



(10) **DE 10 2009 051 217 A1** 2011.05.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 051 217.9**

(22) Anmeldetag: **29.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **12.05.2011**

(51) Int Cl.: **H01M 2/20 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Li-Tec Battery GmbH, 01917 Kamenz, DE

(74) Vertreter:

Wallinger Ricker Schlotter Foerstl, 80331 München

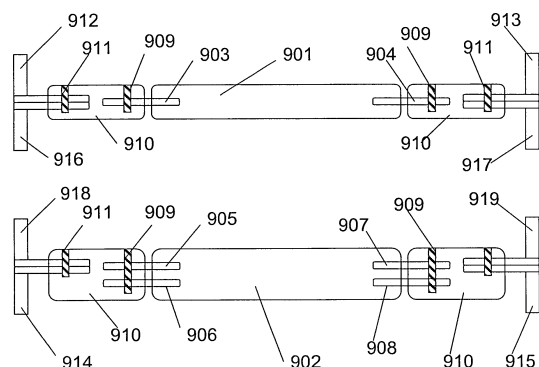
(72) Erfinder:

**Schäfer, Tim, 99762 Niedersachswerfen, DE;
Gutsch, Andreas, Dr., 59348 Lüdinghausen, DE;
Hohenthanner, Claus-Rupert, Dr., 63457 Hanau,
DE; Kaiser, Jörg, Dr., 01917 Kamenz, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kontaktierungselement, Anordnung und Verfahren zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elektrochemischen Energiespeichers**

(57) Zusammenfassung: Zur Kontaktierung eines oder mehrerer elektrischer Bauelemente, wie beispielsweise elektrochemischer Energiespeicher (901, 902) dienen Kontaktierungselemente (910) mit ersten flachen prismatischen Vertiefungen zur Aufnahme der Anschlusselemente eines oder mehrerer elektrischer Bauelemente, insbesondere der Ableiter (903, 904, 905, 906, 907, 908) eines oder mehrerer elektrochemischer Energiespeicher, und zweiten flachen prismatischen Vertiefungen zur Aufnahme von elektrischen Leitern (912, 913, 914, 915). Senkrecht zu den ersten und zweiten flachen prismatischen Vertiefungen weisen die Kontaktierungselemente Bohrungen zur Aufnahme von Befestigungsmitteln (909, 911) auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kontaktierungselement, eine Anordnung und ein Verfahren zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elektrochemischen Energiespeichers. Unter dem Begriff Kontaktierung ist dabei die elektrische Verbindung der elektrischen Anschlüsse eines elektrischen Bauelements mit seiner Umgebung zu verstehen.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind zahlreiche Lösungen zur Kontaktierung elektrischer Bauelemente und insbesondere elektrochemischer Energiespeicher bekannt. Diese bekannten Lösungen sind jedoch jeweils mit spezifischen Nachteilen verbunden. Der vorliegenden Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine technische Lehre zur möglichst wirksamen und kostengünstigen Kontaktierung elektrischer Bauelemente und insbesondere elektrochemischer Energiespeicher anzugeben. Diese Aufgabe wird durch ein Erzeugnis bzw. ein Verfahren nach einem der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Die Unteransprüche stellen einige vorteilhafte Weiterbildungen dieser Erfindung unter Schutz.

[0003] Erfindungsgemäß ist ein Kontaktierungselement für ein elektrisches Bauelement und insbesondere für einen elektrochemischen Energiespeicher vorgesehen, das als formstabiler Körper ausgestaltet ist, wobei dieser Körper wenigstens eine im Wesentlichen flache prismatische erste Vertiefung zur Aufnahme eines Anschlusselements des elektrischen Bauelements, insbesondere eines Ableiters des elektrochemischen Energiespeichers, und wenigstens eine zu dieser ersten Vertiefung im Wesentlichen senkrecht verlaufende erste Bohrung aufweist.

[0004] Erfindungsgemäß ist ferner eine Anordnung zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elektrochemischen Energiespeichers, mit wenigstens einem Kontaktierungselement vorgesehen, bei der sich in wenigstens einer zweiten Vertiefung wenigstens eines Kontaktierungselements ein elektrischer Leiter befindet, der mit einem Schaltelement verbunden ist.

[0005] Erfindungsgemäß ist ferner ein Verfahren zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elektrochemischen Energiespeichers, vorgesehen, bei dem wenigstens ein Anschlusselement dieses elektrischen Bauelements, insbesondere wenigstens ein Ableiter eines elektrochemischen Energiespeichers, von wenigstens einer ersten Vertiefung eines Kontaktierungselements aufgenommen wird.

[0006] Erfindungsgemäß ist ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Anordnung zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elek-

trochemischen Energiespeichers, vorgesehen, bei dem wenigstens ein Anschlusselement dieses elektrischen Bauelements, insbesondere wenigstens ein Ableiter eines elektrochemischen Energiespeichers, von wenigstens einer ersten Vertiefung eines Kontaktierungselements aufgenommen wird.

[0007] Schließlich sind erfindungsgemäß ein elektrisches Bauelement, insbesondere ein elektrochemischer Energiespeicher bzw. eine Anordnung zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements vorgesehen, welche nach einem solchen Verfahren kontaktiert oder hergestellt worden sind.

[0008] Im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erfindung werden Begriffe verwendet, die im Folgenden erläutert werden sollen:

Unter einem elektrischen Bauelement ist jede Einrichtung zu verstehen, die zum Aufbau einer elektrischen Schaltung durch einen Zusammenschluss mit anderen oder gleichartigen elektrischen Bauelementen geeignet ist, wie beispielsweise mit einem elektrischen Energieverbraucher, einer elektrischen Energiequelle, einem elektrischen, insbesondere elektrochemischen, Energiespeicher oder mit weiteren elektrischen Bauelementen.

[0009] Unter einem elektrochemischen Energiespeicher ist jede Einrichtung zu verstehen, die in chemischer Form gespeicherte Energie in elektrische Energie wandeln und die diese Energie in elektrischer Form für eine Anwendung bereitstellen kann. Wichtige Beispiele für solche elektrochemischen Energiespeicher sind galvanische Zellen oder Batterien aus einer Mehrzahl von galvanischen Zellen oder auch sogenannte Brennstoffzellen. Einige dieser elektrochemischen Energiespeicher sind wieder aufladbar, d. h., dass eine diesen Speichern zugefügte elektrische Energie in chemischer Form gespeichert werden kann. Wichtige Beispiele für wiederaufladbare elektrochemische Energiespeicher sind wiederaufladbare galvanische Zellen, die auch als Sekundärzellen bezeichnet werden.

[0010] Unter einem Kontaktierungselement für ein elektrisches Bauelement, insbesondere für einen elektrochemischen Energiespeicher, ist jedes Erzeugnis zu verstehen, das geeignet ist, die Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen mindestens einem Anschluss eines elektrischen Bauelements und seiner Anwendungsumgebung herzustellen oder deren Herstellung zu unterstützen. Die Anwendungsumgebung eines elektrischen Bauelements enthält dabei regelmäßig Leiterstrukturen, elektrische Energieverbraucher, Quellen elektrischer Energie oder andere elektrische Bauelemente.

[0011] Unter einem formstabilen Körper, insbesondere eines Kontaktierungselements, ist ein körperlicher Gegenstand zu verstehen, der seine körperli-

che oder räumliche Form unter den üblichen Einsatzbedingungen elektrischer Bauelemente, insbesondere elektrochemischer Energiespeicher, im Wesentlichen beibehält.

[0012] Beispiele für formstabile Körper sind Körper aus festen metallischen Materialien oder auch aus festen Kunststoffen.

[0013] Unter einem Anschlusselement eines elektrischen Bauelements ist ein Strukturelement eines elektrischen Bauelements zu verstehen, welches die elektrische Verbindung des elektrischen Bauelements mit seiner Umgebung ermöglicht. Beispiele für Anschlusselemente eines elektrischen Bauelements sind die Ableiter eines elektrochemischen Energiespeichers.

[0014] Unter einem Ableiter eines elektrochemischen Energiespeichers ist ein Strukturelement eines elektrochemischen Energiespeichers zu verstehen, welches die Elektroden einer Polarität im Inneren des elektrochemischen Energiespeichers elektrisch verbindet und diese elektrische Verbindung aus dem Inneren des elektrochemischen Energiespeichers nach außen führt, so dass Gegenstände außerhalb des elektrochemischen Energiespeichers elektrisch mit dem Inneren des elektrochemischen Energiespeichers in Wechselwirkung treten können. Häufig sind solche Ableiter als elektrisch leitfähige, häufig als flache metallische Bleche ausgeführt. Da ein elektrochemischer Energiespeicher üblicherweise Elektroden mit zwei verschiedenen Polaritäten aufweist, verfügt ein elektrochemischer Energiespeicher üblicherweise über mindestens zwei Ableiter.

[0015] Unter einer im Wesentlichen flachen prismatischen Vertiefung zur Aufnahme eines Anschlusselements, insbesondere zur Aufnahme eines Ableiters, soll eine Struktur im Körper eines Kontaktierungselements verstanden werden, die so ausgestaltet ist, dass sie ein Anschlusselement eines elektrischen Bauelements, insbesondere einen Ableiter eines elektrochemischen Energiespeichers, wenigstens teilweise in sich aufnehmen kann. Derartige Vertiefungen sind als Hohlraum aus dem Körper des Kontaktierungselements ausgenommen. Für die in Frage kommenden geometrischen Formen dieser Vertiefungen ist es typisch, dass sie zwei parallele Grenzflächen aufweisen, die häufig größer sind als alle übrigen Grenzflächen der Vertiefung. Beispiele für solche Vertiefungen sind Hohlräume, deren große parallele Flächen die Form eines Rechtecks, eines Trapezes, eines Halbkreises oder eines Dreiecks aufweisen.

[0016] Unter einer zu einer solchen Vertiefung im Wesentlichen senkrecht verlaufenden Bohrung in einem Körper eines Kontaktierungselements soll eine Bohrung verstanden werden, deren Achse im We-

sentlichen senkrecht auf den großen Flächen der flachen prismatischen Vertiefung steht.

[0017] Unter einem Schaltelement ist ein elektrisches, elektronisches, elektromechanisches oder optoelektronisches oder ähnliches Bauelement zu verstehen, mit dem ein elektrischer Strom geschaltet werden kann. Unter der Schaltung eines elektrischen Stroms ist dabei das Einschalten oder das Ausschalten oder das Verändern der Stromstärke eines elektrischen Stroms zu verstehen.

[0018] Vorzugsweise weist ein erfindungsgemäßes Kontaktierungselement oder der Körper eines solchen Kontaktierungselements wenigstens eine im Wesentlichen flache prismatische zweite Vertiefung zur Aufnahme eines elektrischen Leiters und wenigstens eine zu dieser zweiten Vertiefung im Wesentlichen senkrecht verlaufende zweite Bohrung auf. Die Achse dieser zweiten Bohrung muss dabei nicht parallel zur Achse der ersten Bohrung ausgerichtet sein, sondern kann in einem beliebigen Winkel zur Achse der ersten Bohrung stehen.

[0019] Vorzugsweise ist der Körper eines erfindungsgemäßen Kontaktierungselements elektrisch leitfähig. Andere Ausführungsformen der Erfindung sehen Kontaktierungselemente mit Körpern vor, die nur teilweise aus elektrisch leitfähigen Materialien und in anderen Teilen aus elektrisch isolierenden Materialien bestehen. Solche Ausführungsformen der Erfindung sind insbesondere dann vorteilhaft, wenn ein Kontaktierungselement neben der elektrischen Kontaktierung noch andere konstruktive Funktionen, wie beispielsweise die mechanische Integration eines zu kontaktierenden Bauelements in seine Umgebung, verwirklichen soll, und wenn dabei eine wenigstens teilweise elektrische Isolierung eines Anschlusselements gegenüber der Umgebung erfolgen soll, beispielsweise um Kurzschlüsse zu verhindern.

[0020] Eine bevorzugte erfindungsgemäße Anordnung weist ein Schaltelement in einem elektrisch isolierenden Gehäuse auf. Andere Ausführungsformen der Erfindung sehen ein Gehäuse für das Schaltelement vor, das wenigstens teilweise elektrisch leitfähig ist und in diesem Fall vorzugsweise zur Kontaktierung eines Kontakts oder mehrerer Kontakte des Schaltelements dient.

[0021] Bei einer bevorzugten erfindungsgemäßen Anordnung ist es vorgesehen, dass das oder ein Schaltelement in einem Gehäuse angeordnet ist, das formschlüssig mit dem Körper wenigstens eines Kontaktierungselements verbunden ist, in dessen zweiter Vertiefung sich ein elektrischer Leiter befindet, der mit diesem Schaltelement verbunden ist.

[0022] Bei einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Anordnung ist es vorgesehen, dass das

oder ein Schaltelement wenigstens ein Halbleiterbauelement aufweist. Bevorzugte Beispiele für solche Halbleiterbauelemente bilden sogenannte Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistoren (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistors, MOS-FETs).

[0023] Bei einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Anordnung ist es vorgesehen, dass das oder ein Schaltelement wenigstens ein elektromechanisches Bauelement aufweist.

[0024] Bei einer weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Anordnung ist es vorgesehen, dass durch wenigstens eine erste und/oder zweite Bohrung Befestigungsmittel geführt sind, die vorzugsweise eine Stiftschraube aufweisen.

[0025] Bei einem bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahren ist es vorgesehen, dass durch wenigstens eine erste und/oder zweite Bohrung Befestigungsmittel geführt werden, die eine Stiftschraube aufweisen, durch deren Anziehen ein Kraftschluss zwischen einem elektrischen Leiter, insbesondere einem Ableiter eines elektrochemischen Energiespeichers, und einem Körper eines Kontaktierungselements bewirkt wird.

[0026] Weitere bevorzugte Ausführungsformen, die hier nicht abschließend oder vollständig wiedergegeben werden können, ergeben sich durch eine Kombination von Merkmalen der genannten bevorzugten Ausführungsformen.

[0027] Im Folgenden wird die Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele und mit Hilfe von Figuren näher beschrieben.

[0028] Dabei zeigt

[0029] **Fig. 1** in schematischer Weise und in Draufsicht einen elektrochemischen Energiespeicher zur Verwendung im Zusammenhang mit verschiedenen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung;

[0030] **Fig. 2** den in **Fig. 1** dargestellten elektrochemischen Energiespeicher mit Kontaktierungselementen an den Ableitern gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0031] **Fig. 3** in schematischer Weise zwei Ansichten (**Fig. 3a, Fig. 3b**) eines Kontaktierungselements gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0032] **Fig. 4** in schematischer Weise zwei Ansichten (**Fig. 4a, Fig. 4b**) eines Kontaktierungselements gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

[0033] **Fig. 5** in schematischer Weise Ansichten (**Fig. 5a, Fig. 5b**) zweier Kontaktierungselemente gemäß zwei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung;

[0034] **Fig. 6** in schematischer Weise Ansichten (**Fig. 6a, Fig. 6b**) zweier Kontaktierungselemente gemäß zwei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung;

[0035] **Fig. 7** in schematischer Weise Ansichten (**Fig. 7a, Fig. 7b**) zweier Kontaktierungselemente gemäß zwei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung;

[0036] **Fig. 8** in schematischer Weise Ansichten (**Fig. 8a, Fig. 8b**) zweier Kontaktierungselemente gemäß zwei bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung;

[0037] **Fig. 9** in schematischer Weise zwei Ausführungsformen (**Fig. 9a, Fig. 9b**) erfindungsgemäßer Anordnungen;

[0038] **Fig. 10** in schematischer Weise eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung;

[0039] **Fig. 11** in schematischer Weise zwei Ausführungsformen (**Fig. 11a, Fig. 11b**) erfindungsgemäßer Anordnungen;

[0040] **Fig. 12** in schematischer Weise zwei Ausführungsformen (**Fig. 12a, Fig. 12b**) erfindungsgemäßer Anordnungen.

[0041] Das in **Fig. 1** schematisch dargestellte Ausführungsbeispiel eines elektrischen Bauelements, beispielsweise eines elektrochemischen Energiespeichers, wie er im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann. Die Darstellung zeigt eine Speicherzelle **101**, die beispielsweise eine einzelne galvanische Zelle oder eine Brennstoffzelle oder eine ähnliche elektrochemische Energiespeichereinheit sein kann mit einer Verpackung, bzw. einem Gehäuse **102**, aus dem bzw. der elektrische Anschlüsselemente, im Fall eines elektrochemischen Energiespeichers dessen Ableiter **103, 104** herausragen, welche mit Bohrungen **105** versehen sind.

[0042] Die Anschlüsselemente oder Ableiter sind vorzugsweise flache metallische oder jedenfalls elektrisch leitfähige Bleche, welche aus dem Gehäuse **102** herausragen und welche beispielsweise im Inneren der Speichereinheit **101** elektrisch mit den Elektroden der jeweiligen Polarität verbunden sind. Die Ableiterbleche dienen zur Kontaktierung der elektrochemischen Energiespeichereinheit mit ihrer Anwendungsumgebung, also regelmäßig mit elektrischen Leitern, welcher ihrerseits mit Stromverbrauchern

oder Stromerzeugern verbunden sind. Zur Unterstützung dieser Kontaktierung sind die Ableiter vorzugsweise mit Bohrungen **105** versehen, durch welche Befestigungsmittel hindurchgeführt werden können.

[0043] In der **Fig. 2** ist ein gleichartiger elektrochemischer Energiespeicher **201** dargestellt, an dessen Ableitern **203**, **204** Kontaktierungselemente **206** angebracht sind, die mit Befestigungsmitteln **205** befestigt sind. Als Befestigungsmittel können hierbei vorzugsweise Schrauben verwendet werden. Durch eine vorzugsweise formschlüssige Anbringung der Kontaktierungselemente **206** am Gehäuse **202** des elektrochemischen Energiespeichers **201** kann sichergestellt werden, dass einem Verbiegen der Ableiter **203**, **204** durch senkrecht zur Figurenebene wirkende Kräfte entgegengewirkt wird. Dies ist besonders vorteilhaft um eine Beschädigung des elektrochemischen Energiespeichers entgegen zu wirken, die häufig durch ein Verbiegen der Ableiterbleche entstehen kann.

[0044] Die in **Fig. 2** dargestellten Kontaktierungselemente **206** dienen u. a. dazu, den Stromübergang von den Ableitern zur Anwendungsumgebung zu befördern. In vielen Fällen dienen sie auch dazu, den Wärmeübergang von den häufig gut wärmeleitenden Ableitern an die Anwendungsumgebung oder an eine Wärmesenke in der Anwendungsumgebung zu verbessern. Daneben können die Kontaktierungselemente auch der mechanischen Integration, also dem Einbau eines elektrischen Bauelements in seine Umgebung dienen.

[0045] Die Hauptaufgabe der Kontaktierungselemente ist jedoch die Verbesserung oder Herstellung eines elektrischen Kontakts zwischen den Anschlusselementen eines elektrischen Bauelements, also insbesondere den Ableitern des elektrochemischen Energiespeichers und der Anwendungsumgebung. Dies wird regelmäßig durch eine niederohmige, vorzugsweise großflächige Verbindung zwischen elektrischen Leitern der Anwendungsumgebung und den Kontaktierungselementen erreicht.

[0046] Wie in **Fig. 3** schematisch dargestellt, weisen die erfindungsgemäßen Kontaktierungselemente **301** formstabile Körper auf, die mit wenigstens einer Vertiefung **302** versehen sind. **Fig. 3a** zeigt dieses Kontaktierungselement in perspektivischer Ansicht. **Fig. 3b** zeigt das gleiche Kontaktierungselement in einer Seitenansicht. Diese Vertiefung dient der Aufnahme der Ableiter in den Körper des Kontaktierungselements. Die Vertiefung ist deshalb im Wesentlichen als flacher prismatischer Hohlraum ausgestaltet, damit die vorzugsweise ebenfalls im Wesentlichen als flache prismatische Bleche ausgestalteten Anschlusselemente **203**, **204** bzw. Ableiter **203**, **204** auf einfache Weise in diese Vertiefung eingeschoben werden können. Um die elektrische Kontak-

tierung zu verbessern, sieht die Erfindung wenigstens eine Bohrung **304** vor, deren Achse im Wesentlichen senkrecht zur flachen prismatischen Vertiefung angeordnet ist. In diese erste Bohrung **304** werden Befestigungsmittel **303**, vorzugsweise eine Schraube oder ähnliches, eingebracht, so dass die elektrische und vorzugsweise auch die Wärmeübergangsverbindung zwischen den Ableitern und den Körpern der Kontaktierungselemente durch Formschluss und Kraftschluss, bei angezogenen Befestigungselementen, verbessert werden kann.

[0047] **Fig. 4** zeigt ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kontaktierungselements, dessen Körper **401** zusätzlich zu der wenigstens einen im Wesentlichen flachen prismatischen ersten Vertiefung **402** mit den zu ihr vorzugsweise senkrechten Bohrungen **403** wenigstens eine zu dieser ersten Vertiefung **402** eine im Wesentlichen flache prismatische zweite Vertiefung **407** zur Aufnahme eines elektrischen Leiters aufweist. Senkrecht zu dieser zweiten Vertiefung weist der Körper eine zweite Bohrung **405** auf, deren Achse im Wesentlichen senkrecht zu der Hauptfläche dieser zweiten Vertiefung verläuft. In diese Bohrung **405** können Befestigungsmittel **406**, vorzugsweise eine Schraube, eingebracht werden, wodurch eine besonders intensive elektrische und vorzugsweise auch gut wärmeleitende Verbindung zwischen einem in diese zweite Vertiefung **407** einzubringenden elektrischen Leiter der Anwendungsumgebung und dem Kontaktierungselement durch eine kraftschlüssige und formschlüssige Verbindung hergestellt werden kann. **Fig. 4a** zeigt dieses Kontaktierungselement in perspektivischer Ansicht. **Fig. 4b** zeigt das gleiche Kontaktierungselement in einer Seitenansicht.

[0048] Insgesamt ermöglicht das erfindungsgemäße Kontaktierungselement somit eine besonders gute elektrisch leitende und vorzugsweise auch besonders gut wärmeleitende Verbindung zwischen den Anschlusselementen eines elektrischen Bauelements, insbesondere den Ableitern eines elektrochemischen Energiespeichers, einerseits und den Leitern der Anwendungsumgebung andererseits, wodurch eine besonders gute Stromleitung und eine besonders effiziente Wärmeleitung erreicht werden kann. Dies wird im Wesentlichen durch die gleichzeitig formschlüssige und kraftschlüssige Verbindung des Kontaktierungselements mit dem Ableiter einerseits und dem externen elektrischen Leiter der Anwendungsumgebung andererseits gewährleistet.

[0049] Bei allen im Rahmen dieser Beschreibung gezeigten Ausführungsbeispielen ist der Körper des Kontaktierungselements vorzugsweise aus einem elektrisch leitfähigen und vorzugsweise auch aus einem gut wärmeleitenden Material gebildet. Hierzu kommen vorzugsweise metallische Materialien in Betracht. Diese weisen einerseits eine ausreichende

elektrische Leitfähigkeit und eine hohe Leitfähigkeit auf; andererseits zeichnen sie sich regelmäßig durch eine hohe Formstabilität aus. Andere Ausführungsformen der Erfindung sehen Kontaktierungselemente vor, die nur teilweise aus elektrisch leitfähigen Materialien gebildet sind. Hieraus können sich Vorteile ergeben, wenn beispielsweise ein Kontaktierungselement zwar eine elektrisch leitende Verbindung zu einem Leiter der Anwendungsumgebung herstellen soll, wenn aber gleichzeitig das Kontaktierungselement der Isolation des elektrischen Energiespeichers gegenüber Gehäusestrukturen oder Strukturen einer Einbautechnik dienen soll. In diesen Fällen, in denen nicht der gesamte Körper des Kontaktierungselements aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht, wird die Umgebung der ersten und der zweiten Vertiefung jedenfalls aus einem elektrisch leitfähigen Material bestehen, um einen Stromübergang und – falls dies gewünscht wird – nach Möglichkeit auch einen effizienten Wärmeübergang zwischen dem Ableiter oder den Ableitern des elektrochemischen Energiespeichers und den anzuschließenden Leitern der Anwendungsumgebung zu gewährleisten.

[0050] In einigen Anwendungsfällen ist es wünschenswert, die elektrische Anbindung zwischen einem Anschlusselement **502** eines elektrischen Bauelements, also beispielsweise einem Ableiter **502** eines elektrochemischen Energiespeichers und seiner Anwendungsumgebung trennbar zu gestalten. In diesen Fällen sieht die Erfindung Ausführungsformen vor, wie sie in **Fig. 5b** dargestellt sind, die durch ein Schaltelement **505** gekennzeichnet sind, dessen Anschlüsse **509**, **510** mit dem Kontaktierungselement **501** einerseits und der Anwendungsumgebung andererseits elektrisch verbunden sind. Die Verbindung zur Anwendungsumgebung erfolgt dabei vorzugsweise über ein Kontaktierungselement **507**, das eine Vertiefung oder Vertiefungen aufweist, die einen Anschluss **510** des Schaltelements aufnehmen und elektrisch leitend mit einem Leiter **508** der Anwendungsumgebung verbinden. Dies geschieht vorzugsweise mit Hilfe einer Bohrung **506** und einem in diese Bohrung eingebrachten Befestigungsmittel. Diese Anordnung entspricht somit auf Seiten der Anwendungsumgebung der Anordnung **503**, **508** der **Fig. 5a**.

[0051] Solche Schaltelemente werden häufig vorteilhaft in einem isolierenden Gehäuse **504** angeordnet sein, das vorzugsweise formschlüssig mit dem Körper **501** wenigstens eines Kontaktierungselements **501**, **507** verbunden ist, in dessen Vertiefung sich ein elektrischer Leiter **509**, **510** befindet, der mit diesem Schaltelement **505** verbunden ist. Diese bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist mit dem Vorteil verbunden, dass die elektrische Verbindung zwischen dem Kontaktierungselement und dem Schaltelement einerseits und die elektrische Verbindung zwischen dem Schaltelement und der Anwendungs-

umgebung **507** andererseits gegen Verbiegungen und damit einhergehende Zerstörungen geschützt ist, die durch senkrecht zur Verbindungsachse der genannten Elemente wirkenden Kräfte herbeigeführt werden könnten.

[0052] Die **Fig. 6** zeigt in schematischer Weise zwei Ausführungsformen (**Fig. 6a**, **Fig. 6b**) der Erfindung, die den in **Fig. 5** gezeigten Ausführungsformen (**Fig. 5a**, **Fig. 5b**) weitgehend entsprechen, wobei die in **Fig. 6** gezeigten Ausführungsformen (**Fig. 6a**, **Fig. 6b**) Kontaktierungselemente zeigen, deren Körper zwei erste flache prismatische Vertiefungen **601**, **602**, **603**, **604** aufweisen. Diese ersten Vertiefungen **601**, **602**, **603**, **604** dienen zur Aufnahme und zur elektrisch leitend verbindenden Kontaktierung zweier elektrisch leitend zu verbindender Anschlusselemente eines oder zweier elektrischer Bauelemente. Über den wenigstens teilweise aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigten Körper des Kontaktierungselements sind diese Anschlusselemente mit einem elektrischen Leiter **608** einer Umgebung verbunden oder mit einem ersten Anschluss **609** eines Schaltelements **605**, das vorzugsweise in einem elektrisch isolierenden Gehäuse **606** untergebracht ist, und dessen zweiter Anschluss **610** vorzugsweise über ein Kontaktierungselement **607** mit einem elektrischen Leiter **608** einer Umgebung verbunden ist.

[0053] Die in **Fig. 7** gezeigten Ausführungsbeispiele (**Fig. 7a**, **Fig. 7b**) unterscheiden sich von den in **Fig. 5** dargestellten Ausführungsbeispielen (**Fig. 5a**, **Fig. 5b**) durch die Verbindung des Kontaktierungselements bzw. des Schaltelements mit zwei elektrischen Leitern **701**, **702**, **703**, **704** der elektrischen Anwendungsumgebung. In ähnlicher Weise unterscheiden sich die in **Fig. 8** dargestellten Ausführungsbeispiele (**Fig. 8a**, **Fig. 8b**) von den in **Fig. 6** dargestellten Ausführungsbeispielen (**Fig. 6a**, **Fig. 6b**) durch die Anwesenheit zweier elektrischer Leiter **801**, **802**, **803**, **804** der elektrischen Anbindungsumgebung. Diese und ähnliche Ausführungsformen der Erfindung sind bevorzugt in solchen Situationen einzusetzen, in denen die Art und Weise der Zusammenschaltung mehrerer elektrischer Bauelemente, beispielsweise in einer Parallelschaltung eine elektrische Verbindung der Anschlusselemente mit zwei oder mehr elektrischen Leitern der Anwendungsumgebung erfordert oder zweckmäßig erscheinen lässt.

[0054] **Fig. 9** zeigt in schematischer Weise zwei Ausführungsformen erfindungsgemäßer Anordnungen, bei denen elektrische Bauelemente, beispielsweise elektrochemische Energiespeicher **901**, **902** mit je zwei (**Fig. 9a**) bzw. je vier (**Fig. 9b**) Anschlusselementen, beispielsweise Ableitern **903**, **904**, **905**, **906**, **907**, **908** mit Hilfe von Kontaktierungselementen **910** kontaktiert sind, welche die entsprechenden Anschlusselemente, beispielsweise Ableiter der elektrochemischen Energiespeicher, mit Hilfe von Befes-

tigungselementen **909, 911** vorzugsweise kraft- und formschlüssig mit elektrischen Leitern **912, 913, 914, 915, 916, 917, 918, 919** der Anwendungsumgebung verbinden.

[0055] **Fig. 10** zeigt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anordnung, bei der eine Mehrzahl von elektrochemischen Energiespeichern **1001, 1002, 1003, 1004, 1005** mit Hilfe von erfindungsgemäßen Kontaktierungselementen gemäß unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung mit Vertiefungen **1006, 1008** und Bohrungen **1007, 1009** und **1011** zu einer Reihenschaltung verbunden sind, die über elektrische Leiter **1010** mit der Anwendungsumgebung verbunden sind.

[0056] **Fig. 11** zeigt zwei weitere Ausführungsformen (**Fig. 11a, Fig. 11b**) der Erfindung, bei denen die vorzugsweise elektrisch leitfähigen Körper **1101** der Kontaktierungselemente an einer Seite mit vorzugsweise elektrisch isolierenden Kunststoffplatten **1102** versehen sind. Vorzugsweise senkrecht zu den ersten und zweiten Vertiefungen, in welche Anschlusselemente **1103**, oder andere elektrische Leiter **1106** eingeschoben werden können, verlaufen Bohrungen **1107**, durch welche Befestigungsmittel **1104, 1105** geführt werden können, die vorzugsweise Stiftschrauben **1104** aufweisen.

[0057] Eine dieser Ausführungsformen (**Fig. 11b**) weist ein Schaltelement **1108** auf, vorzugsweise in einem elektrisch isolierenden Gehäuse **1110** untergebracht, dessen Anschlüsse **1109, 1111** in die Vertiefungen der benachbarten Kontaktierungselemente eingeschoben werden können. Die Kunststoffplatte kann der mechanischen Stabilisierung des Kontaktierungselements oder einer Anordnung aus Kontaktierungselementen und einem Schaltelement dienen. Sie kann auch zu elektrischen Isolation gegenüber Teilen der Anwendungsumgebung dienen, welche nicht das gleiche Potential wie die mit dieser Anordnung kontaktierten Anschlusselemente führen sollen.

[0058] Die als Befestigungsmittel vorzugsweise vorgesehenen Stiftschrauben **1104** erlauben eine besonders einfache und im Hinblick auf eine möglichst gute elektrische Kontaktierung auch sehr wirkungsvolle Montage der erfindungsgemäßen Kontaktierungselemente bzw. entsprechender Anordnungen. Dazu wird eine entsprechendes Kontaktierungselement auf ein zu kontaktierendes Anschlusselement eines elektrischen Bauelements gesteckt. Anschließend kann beispielsweise ein Inbus-Schlüssel durch eine Bohrung geführt werden, und die Stiftschraube kann angezogen werden, bis die gewünschte Kontaktkraft erreicht ist.

[0059] **Fig. 12** zeigt zwei weitere Ausführungsformen (**Fig. 12a, Fig. 12b**) der Erfindung, bei denen die

vorzugsweise elektrisch leitfähigen Körper **1201** der Kontaktierungselemente an einer Seite mit vorzugsweise elektrisch isolierenden Kunststoffplatten **1202** versehen sind. Vorzugsweise senkrecht zu den ersten und zweiten Vertiefungen, in welche Anschlusselemente **1203, 1214** oder andere elektrische Leiter **1206** eingeschoben werden können, verlaufen Bohrungen **1207**, durch welche Befestigungsmittel **1204, 1205** geführt werden können, die vorzugsweise Stiftschrauben **1204** aufweisen. Im Unterschied zu **Fig. 11** sind hier zwei Vertiefungen **1203, 1214** zur gleichzeitigen Kontaktierung von zwei Anschlusselementen eines oder zweier elektrischer Bauelemente vorgesehen.

[0060] Eine dieser Ausführungsformen (**Fig. 12b**) weist ein Schaltelement **1208** auf, vorzugsweise in einem elektrisch isolierenden Gehäuse **1210** untergebracht, dessen Anschlüsse **1209, 1211** in die Vertiefungen der benachbarten Kontaktierungselemente eingeschoben werden können.

[0061] Die Kunststoffplatte kann der mechanischen Stabilisierung des Kontaktierungselements oder einer Anordnung aus Kontaktierungselementen und einem Schaltelement dienen. Sie kann auch zu elektrischer Isolation gegenüber Teilen der Anwendungsumgebung dienen, welche nicht das gleiche Potential wie die mit dieser Anordnung kontaktierten Anschlusselemente führen sollen.

[0062] Die als Befestigungsmittel vorzugsweise vorgesehenen Stiftschrauben **1204** erlauben eine besonders einfache und im Hinblick auf eine möglichst gute elektrische Kontaktierung auch sehr wirkungsvolle Montage der erfindungsgemäßen Kontaktierungselemente bzw. entsprechender Anordnungen. Bei entsprechender Ausführung kann die Stiftschraube links bzw. rechts herum angezogen werden, bis die gewünschte Kontaktkraft zur elektrischen Kontaktierung des oberen bzw. unteren Anschlusselements erreicht ist. Vorteilhaft werden dazu die Stiftschrauben bei der Montage abwechselnd rechts und links herum abgezogen.

[0063] In allen entsprechenden Ausführungsformen der Erfindung ist das Schaltelement vorzugsweise als Halbleiterbauelement oder als elektromechanisches Bauelement realisiert. Besonders vorzugsweise kommt ein Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekt-Transistor (MOSFET) zum Einsatz, dessen sogenannte Source- bzw. Drain-Anschlüsse vorzugsweise mit dem Kontaktierungselement einerseits und der elektrischen Anwendungsumgebung andererseits verbunden sind. Ein MOSFET ist ein aktives Halbleiterbauelement. Er arbeitet wie ein spannungsgesteuerter Widerstand. Dazu besitzt er drei Anschlüsse: Die Steuerelektrode (engl. Gate) sowie je eine als Drain bzw. Source bezeichnete Elektrode. Bei einigen Bauformen wird ein zusätzlicher Anschluss

(bulk, Substrat) nach außen geführt. Meistens ist das Bulk jedoch intern mit dem Source verbunden. Mit MOSFETs, die einen separaten Bulkanschluss besitzen, lassen sich zwischen Source und Drain kleinere Wechsellspannungen steuern und schalten, wenn der Substratanschluss – im Falle von n-Kanal-MOSFET – negativer als die Wechsellspannung gehalten wird.

[0064] Für eine Verwendung im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eignen sich insbesondere sogenannte Leistungs-MOSFETs. Ein Leistungs-MOSFET ist eine spezialisierte Version eines Metall-Oxid-Halbleiter-Feldeffekttransistors (MOSFET), der für das Leiten und Sperren von großen elektrischen Strömen und Spannungen optimiert ist, für Stromstärken bis zu mehreren hundert Ampere und Spannungen bis ca. 1000 Volt.

[0065] Leistungs-MOSFETs unterscheiden sich von bipolaren Leistungstransistoren sowohl in der Funktionsweise als auch in der Effizienz. Einige Vorteile von Leistungs-MOSFETs sind die schnelle Schaltzeit, kein zweiter Durchbruch und stabile Verstärkungs- und Antwortzeiten. Ab einer Strombelastbarkeit von etwa 1A wird ein MOSFET den Leistungs-MOSFETs zugeordnet. Diese Eigenschaften lassen Leistungs-MOSFETs für eine Verwendung im Zusammenhang mit verschiedenen Ausführungsbeispielen der Erfindung besonders geeignet erscheinen.

[0066] Als Schaltelement kommen in anderen Ausführungsformen der Erfindung auch Kombinationschaltungen von zwei oder mehr Halbleiterbauelementen oder elektromechanischen Bauelementen in Betracht, sofern beispielsweise die Abschaltung eines einzelnen elektrochemischen Energiespeichers in einer Batterie von solchen Energiespeichern und die Durchleitung zum nächsten benachbarten elektrochemischen Energiespeicher gewünscht ist.

[0067] Bei der Verwendung von elektrisch ansteuerbaren Schaltelementen, wie beispielsweise von elektromechanischen Schaltern oder von Halbleiterbauelementschaltern ist es bevorzugt, die elektrische Ansteuerung in Abhängigkeit von einer mit Hilfe eines Sensors am oder in elektrochemischen Energiespeichern gemessenen Temperatur durchzuführen, damit die An- und Abschaltung einzelner elektrochemischer Energiespeicher in Abhängigkeit von deren Temperatur erfolgen kann.

Patentansprüche

1. Kontaktierungselement (**206**) für ein elektrisches Bauelement (**101, 201**), insbesondere für einen elektrochemischen Energiespeicher (**101, 201**), ausgestaltet als formstabiler Körper (**301, 401, 501**), **dadurch gekennzeichnet**, dass dieser Körper wenigstens eine im Wesentlichen flache prismatische erste Vertiefung (**302, 402**) zur Aufnahme eines Anschluss-

elements des elektrischen Bauelements, insbesondere eines Ableiters (**103, 104, 203, 204, 502, 601, 602, 603, 604**) des elektrochemischen Energiespeichers, und wenigstens eine zu dieser ersten Vertiefung im Wesentlichen senkrecht verlaufende erste Bohrung (**304**) aufweist.

2. Kontaktierungselement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper wenigstens eine im Wesentlichen flache prismatische zweite Vertiefung (**407**) zur Aufnahme eines elektrischen Leiters (**508, 608**) und wenigstens eine zu dieser zweiten Vertiefung im Wesentlichen senkrecht verlaufende zweite Bohrung (**405**) aufweist.

3. Kontaktierungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Körper elektrisch leitfähig ist.

4. Anordnung zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elektrochemischen Energiespeichers, mit wenigstens einem Kontaktierungselement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich in wenigstens einer zweiten Vertiefung wenigstens eines Kontaktierungselementes ein elektrischer Leiter (**509, 609**) befindet, der mit einem Schaltelement (**505, 605**) verbunden ist.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das oder ein Schaltelement in einem elektrisch isolierenden Gehäuse (**504, 606**) angeordnet ist.

6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Anordnungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oder ein Schaltelement (**505, 605**) in einem Gehäuse (**504, 606**) angeordnet ist, welches form-schlüssig mit dem Körper (**401**) wenigstens eines Kontaktierungselements verbunden ist, in dessen zweiter Vertiefung (**407**) sich ein elektrischer Leiter (**509, 609**) befindet, der mit diesem Schaltelement verbunden ist.

7. Anordnung nach einem der vorhergehenden Anordnungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oder ein Schaltelement wenigstens ein Halbleiterbauelement aufweist.

8. Anordnung nach einem der vorhergehenden Anordnungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das oder ein Schaltelement wenigstens ein elektromechanisches Bauelement aufweist.

9. Anordnung nach einem der vorhergehenden Anordnungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das durch wenigstens eine erste und/oder zweite Bohrung Befestigungsmittel (**1104, 1105, 1107**) geführt sind, die eine Stiftschraube (**1104, 1105, 1107**) aufweisen.

10. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktierungselements nach einem der auf ein Kontaktierungselement gerichteten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine erste und/oder zweite Vertiefung gefräst wird.

11. Verfahren zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elektrochemischen Energiespeichers, oder zur Herstellung einer Anordnung nach einem der Anordnungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Anschlusselement des elektrischen Bauelements, insbesondere ein Ableiter des elektrochemischen Energiespeichers, von wenigstens einer ersten Vertiefung eines Kontaktierungselements, insbesondere nach einem der vorhergehenden, auf ein Kontaktierungselement gerichteten Ansprüche aufgenommen wird.

12. Verfahren, insbesondere nach Anspruch 11, zur Herstellung einer Anordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass durch wenigstens eine erste und/oder zweite Bohrung Befestigungsmittel geführt werden, die eine Stiftschraube aufweisen, durch deren Anziehen ein Kraftschluss zwischen einem elektrischen Leiter, insbesondere einem Ableiter eines elektrochemischen Energiespeichers, und einem Körper eines Kontaktierungselements bewirkt wird.

13. Elektrisches Bauelement, insbesondere elektrochemischer Energiespeicher, kontaktiert in einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche.

14. Anordnung zur Kontaktierung eines elektrischen Bauelements, insbesondere eines elektrochemischen Energiespeichers, hergestellt in einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

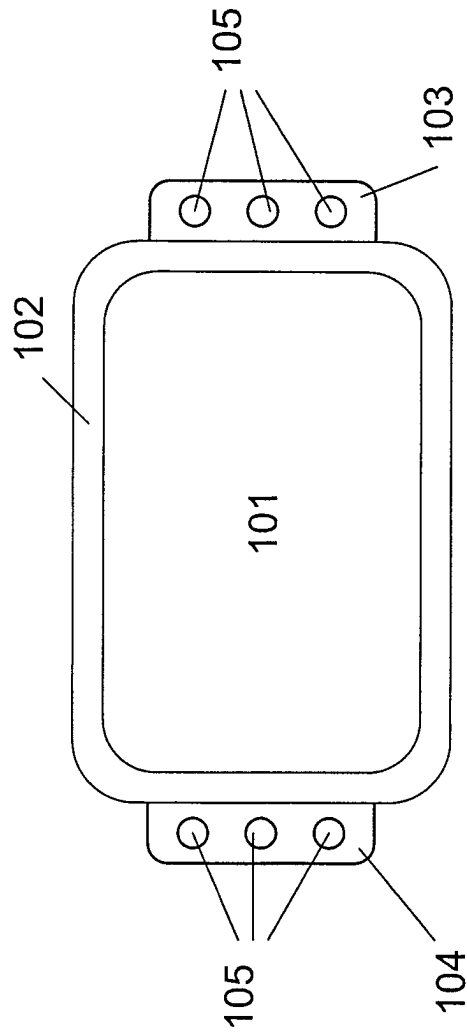


Fig. 1

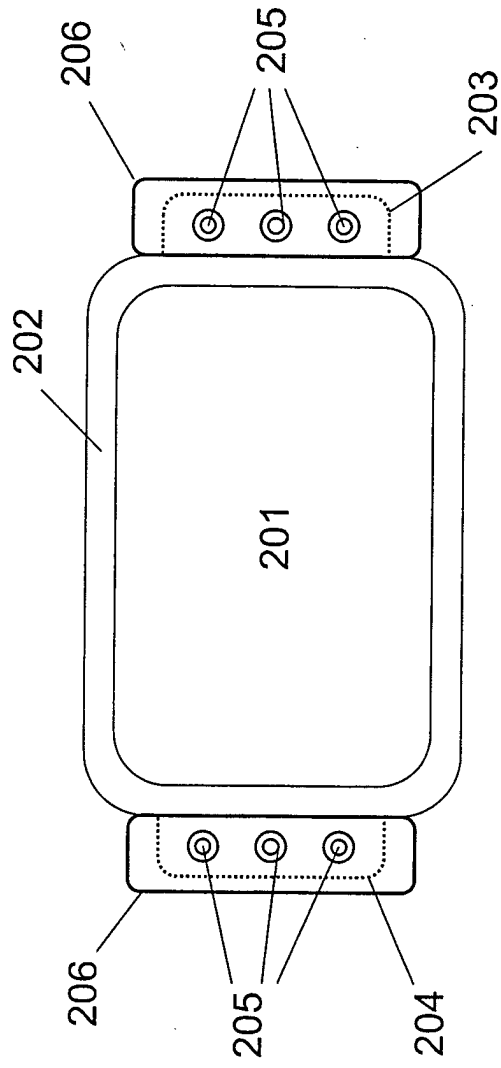


Fig. 2

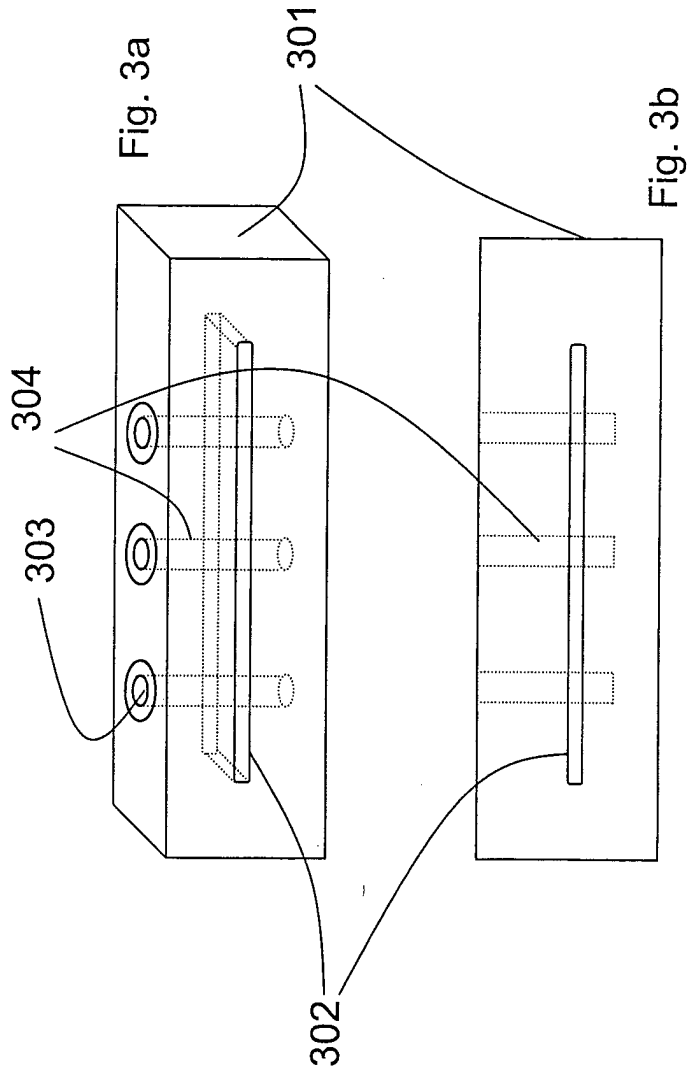


Fig. 3

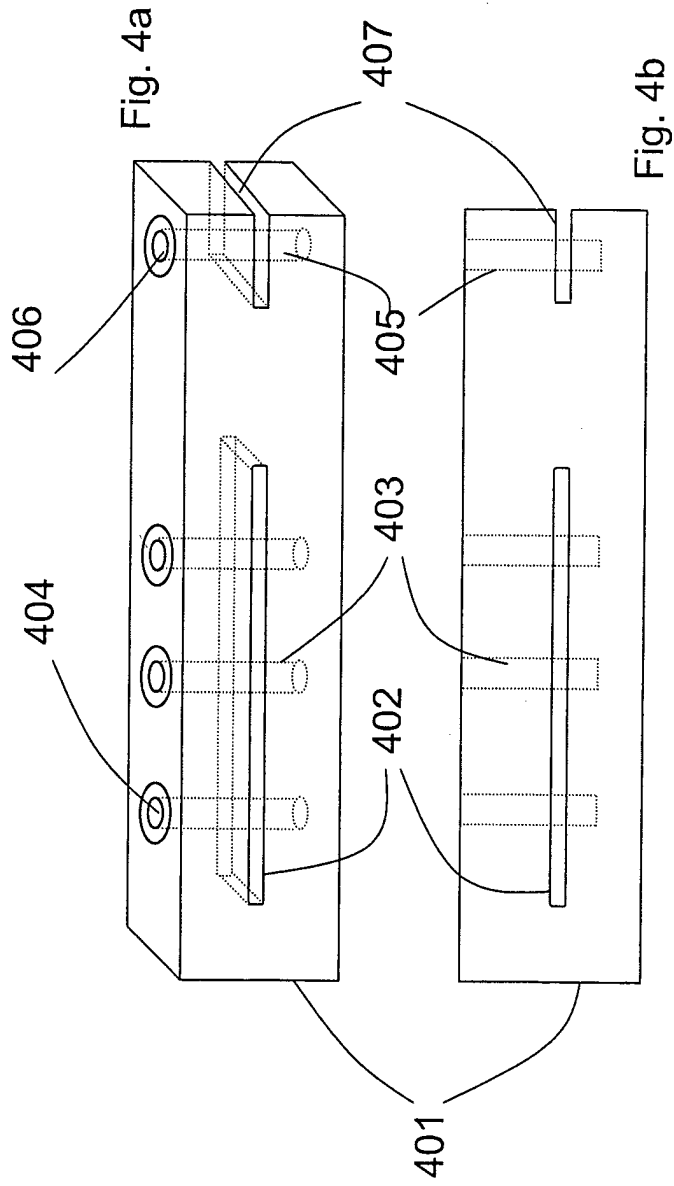


Fig. 4

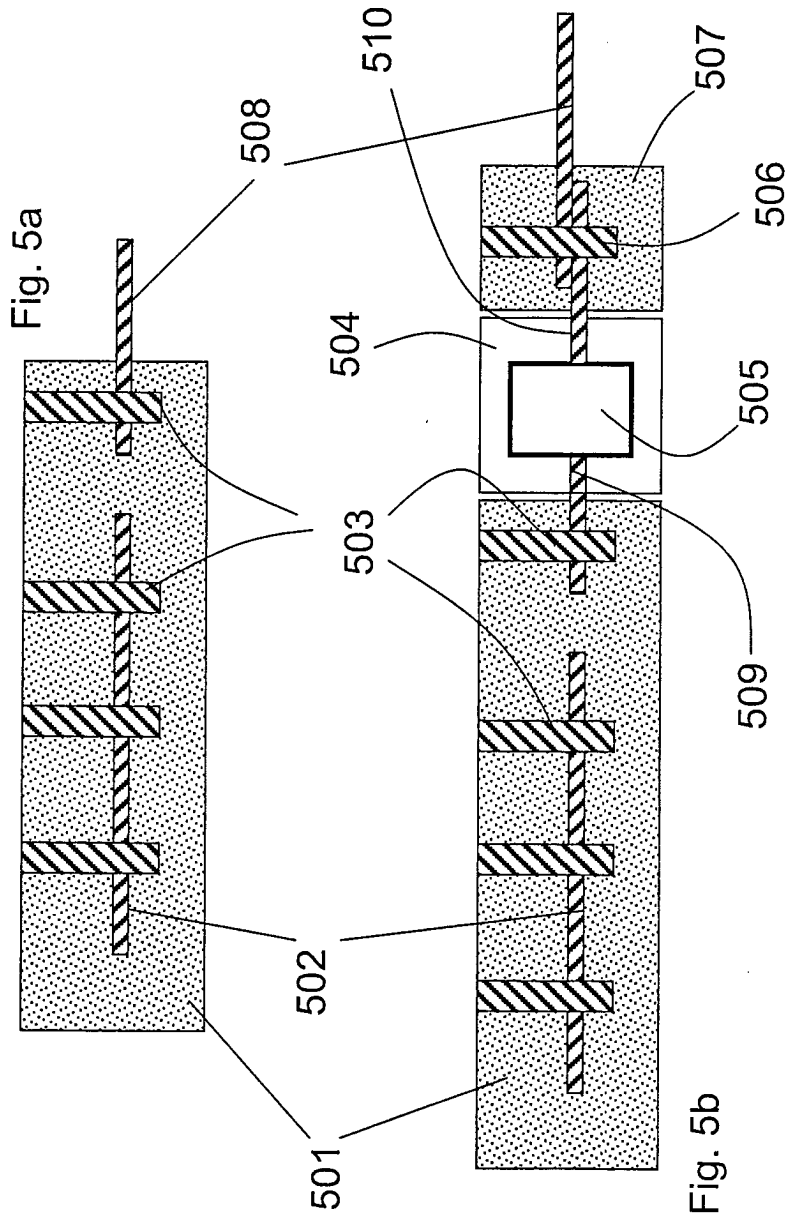


Fig. 5

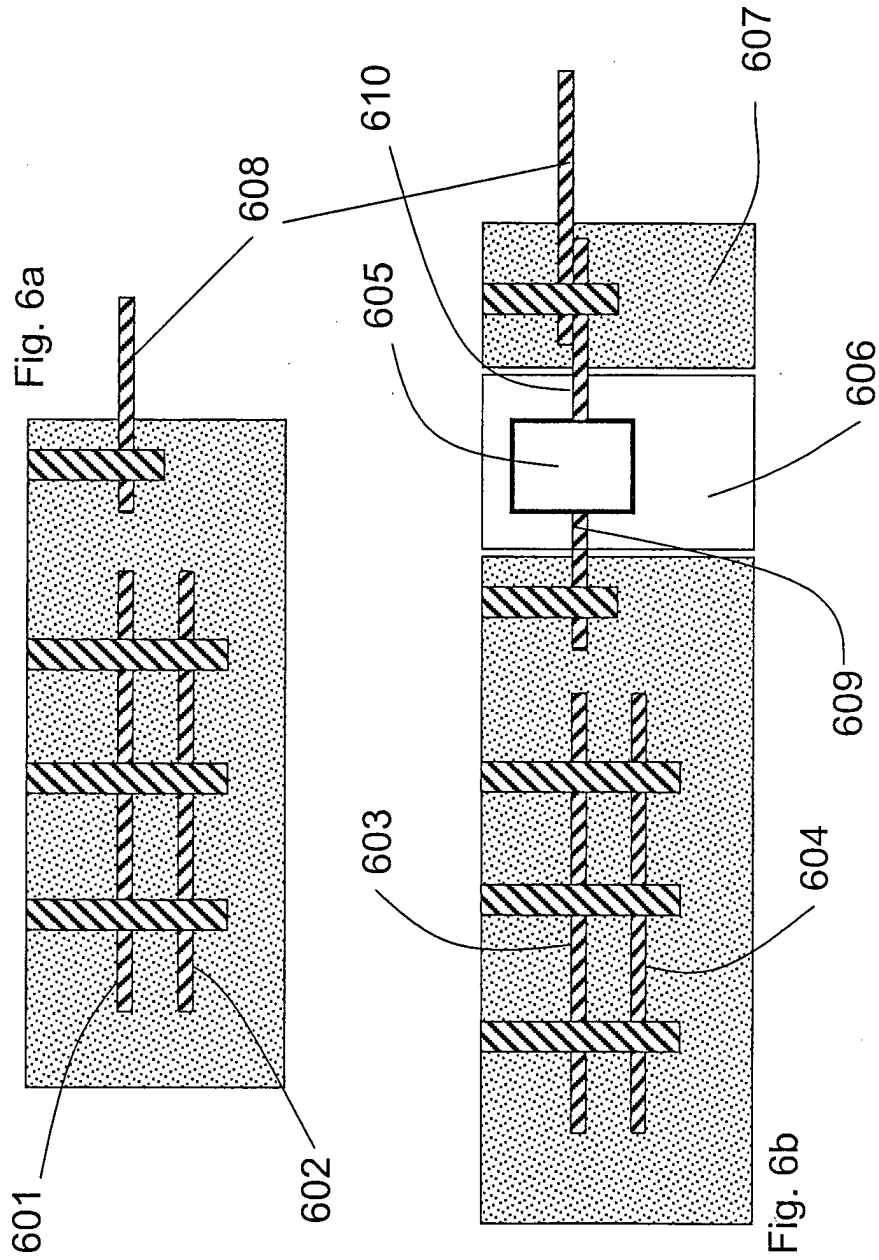


Fig. 6

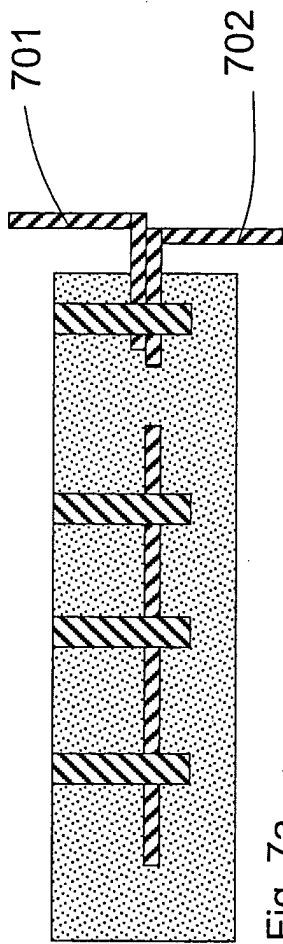


Fig. 7a

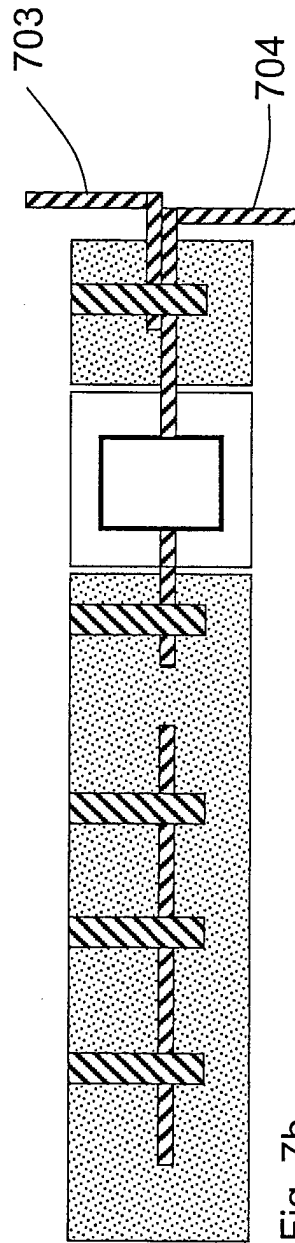


Fig. 7b

Fig. 7

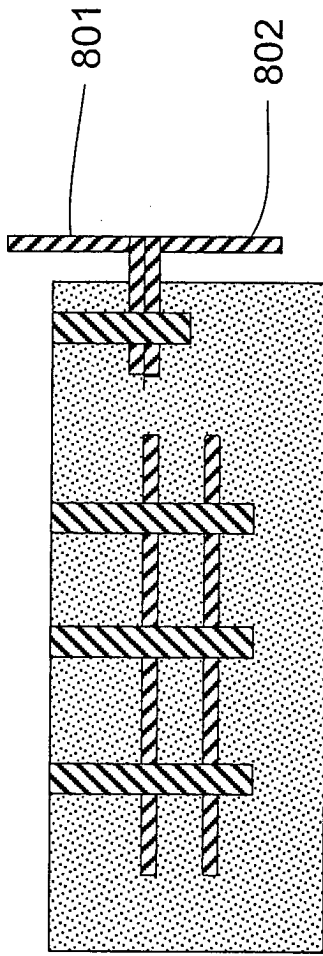


Fig. 8a

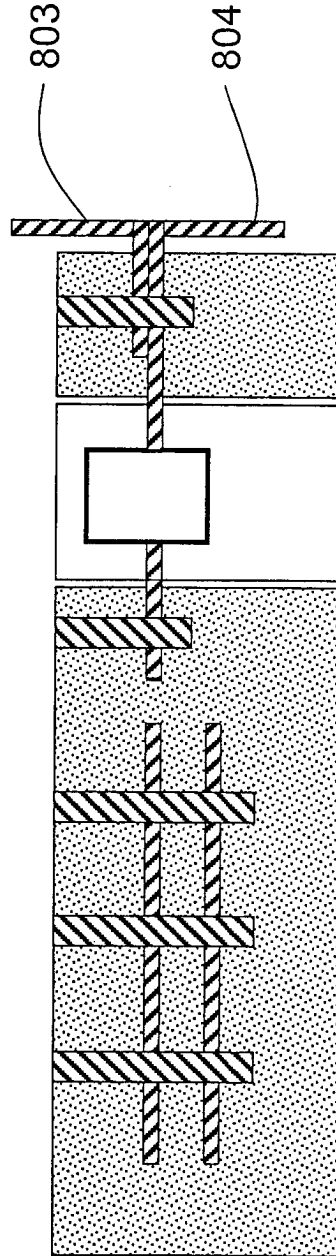


Fig. 8b

Fig. 8

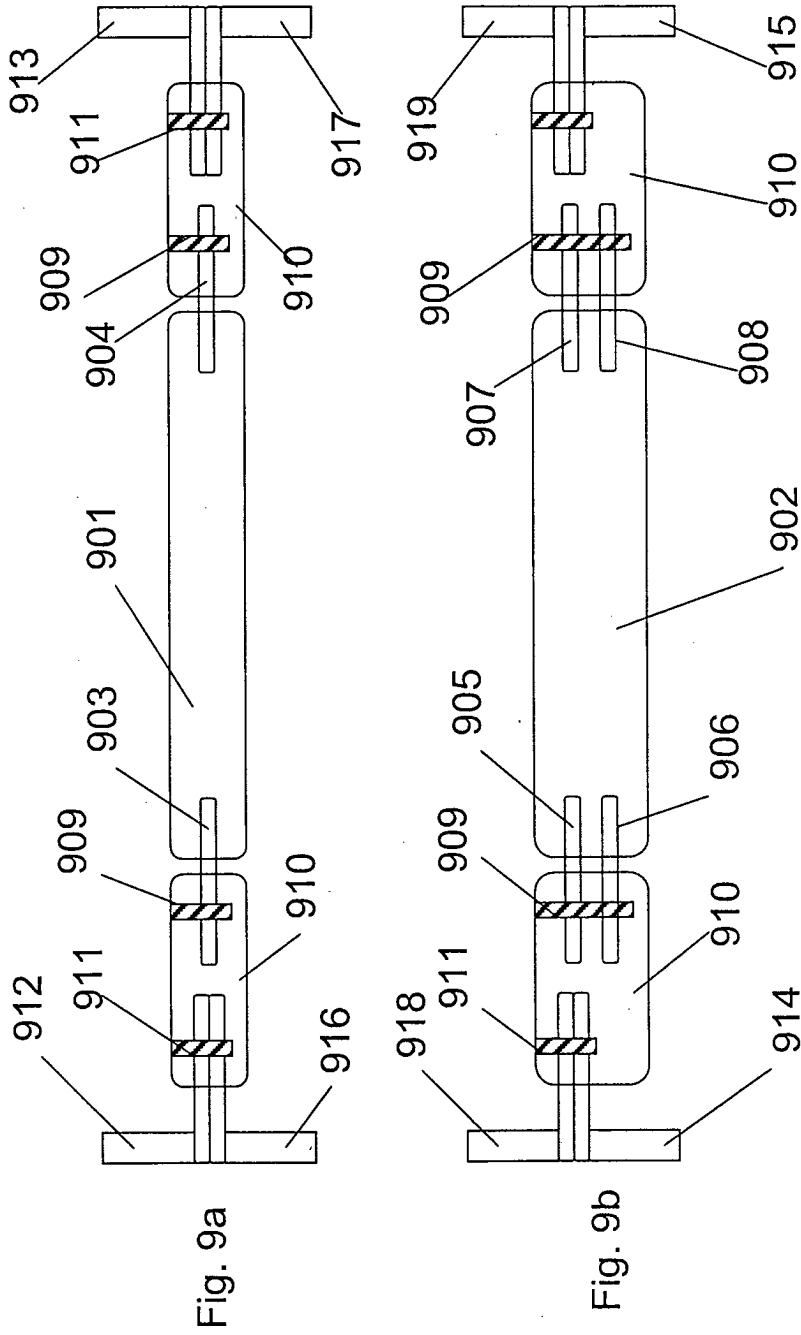


Fig. 9

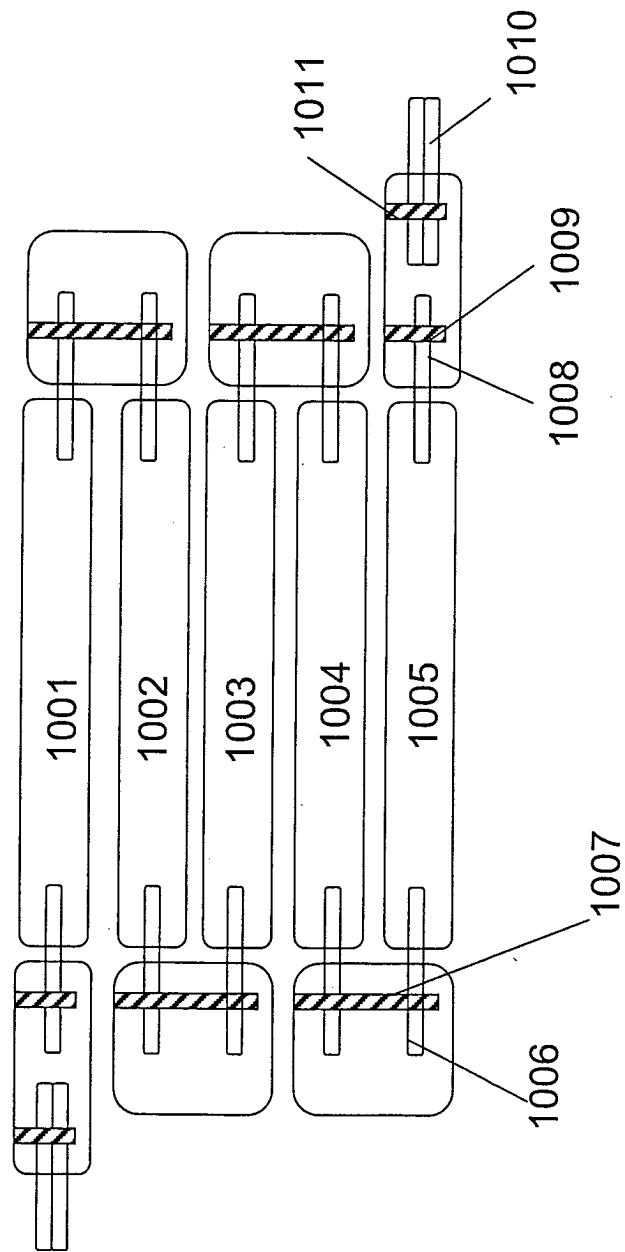
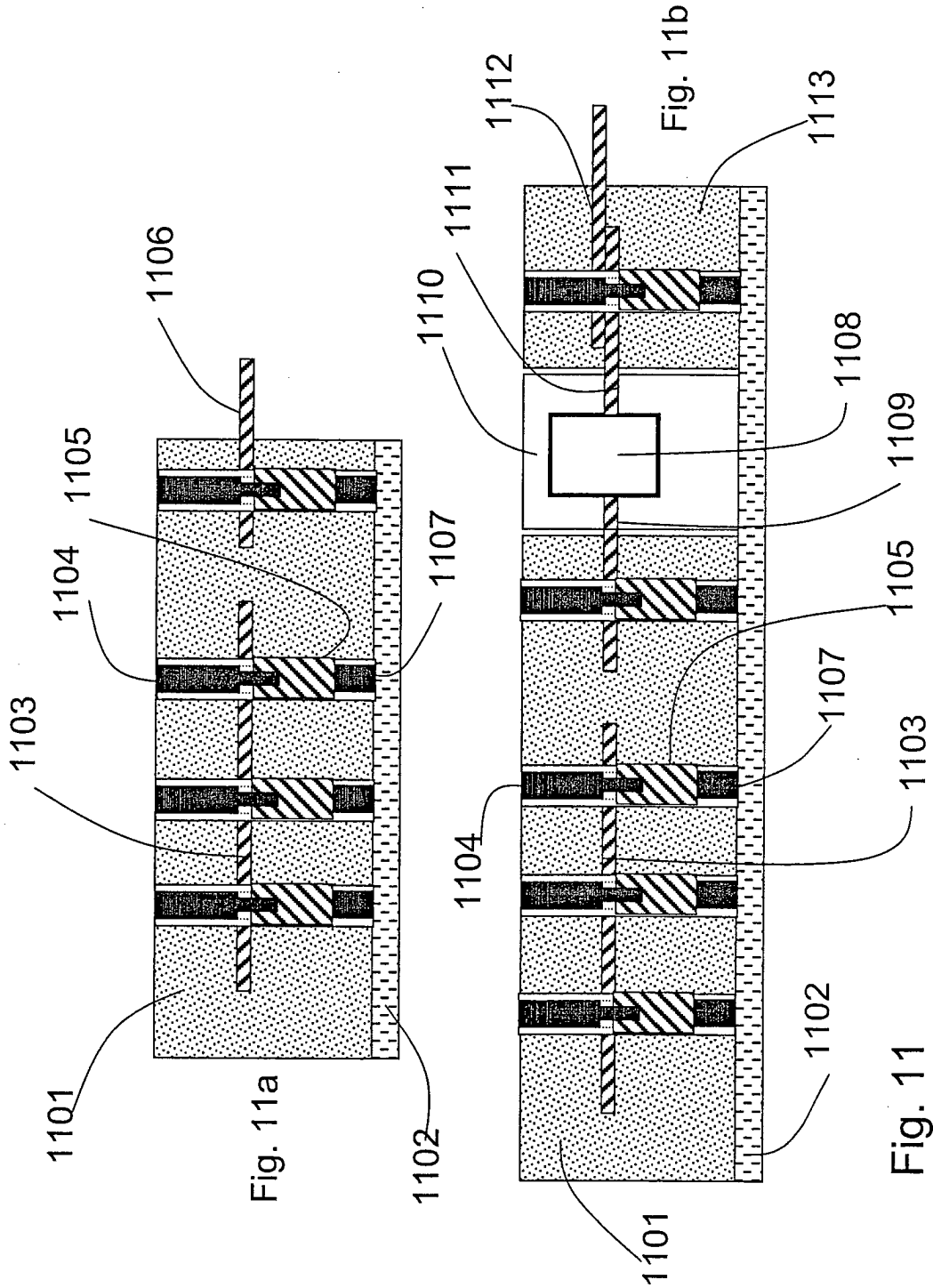


Fig. 10



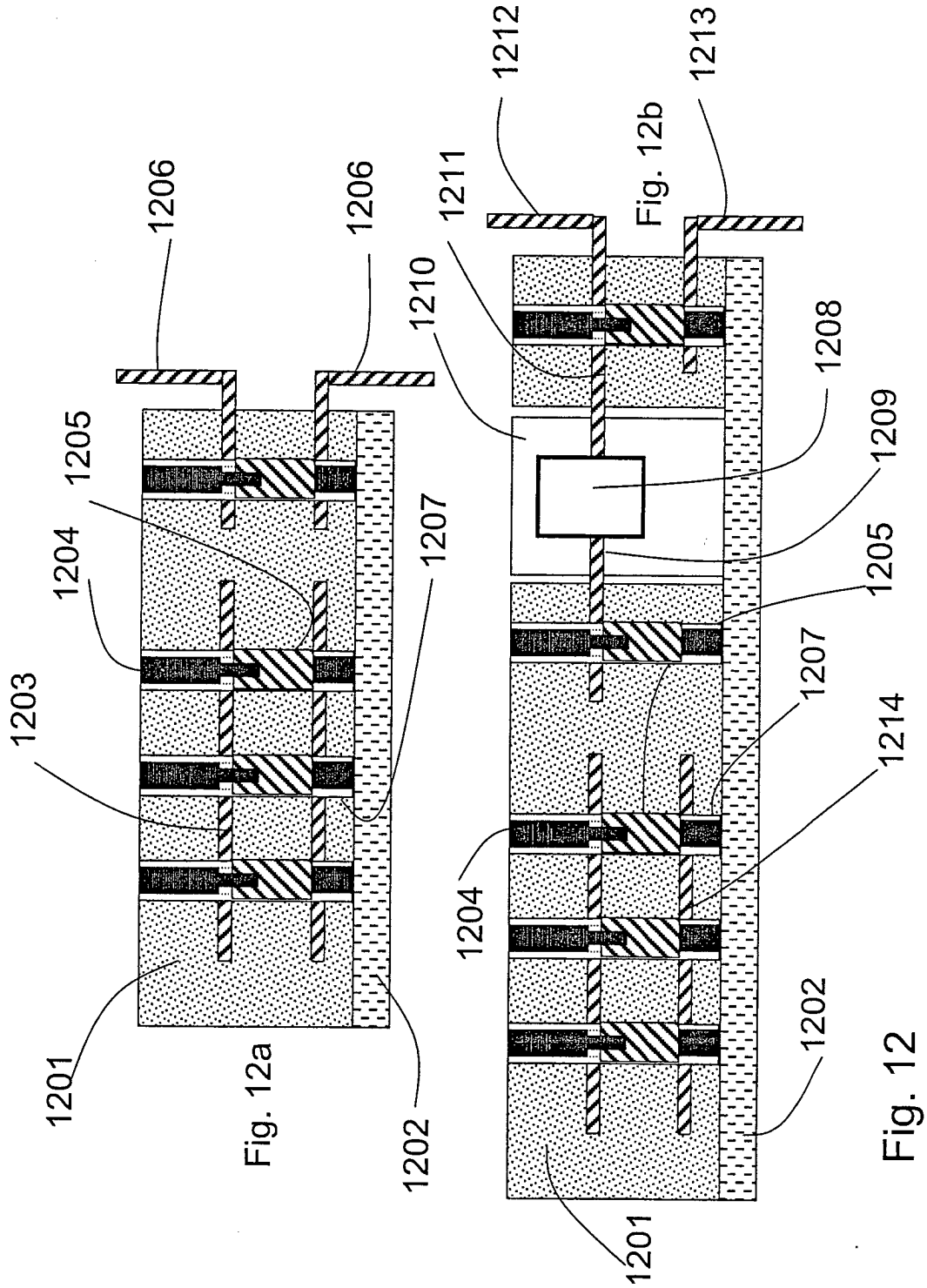


Fig. 12a

Fig. 12