



(10) **AT 515312 B1 2015-08-15**

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50054/2014  
(22) Anmeldetag: 28.01.2014  
(45) Veröffentlicht am: 15.08.2015

(51) Int. Cl.: **H01M 2/12** (2006.01)  
**H01M 2/10** (2006.01)  
**H01M 10/613** (2014.01)  
**H01M 10/625** (2014.01)  
**H01M 10/6556** (2014.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
US 2007259258 A1  
EP 2685527 A1  
WO 2013072468 A2

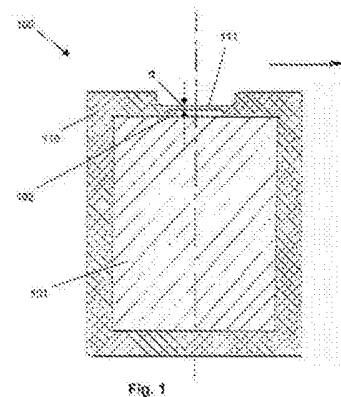
(73) Patentinhaber:  
AVL LIST GMBH  
8020 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:  
Stütz Harald Dipl.Ing. (FH)  
8102 Semriach (AT)  
Körösi Michael Ing.  
8181 St. Ruprecht (AT)  
Kores Markus Ing.  
8075 Hart bei Graz (AT)  
Niederl Dietmar  
8091 Jagerberg (AT)  
Michelitsch Martin Dipl.Ing. (FH)  
8062 Kumberg (AT)  
Volck Theo  
8077 Gössendorf (AT)  
Fink David  
8010 Graz (AT)

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

### (54) Batteriemodul

(57) Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul (100) mit zumindest einer, vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen (101), die im Wesentlichen plattenartig ausgebildet und von einer Schaumstoffstruktur (110) umgeben sind, wobei die Schaumstoffstruktur (110) zumindest eine Sollbruchstelle aufweist und jeder Batteriezelle (101, 101a) zumindest eine Sollbruchstelle in der Schaumstoffstruktur (110, 110a, 110b) zugeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Batteriemodul mit zumindest einer, vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen, die im Wesentlichen plattenartig ausgebildet und von einer Schaumstoffstruktur umgeben sind.

**[0002]** Bei Batterien, die insbesondere in Fahrzeugen beispielsweise für deren Antrieb eingesetzt werden, ist es notwendig, die üblicherweise empfindlichen Batteriezellen vor mechanischer Beschädigung zu schützen. So beschreibt die EP 0 631 338 A1 eine Batterie mit einem Batteriegehäuse, in dem eine Vielzahl von Batteriezellen untergebracht sind, wobei das Batteriegehäuse aus einer Kunststoffschäumstruktur gefertigt ist.

**[0003]** In der US 2007/259258 A1 ist eine Batterieanordnung beschrieben, die ebenfalls aus einer Vielzahl von Batteriemodulen mit einzelnen Zellen besteht, wobei jedes Batteriemodul in dem Gehäuse eingeschäumt ist.

**[0004]** Im Fall eines Defektes einer oder mehrerer Batteriezellen in einem Batteriemodul bzw. einer Batterie kann es zu einem Austritt gasförmiger Stoffe kommen, die üblicherweise über ein Entlüftungsventil im Gehäuse der Batterie entweichen können. Eine Entweichung dieser Gase ist notwendig, um die Ausbildung eines Überdrucks und damit eines unkontrollierten Berstens des Batteriegehäuses zu vermeiden. Die EP 1 717 884 B1 offenbart hierfür ein Entlüftungsventil für Säurebatterien. Derartige Ventile sind jedoch im Fall von eingeschäumten Batteriezellen nicht bzw. nur im Bereich des Batteriegehäuses selbst einsetzbar, während die Schaumstruktur um die Batteriezelle herum weiterhin unkontrolliert aufreißen kann.

**[0005]** In der EP 2 685 527 A1 ist ein Batteriemodul in einem Gehäuse beschrieben, deren Gehäusewand über eine Sollbruchstelle verfügt.

**[0006]** Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten Batterieaufbau mit eingeschäumten Batteriezellen zur Verfügung zu stellen, der ein kontrolliertes Entlassen von Überdruck aus der Batterie ermöglicht.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Schaumstoffstruktur zumindest eine Sollbruchstelle aufweist, wobei jeder Batteriezelle zumindest eine Sollbruchstelle in der Schaumstoffstruktur zugeordnet ist. Über diese Sollbruchstelle, die bevorzugterweise als Materialverdünnung in der Schaumstoffstruktur ausgebildet ist, kann auf kontrollierte Weise austretendes Gas oder Überdruck bei einer Fehlfunktion und/oder einem Defekt zumindest einer oder mehrerer Batteriezellen in die Umgebung kontrolliert abgelassen werden, ohne dass die gesamte Schaumstoffstruktur ihre Funktion, nämlich den Schutz der zumindest einen Batteriezelle vor mechanischen Beschädigungen, verliert. Ein weiterer Vorteil des kontrollierten Ablassens ist, dass die Sollbruchstelle an einer Stelle angebracht werden kann, an der das ausströmende Gas keine weiteren Beschädigungen an der Umgebung anrichten kann, bzw. das Gas beispielsweise über einen Sammelkanal abgeführt werden kann.

**[0008]** In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Materialverdünnung in der Schaumstoffstruktur im Bereich eines, oder zwischen zwei Zellkontakten zumindest einer Batteriezelle angeordnet. Prismatische Zellen haben oft in diesem Bereich eine Sollbruchstelle, an der gegebenenfalls das Gas aus dem Zellinneren entweicht. Ist die Sollbruchstelle der Zelle an anderer Stelle angeordnet, kann es zielführend sein, auch die Materialverdünnung in der Schaumstoffstruktur in diesem Bereich fern der Zellkontakte zu positionieren. Die Zellkontakte der zumindest einen Batteriezelle ragen üblicherweise in den Bereich eines Gehäusedeckels des Batteriegehäuses, wo auch gewöhnlich Entlüftungseinrichtungen, wie Entlüftungsmembrane, Entlüftungskanäle oder Ventile angeordnet sind. Somit kann auf kurzem Wege ein allfälliger Überdruck aus dem Batteriegehäuse kontrolliert abgeleitet werden. Ist erfindungsgemäß kein separates Gehäuse vorhanden, das heißt die äußere Begrenzung des Batteriemoduls ist ebenfalls eine Schaumstoffschicht, so muss die Sollbruchstelle in dieser Schaumstoffschicht an einer Stelle im Fahrzeug positioniert sein, an der ein gefahrloses Entgasen möglich ist.

**[0009]** Des Weiteren ist bevorzugterweise vorgesehen, dass in der Schaumstoffstruktur unter-

schiedliche Einbauten, insbesondere Kühlleitungen, Wärmeleitbleche, elektrische Leitungen, elektrische und mechanische Anschlusselemente, Sensoren und/oder Steuerungselemente angeordnet sind. Somit sind diese Einbauten ebenfalls von der Schaumstoffstruktur umhüllt und gegen mechanische Beanspruchungen geschützt.

**[0010]** Der Betrieb von Batteriemodulen erfordert häufig eine Temperierung der zumindest einen Batteriezelle, diese Temperierung kann sowohl ein Erwärmen als auch ein Abkühlen der Umgebung der Batteriezelle umfassen. In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist deshalb vorgesehen, dass die Schaumstoffstruktur zumindest einen Kanal mit einer Kanalwand aufweist, und die zumindest eine Sollbruchstelle im Bereich der Kanalwand angeordnet ist. Hierbei dient der Kanal der Aufnahme eines Temperierungselements, zum Beispiel einer Kühlleitung. Ist nun beispielsweise diese Kühlleitung defekt, so kann austretende Kühlflüssigkeit kontrolliert aus dem Kanal in der Schaumstoffstruktur abgeleitet werden. Der Drainagekanal kann während des Schäumvorgangs einer Einheit entstehen oder beispielsweise durch das Zusammensetzen mehrerer Schaumteile gebildet werden.

**[0011]** In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schaumstoffstruktur zumindest zwei Schaumstoffschichten mit unterschiedlichen mechanischen, physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften aufweist. So weist beispielsweise in einer ersten Ausführung der Erfindung die Schaumstoffstruktur eine erste Schaumschicht auf, die zumindest eine Batteriezelle zur Gänze umschließt, und vorzugsweise brandhemmende Eigenschaften aufweist. Diese brandhemmende Eigenschaft kann beispielsweise dadurch erzielt werden, dass das zur Herstellung der Schaumstoffstruktur notwendige Treibmittel beim Einschäumen der Batteriezelle durch ein brandhemmendes Gas oder durch ein Schutzgas ersetzt wird. Ebenso verhindert die Einschäumung der Batteriezellen unter Schutzgasatmosphäre Lufteinschlüsse, die im Falle einer Fehlfunktion brandunterstützend wirken können. Alternativ hierzu kann vorgesehen sein, dass die erste Schaumschicht derart ausgebildet ist, dass diese im Brandfall selbst ein Schutzgas oder andere brandhemmende Stoffe freisetzt.

**[0012]** In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist als zweite Schaumstoffschicht eine Schicht vorgesehen, die gegebenenfalls eine höhere Dichte als die erste Schaumstoffschicht aufweist, und vorzugsweise als tragende Schicht für unterschiedliche Einbauten ausgebildet ist. Diese zweite Schaumstoffschicht, die üblicherweise auch eine höhere Dicke als die erste Schaumstoffschicht aufweist, zeichnet sich insbesondere durch ihre mechanische Stabilität aus, die die Aufnahme von unterschiedlichen Einbauten erlaubt.

**[0013]** Oft ist das Temperaturmanagement von eingeschäumten Batteriemodulen, insbesondere bei Mehrschichtaufbauten, eine Herausforderung, um zu verhindern, dass die Batteriezellen im Betrieb überhitzen und insbesondere in Brand geraten. Daher ist in einer weiteren Ausführung der Erfindung vorgesehen, dass zwischen erster Schaumstoffschicht und zweiter Schaumstoffschicht eine weitere, dritte Schaumstoffschicht angeordnet ist, die einen besseren Wärmeübergang zwischen diesen beiden Schaumstoffschichten erlaubt.

**[0014]** In einer weiteren Ausführung der Erfindung ist eine zusätzliche äußere, vierte Schicht angeschlossen, die dem EMV-Schutz dient, und bevorzugterweise eine Dampfsperre aufweist.

**[0015]** In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung sind die zumindest zwei Schaumschichten voneinander trennbar um die zumindest eine Batteriezelle angeordnet. Durch die Trennbarkeit der zumindest beiden Schaumschichten voneinander bzw. von einzelnen Zellen kann insbesondere beim Recyceln des erfindungsgemäßen Batteriemoduls eine einfachere Auftrennung der einzelnen Bestandteile erfolgen. Diese Trennbarkeit ist beispielsweise derart ausgebildet, dass eine Reißleine mit zumindest einer freiliegenden Öse in die Schaumstoffstruktur integriert ist. Soll die Schaumstoffschicht entfernt werden, so wird die geschlossene Schaumstoffstruktur mit Hilfe der Reißleine entzwei gerissen, und die dabei entstehenden Teile können anschließend abgehoben werden. Ebenso können Markierungen an Stellen vorgesehen sein, an denen eine mechanische Bearbeitung zur Trennung der Schaumstoffstruktur gefahrlos möglich ist.

**[0016]** Werden mehrere Schaumschichten um die zumindest eine Batteriezelle angeordnet, kann zur besseren Verbindung der einzelnen Schichten vorgesehen sein, dass die zumindest eine erste Schaumstoffschicht eine zumindest teilweise strukturierte Oberfläche aufweist, die komplementär zu einer zumindest teilweise strukturierten Oberfläche der angrenzenden zweiten Schaumstoffschicht ausgebildet ist. Diese strukturierten Oberflächen können hier insbesondere als Verzahnungen ausgebildet sein. Ist die Verzahnungsgeometrie nur in einer Richtung, zum Beispiel in der z- Achse, ausgebildet, können die einzelnen Schichten durch ein Verschieben gegeneinander in diese Richtung wieder voneinander getrennt werden.

**[0017]** Auch Kombinationen aus Verzahnung und Reißleine können vorgesehen sein.

**[0018]** Im Folgenden wird anhand von nicht-einschränkenden Ausführungsbeispielen mit zugehörigen Figuren die Erfindung näher erläutert. Darin zeigen

**[0019]** Figs. 1 und 2 eine erste Ausführung der Erfindung in einer Schnittansicht und

**[0020]** Fig. 3 und 4 Detailansichten einer zweiten Ausführung der Erfindung, und

**[0021]** Fig. 5a, 5b, 5c eine integrierte Reißleine zum Trennen der Schaumstoffstruktur.

**[0022]** In Fig. 1 und Fig. 2 ist ein erfindungsgemäßes Batteriemodul 100 gezeigt, wobei eine Schaumstoffstruktur 110 eine im Wesentlichen prismatisch ausgebildete Batteriezelle 101 mit einem Zellkontakt 102 umschließt.

**[0023]** Die Schaumstoffstruktur 110 verfügt im Bereich des Zellkontakts 102 über eine Materialverdünnung 111 mit einer geringeren Wandstärke  $d$  als die übrige Schaumstoffstruktur 110.

**[0024]** Tritt nun ein Defekt 103 an der Batteriezelle 101 auf, bei dem es zu einer Entgasung kommt, so bildet die Materialverdünnung 111 eine Sollbruchstelle, die auf Grund des entstehenden Überdrucks aufreißt (Fig. 2). Dabei wird das austretende Gas in einen Kanal 112 geleitet und anschließend aus dem Batteriegehäuse beispielsweise über eine Überdruckeinrichtung wie ein Entlüftungsventil abgeleitet (nicht dargestellt).

**[0025]** In den Fig. 3 und Fig. 4 ist wiederum in einer Detailansicht eine Batteriezelle 101 mit einer sie umgebenden Schaumstoffstruktur 110 dargestellt, wobei innerhalb der Schaumstoffstruktur 110 eine Kühlmittleitung 120 verläuft. Ist nun diese Kühlmittleitung 120 defekt und tritt ein Kühlmittel 121 durch den Defekt 103 aus, so wird es über den Kanal 112 abgeleitet und an geeigneter Stelle außerhalb des Batteriemoduls 100 bzw. der Batterie abgeführt.

**[0026]** In Fig. 5 ist in einer schematischen Darstellung eine Reißleine 130 gezeigt, die in die Schaumstoffstruktur 110 eingebettet ist (Fig. 5a). Durch Herausziehen der Reißleine 130 (Fig. 5b) wird die Schaumstoffstruktur 110 in zwei Teile (Fig. 5c) geteilt, die in der Folge abgenommen werden können.

**[0027]** Es versteht sich, dass die vorliegende Erfindung nicht auf die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele begrenzt ist. Insbesondere kann die Anzahl sowie Anordnung der zumindest einen Sollbruchstelle in der Schaumstoffstruktur unterschiedlich ausgeführt sein.

## Patentansprüche

1. Batteriemodul (100) mit zumindest einer, vorzugsweise einer Vielzahl von Batteriezellen (101), die im Wesentlichen plattenartig ausgebildet und von einer Schaumstoffstruktur (110) umgeben sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaumstoffstruktur (110) zumindest eine Sollbruchstelle aufweist, wobei jeder Batteriezelle (101, 101a) zumindest eine Sollbruchstelle in der Schaumstoffstruktur (110, 110a, 110b) zugeordnet ist.
2. Batteriemodul (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Sollbruchstelle als Materialverdünnung (111) in der Schaumstoffstruktur (110) ausgebildet ist.
3. Batteriemodul (100) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Materialverdünnung (111) in der Schaumstoffstruktur (110) im Bereich zumindest eines Zellkontakts (102) zumindest einer Batteriezelle (101) angeordnet ist.
4. Batteriemodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in der Schaumstoffstruktur (110) unterschiedliche Einbauten, insbesondere Kühlleitungen, Wärmeleitbleche, elektrische Leitungen, elektrische und mechanische Anschlüsselemente, Sensoren und/oder Steuerungselemente angeordnet sind.
5. Batteriemodul (100) einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaumstoffstruktur (110) zumindest einen Kanal (112) mit einer Kanalwand aufweist, und die zumindest eine Sollbruchstelle im Bereich der Kanalwand angeordnet ist.
6. Batteriemodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaumstoffstruktur (110) zumindest zwei Schaumstoffschichten mit unterschiedlichen mechanischen, physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften aufweist.
7. Batteriemodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaumstoffstruktur (110) eine erste Schaumschicht aufweist, die zumindest eine Batteriezelle (101) zur Gänze umschließt, und vorzugsweise brandhemmende Eigenschaften aufweist.
8. Batteriemodul (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaumstoffstruktur (110) eine zweite Schaumstoffschicht aufweist, die vorzugsweise als tragende Schicht für unterschiedliche Einbauten ausgebildet ist.
9. Batteriemodul (100) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen erster Schaumstoffschicht und zweiter Schaumstoffschicht eine weitere Schaumstoffschicht angeordnet ist, die einem besseren Wärmeübergang dient.
10. Batteriemodul (100) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass zusätzlich eine äußere Schicht an die zweite Schaumstoffschicht anschließt, die dem EMV-Schutz dient, und bevorzugterweise eine Dampfsperre aufweist.
11. Batteriemodul (100) nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest zwei Schaumstoffschichten voneinander trennbar um die zumindest eine Batteriezelle (101) angeordnet sind.
12. Batteriemodul (100) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Reißleine (130) mit zumindest einer freiliegenden Öse in die Schaumstoffstruktur (110) integriert ist.
13. Batteriemodul (100) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zumindest eine erste Schaumstoffschicht eine zumindest teilweise strukturierte Oberfläche aufweist, die komplementär zu einer zumindest teilweise strukturierten Oberfläche der angrenzenden zweiten Schaumstoffschicht ausgebildet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen



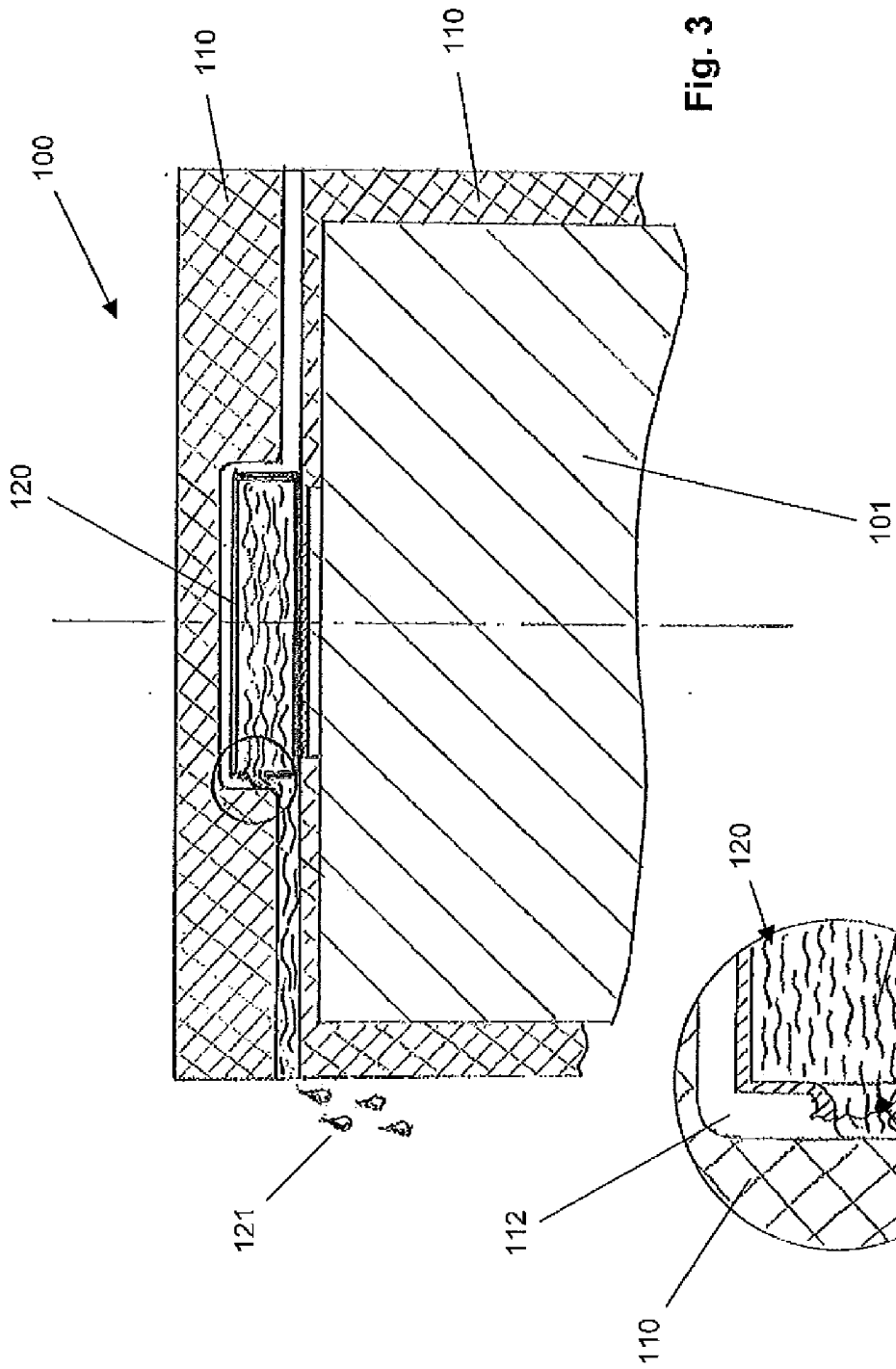


Fig. 3

Fig. 4

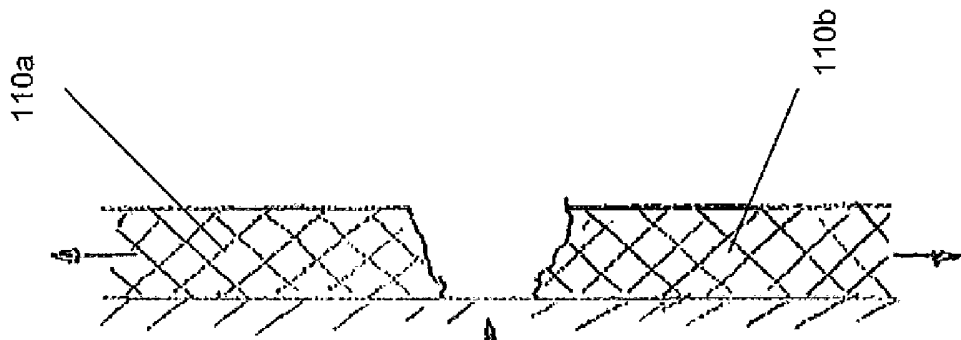


Fig. 5a

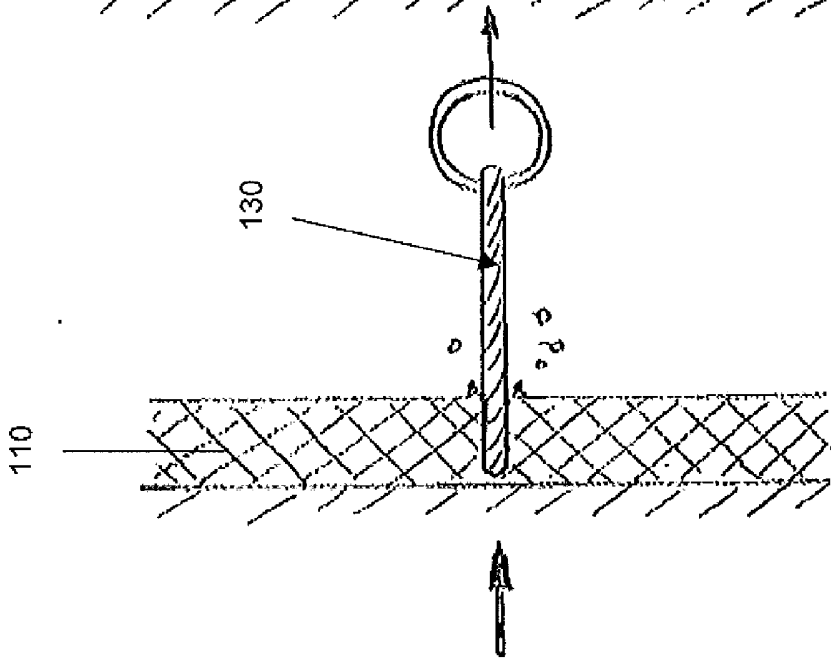


Fig. 5b

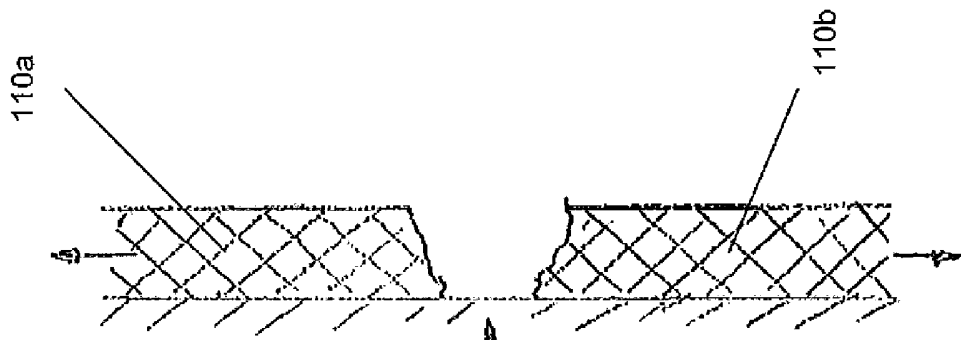


Fig. 5c