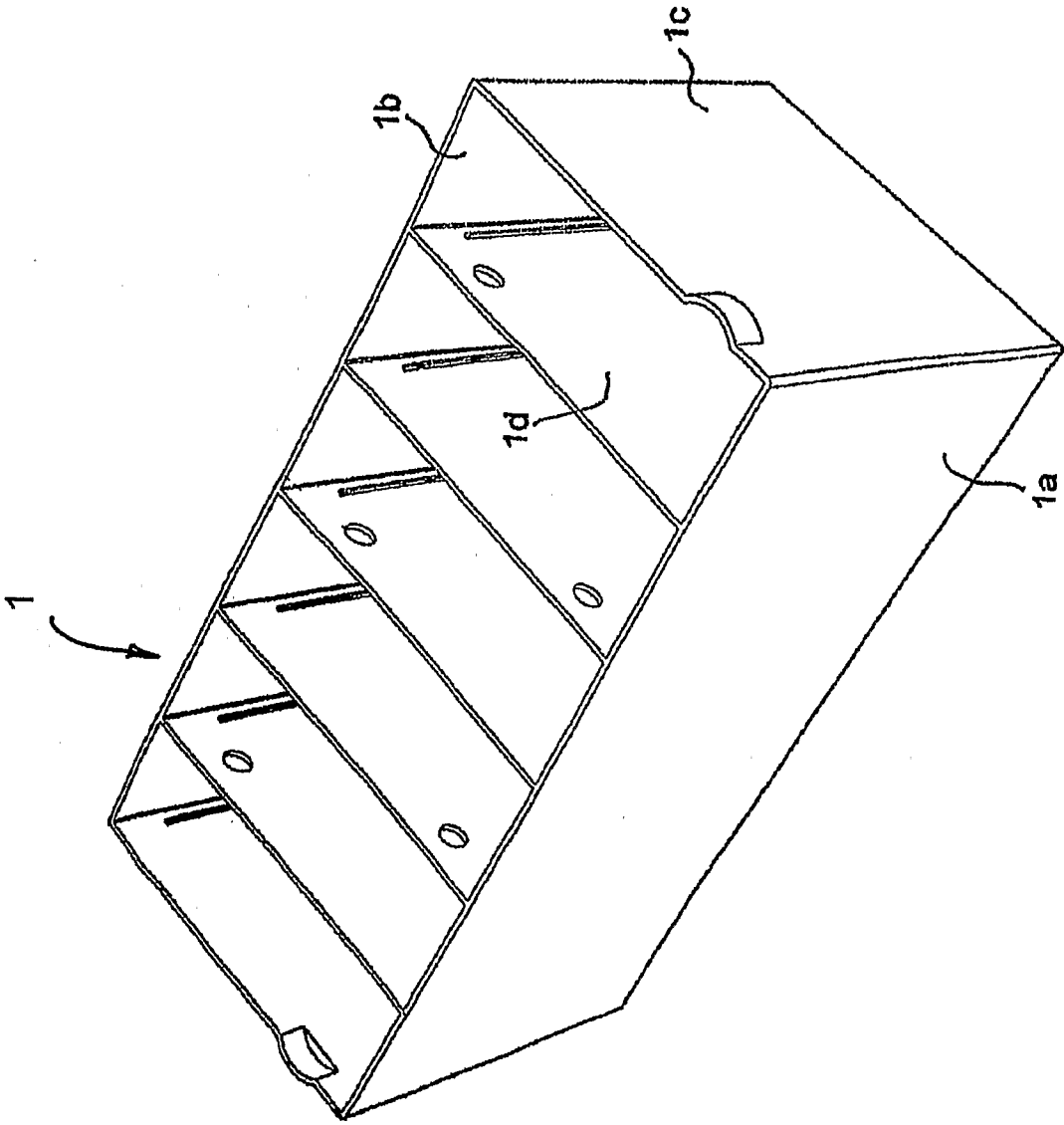


Fig. 3