

(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 2007/128291 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000832

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 021 585.0 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). TSCHIRCH, Steffen [DE/DE]; Lessingstrasse 7, 09405 Zschopau (DE).

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

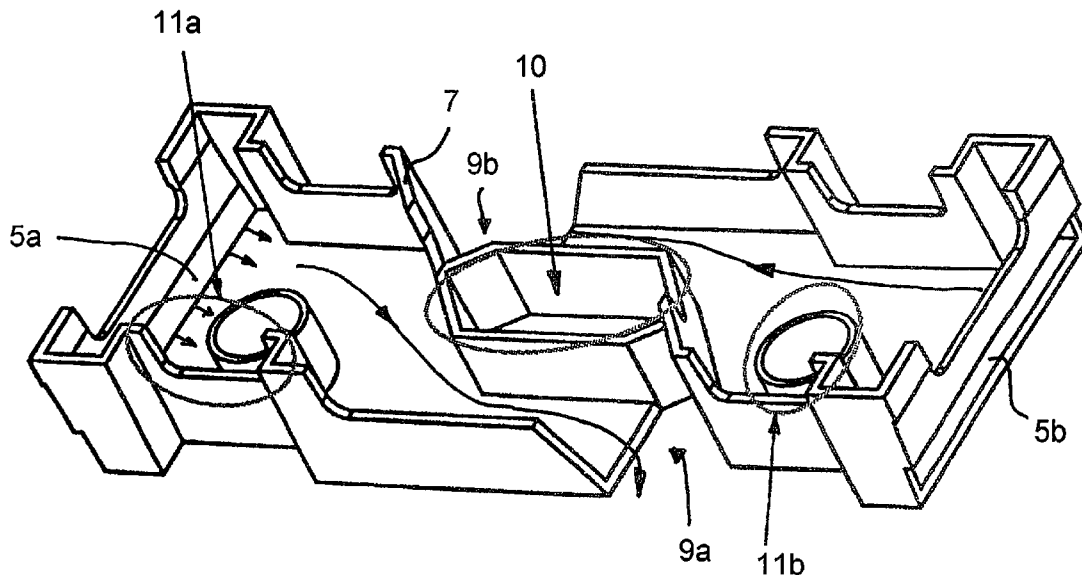
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, 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, 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,

[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 inlet slots and specific outlet openings.

(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 Zulaufschlitze und spezielle Ablauföffnungen aufweisen.

WO 2007/128291 A2



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

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.

5

Batterie mit Elektrolytdurchmischungsvorrichtung

10 Die Erfindung betrifft eine Batterie mit flüssigem Elektrolyt, nachfolgend Flüssig-
elektrolytbatterie 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 Ein-
sparung von Batteriegewicht. Gleichzeitig steigt jedoch die Anforderung nach hö-
herer 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 elektrischen Beheizen der
20 Sitze benötigt wird. Ferner ist es wünschenswert, die Batterieleistung über die
Lebensdauer der Batterie möglichst auf einem konstanten hohen Niveau zu hal-
ten, da zunehmend auch sicherheitsrelevante Funktionseinheiten wie Lenkung
und Bremsen elektrisch gesteuert und betätigt werden. Unter Batterieleistung wird
nachfolgend die Kapazität der Batterie sowie die Fähigkeit der Batterie zur
25 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 die Lei-
stung einer Batterie mit einem flüssigen Elektrolyten, wie z. B. einer Blei-Säure-
30 Batterie, zu erhöhen. Ein besonderes Problem bei Blei-Säure-Batterien ist die so-
genannte Stratifikation der Säure, d. h. die Säurekonzentration 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 Le-

bensdauer der Batterie vermindert, und an den Elektrodenstellen, an denen die Säurekonzentration zu gering ist, erreicht die Batterie nicht ihre volle Leistung.

5 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-
10 vorrichtungen bekannt, die als hydrostatische Pumpen bezeichnet werden. Diese Vorrichtungen sind nur bei sich bewegenden 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.

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

20 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.

25 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
30 vorzugsweise rechteckigen Gehäuse sind die plattenförmigen Elektroden angeordnet, die von dem Flüssigelektrolyt bedeckt sind.

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

5 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 ausgebildet ist. Wie im Ausführungsbeispiel noch näher erläutert, wird bei einer Beschleunigung der Batterie in der vorbestimmten Richtung der Elektrolyt durch den Strömungskanal
10 nach oben gedrückt. Das Ende des Strömungskanals ist ein Ausströmschlitz, an den sich oberhalb des Elektrolytpegelstandes eine näherungsweise waagerechte oder leicht zur Querschnittsmitte der Batterie geneigte Ablaufplatte anschließt, über die der ausströmende Elektrolyt abläuft, so daß ein Elektrolytkreislauf entsteht.

15

Erfindungsgemäß ist die Ablaufplatte speziell ausgebildet und weist nachfolgende Merkmale auf:

Eine senkrechte Trennwand, die von einer Seite des linksseitigen Ausströmschlitzes zu der diagonal entgegengesetzten Seite des rechtsseitigen Ausströmschlitzes verläuft, so daß ausgehend vom jeweiligen Ausströmungsschlitz je ein sich verjüngender Ablaufkanal ausgebildet ist. In jedem Ablaufkanal ist die Ablauföffnung im Abstand X von dem dazugehörigen Ausströmschlitz ausgebildet. Dieser Abstand X ist größer als die Hälfte der Gehäuselänge, d. h. der aus dem linken Ausströmungsschlitz austretende Elektrolyt wird in die rechte Batteriehälfte eingetragen und der aus dem rechten Ausströmungsschlitz austretende Elektrolyt wird
20 in die linke Batteriehälfte eingetragen. Das bewirkt eine gute Durchmischung. Es ist erforderlich, daß die Ablauföffnung so groß bemessen ist, daß das aus dem jeweiligen Ausströmschlitz ausströmende Elektrolytvolumen schnell ablaufen kann, damit ein Rücklauf des Elektrolyts vermieden wird, wenn die Batteriebeschleunigung gleich Null wird.
25
30

Nach Anspruch 2 ist die Ablauföffnung aus mehrere Einzelöffnungen ausgebildet. Diese Ausführungsform ist besonders zweckmäßig, da über die Größe und über die Anzahl der einzelnen Öffnungen bewirkt wird, daß sich der Elektrolyt über ei-

nen größeren Bereich gleichmäßig verteilt, wodurch sich die Durchmischung weiter verbessert. Die zweckmäßige Größe und die Verteilung der einzelnen Öffnungen, die auch unterschiedlich groß sein können, wird vom Fachmann durch einfache Versuche ermittelt, damit der Elektrolyt bezogen auf die Fläche der Ablauf-
5 öffnung möglichst gleichmäßig abläuft.

Nach Anspruch 3 ist näherungsweise mittig zum Gehäusequerschnitt von oben gesehen eine Elektrolyteinfüllöffnung mit einem hochgezogenem Rand vorgesehen. Diese besonders bevorzugte Ausführungsform ermöglicht eine effektive
10 Montage und eine vollautomatische Befüllung der Batterie.

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

15

Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf eine erfindungsgemäße offene Flüssigelektrolytbatterie mit einer schematischen Darstellung des Elektrolytflusses.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Seitenansicht der Ablaufplatte.

20 Fig. 3 zeigt eine Draufsicht von Fig. 2.

Fig. 4 zeigt eine Draufsicht auf eine offene Flüssigelektrolytbatterie mit einer schematischen Darstellung der Erfindung in einer zweiten Ausführungsform.

Fig. 5 zeigt einen leeren Batteriekasten nach dem Stand der Technik.

25 Fig. 6 und 7 zeigen eine Schnittdarstellung einer Flüssigelektrolytbatterie mit einer Durchmischungsvorrichtung nach dem Stand der Technik.

Die nachfolgende Erläuterung der Erfindung beginnt mit dem Stand der Technik aus Fig. 5, 6 und 7, da dadurch die Erfindung leichter verständlich wird.

30

Die Fig. 5 zeigt einen Batteriekasten mit 6 Zellen. Alle nachfolgenden Erläuterungen beziehen sich auf eine einzige Zelle, wobei diese Zelle in Fig. 6 und 7 von der Richtung aus dargestellt ist, die in Fig. 5 mit dem Bezugszeichen 1c bezeichnet ist.

Die Fig. 6 und 7 dienen zur Erläuterung der prinzipiellen Wirkung der Elektrolytdurchmischung.

Eine Flüssigelektrolytbatterie nach dem Stand der Technik hat ein Gehäuse 1, 5 Seitenwänden 1a und 1b und eine Vorder- und Rückwand. In dem Gehäuse sind Elektroden 2 senkrecht stehend angeordnet. In dem Gehäuse 1 befindet sich ein Flüssigelektrolyt 3, der ca. 1 cm über der Oberkante 2a der Elektroden 2 steht.

Die Fig. 6 zeigt die Darstellung, wenn die Flüssigelektrolytbatterie eine Beschleunigung erfährt und der Pegel des Elektrolyten in Schräglage kommt. Dieser Fall tritt ein, wenn die Batterie z. B. in einen PKW so eingebaut ist, daß die Elektrodenplatten sich in Fahrtrichtung erstrecken, die in diesem Beispiel in der Bildebene von links nach rechts verläuft. Die winkelförmige Durchmischungsvorrichtung mit der Strömungskanalplatte 4 und der Ablaufplatte 6 ist zum leichteren Verständnis der Zusammenhänge nur auf der rechten Seite des Gehäuses vorgesehen. 15 Wenn das fahrende Fahrzeug abgebremst wird, bewirkt die Massenträgheit des Elektrolyts, daß dieser in Fahrtrichtung schwappt, was durch den schräg liegenden Pegelstand nur schematisch angedeutet ist. Die kleinen Pfeile zeigen die Strömungsrichtung des Elektrolyten, der in dem Strömungskanal 5 aufwärts gedrückt wird, so daß sich anschließend, wie in Fig. 7 dargestellt, auf der Ablaufplatte 6 eine kleine Elektrolytwelle 3b ausbildet, die über die Ablaufplatte 6 wieder in die Batterie zurückläuft. Es ist für den Fachmann vorstellbar, daß der Elektrolyt auf diese Art und Weise durchmischt wird, wobei der angedeutete Elektrolytkreislauf 3c jedoch zeigt, daß nicht das gesamte Batterievolumen erfaßt wird, was jedoch 25 wünschenswert wäre.

Der Elektrolytkreislauf wurde bei der Erfindung wesentlich verbessert, so daß nunmehr auch dann eine gute Durchmischung eintritt, wenn die Batterie nicht in der Vorzugsrichtung, sondern quer dazu eingebaut ist, so daß ein Schwappen 30 des Elektrolyts bevorzugt beim Kurvenfahren eintritt.

Die Fig. 1 zeigt eine Draufsicht auf die geöffnete Batterie, so daß die Ablaufplatte erkennbar ist, deren Aufbau nachfolgend erläutert wird:

Die Ablaufplatte deckt die Batterie bis auf die Ablauföffnung 9a, 9b ab. Mit dem Bezugszeichen 5a-rechts ist das rechte Ende des Ausströmschlitzes 5a des linksseitigen Strömungskanals bezeichnet und mit dem Bezugszeichen 5b-links ist das linke Ende des Ausströmschlitzes 5b des rechtsseitigen Strömungskanals bezeichnet. Zwischen diesen zwei Punkten verläuft eine Trennwand 7, die zweimal abgewinkelt ist. Ausgehend von den Ausströmschlitzes 5a, 5b, die so breit wie das Batteriegehäuse sind, verläuft links und rechts je ein Ablaufkanal 8a, 8b. Diese Ablaufkanäle sind anfangs so breit wie der Ausströmschlitz und verjüngen sich in Fließrichtung. Durch die doppelte Abwinklung der Trennwand 7 verjüngen sich die Ablaufkanäle bei dieser Ausführungsform ca. auf die halbe Breite des Batteriegehäuses und verlaufen nebeneinander. Am verjüngten Ende des Ablaufkanals sind die Ablauföffnungen 9a und 9b schraffiert eingezeichnet. Die Kante der Ablauföffnungen, über die der Elektrolyt zurückfließt, ist in einem Abstand X vom jeweiligen Ausströmschlitz vorgesehen, wobei der Abstand X größer als die halbe Länge des Batteriegehäuses ist. Mit anderen Worten heißt das, die Ablauföffnungen 9a der Ablaufkanäle überlappen sich, so daß an der linken Seite der Batterie aufsteigender Elektrolyt über den linken Ablaufkanal in die rechte Volumenhälfte der Batterie eingetragen wird und umgekehrt. Somit entsteht ein nahezu vollständiger Elektrolytkreislauf, der Konzentrationsunterschiede weitgehend vermeidet.

In Fig. 2 ist die Ablaufplatte in einer dreidimensionalen Darstellung gezeigt, aus der Aufbau und der Fluß des Elektrolyten noch besser erkennbar sind. Mit Bezugszeichen 10 ist die Einfüllöffnung für den Elektrolyten gekennzeichnet und mit Bezugszeichen 11a, 11b sind zwei Ausnehmungen bezeichnet, die zur Aufnahme der elektrischen Batteriepole dienen. Die kleinen Pfeile zeigen den Austritt des Elektrolyten und die langen Pfeile die Fließrichtung an.

In Fig. 3 ist die Ablaufplatte aus Fig. 2 in der Draufsicht dargestellt.

30

Die Fig. 4 zeigt eine modifizierte Ablaufplatte. Anstelle von einer einzigen Ablauföffnung sind mehrere Ablauföffnungen $9a_n$ und $9b_n$ innerhalb eines Bereichs vorgesehen. Die Größe und die Form und die räumliche Anordnung der Ablauföffnungen ist so gewählt, daß sich der Elektrolyt möglichst über eine große Eintritts-

fläche auf der jeweils gegenüber liegenden Batteriehälfte verteilt. Das wird dadurch erzielt, daß Ablauföffnungen am Kanalende größer oder häufiger sind als die davor liegenden Ablauföffnungen. Die optimale Anordnung und Größe der Ablauföffnungen muß mit wenigen Experimenten ermittelt werden, wobei prinzipiell
5 die optimale Anordnung auch rechnerisch erfolgen kann.

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 erfindungsgemä-
10 ßen 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.

15

20

25

30

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 in dem Gehäuse (1) angeordnet sind, wobei das Gehäuse (1) in der Draufsicht einen rechteckigen Querschnitt mit einer Länge (a) und einer
 - 15 Breite (b) aufweist,
 - einen Flüssigelektrolyt (3), dessen Pegelstand (3a) in dem Gehäuse (1) bis über die Oberkante (2a) der Elektroden (2) reicht und
 - eine Flüssigelektrolyt-Umwälzvorrichtung, die nachfolgende Merkmale aufweist:
 - parallel zu den senkrechten Kanten der Elektroden (2) ist je eine Strömungskanalplatte (4) angeordnet, die zwischen sich und den Batteriewänden (1a, 1b) einen links- und rechtsseitigen Strömungskanal (5) ausbildet, der je einen
 - 20 Ausströmschlitz (5a, 5b) aufweist,
 - oberhalb des Pegelstandes (3a) ist eine Ablaufplatte (6) angeordnet, über die der aus dem Ausströmschlitz nach oben ausströmende Elektrolyt zu Gehäusemitte zu abläuft, **dadurch gekennzeichnet, daß**
 - 25 die Ablaufplatte (6) nachfolgende Merkmale aufweist:
 - eine senkrechte Trennwand (7), die von einer Seite (5a-rechts) des linksseitigen Ausströmschlitzes (5a) zur diagonal entgegengesetzten Seite (5b-links) des rechtsseitigen Ausströmschlitzes (5b) verläuft, so daß ausgehend vom
 - 30 jeweiligen Ausströmschlitz (5a, 5b) je ein sich verjüngender Ablaufkanal (8a, 8b) ausgebildet ist und
 - in jedem Ablaufkanal (8a, 8b) im Abstand (X) von dem dazugehörigen Ausströmschlitz (5a, 5b) eine Ablauföffnung (9a, 9b) ausgebildet ist, wobei

- der Abstand (**X**) größer als $a/2$ ist und
- die Größe der Ablauföffnung so bemessen ist, daß das aus dem jeweiligen Ausströmschlitz ausströmende Elektrolytvolumen ohne Verzögerung ablaufen kann.

5

2. Batterie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ablauföffnung (**9a, 9b**) aus mehrere Einzelöffnungen (**9an, 9bn**) gebildet ist.

3. Flüssigelektrolytbatterie nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** näherungsweise mittig zum Gehäusequerschnitt von oben gesehen eine Elektrolyteinfüllöffnung (**10**) mit einem hochgezogenem Rand vorgesehen ist.

15

20

25

30

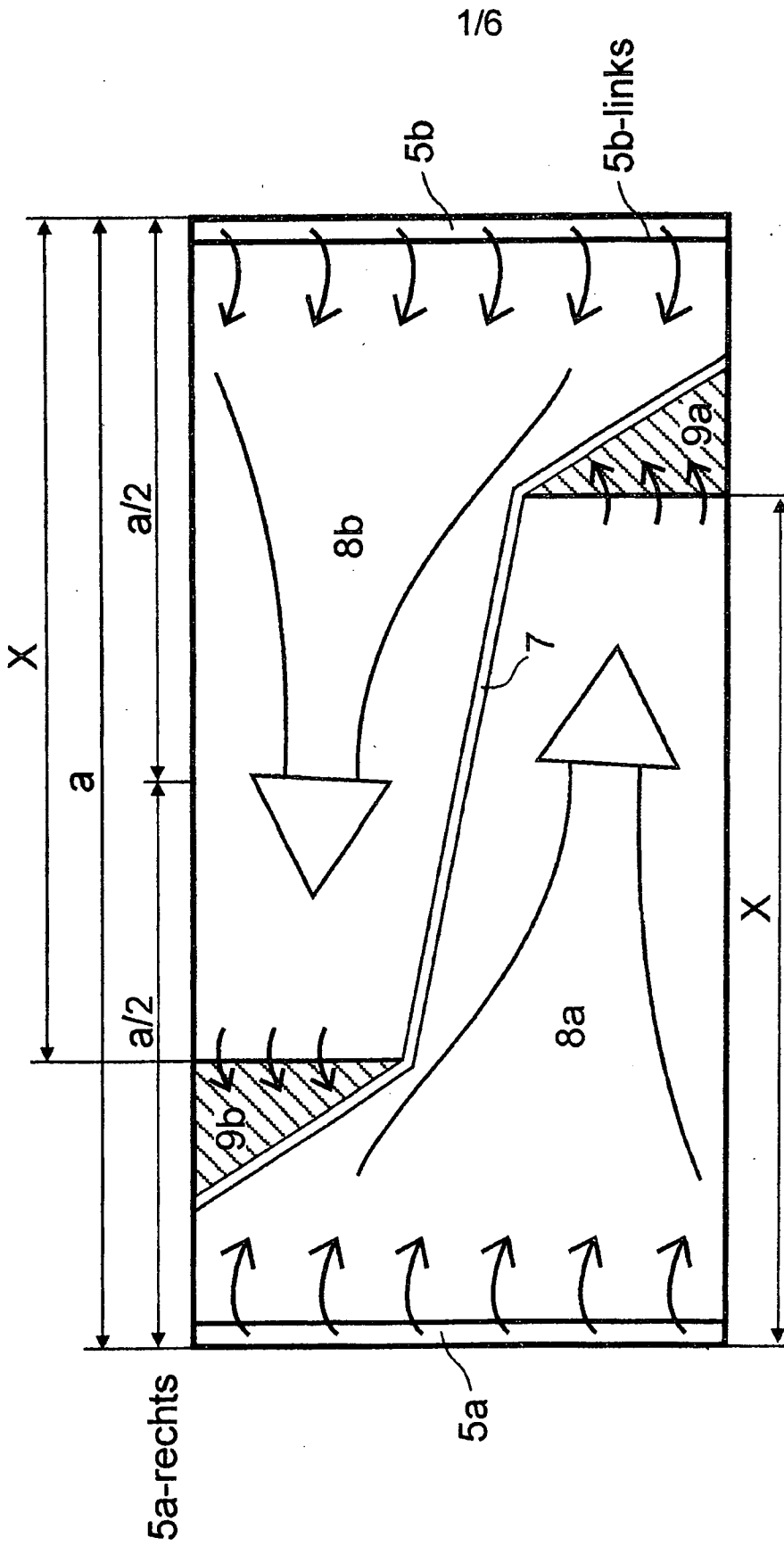


Fig. 1

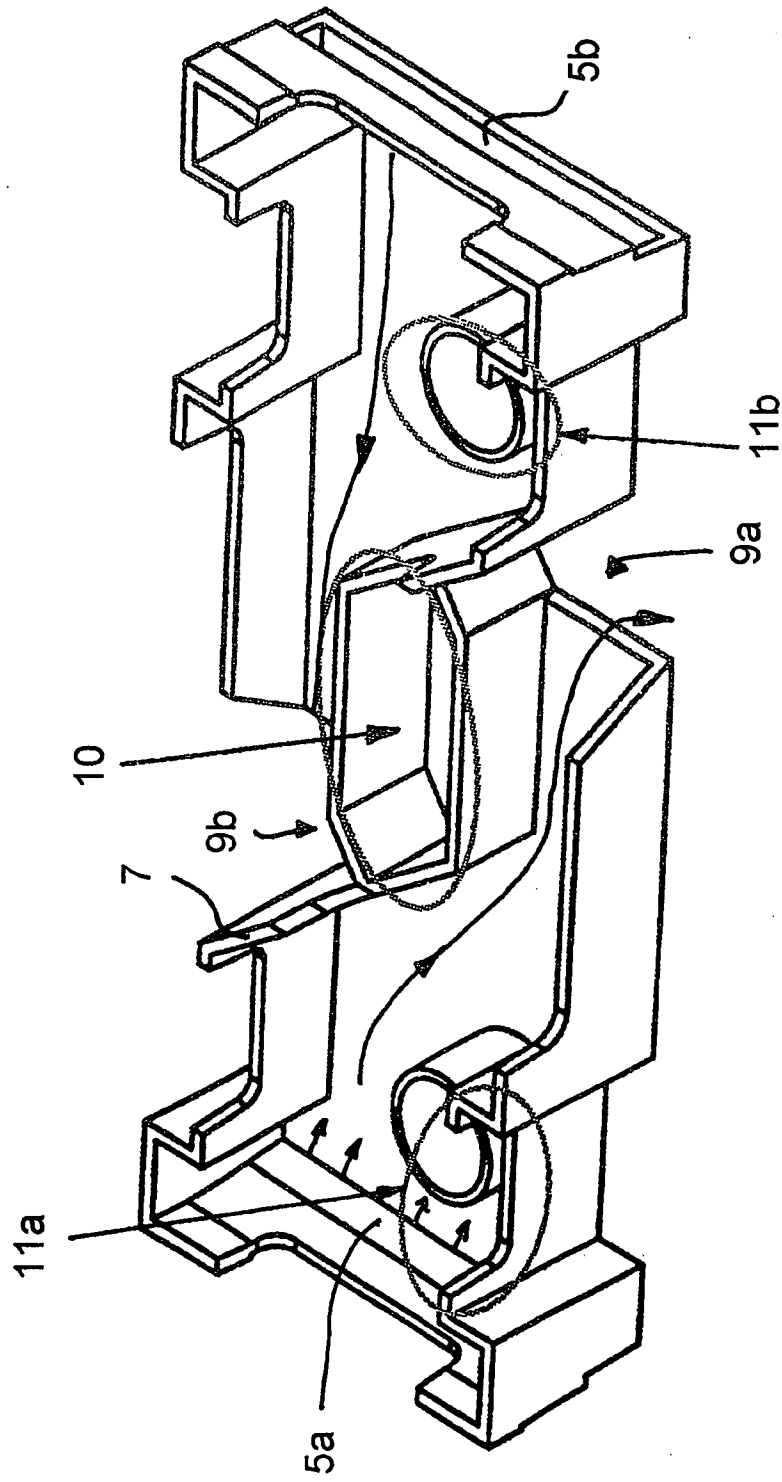


Fig. 2

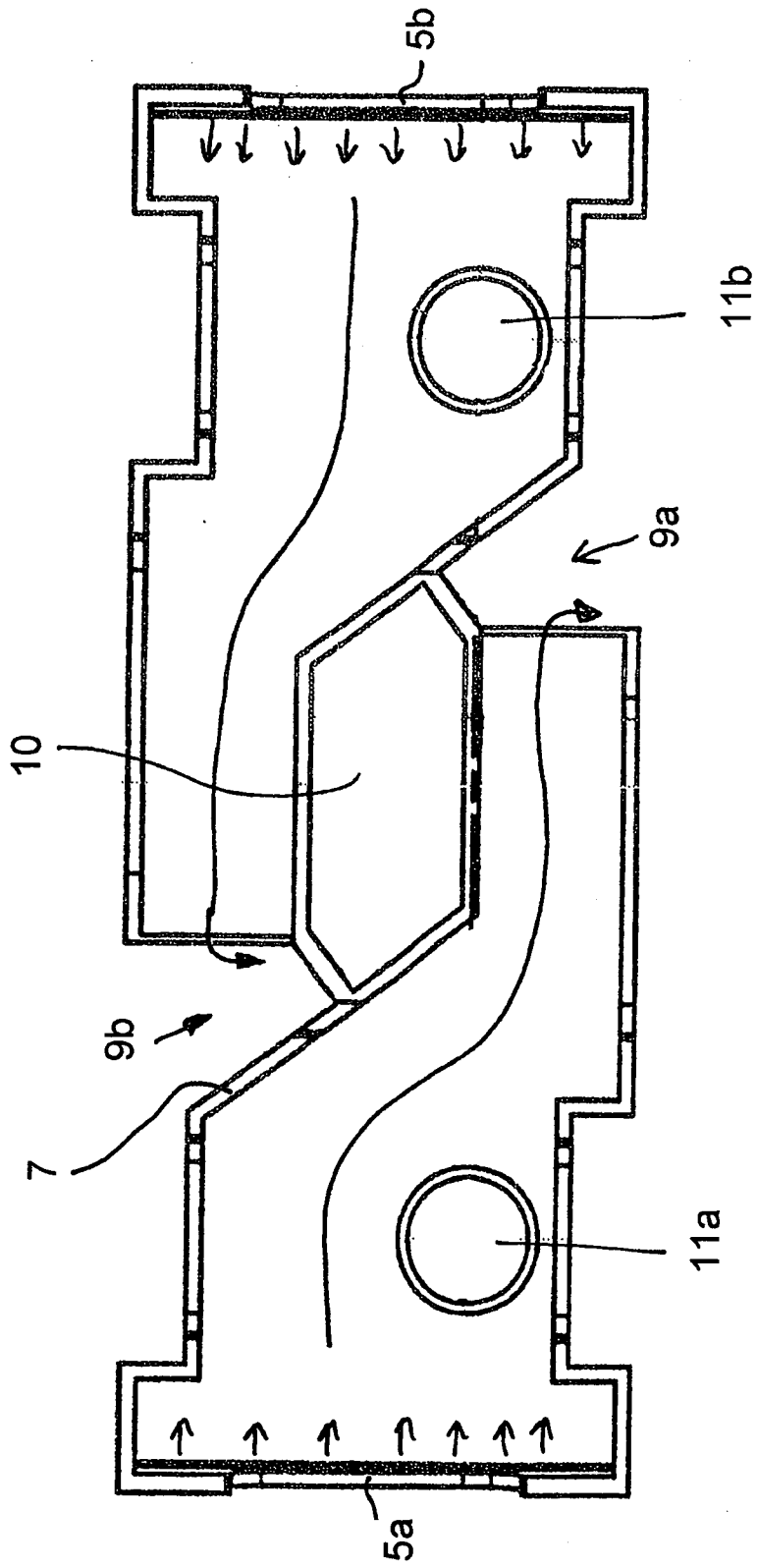


Fig. 3

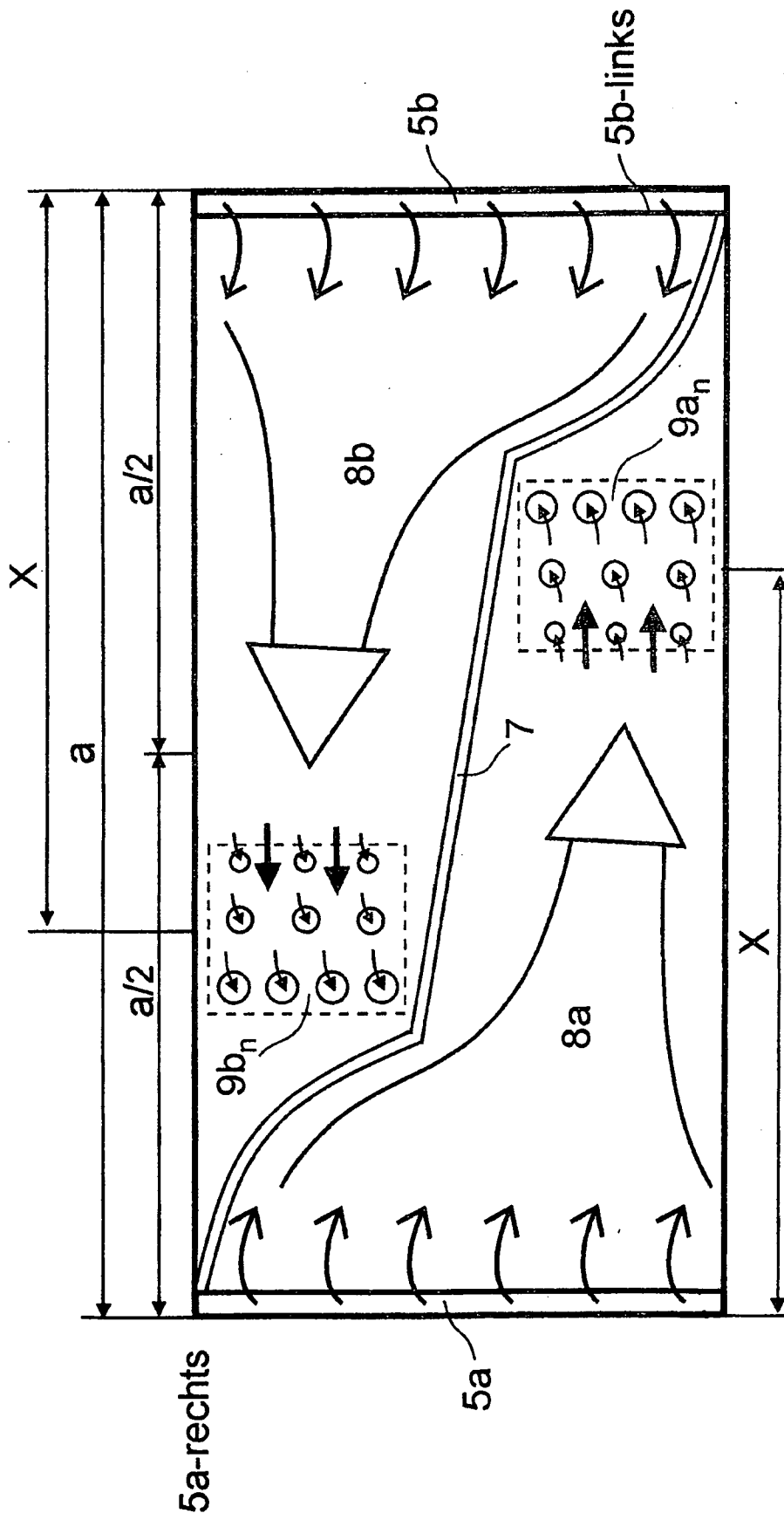


Fig. 4

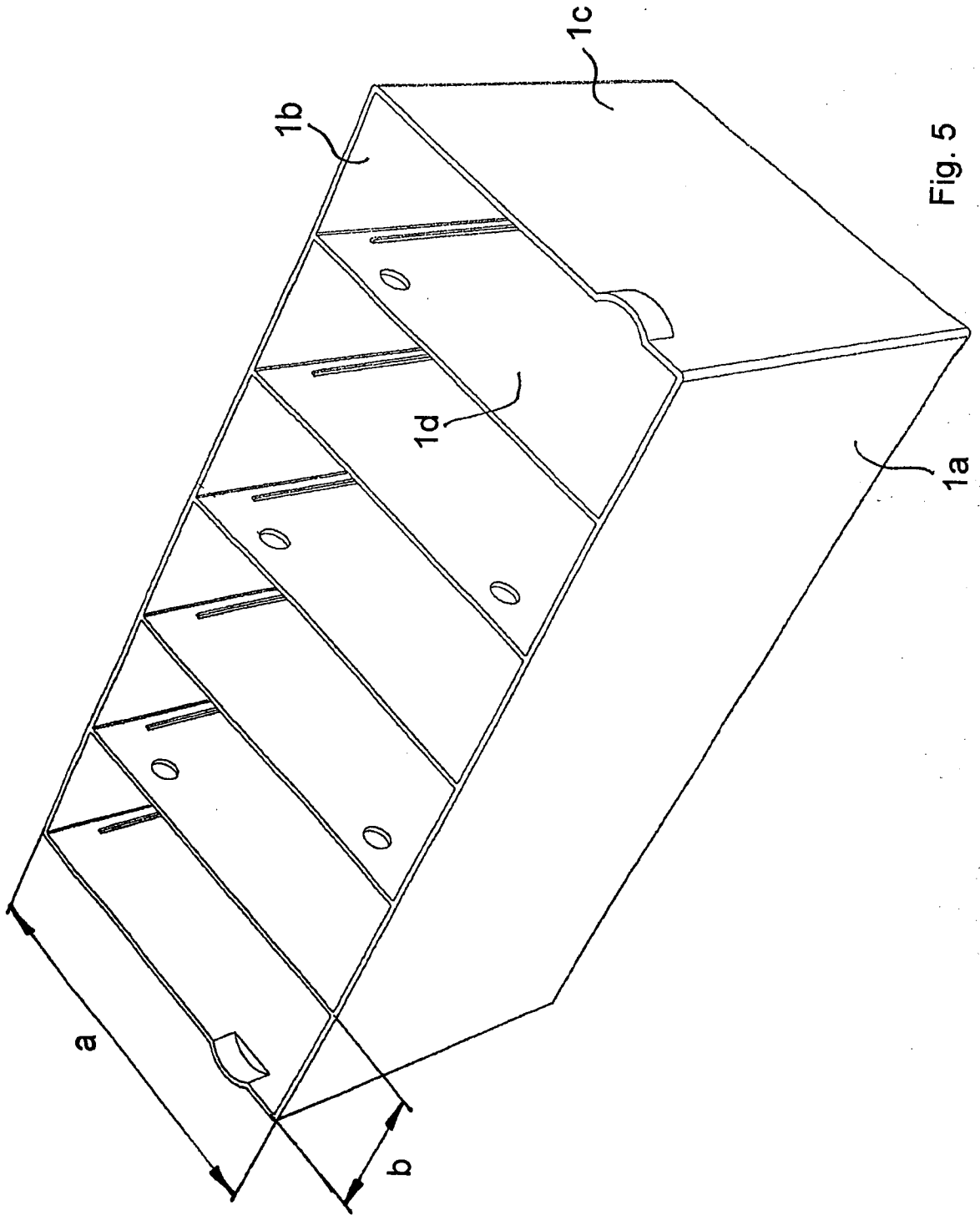


Fig. 5

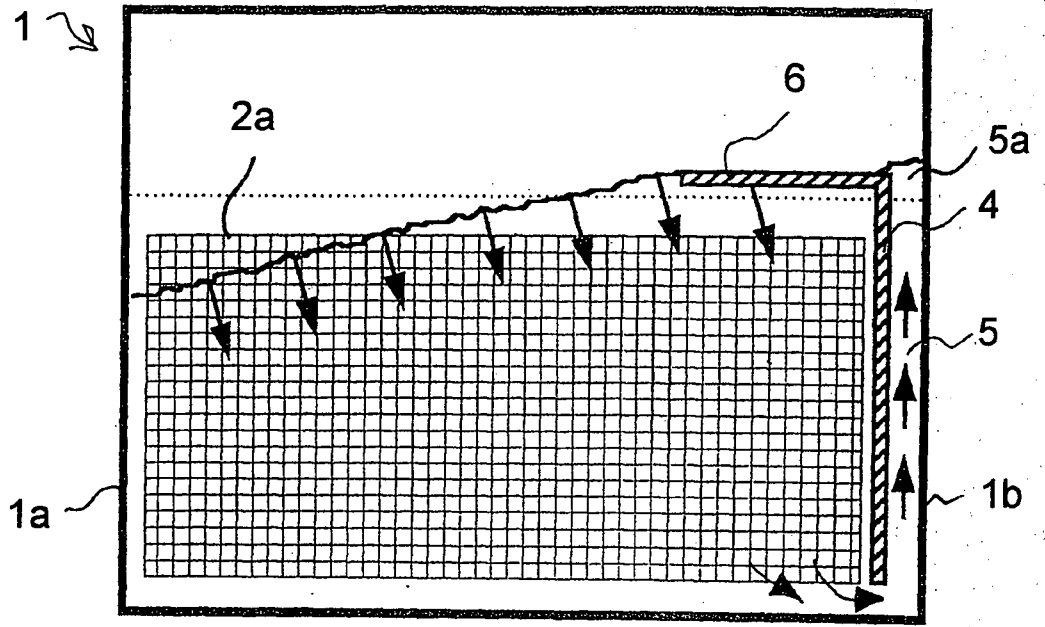


Fig. 6

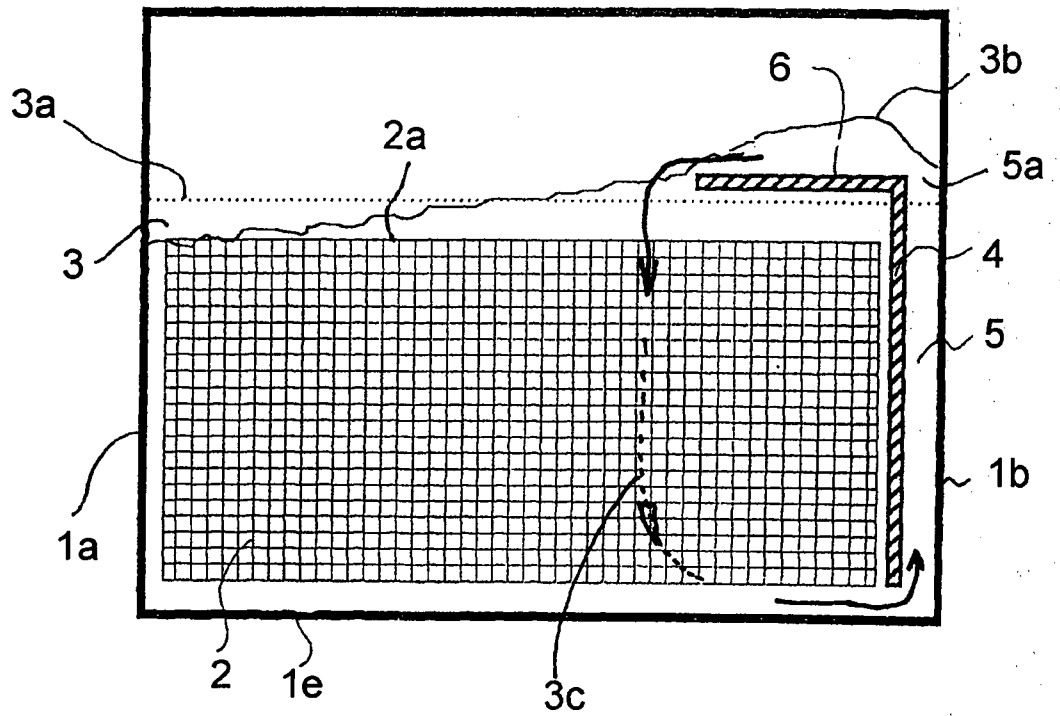


Fig. 7