

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 954/2011
(22) Anmeldetag: 30.06.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: **H01M 10/613** (2014.01)
H01M 10/6556 (2014.01)
H01M 10/647 (2014.01)
H01M 10/625 (2014.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2405527 A1
US 2009208828 A1
WO 2011067697 A1
WO 2011051389 A1

(73) Patentinhaber:
AVL LIST GMBH
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:
Körösi Michael Ing.
8181 St. Ruprecht an der Raab (AT)
Yankoski Edward
8010 Graz (AT)
Stütz Harald
8102 Semriach (AT)
Michelitsch Martin
8062 Kumberg (AT)
Aiolfi Mauro
8020 Graz (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK MICHAEL DIPL.ING. MAG.
WIEN

(54) WIEDERAUFLADBARE ELEKTRISCHE BATTERIE

(57) Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare elektrische Batterie (1), insbesondere Hochspannungsbatterie, vorzugsweise für ein Elektrofahrzeug, mit zumindest einem Stapel (2) von aneinandergereihten Batteriezellen (3), wobei zumindest zwei Zelleableiter (5) von benachbarten Batteriezellen (3) über zumindest einen Zellverbinder (6) miteinander elektrisch leitend verbunden sind, sowie mit zumindest einem von einem Kühlmedium durchströmten Kühlkanal (9), wobei der Kühlkanal (9) im Bereich der Zelleableiter (5) und/oder Zellverbinder (6), im wesentlichen quer zur Stapelrichtung (2a) der Batteriezellen (3), vorzugsweise parallel zu einer die Zelleableiter (5) aufweisenden Schmalseite (7) zumindest einer Batteriezelle (3), angeordnet ist. Um eine effiziente Wärmeabfuhr zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass der Kühlkanal (9) in oder an einem Aufnahmeteil (4) angeordnet, vorzugsweise fest mit dem Aufnahmeteil (4) verbunden ist, und dass der vorzugsweise als Kühlrohr (8) ausgebildete Kühlkanal (9) durch zumindest einen Zellverbinder (6) am Aufnahmeteil (4) befestigt ist.

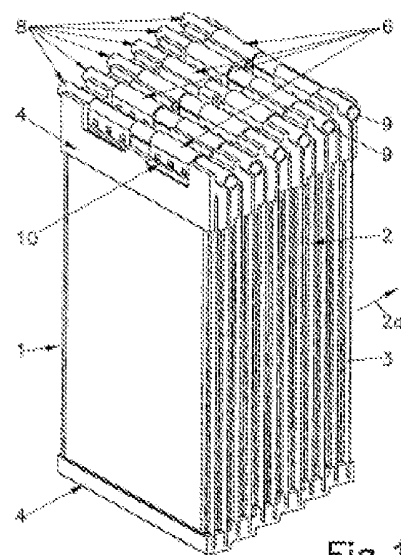


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine wiederaufladbare elektrische Batterie, insbesondere Hochspannungsbatterie, vorzugsweise für ein Elektrofahrzeug, mit zumindest einem Stapel von aneinandergereihten Batteriezellen, wobei zumindest zwei Zellableiter von benachbarten Batteriezellen über zumindest einen Zellverbinder miteinander elektrisch leitend verbunden sind, sowie mit zumindest einem von einem Kühlmedium durchströmten Kühlkanal, wobei der Kühlkanal im Bereich der Zellableiter und/oder Zellverbinder, im Wesentlichen quer zur Stapelrichtung der Batteriezellen, vorzugsweise parallel zu einer die Zellableiter aufweisenden Schmalseite zumindest einer Batteriezelle, angeordnet ist.

[0002] Hochspannungsbatterien, insbesondere mit Lithium-Ionen-Batteriezellen, können nur innerhalb eines genau definierten Temperaturfensters betrieben werden. Die Temperierung von Hochspannungsbatterien erfolgt üblicherweise mittels eines geschlossenen Kühlflüssigkeitskreislauf oder mittels eines offenen Kühlluftsystems.

[0003] Die WO 2010/053689 A2 beschreibt eine Batterieanordnung mit einem Gehäuse und einer Mehrzahl von Lithium-Ionen-Zellen, welche nebeneinander angeordnet sind. Das Gehäuse ist zur Kühlung mit einem thermisch leitenden, elektrisch isolierenden Fluid durchströmt.

[0004] Aus der WO 2010/067944 A1 ist eine Batterie mit nebeneinander angeordneten Stapel von Batteriezellen bekannt, wobei Batteriezellen durch Kühlluft gekühlt werden.

[0005] Die nachveröffentlichte Druckschrift EP 2 405 527 A1 zeigt einen Akkublock aus einer Vielzahl einzelner Akkuzellen, die als Flachzellen ausgebildet und in einem gemeinsamen Gehäuse des Akkublocks gehalten sind. Die Anoden mehrerer Lagen sowie die Kathoden mehrerer Lagen einer Akkuzelle sind zu einer positiven und einer negativen Anschlussfahne zusammengefasst und aus dem Gehäuse der Akkuzelle herausgeführt. Eine Anschlussfahne einer ersten Akkuzelle ist mit einer Anschlussfahne einer zweiten Akkuzelle elektrisch leitend verbunden, wobei die Anschlussfahne der einen Akkuzelle der Anschlussfahne der anderen Akkuzelle mit Abstand gegenüberliegt und zwischen den Anschlussfahnen der Akkuzellen ein Distanzhalter eingesetzt ist, an dem die Anschlussfahnen anliegen. Der Distanzhalter bildet eine Kühlvorrichtung aus und wird von einem Medium durchflossen. Der Distanzhalter wird von den Anschlussfahnen umschlungen. Die elektrische Kontaktierung der Anschlussfahnen erfolgt über ein auf dem Distanzhalter angeordnetes Kontaktblech und/oder über eine U-förmige ausgebildete Verbindungsklammer, die die Anschlussfahnen an den Distanzhalter drückt.

[0006] Die Druckschrift US 2009/208 828 A1 beschreibt eine wiederaufladbare Batterie für ein Elektrofahrzeug, wobei die Zellableiter über ein auch als Kühlrohr ausgebildetes Element verbunden und insbesondere um das Kühlrohr geschlungen sind.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, bei einer Batterie der eingangs genannten Art eine effiziente Kühlung zu erreichen. Eine weitere Aufgabe ist es, eine einfache Fertigung der Batterie zu ermöglichen.

[0008] Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass der Kühlkanal in oder an einem Aufnahmeteil angeordnet, vorzugsweise fest mit dem Aufnahmeteil verbunden ist, und dass der vorzugsweise als Kühlrohr ausgebildete Kühlkanal durch zumindest einen Zellverbinder am Aufnahmeteil befestigt ist.

[0009] Der Kühlkanal wird durch ein Kühlrohr, vorzugsweise aus Kunststoff oder elektrisch isoliertem Metall, gebildet.

[0010] Um eine genau definierte Einbausituation der Batteriezellen zu realisieren, sind die Batteriezellen in einem beispielsweise aus Kunststoff bestehenden Aufnahmeteil angeordnet, wobei der Kühlkanal im oder am Aufnahmeteil angeordnet, vorzugsweise fest mit dem Aufnahmeteil verbunden ist.

[0011] Um den Montageaufwand so gering wie möglich zu halten, ist es besonders vorteilhaft, wenn die Verbindung zwischen den Zellableitern zumindest zweier Batteriezellen und/oder der

Zellableiter mit dem Zellverbinder durch eine formschlüssige Verbindung gebildet ist. Dabei ist vorteilhafterweise zumindest ein Zellableiter, vorzugsweise zwei Zellableiter von zwei benachbarten Batteriezellen, zumindest teilweise um zumindest einen Kühlkanal geschlungen. Dies ermöglicht einen effektiven Wärmetransport von den Zellableitern in den Kühlkanal.

[0012] Weiters ist der Zellverbinder auf das Kühlrohr aufgesetzt, wobei vorzugsweise die Zellableiter von zwei benachbarten Batteriezellen, zwischen Kühlrohr und Zellverbinder angeordnet sind.

[0013] Eine besonders einfache Montage und Demontage wird erreicht, wenn der Zellverbinder über eine formschlüssige Verbindung direkt oder indirekt mit zumindest einer Batteriezelle vorzugsweise lösbar verbunden ist, wobei vorzugsweise der Zellverbinder über die formschlüssige Verbindung mit zumindest einem Aufnahmeteil verbunden ist.

[0014] Der vorzugsweise ein U-Profil aufweisende Zellverbinder weist eine definierte Vorspannung auf und wird auf das Kühlrohr aufgesteckt, so dass der Zellverbinder die Zellableiter gegen den äußeren Mantel des Kühlrohres presst. Dies ermöglicht eine besonders gute Wärmeableitung aus den Batteriezellen.

[0015] Die formschlüssige Verbindung wird vorteilhafterweise durch eine Schnapp- und/oder Rastverbindung gebildet. Dabei kann vorgesehen sein, dass zumindest ein erster Teil der formschlüssigen Verbindung durch den Zellverbinder und ein zweiter Teil der formschlüssigen Verbindung durch den Aufnahmeteil gebildet ist.

[0016] An sich kann durch die formschlüssige Verbindung bereits eine elektrische Kontaktierung der Zellableiter mit den Zellverbindern erreicht werden. Durch eine ausreichend hoch ausgelegte Vorspannung der Zellverbinder lässt sich ein unbeabsichtigtes Lösen durch Vibrationen oder dergleichen sicher vermeiden.

[0017] In manchen Fällen kann aber eine zusätzliche Absicherung der elektrischen Verbindung erfolgen, indem zumindest ein Zellableiter und ein Zellverbinder durch eine Schweißverbindung, vorzugsweise Laserschweißverbindung, oder eine Durchsetzfügeverbindung miteinander unlösbar verbunden werden. Beim Durchsetzfügen (Clinchen) werden zwei oder mehr Bleche in sich verformt, wodurch ein Formschluss zwischen den Blechen entsteht.

[0018] Die Erfindung wird im folgenden an Hand der Fig. näher erläutert.

[0019] Es zeigen

[0020] Fig. 1 einen Stapel von Batteriezellen einer erfindungsgemäßen Batterie in einer Schrägansicht,

[0021] Fig. 2 Zellverbinder dieser Batterie in einer Schrägansicht,

[0022] Fig. 3 den Stapel in einer weiteren Schrägansicht,

[0023] Fig. 4 den Stapel in einer geschnittenen Schrägansicht gemäß der Linie IV - IV in Fig. 3 mit demontierten Zellverbindern,

[0024] Fig. 5 den Stapel in einer geschnittenen Schrägansicht analog zu Fig. 4 mit montierten Zellverbindern und

[0025] Fig. 6 ein Detail des Stapels in einer weiteren Schrägansicht.

[0026] Die wiederaufladbare Batterie 1, beispielsweise für ein elektrisch betriebenes Fahrzeug, weist im Ausführungsbeispiel zumindest einen Stapel 2 von in Stapelrichtung 2a nebeneinander angeordneten und verspannten Batteriezellen 3 auf. Die Batteriezellen 3 sind dabei in einem ein- oder mehrteiligen Aufnahmeteil 4 aus Kunststoff angeordnet, wobei die Zellableiter 5 von benachbarten Batteriezellen 3 über einen Zellverbinder 6 miteinander elektrisch leitend verbunden sind.

[0027] Im Bereich der Zellableiter 5 ist jeweils im Bereich der Zellableiter 5 zwischen zwei Batteriezellen 3, etwa parallel zu den die Zellableiter 5 aufweisenden Schmalseiten 7 der Batte-

riezellen 3 und quer zur Stapelrichtung 2a, ein durch ein Kühlrohr 8 aus Kunststoff oder isoliertem Metall gebildeter Kühlkanal 9 angeordnet. Die Kühlkanäle 9 werden von einer Kühlflüssigkeit durchströmt und dienen zur Temperierung der Batteriezellen 3.

[0028] Die Zelleableiter 5 von elektrisch zusammenzuschaltenden Batteriezellen 3 werden jeweils um ein Kühlmittel führendes Kühlrohr 8 geschlungen und mit einem Zellverbinder 6, welcher über das Kühlrohr 8 aufgesteckt wird, umschlossen.

[0029] Die Zellverbinder 6 sind dabei jeweils über eine formschlüssige Verbindung 10, beispielsweise eine Rast- und/oder Schnappverbindung 11, mit dem Aufnahmeteil 4 verbunden, wobei die jeweils mit einem U-Profil ausgebildeten Zellverbinder 6 die Kühlrohre 8 umfassen. Dadurch wird eine direkte Kühlung der Zelleableiter 5 und Zellverbinder 6 durch Kontakt mit dem Kühlmittel führenden Kühlrohr 8 realisiert, wodurch die entstehende Wärme unmittelbar abgeführt werden kann, ohne die restliche Batteriezelle 3 zu erwärmen.

[0030] Bei der Montage werden die Zelleableiter 5 im Aufnahmeteil 4 geführt und vorpositioniert. Weiters wird das Kühlrohr 8 von dem Aufnahmeteil 4 aufgenommen. Die Zelleableiter 5 werden anschließend um das Kühlrohr 8 gelegt und mit Hilfe eines Zellverbinders 6 am Kühlrohr 8 fixiert. Zelleableiter 5 und Zellverbinder 6 umschließen dabei das Kühlrohr 8, welches durch die Zellverbinder 6 am Aufnahmeteil 4 gehalten wird. Jeder Zellverbinder 6 ist dabei so U-förmig gestaltet, dass ein unbeabsichtigtes Lösen der Verbindung vermieden wird. Die Vorspannung des Zellverbinders 6 ist so bemessen, dass keine weitere Verbindung zwischen den Zelleableitern 5 und dem Zellverbinder 6 erforderlich ist. Eine ausreichende thermische Verbindung zwischen Zelleableiter 5, Zellverbinder 6 und Kühlrohr 8, sowie elektrische Verbindung zwischen Zelleableiter 5 und Zellverbinder 6 wird somit durch die formschlüssige Verbindung 10 zwischen Zellverbinder 6 und Aufnahmeteil 4 hergestellt. Auch ein unbeabsichtigtes Lösen ist bei geeigneter Formgebung von Aufnahmeteil 4 und Zellverbinder 6 kaum möglich. Zur Verbesserung von Haltekraft, Vorspannung und Flächenpressung zwischen Zelleableiter 5 und Zellverbinder 6 können die Zellverbinder 6 an ihrer Unterseite nicht weiter dargestellte Gegenhalter aufweisen. Dennoch können zur Sicherheit die Zelleableiter 5 mit den Zellverbindern 6 auch durch Laserschweißen oder Clinchen miteinander verbunden werden.

[0031] Ein erster Teil 10a der formschlüssigen Verbindung 10 wird durch den Aufnahmeteil 4, ein dazu reziprok geformter zweiter Teil 10b der Verbindung 10 durch den Zellverbinder 6 gebildet.

[0032] Durch die Anordnung des Kühlrohres 8 im Bereich der Zelleableiter 5 und Zellverbinder 6 wird eine direkte Wärmeabfuhr von den metallischen Kontakten der Batterie 1 auf sehr platzsparende Weise ermöglicht. Die Schnapp- oder Rastverbindung 11 zwischen Zellverbinder 6 und Aufnahmeteil 4 ermöglicht eine einfache und kostengünstige Fertigung.

Patentansprüche

1. Wiederaufladbare elektrische Batterie (1), insbesondere Hochspannungsbatterie, vorzugsweise für ein Elektrofahrzeug, mit zumindest einem Stapel (2) von aneinandergereihten Batteriezellen (3), wobei zumindest zwei Zelleleiter (5) von benachbarten Batteriezellen (3) über zumindest einen Zellverbinder (6) miteinander elektrisch leitend verbunden sind, sowie mit zumindest einem von einem Kühlmedium durchströmten Kühlkanal (9), wobei der Kühlkanal (9) im Bereich der Zelleleiter (5) und/oder Zellverbinder (6), im Wesentlichen quer zur Stapelrichtung (2a) der Batteriezellen (3), vorzugsweise parallel zu einer die Zelleleiter (5) aufweisenden Schmalseite (7) zumindest einer Batteriezelle (3), angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkanal (9) in oder an einem Aufnahmeteil (4) angeordnet, vorzugsweise fest mit dem Aufnahmeteil (4) verbunden ist, und dass der Kühlkanal (9) durch zumindest einen Zellverbinder (6) am Aufnahmeteil (4) befestigt ist.
2. Batterie (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkanal (9) durch ein Kühlrohr (8), vorzugsweise aus Kunststoff oder elektrisch isoliertem Metall, gebildet ist.
3. Batterie (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Batteriezelle (3) von dem vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden Aufnahmeteil (4) aufgenommen ist.
4. Batterie (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Zelleleiter (5), vorzugsweise zwei Zelleleiter (5) von zwei benachbarten Batteriezellen (3), zumindest teilweise um zumindest ein Kühlrohr (8) geschlungen ist.
5. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zellverbinder (6) auf das Kühlrohr (8) aufgesetzt oder aufgeklemmt ist.
6. Batterie (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Zelleleiter (5) einer Batteriezelle (3), vorzugsweise zwei Zelleleiter (5) von zwei benachbarten Batteriezellen (3), zwischen Kühlrohr (8) und Zellverbinder (6) angeordnet ist.
7. Batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verbindung zwischen den Zelleleitern (5) zumindest zweier Batteriezellen (3) und/oder der Zelleleiter (5) mit dem Zellverbinder (6) durch eine formschlüssige Verbindung (10) gebildet ist.
8. batterie (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zellverbinder (6) über eine formschlüssige Verbindung (10) direkt oder indirekt mit zumindest einer Batteriezelle (3) vorzugsweise lösbar verbunden ist.
9. batterie (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der vorzugsweise ein U-Profil aufweisende Zellverbinder (6) mit einer definierten Vorspannung auf das Kühlrohr (8) aufgesteckt ist.
10. batterie (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein erster Teil (10a) der formschlüssigen Verbindung durch den Aufnahmeteil (4) und ein zweiter Teil der formschlüssigen Verbindung durch den Zellverbinder (6) gebildet ist.
11. batterie (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die formschlüssige Verbindung (10) durch eine Schnappverbindung und/oder Rastverbindung (11) gebildet ist.
12. batterie (1) nach einem der Ansprüche 7, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Zelleleiter (5) und ein Zellverbinder (6) durch eine Durchsetzfügeverbindung miteinander unlösbar verbunden sind.
13. batterie (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Zelleleiter (5) und ein Zellverbinder (6) durch eine Schweißverbindung, vorzugsweise Laserschweißverbindung miteinander unlösbar verbunden sind.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

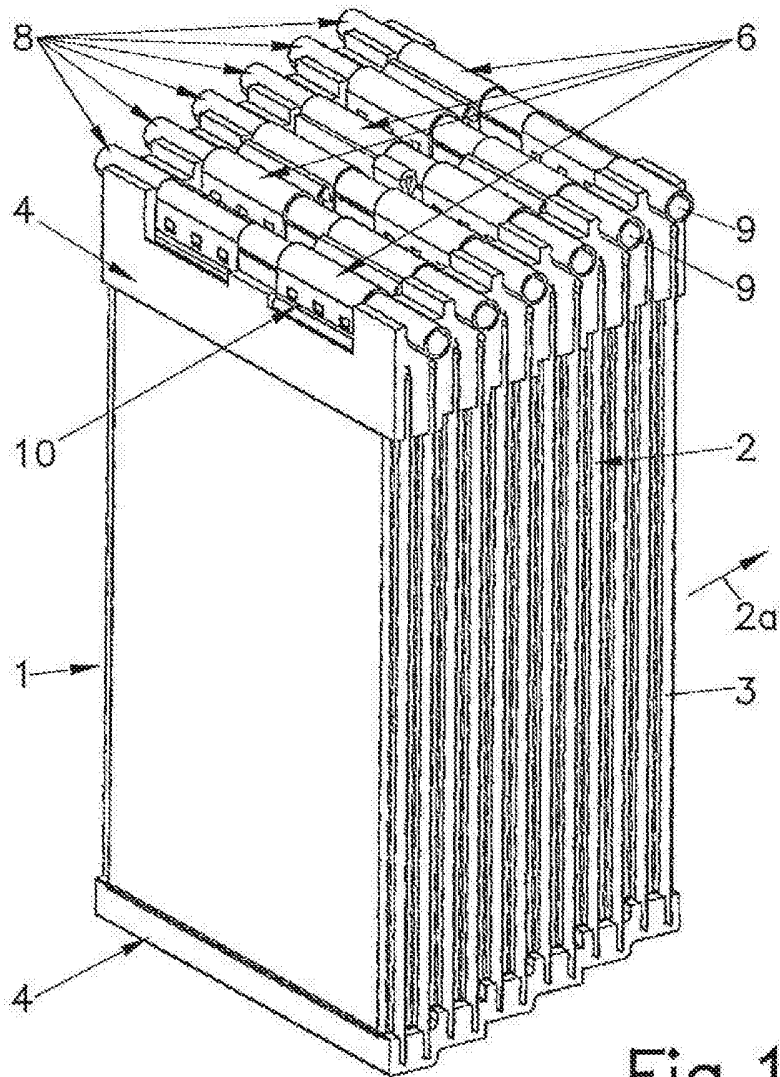


Fig. 1

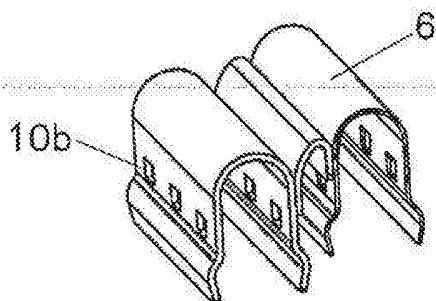


Fig. 2

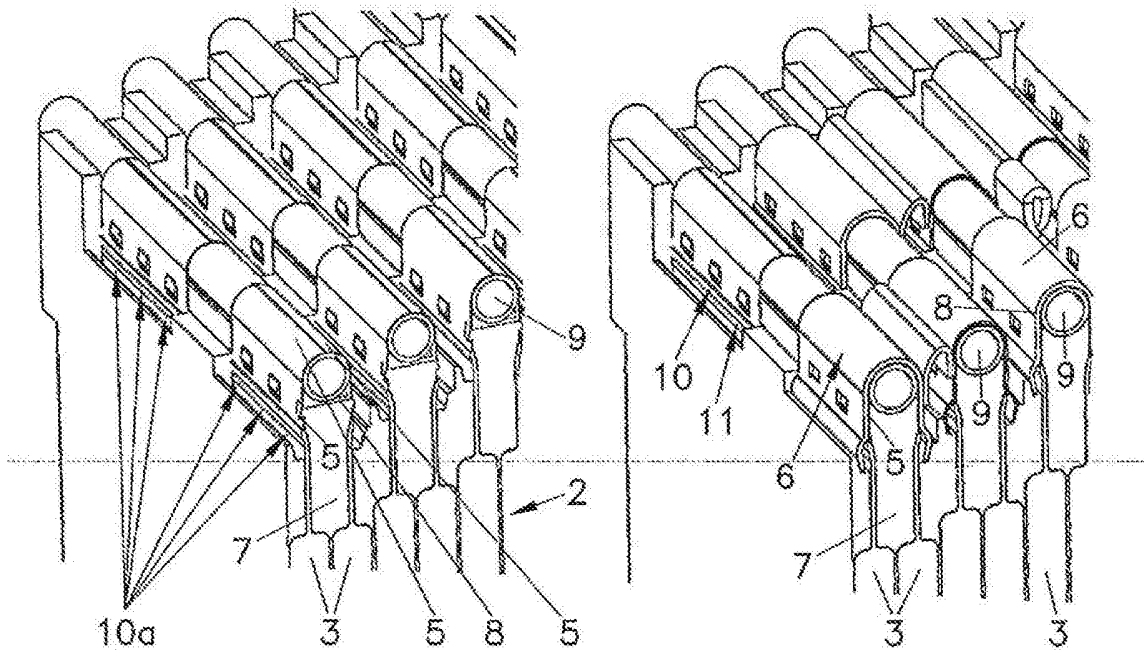
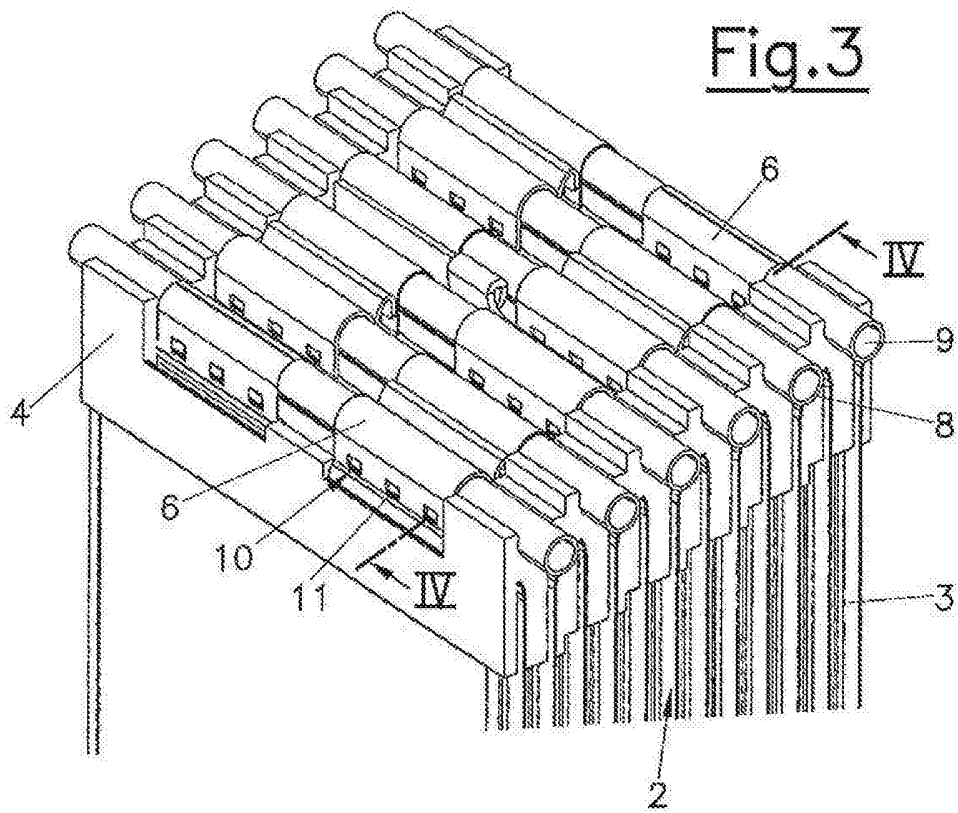


Fig.4

Fig.5

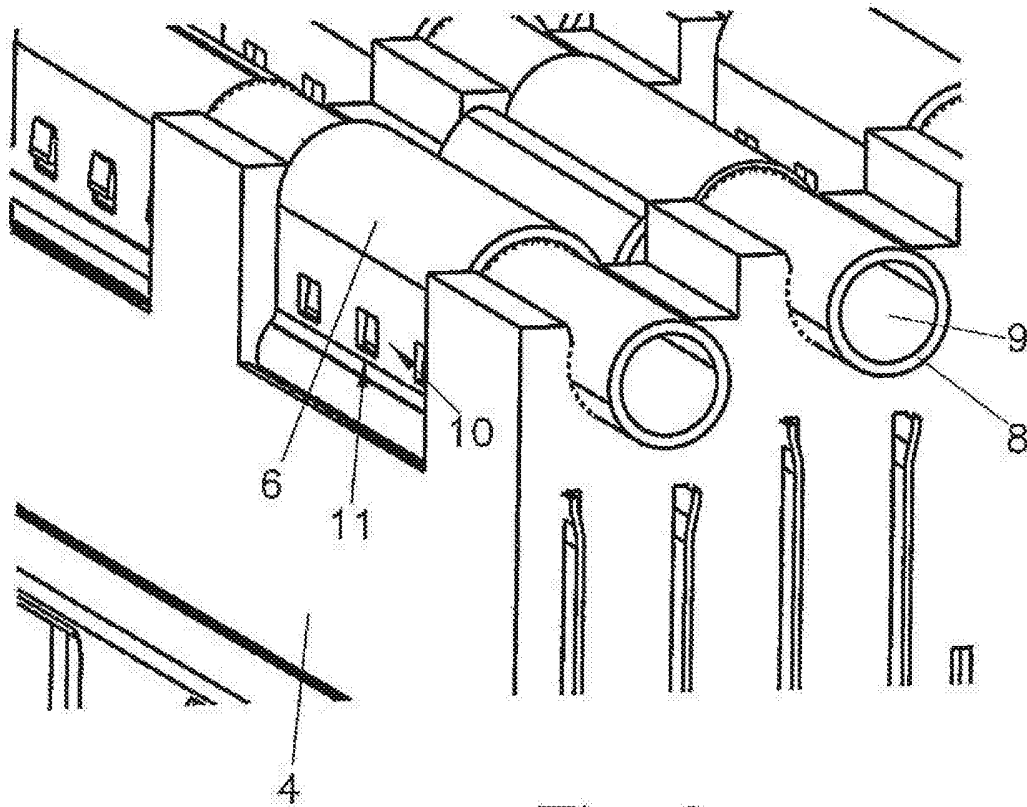


Fig.6