



(19)  
 Bundesrepublik Deutschland  
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2006 021 578 B3** 2007.09.27

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2006 021 578.8**  
 (22) Anmeldetag: **09.05.2006**  
 (43) Offenlegungstag: –  
 (45) Veröffentlichungstag  
 der Patenterteilung: **27.09.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H01M 2/38** (2006.01)  
**H01M 2/02** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**iQ Power Licensing AG, Zug, CH**

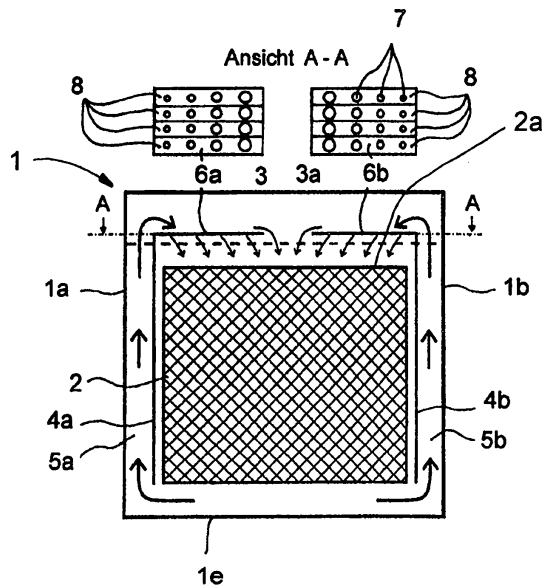
(74) Vertreter:  
**Schweizer, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 80993 München**

(72) Erfinder:  
**Bauer, Günther C., Dr., 85521 Ottobrunn, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
**DE 198 23 916 A1**  
**US 49 63 444**

(54) Bezeichnung: **Batterie mit Elektrolytdurchmischungsvorrichtung**

(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 7 aufweisen.



**Beschreibung**

**[0001]** 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.

**[0002]** 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 elektrischen Beheizen der Sitze benötigt wird. Ferner ist es wünschenswert, die Batterieleistung über die Lebensdauer der Batterie möglichst auf einem konstanten 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 Batterie sowie die Fähigkeit der Batterie zur Stromabgabe bzw. zur Stromaufnahme verstanden. Die Batterieleistung wird von verschiedenen, dem Fachmann bekannten Faktoren beeinflusst.

**[0003]** Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Maßnahmen bekannt, um 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 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.

**[0004]** 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 Elektrolytdurchmischungsvorrichtungen 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.

**[0005]** Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben jedoch ermittelt, daß mit diesen aus dem Stand der Technik bekannten Vorrichtungen noch keine optimale Elektrolytdurchmischung erreichbar ist.

**[0006]** 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.

**[0007]** 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 plattenförmigen Elektroden angeordnet, die von dem Flüssigelektrolyt bedeckt sind.

**[0008]** Zum Umwälzen des Elektrolyts bei einer positiven oder negativen Beschleunigung der Batterie in einer Vorzugsrichtung ist eine Flüssigelektrolyt-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 ausgebildet ist.

**[0009]** Wie im Ausführungsbeispiel noch näher erläutert, wird bei einer Beschleunigung der Batterie in der vorbestimmten Richtung der Elektrolyt durch den Strömungskanal nach oben gedrückt. Das Ende des Strömungskanals ist ein Ausströmschlitz, an den sich oberhalb des Elektrolytpegelstandes je eine näherungsweise waagerechte oder leicht zur Mitte der Batterie geneigte Ablaufplatte anschließt, über die der ausströmende Elektrolyt abläuft, so daß ein Elektrolytkreislauf entsteht. Erfindungsgemäß weisen die Ablaufplatten über ihre gesamte Fläche Durchbrüche auf, durch die der Elektrolyt ablaufen kann.

**[0010]** Nach Anspruch 2 sind die Durchbrüche hinsichtlich ihrer Größe und Verteilung so angeordnet, daß sich der ablaufende Elektrolyt nahezu gleichmäßig auf der Elektrolytoberfläche verteilt. Die konkrete Dimensionierung kann der Fachmann sowohl an Hand einiger Versuche ermitteln oder mit Hilfe von bekannter Software zur Berechnung von strömungsmechanischen Vorgängen berechnen.

**[0011]** Nach Anspruch 3 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:

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 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 muß.

**[0012]** Weitere Maßnahmen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den beigefügten schematischen Zeichnungen.

**[0013]** [Fig. 1](#) zeigt eine seitliche Schnittansicht und eine Detaildraufsicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

**[0014]** [Fig. 2](#) zeigt eine seitliche Schnittansicht und eine Detaildraufsicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

**[0015]** [Fig. 3](#) zeigt einen leeren Batteriekasten nach dem Stand der Technik.

**[0016]** Die nachfolgende Erläuterung der Erfindung beginnt mit dem Stand der Technik aus [Fig. 3](#), da dadurch die Erfindung leichter verständlich wird.

**[0017]** 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 [Fig. 2](#) von der Richtung aus dargestellt ist, die in [Fig. 3](#) mit dem Bezugszeichen **1c** bezeichnet ist.

**[0018]** Die [Fig. 1](#) zeigt eine seitliche Schnittansicht einer ersten Ausführungsform der Erfindung.

**[0019]** Ein Batteriegehäuse mit Seitenwänden **1a**, **1b**, einem Gehäuseboden **1e** und einer Abdeckung enthält senkrecht stehende Plattenelektroden **2** und einen flüssigen Elektrolyt **3**. Dieses Gehäuse bildet eine Batteriezelle. Meist sind mehrere solcher Batteriezellen zu einer Batterie in einem Mehrfachgehäuse zusammengefaßt. Der Pegelstand des Elektrolyten **3** ist mit **3a** gekennzeichnet.

**[0020]** Parallel zu den senkrechten Kanten der Plattenelektroden **2** ist je eine Strömungskanalplatte **4a**

und **4b** so angeordnet, so daß zwischen der jeweiligen Batteriegehäusewand **1a**, **1b** und der Strömungskanalplatte **4a**, **4b** je ein Strömungskanal **5a**, **5b** ausgebildet ist.

**[0021]** Am oberen Ende jeder Strömungskanalplatte **4a**, **4b** ist je eine waagerechte oder leicht zur Gehäusemitte geneigte Ablaufplatte **6a**, **6b** vorgesehen, wobei die Ablaufplatte wenige Millimeter über dem Elektrolytpegel **3a** angeordnet ist.

**[0022]** Bei einer Beschleunigung der Batterie in einer vorbestimmten Richtung wird der Elektrolyt **3** durch einen der Strömungskanäle **5a** oder **5b** nach oben gedrückt. Erfindungsgemäß weisen die Ablaufplatten **6a**, **6b** innerhalb ihrer gesamten Fläche Durchbrüche **7** auf, durch die der Elektrolyt ablaufen kann. So vermischt sich die untere schwerere Säure mit der oberen leichteren Säure, so daß eine Säurestratifikation vermieden werden kann. Mittels dieser Durchbrüche **7** wird erreicht, daß der über die Ablaufplatten **6a**, **6b** ablaufende Elektrolyt sich nahezu gleichmäßig über die gesamte Elektrolytoberfläche verteilt, so daß es bei der Durchmischung nicht zu toten Zonen kommt, d. h. zu Bereichen, die nur wenig oder nicht durchmischt werden.

**[0023]** Aus der Ansicht A-A ist erkennbar, daß die Durchbrüche **7** als runde Löcher ausgebildet sind, die zur Mitte des Gehäuses immer größer werden. Wenn z. B. der Elektrolyt im linken Strömungskanal **5a** nach oben schwappt, bildet sich am Ende des Strömungskanals eine kleine Flüssigkeitswelle, die nach rechts abläuft und durch den geschwungenen Pfeil symbolisch dargestellt ist. Eine erste Volumenmenge läuft durch die erste Lochreihe nach unten ab. Dadurch ist das Volumen der Flüssigkeitswelle 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 nächste Lochreihe und für den rechten Strömungskanal **5b**, so daß auf eine Beschreibung verzichtet werden kann.

**[0024]** Es ist dem Fachmann klar, daß die Durchbrüche **7** unterschiedliche Formen und Größen aufweisen können. Es bedarf daher keiner erfinderischen Tätigkeit, geeigneten Formen und Größen für die Durchbrüche und deren erforderliche Anordnung zu ermitteln, wenn der Fachmann dazu die technische Lehre des Patentanspruchs 1 anwendet.

**[0025]** Die [Fig. 2](#) zeigt eine seitliche Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform der Erfindung, bei der die Durchbrüche **7** mit geradlinigen Kanälen **8** verbinden sind. Die Kanäle sind wenigstens 0,2 mm tief. Diese Weiterbildung der Erfindung gewährleistet die weitgehend gleichmäßige Verteilung des Elektrolyten auch dann, wenn das Fahrzeug Schlingerbewe-

gungen ausführt, denn das Elektrolytvolumen, das sich gerade auf der Ablaufplatte befindet, wird durch Schlingerbewegungen des Fahrzeugs in eine vorbestimmte Richtung gedrängt. Dabei würde es zu einem ungleichmäßigen Ablauf kommen. Die Kanäle bewirken jedoch, daß der Elektrolyt auch bei Schlingerbewegungen in seiner Bahn bleibt und gleichmäßig abläuft.

**[0026]** 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 ihrer Vorzugsrichtung beschleunigt wird, in der ein besonders ausgeprägtes Schwappen des Elektrolyts auftritt, sondern eine ausreichende Durchmischung auch dann auftritt, wenn die Batterie quer zur Vorzugsrichtung eingebaut ist, so daß das gewünschte Schwappen des Elektrolyts vorzugsweise bei Kurvenfahrten auftritt.

**[0027]** An Hand der beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung kann der Fachmann die technische Lehre der Erfindung vollständig entnehmen. Es ist klar, daß diese Ausführungsformen durch den Fachmann unter Nutzung der erfindungsgemäßen Lehre weiterentwickelt und modifiziert oder kombiniert werden können.

### Patentansprüche

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,
- 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 (4a, 4b) angeordnet, die zwischen sich und den Batteriewänden (1a, 1b) einen links- und rechtsseitigen Strömungskanal (5a, 5b) ausbildet,
  - oberhalb des Pegelstandes (3a) ist je eine Ablaufplatte (6a, 6b) mit dem oberen Endabschnitt der Strömungskanalplatte (4a, 4b) verbunden, über die der nach oben ausströmende Elektrolyt (3) abläuft, **dadurch gekennzeichnet**, daß
  - die Ablaufplatten (6a, 6b) Durchbrüche (7) aufweisen, die über die gesamte Oberfläche der Ablaufplatten (6a, 6b) verteilt sind.

2. Batterie nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) hinsichtlich ihrer Größe und Verteilung so geformt und angeordnet sind, daß der ablaufende Elektrolyt (3) sich nahezu gleichmäßig auf der Elektrolytoberfläche (3a) verteilt.

3. Batterie nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchbrüche (7) mit geradlinigen Kanälen (8) verbunden sind.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

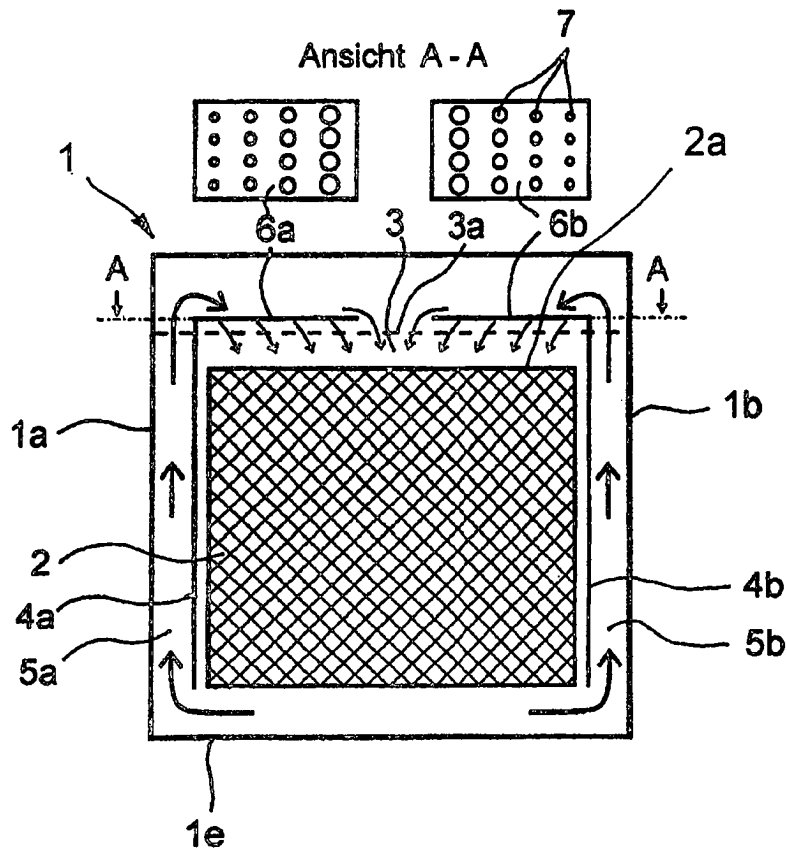


Fig. 1

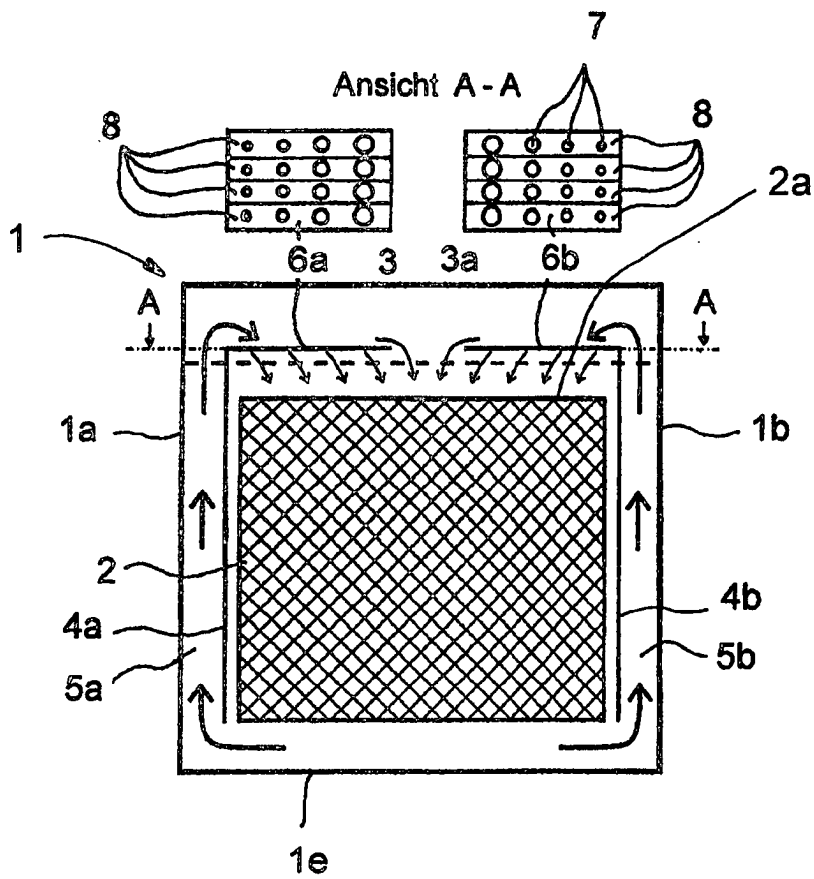


Fig. 2

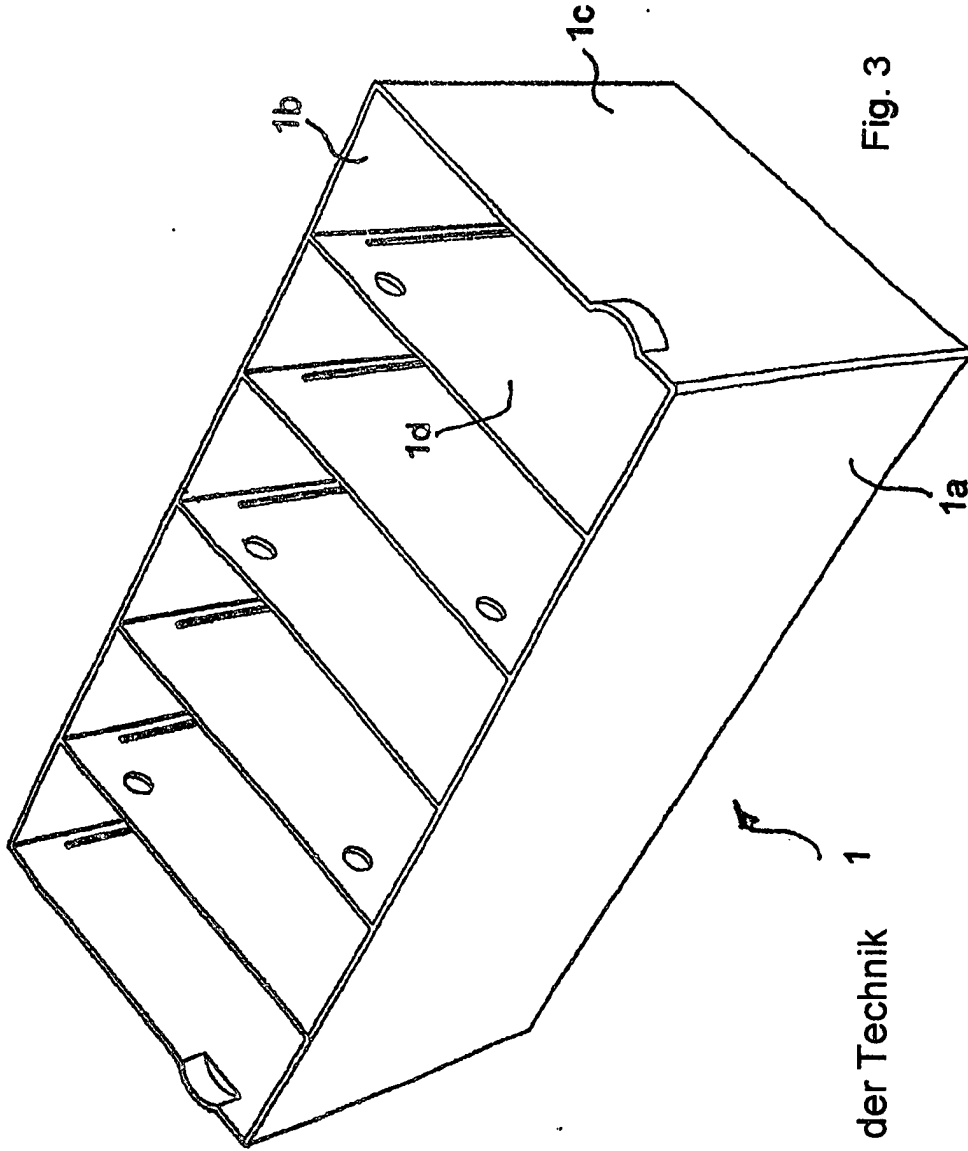


Fig. 3

Stand der Technik