

(19)



(11)

EP 2 932 565 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.09.2016 Patentblatt 2016/38

(51) Int Cl.:
H01R 13/24 (2006.01) H01R 43/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13783859.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/003276

(22) Anmeldetag: **30.10.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/090356 (19.06.2014 Gazette 2014/25)

(54) KONTAKTELEMENT UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

CONTACT ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

ÉLÉMENT DE CONTACT ET SON PROCÉDÉ DE FABRICATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **11.12.2012 DE 102012024185**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(73) Patentinhaber: **Rosenberger Hochfrequenztechnik GmbH & Co. KG 83413 Fridolfing (DE)**

(72) Erfinder: **ROSENBERGER, Bernd 84529 Tittmoning (DE)**

(74) Vertreter: **Zeitler Volpert Kandlbinder Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB Herrnstrasse 44 80539 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 184 608 WO-A2-03/066515 JP-B1- 4 803 329 US-A1- 2011 177 726

EP 2 932 565 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Kontaktelement mit Kontaktstellen zur elektrisch leitenden Verbindung von Kontaktbereichen beabstandeter Elemente, z.B. Leiterplatten. Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kontaktelements sowie eine Kontaktvorrichtung, die eine Mehrzahl solcher Kontaktelemente umfasst.

[0002] Gattungsgemäße Kontaktelemente werden beispielsweise zur Ausbildung sogenannter Board-to-Board- (B2B-) Verbinder eingesetzt, mit denen zwei voneinander beabstandet angeordnete Leiterplatten elektrisch leitend verbunden werden.

[0003] Die Kontaktelemente sollen dabei eine möglichst verlustfreie Übertragung der Hochfrequenzsignale auch in einem definierten Toleranzbereich bezüglich der Parallelität, des Abstands sowie eines seitlichen Versatzes der beiden Leiterplatten bzw. dessen Kontaktbereichen sicherstellen. Weitere Anforderungen sind eine kostengünstige Herstellung sowie eine einfache Montage. Zudem sollen die axialen und radialen Abmessungen der Kontaktelemente möglichst klein sein, da durch die weiter fortschreitende Miniaturisierung der Leiterplatten bzw. der darauf aufgebrachten Leiterbahnen die Anzahl der nebeneinander in einem begrenzten Raum anzuordnenden Kontaktelemente stetig steigt.

[0004] Bekannt ist, eine Verbindung zwischen zwei Leiterplatten mittels zwei, mit den Leiterplatten fest verbundenen Koaxialsteckverbindern sowie einem die beiden Koaxialsteckverbinder verbindenden Adapter, dem sogenannten "Bullet", herzustellen. Dieser Adapter ermöglicht einen axialen und radialen Toleranzausgleich, sowie den Ausgleich von Parallelitätstoleranzen. Typische hierfür eingesetzte Koaxialsteckverbinder sind SMP, Mini-SMP oder FMC.

[0005] Alternativ werden elektrische Verbindungen zwischen zwei Leiterplatten auch über Federkontaktstifte in Einzelleiter- und/oder Mehrfachleiteraufbau realisiert. Derartige Federkontaktstifte umfassen eine Hülse und einen teilweise innerhalb der Hülse geführten Kopf sowie eine Schraubenfeder, die sich zwischen dem Kopf und der Hülse abstützt. Die für die Schraubenfeder geforderten Eigenschaften bezüglich Federkraft und Blocklänge erfordern relativ große Federlängen, die sich entsprechend nachteilig auf die axiale Bauhöhe der Federkontaktstifte auswirken.

[0006] Aus der US 6,776,668 B1 ist weiterhin ein Koaxialkontaktelement bekannt, über das Hochfrequenzsignale zwischen zwei Leiterplatten übertragen werden sollen. Dabei dient ein Innenleiter, der in Form eines Federkontaktstifts ausgebildet ist, als Signalleiter, während ein den Innenleiter umgebender Außenleiter die Funktion eines Rückleiters sowie einer Schirmung für den Innenleiter aufweist. Der Außenleiter umfasst einen hülsenförmigen Grundkörper, der in Längsrichtung mehrfach geschlitzt ist. Das nicht geschlitzte Ende des Grundkörpers bildet stirnseitig eine Kontaktstelle zur Kontaktierung ei-

nes Kontaktbereichs einer der Leiterplatten aus. Auf dem Grundkörper ist eine Hülse des Außenleiters verschiebbar geführt, die an einem Ende stirnseitig eine Kontaktstelle zur Kontaktierung eines Kontaktbereichs der anderen Leiterplatte ausbildet. Zwischen dem Grundkörper und der Hülse stützt sich eine vorgespannte Feder ab. Bei der Verbindung der beiden Leiterplatten werden sowohl der Kopf des Innenleiters als auch die Hülse des Außenleiters unter weiterer Vorspannung der jeweiligen Federn verschoben, wodurch trotz möglicher Toleranzen hinsichtlich des Abstands der Kontaktbereiche der Leiterplatten voneinander ein sicherer Kontaktdruck bereitgestellt werden kann. Durch die Schlitzung des Grundkörpers weist dieser zudem eine gewisse Flexibilität in seitlicher Richtung auf, wodurch erreicht werden soll, dass auch relativ große Nichtparallelitäten zwischen den beiden Kontaktbereichen ausgeglichen werden können. Grundsätzlich weisen die bekannten Kontaktelemente relativ große Abmessungen auf, die zudem, bedingt durch ihre Konstruktion und die sich daraus ergebende Funktion, nicht beliebig verringert werden können. Beispielsweise ist die Verringerung der Durchmesser von Stecker-Buchse-Verbindungen, wie sie u.a. bei den genannten SMP-Steckverbindern zum Einsatz kommen, nur bis zu einer gewissen Grenze möglich, da sich ansonsten bei den üblicherweise eingesetzten Werkstoffen Festigkeitsprobleme von Stecker und Buchse, insbesondere beim Zusammenstecken der Steckverbindung, ergeben würden.

[0007] Die EP0184608 A2 offenbart ein Kontaktelement entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0008] Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Kontaktelement anzugeben, das sich durch äußerst kleine Abmessungen auszeichnet und dadurch die Ausbildung einer Kontaktvorrichtung ermöglicht, bei der eine möglichst große Anzahl dieser Kontaktelemente auf einem vorgegebenen Raum untergebracht sind.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Kontaktelement gemäß dem unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Kontaktelements ist Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 10. Eine Kontaktvorrichtung, die eine Mehrzahl solcher Kontaktelemente umfasst, ist Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 13. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kontaktelements sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung.

[0010] Grundgedanke der Erfindung ist, eine Miniaturisierung eines gattungsgemäßen Kontaktelements durch die Nutzung alternativer, für die Herstellung von solchen Kontaktelementen bislang ungenutzter Herstellungsverfahren zu erreichen. Dabei lag diesem Grundgedanken die Erkenntnis zugrunde, dass eine reine Miniaturisierung der bekannten Kontaktelemente u.a. aufgrund der bereits angesprochenen Festigkeitsprobleme nicht zum Erfolg führen kann, sondern mit der Miniaturisierung gleichzeitig eine Änderung der funktionalen Ausgestaltung verbunden sein müsste. Eine weitere Er-

kenntnis war dann, dass eine solche funktionale Neugestaltung in Verbindung mit den angestrebten Dimensionen wohl nur dadurch erreichbar ist, dass das Kontaktelement einteilig ausgebildet wird. Die gesuchten alternativen Herstellungsverfahren mussten somit ermöglichen, mit vertretbaren Kosten hochkomplexe Geometrien in äußerst kleinen Dimensionen herzustellen, wobei ein Werkstoff verarbeitbar sein müsste, der die Integration der für gattungsgemäße Kontaktelemente benötigten Funktionalitäten ermöglicht.

[0011] Umgesetzt wird dieser Grundgedanke der Erfindung in einem (dreidimensionalen) Kontaktelement mit Kontaktstellen zur elektrisch leitenden und einen Raum überbrückenden Verbindung von Kontaktbereichen beabstandeter Elemente, insbesondere Leiterplatten, das vollständig aus einem oder mehreren abgeschiedenen Werkstoffen ausgebildet ist, von denen zumindest eines elektrisch leitend ist.

[0012] Das "Abscheiden" von (Niederschlagen von) Werkstoffen ermöglicht die Ausgestaltung extrem kleiner und dennoch hochkomplexer Geometrien. Die weiterhin vorgesehene, bevorzugte Verwendung eines Metalls zur Abscheidung und damit zur Ausbildung der Kontaktelemente ermöglicht aufgrund der elektrischen leitenden Eigenschaften sowie der guten Elastizität vieler Metalle die Integration der wesentlichen, für gattungsgemäße Kontaktelemente benötigten Funktionalitäten, nämlich der elektrischen Leitfähigkeit sowie der Erzeugung eines Kontaktdrucks, durch den ein guter Kontakt der Kontaktstellen mit den Kontaktbereichen der zu verbindenden Elemente sichergestellt werden kann, in das miniaturisierte Kontaktelement. Anstelle einer Ausbildung des Kontaktelements vollständig aus einem oder mehreren abgeschiedenen Metallen können beispielsweise auch Kunststoffe verwendet werden. Hierzu sollten diese vorzugsweise die geforderte Elastizität aufweisen und/oder elektrisch leitend sein. Alternativ kann aber auch durch das zusätzliche Abscheiden einer oder mehrerer Metallschichten ein teilweise aus Kunststoff bestehendes Kontaktelement elektrisch leitend ausgebildet, insbesondere in einem letzten Abscheideschritt beschichtet werden.

[0013] Zur Abscheidung des Werkstoffs oder der Werkstoffe können beliebige geeignete, aus dem Stand der Technik bekannte Verfahren vorgesehen sein. Besonders bevorzugte Verfahren zur Abscheidung und somit zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Kontaktelements sind die sogenannten LiGA-Verfahren. Bei dem Begriff "LiGA" handelt es sich um eine Verbindung aus den die wesentlichen Schritte dieser Verfahren beschreibenden Begriffe "Lithographie", "Galvanik" und "Abformung".

[0014] Das bzw. die LiGA-Verfahren (zahlreiche Abwandlungen sind möglich) zeichnet sich dadurch aus, dass es die Herstellung von Mikrostrukturen mit äußerst geringen Abmessungen von z.B. 0,2 µm, Strukturhöhen bis 3 mm, und Aspektverhältnissen von z.B. 50 (für Detailstrukturen sogar bis 500) aus z.B. den Materialien Kunststoff, Metall oder Keramik ermöglicht.

[0015] Zur Herstellung eines Kontaktelements mittels eines LiGA-Verfahrens kann insbesondere vorgesehen sein, auf einem ebenen Substrat, z.B. einem Siliziumwafer oder einer polierten Scheibe aus z.B. Beryllium, Kupfer, Titan, eine foto- oder röntgenempfindliche Resistschicht aus insbesondere Polymethylmethacrylat (PMMA) aufzubringen, die als Negativ-, vorzugsweise jedoch als Positivresist vorgesehen sein kann. Sofern das Substrat nicht selbst elektrisch leitend ist, kann dieses mit einer metallischen Keimschicht versehen werden. Dies kann insbesondere durch "Sputterdeposition" oder Aufdampfen erfolgen. Danach wird die Resistschicht belichtet und entwickelt, wodurch eine Negativform des herzustellenden Kontaktelements entsteht. In einem Abscheideverfahren wird ein Werkstoff, vorzugsweise Metall (oder auch mehrere Werkstoffe bzw. Metalle schichtweise) auf dem Substrat in der Negativform abgeschieden. Vorzugsweise kann vorgesehen sein, das oder die Werkstoffe galvanisch abzuschcheiden, wobei auch andere Abscheideverfahren, wie z.B. PVD oder CVD möglich sind. Nach dem Entfernen des verbliebenen Resists bleiben zunächst das Substrat, die Keimschicht und der abgeschiedene Werkstoff. Hierbei kann es sich bereits um das Kontaktelement handeln, sofern in mindestens einer Schicht ein elektrisch leitender Werkstoff, insbesondere ein Metall abgeschieden wurde. Das Kontaktelement kann dann noch durch beispielsweise Ätzen der Keimschicht von dem Substrat gelöst werden.

[0016] Alternativ kann auch vorgesehen sein, die abschließend abgeschiedene Struktur als Form eines Abformwerkzeugs vorzusehen. Dazu kann ein weiteres Abscheiden mit insbesondere einem "Überwachsen" (eines Teils) der verbliebenen Resistschicht und ein anschließendes Entfernen von Substrat und Keimschicht vorgesehen sein. Das herzustellende Kontaktelement kann dann durch beispielsweise Spritzgießen oder Heißprägen hergestellt werden. Dies eignet sich insbesondere für die Herstellung des Kontaktelements bzw. eines Grundkörpers des Kontaktelements aus Kunststoff. Sofern der Kunststoff nicht elektrisch leitend ist, kann dann noch vorgesehen sein, einen elektrisch leitenden Werkstoff, insbesondere ein Metall in Form einer Beschichtung abzuschneiden.

[0017] Sofern abgeschiedene Strukturen mit einer größeren Stärke benötigt werden, kann vorgesehen sein, das beschriebene Verfahren zur Ausbildung einer Maske zu nutzen, die dann wiederum zur gezielten Belichtung einer stärkeren Resistschicht eingesetzt wird. In diesen Fällen wird in der Maske häufig Gold abgeschieden, das sich durch eine starke Absorption von Röntgenstrahlung auszeichnet. Zudem kann vorgesehen sein, die Goldabscheidung auf einer Titanmembran vorzunehmen (dich sich somit bei der Maskenherstellung zwischen dem Substrat und der Resistschicht befand), die sich durch eine äußerste geringe Absorption der Röntgenstrahlung auszeichnet.

[0018] Zur Belichtung der Resistschicht können insbesondere Röntgenstrahlen oder ultraviolettes (UV-) Licht

genutzt werden, wobei die Nutzung von Röntgenstrahlung tendenziell eine höhere Präzision und die Nutzung von UV-Licht geringere Kosten verspricht.

[0019] Um eine möglichst kostengünstige Herstellung eines erfindungsgemäßen Kontaktelements mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens zu erreichen, kann vorzugsweise vorgesehen sein, dass bei der Durchführung eines LiGA-Verfahrens gleichzeitig eine Mehrzahl von direkt oder indirekt zusammenhängenden Kontaktelementen erzeugt werden, die anschließend vereinzelt werden.

[0020] In einer bevorzugten Ausgestaltung kann das erfindungsgemäße Kontaktelement (mindestens) einen Federabschnitt aufweisen, der bei der Kontaktierung der Kontaktbereiche elastisch verformt ist. Dieser Federabschnitt, der sich von dem oder den übrigen Abschnitten des Kontaktelements durch eine geringere Federsteifigkeit bezogen auf die Verbindungsrichtung, d.h. die Verbindungslinie der Kontaktstellen, auszeichnet, kann insbesondere für den Ausgleich von Form- und Lagetoleranzen des Kontaktelements und der zu verbindenden Kontaktbereiche sowie zur Sicherstellung eines definierten Kontaktdrucks dienen.

[0021] Besonders bevorzugt kann dabei vorgesehen sein, dass der Federabschnitt zwischen zwei steifen Tragabschnitten angeordnet ist, die sich bei den bei der Kontaktierung der Kontaktbereiche regelmäßig auftretenden Kräften nicht relevant bzw. nicht funktional verformen. Die Tragabschnitte können insbesondere eine gute (Knick-)Stabilität des Kontaktelements sicherstellen.

[0022] Der Federabschnitt kann vorzugsweise mäanderrförmig ausgebildet ist. Ein solcher Federabschnitt ist mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens gut herstellbar.

[0023] Alternativ kann der Federabschnitt mehrere koaxial angeordnete, bogenförmige Federlaschen aufweisen. Auch solche Federlaschen lassen sich erfindungsgemäß gut herstellen. Besonders bevorzugt kann dann noch vorgesehen sein, dass benachbarte Federlaschen bei der Kontaktierung der zwei Kontaktbereiche infolge der Verformung des Federabschnitts kontaktieren. Dadurch kann der Federabschnitt, sofern vorgesehen ist, dass dieser Teil des Signal- oder Strompfads ist, einen relativ geringen elektrischen Widerstand aufweisen.

[0024] In einer weiterhin bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kontaktelements kann eine Rastverbindung vorgesehen sein, die das Kontaktelement in einer den Federabschnitt teilweise verformten Stellung hält. Dadurch kann der Federabschnitt in einer unbelasteten Neutralstellung des Kontaktelements bereits vorgespannt sein, wodurch dieses auch bei nur geringer weiterer Verformung bei der Kontaktierung der Kontaktbereiche bereits einen relativ großen Kontaktdruck erzeugen kann.

[0025] Weiterhin bevorzugt kann dann vorgesehen sein, dass bei einer weiteren Verformung des Federabschnitts die die Rastverbindung ausbildenden Abschnitte aneinander abgleiten. Die die Rastverbindung ausbil-

denden Abschnitte (hierbei kann es sich vorzugsweise um die Tragabschnitte handeln) können somit die Relativbewegung der durch den Federabschnitt verbundenen Abschnitte führen und dadurch die Stabilität des Kontaktelements positiv beeinflussen.

[0026] Zur Herstellung eines solchen Kontaktelements kann vorgesehen sein, dass das oder die Kontaktelemente erst nach der Herstellung und ggf. nach einer Vereinzelung zum Einrasten der Rastverbindung(en) verformt werden.

[0027] In einer weiterhin bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Kontaktelements kann vorgesehen sein, dass zwischen den Kontaktstellen ein Signal- oder Strompfad ausgebildet ist, der den oder die Federabschnitte umgeht. Dieser Ausführungsform liegt der Gedanke zugrunde, dass der Federabschnitt regelmäßig durch relativ kleine Querschnitte des abgeschiedenen, elektrisch leitenden Werkstoffs und somit durch einen relativ hohen elektrischen Widerstand gekennzeichnet ist. Ein Signal- oder Strompfad sollte sich somit ohne Einbezug des Federabschnitts über die übrigen Abschnitte des Kontaktelements erstrecken, die vorzugsweise größere Querschnittsflächen aufweisen.

[0028] Eine erfindungsgemäße Kontaktvorrichtung umfasst eine (vorzugsweise zumindest teilweise elektrisch isolierende) Aufnahme, die eine Mehrzahl von nebeneinander angeordneten Durchgangsöffnungen aufweist, sowie mehrere erfindungsgemäße Kontaktelemente, wobei die Kontaktelemente in den Durchgangsöffnungen der Aufnahme angeordnet sind, wobei diese die Aufnahme mit die Kontaktstellen aufweisenden Abschnitten überragen. Dadurch kann eine einfach handhabbare Einheit mit einer Vielzahl erfindungsgemäßer Kontaktelemente erzeugt werden. Zudem können die Kontaktelemente durch die Aufnahme in den Durchgangsöffnungen in seitlicher Richtung abgestützt sein.

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1: eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 2: das Kontaktelement gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht;
- Fig. 3: einer Vergrößerung des Ausschnitts III in Fig. 2;
- Fig. 4: einer Vergrößerung des Ausschnitts IV in Fig. 2;
- Fig. 5: einer Vergrößerung des Ausschnitts V in Fig. 2;
- Fig. 6: einer Vergrößerung des Ausschnitts VI in Fig. 2;
- Fig. 7: einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung mit Kontaktelementen gemäß den Fig. 1 bis 6 in einem Querschnitt;
- Fig. 8: eine Anordnung der Kontaktelemente in der Kontaktvorrichtung gemäß Fig. 7;

- Fig.9: eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 10: einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung mit Kontaktelementen gemäß den Fig. 10 bis 12 in einem Querschnitt;
- Fig. 11: eine Anordnung der Kontaktelemente in der Kontaktvorrichtung gemäß Fig. 12;
- Fig. 12: ein System aus zwei Leiterplatten und einer Kontaktvorrichtung gemäß Fig. 11 in einer perspektivischen Explosionsansicht;
- Fig. 13: das System gemäß Fig. 12 in einer Seitenansicht;
- Fig. 14: eine Vergrößerung des Ausschnitts XIV in Fig. 12;
- Fig.15: eine dritte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements in einer Seitenansicht;
- Fig. 16: eine Vielzahl zusammenhängend hergestellter Kontaktelemente gemäß den Fig. 15;
- Fig.17: eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements in einer ersten Stellung;
- Fig. 18: das Kontaktelement gemäß Fig. 17 in einer zweiten Stellung;
- Fig. 19: das Kontaktelement gemäß Fig. 17 in einer dritten Stellung;
- Fig. 20: eine erfindungsgemäße Kontaktvorrichtung mit Kontaktelementen gemäß den Fig. 17 bis 19 in einer perspektivischen Ansicht;
- Fig. 21: einen Diagonalschnitt durch die Kontaktvorrichtung gemäß Fig. 20;
- Fig. 22: eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements in einer ersten Stellung;
- Fig. 23: einen ersten Schritt eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Fig. 24: einen zweiten Schritt eines erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Fig. 25: einen dritten Schritt eines erfindungsgemäßen Verfahrens; und
- Fig. 26: einen vierten Schritt eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0030] In den Fig. 1 bis 6 ist eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements 7 dargestellt. Das einteilige, aus einem elektrisch leitenden Metall ausgebildete Kontaktelement 7 ist erfindungsgemäß mittels eines LiGA-Verfahrens hergestellt worden, dessen grundlegende Verfahrensschritte in den Fig. 23 bis 26 beispielhaft dargestellt sind.

[0031] In der Fig. 23 ist dargestellt, wie eine auf einem Substrat 1 angeordnete Resistschicht 2 aus PMMA durch eine Maske mit Synchrotron-Strahlung 5 bestrahlt wird. Die Maske weist eine für die Synchrotron-Strahlung weitgehend durchlässige Membran 3 (z.B. aus Titan) auf, auf der eine Absorberstruktur 4 aus einem die Synchrotron-

Strahlung stark absorbierenden Werkstoff (z.B. Gold) aufgebracht ist. Dies führt in den bestrahlten Abschnitten der Resistschicht 2 zu einer Umwandlung der langkettigen Moleküle des PMMA in kurzkettige Moleküle, die sich in einem nasschemischen Entwicklungsschritt selektiv gegen die nicht bestrahlten Abschnitte auflösen und damit entfernen lassen (vgl. Fig. 24).

[0032] Die sich so auf dem Substrat 1 ergebenden Freiräume werden daraufhin durch galvanische Abscheidung eines Metalls 6 aufgefüllt (vgl. Fig. 25). Nach einem Auflösen der verbliebenen Resistschicht 2 (vgl. Fig. 26) und dem Ablösen von dem Substrat 1 wird die gewünschte Struktur aus dem abgeschiedenen Metall 6 erhalten.

[0033] In den Fig. 25 und 26 ist diese lediglich beispielhaft als eine beliebige Metallstruktur dargestellt. Erfindungsgemäß weist die Metallstruktur die Form eines oder mehrerer, an definierten Verbindungspunkten zusammenhängender Kontaktelemente 7 auf, wie dies in der Fig. 12 beispielhaft für eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements 7 dargestellt ist. Zusammenhängende Kontaktelemente 7 können durch einen Trennen an Verbindungsstellen 8, beispielsweise mittels eines Lasers, vereinzelt werden.

[0034] Das in den Fig. 1 bis 6 dargestellte Kontaktelement 7 umfasst zwei Tragabschnitte 8, die jeweils eine Kontaktstelle 9 ausbilden, die zur Kontaktierung eines Kontaktbereichs eines Elements (nicht dargestellt) ausgebildet sind. Mittels des Kontaktelements 7 sollen somit die Kontaktbereiche der Elemente elektrisch leitend verbunden werden, um insbesondere Hochfrequenzsignale zu übertragen. Die Kontaktstelle 9 des einen, in den Fig. 1 und 2 oben dargestellten Tragabschnitts 8 umfasst eine schräg bezüglich einer Längsachse 10 des Kontaktelements 7 angeordnete Kontaktfläche sowie eine sich randseitig aus dieser Kontaktfläche erstreckende Spitze. Die Spitze dient dazu, eine ggf. vorhandene Oxidschicht auf dem zu kontaktierenden Kontaktbereich zu durchdringen und ggf. infolge einer Relativbewegung zu dem Kontaktbereich abzutragen. Dadurch soll ein guter Kontakt mit dem unter der Oxidschicht liegenden Metall des Kontaktbereichs sichergestellt werden.

[0035] Die zwei relativ steif ausgebildeten Tragabschnitte 8 sind über einen mäanderförmig verlaufenden (Haupt-)Federabschnitt 11 miteinander verbunden. Ein Verschieben der Tragelemente 8 relativ zueinander bezüglich der Längsachse 10 des Kontaktelements führt zu einer Verformung und Vorspannung des (Haupt-)Federabschnitts 11.

[0036] Der in den Fig. 1 und 2 unten dargestellte Tragabschnitt 8 weist an seinem unteren Ende noch zwei weitere, parallel zueinander angeordnete und ebenfalls mäanderförmig verlaufende Federabschnitte 12 auf. Diese sind an ihrem einen Ende jeweils mit dem unteren Ende des Tragabschnitts 8 und mit dem anderen Ende jeweils mit dem Querteil eines T-förmigen Kolbens 13 verbunden. Die den Federabschnitten 12 abgewandte, leicht gekrümmte Außenfläche des Querteils bildet die eine Kontaktstelle 9 des Kontaktelements 7 aus.

[0037] Die zwei Tragabschnitte 8 bilden weiterhin jeweils eine Rastnase 14 aus, die zusammen eine Rastverbindung ausbilden, die nach dem Einrasten eine Relativverschiebung der Tragabschnitte infolge der dann auf Zug vorgespannten (Haupt-)Federabschnitt 11 begrenzt. In den Fig. 1 bis 3 ist das Kontaktelement 7 noch mit gelöster Rastverbindung dargestellt, so wie es bei der Herstellung mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens erzeugt wird. Durch eine Druckbelastung auf die beiden Enden des Kontaktelements 7 kann die Rastverbindung unter temporärer elastischer Auslenkung der die Rastnasen 14 aufweisenden Abschnitte der Tragabschnitte 8 eingerastet werden. Dabei wird der (Haupt-)Federabschnitt 11 auf Zug vorgespannt.

[0038] Gleichzeitig wird eine funktional entsprechende Rastverbindung zwischen dem unteren Tragabschnitt 8 und dem Kolben 13 ausgebildet, wobei die Federabschnitte 12 auf Druck vorgespannt werden (vgl. Fig. 5).

[0039] Der untere Tragabschnitt 8 weist weiterhin einen Klemmabschnitt 15 auf, der geringfügig gegenüber der Längsachse 10 des Kontaktelements 7 geneigt verläuft. Infolge dieses geneigten Verlaufs wird das freie Ende des Klemmabschnitts 15 durch den oberen Tragabschnitt 8 bei dessen Relativbewegung zu dem unteren Tragabschnitt 8 nach außen gedrückt und somit elastisch ausgelenkt. Dies dient dazu, das Kontaktelement 7 in einer Durchgangsöffnung einer Tragplatte 16 kraftschlüssig zu fixieren, wie dies in der Fig. 7 dargestellt ist. Dabei soll die kraftschlüssige Fixierung insbesondere gegen ein Herausdrücken des Kontaktelements 7 nach unten aus der Durchgangsöffnung sichern, wobei infolge der Ausgestaltung des Klemmabschnitts 15 der seitlich gerichtete Druck proportional zu der Kraftausübung von oben auf das Kontaktelement 7 ist. Dadurch kann eine sichere kraftschlüssige Fixierung auch bei hohen Kräften (von oben, mit den entsprechenden Gegenkräfte von unten) erreicht werden, während gleichzeitig das Kontaktelement 7 nach der Entlastung des oberen Tragabschnitts 8 ohne wesentlichen Kraftaufwand aus der Durchgangsöffnung entfernt werden kann.

[0040] Die Fixierung des Kontaktelements in der Durchgangsöffnung bei einer Belastung nach oben wird formschlüssig durch einen Anschlag eines Absatzes 16 des unteren Tragabschnitts 8 an einem komplementären Absatz 17 in der Durchgangsöffnung erreicht.

[0041] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Herstellung äußerst kleiner Kontaktelemente 7. Beispielsweise kann damit ein Kontaktelement 7 hergestellt werden, das bezüglich der in den Fig. 2 bis 7 dargestellten Bemaßungen folgende Dimensionen aufweist: a: 5,61 mm; b: 0,424 mm; c: 0,008 mm; d: 0,012 mm; e: 0,012 mm; f: 0,018 mm; g: 0,013 mm; h: 0,028 mm; i: 0,042 mm; j: 0,015 mm; k: 0,01 mm; l: 0,01 mm; m: 0,018 mm; n: 0,01 mm; o: 0,018 mm; p: 0,12 mm (Durchmesser); q: 5,02; r: 5,46 mm; s: 5,11 mm; t: 0,42 mm. Die (konstante) Stärke dieses Kontaktelements 7 beträgt 0,15 mm.

[0042] In der Fig. 7 ist ein Ausschnitt einer erfindungs-

gemäßen Kontaktvorrichtung dargestellt. Diese umfasst eine Aufnahme 18 mit einer Mehrzahl von parallel angeordneten Durchgangsöffnungen, in denen jeweils ein Kontaktelement angeordnet und auf die beschriebene Art und Weise fixiert ist. In der Fig. 7 ist beispielhaft in lediglich zwei der drei Durchgangsöffnungen ein Kontaktelement 7 angeordnet. Zudem ist das eine Kontaktelement 7 in seiner durch die Rastverbindung gehaltenen Neutralstellung und das andere mit fast maximalem Hub dargestellt. Dies soll die toleranzausgleichende Funktion des (Haupt-)Federabschnitts 11 der Kontaktelemente 7 verdeutlichen.

[0043] Die konkrete Anordnung der Durchgangsöffnungen und damit der Kontaktelemente 7 in der Aufnahme 18 erfolgt in Abhängigkeit von der mit der Kontaktvorrichtung zu erzielenden Funktion. In der Fig. 8 ist eine erste beispielhafte Anordnung dargestellt, bei der insgesamt neun Kontaktelemente 7 in quadratischer Anordnung mit diagonalen Ausrichtung der einzelnen Kontaktelemente 7 offenbart. Vorgesehen sein kann, über das mittige Kontaktelement 7 (Hochfrequenz-)Signale zu übertragen, während die anderen an Masse angeschlossen sind und als Gegenpol dienen. Dadurch ergibt sich eine abgeschirmte Anordnung des Signal-Kontaktelements 7, die funktional dem Innenleiter eines herkömmlichen Koaxialkontaktelements entspricht und sich gleichzeitig durch äußerst kleine Abmessungen auszeichnet. Die in der Fig. 8 dargestellte Anordnung kann entsprechend der dortigen Bemaßung folgende Abmessungen aufweisen: a: 0,4 mm; b: 0,566; c: 0,15 mm; d: 0,24 mm.

[0044] Der Signal- und Strompfad zwischen den zwei Kontaktstellen 9 des Kontaktelements 7 wird primär von den beiden Tragabschnitten 8 sowie dem mit dem unteren Tragabschnitt 8 verbundenen Kolben 13 ausgebildet, die sich gegenüber den Federabschnitten 11, 12 durch eine größere Querschnittsfläche und dadurch einen geringeren elektrischen Widerstand auszeichnen. Durch die Berührung der zwei Tragabschnitte 8 bzw. des unteren Tragabschnitts 8 mit dem Kolben 13 im Bereich der Rastverbindungen sowie des Klemmabschnitts 15 ist der Signal- bzw. Strompfad unter Umgehung der Federabschnitte 11, 12 ausgebildet.

[0045] Die Fig. 9 und 10 zeigen eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements 7. Dieses umfasst einen relativ steifen Tragabschnitt 8 sowie zwei Federabschnitte 11. Die Federabschnitte 11 umfassen jeweils drei bogenförmig verlaufende Federlaschen 19, von denen die jeweils äußere an ihrem freien Ende abgewinkelt ist. Im Bereich der Abwinkelung bilden die äußeren Federlaschen 19 außenseitig jeweils eine Kontaktstelle 9 aus. Das freie Ende des abgewinkelten Abschnitts bildet zudem jeweils eine Rastnase 14 aus, die in Verbindung mit der Rastnase 14 eines von zwei Rastarmen 20 des Tragabschnitts 8 eine Rastverbindung ausbildet.

[0046] Der Tragabschnitt 8 bildet auf einer Seite eine Anlagefläche 21 aus, über die sich das Kontaktelement

7 in einer Durchgangsöffnung einer Aufnahme 18 abstützt. Auf der gegenüberliegenden Seite bildet der Tragabschnitt 8 zudem eine Federlasche 22 aus, die in der Durchgangsöffnung unter Vorspannung gegen die benachbarte Öffnungswand drückt und dadurch die Reibung zwischen der Anlagefläche 21 und der Öffnungswand verstärkt. Das Kontaktelement 7 wird dadurch kraftschlüssig in der Durchgangsöffnung gehalten (vgl. Fig. 10).

[0047] Die Fig. 9 zeigt das Kontaktelement in der Form, wie es in einem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wird. In dieser Form sind weder die Rastverbindungen eingerastet, noch kontaktieren die drei Federlaschen 19 der zwei Federabschnitte 11 einander. Ein solcher Kontakt sowie das Einrasten der Rastverbindungen wird durch das Ausüben von Druckkräften auf die beiden Kontaktstellen 9 und eine dadurch erfolgte Deformation der Federabschnitte 11 bewirkt.

[0048] Das in den Fig. 9 und 10 dargestellte Kontaktelement 7 kann beispielsweise entsprechend der dortigen Bemaßungen folgende Dimensionen aufweisen: a: 1,3 mm; b: 1,0 mm; c: 0,39 mm; d: 0,72 mm. Die (konstante) Stärke des Kontaktelements 7 kann 0,15 mm betragen.

[0049] Die Fig. 11 zeigt eine mögliche Anordnung einer Mehrzahl der in den Fig. 9 und 10 dargestellten Kontaktelemente 7 in einer Aufnahme 18. Gezeigt ist eine parallele Anordnung in insgesamt fünf Reihen. Dabei ist in der obersten Reihe eine Anordnung für eine symmetrische Signalübertragung (100 Ω Impedanz) gewählt. Somit sind die Kontaktelemente 7 für die Signalübertragung paarweise vorgesehen, wobei sich beidseitig jedes Paares jeweils ein an Masse angeschlossenes Kontaktelement 7 anschließt. In den vier unteren Reihen ist dagegen eine single-ended Signalübertragung (50 Ω Impedanz) vorgesehen, so dass die Signal-Kontaktelemente 7 und die Masse-Kontaktelement 7 abwechselnd angeordnet sind. Die elektrische Isolation aller Signal-Kontaktelemente 7 wird mittels dielektrischer Aufnahmeelemente 23 erreicht, die jeweils ein Signal-Kontaktelement 7 aufnehmen und selbst in eine Aufnahme 18 integriert sind.

[0050] Die in der Fig. 11 dargestellte Anordnung kann entsprechend der dortigen Bemaßung folgende Abmessungen aufweisen: a: 1,8 mm; b: 0,8 mm; c: 0,15 mm; d: 0,2 mm; e: 1,0 mm; f: 0,5 mm; g: 0,95 mm; h: 1,6 mm.

[0051] Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, das in den Fig. 9 und 10 dargestellte Kontaktelement 7 in der in der Fig. 8 dargestellten Anordnung vorzusehen. Mögliche Dimensionen können dann sein: a: 0,8 mm; b: 1,13 mm; c: 0,43 mm.

[0052] Die Fig. 12 bis 14 zeigen eine solche Anordnung der Kontaktelemente 7 in einer erfindungsgemäßen Board-to-Board-Kontaktvorrichtung 24 zur Verbindung von zwei Leiterplatten 25. Die Fixierung der Verbindung erfolgt dabei über zwei Druckplatten 26 und Verschraubungen 27.

[0053] In der Fig. 15 ist eine dritte Ausführungsform

eines erfindungsgemäßen Kontaktelements 7 dargestellt. Dieses entspricht weitgehend demjenigen der Fig. 9 und 10, wobei jedoch die zur kraftschlüssigen Fixierung in einer Durchgangsöffnung dienende Federlasche 22 in eine Klemmleiste 28 übergeht. Dadurch kann eine verbesserte Fixierung des Kontaktelements 7 in einer Durchgangsöffnung einer Aufnahme 18 realisiert werden.

[0054] Die Fig. 16 verdeutlicht nochmals die gleichzeitige Herstellung einer Vielzahl erfindungsgemäßer Kontaktelemente 7 in einem Verfahrensdurchgang. Dort ist die in dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte metallische Struktur dargestellt, die die Kontaktelemente 7, sowie einen die Kontaktelemente 7 über jeweils eine Verbindungsstelle 8 haltenden Rahmen 29 umfasst. Gezeigt sind insgesamt 95 Kontaktelemente 7, die auf einer Fläche mit den Abmessungen 16,1 mm x 9,4 mm erzeugt wurden.

[0055] Die Fig. 17 bis 19 zeigen eine vierte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements 7. Dieses entspricht weitgehend (auch hinsichtlich der Abmessungen) der Ausführungsform gemäß den Fig. 1 bis 6. Ein wesentlicher Unterschied ist die Ausgestaltung des unteren Federabschnitts 12, der hier in Form einer gebogen verlaufenden, doppelten Federlasche ausgebildet ist. Die Fig. 17 bis 19 zeigen dieses Kontaktelement 7 in verschiedenen Stellungen. In der Fig. 17 ist das Kontaktelement 7 dargestellt, wie es direkt nach der Herstellung mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens vorliegt. In der Fig. 18 wurde die Rastverbindung bereits eingerastet und dadurch der (Haupt-)Federabschnitt 11 vorgespannt. Dies stellt eine Neutralstellung des für die Nutzung vorbereiteten Kontaktelements 7 dar. In dieser Neutralstellung werden die Kontaktelemente 7 in den Durchgangsöffnung einer Aufnahme 18 einer erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung verbaut, wie dies in den Fig. 20 und 21 dargestellt ist. In der Fig. 19 ist das zusammengeschobene Kontaktelement 9 mit Nutzung des gesamten von dem (Haupt-)Federabschnitt 11 zur Verfügung gestellten Federwegs dargestellt.

[0056] Hervorzuheben sind noch die äußerst geringen Federkräfte, die bei der Verformung des/der Federabschnitts/-e 11, 12 erfindungsgemäßer Kontaktelemente 7 erzielbar sind. Beispielsweise kann die Federkraft des in der Neutralstellung vorgespannten (Haupt-)Federabschnitts 11 des in den Fig. 17 bis 21 dargestellten Kontaktelements 7 lediglich ca. 0,04 N und in der vollständig zusammengeschobenen Stellung ca. 0,1 N betragen. Relevant sind die geringen Federkräfte, wenn eine Vielzahl erfindungsgemäßer Kontaktelemente 7 in enger Anordnung in einer erfindungsgemäßen Kontaktvorrichtung kombiniert werden sollen. Dann bleibt auch die Summe dieser Federkräfte und damit die Belastung der elektrisch zu verbindenden Elemente (Leiterplatten) und die gegebenenfalls auf aufzubringenden Steckkräfte zur Verbindung der Elemente vergleichsweise gering.

[0057] Die Fig. 22 zeigt noch eine fünfte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kontaktelements 7. Be-

sonderheit bei diesem Kontaktelement 7 ist, dass die zwei Tragabschnitte 8 sich nicht direkt berühren, sondern ausschließlich über den (Haupt-)Federabschnitt 11 miteinander verbunden sind. Bei diesem Kontaktelement 7 stellt somit der (Haupt-)Federabschnitt 11 einen Teil des Signal- und Strompfads dar. Die Fixierung des Kontaktelements 7 in einer Durchgangsöffnung einer Aufnahme 18 wird durch zwei federnd gelagerte Klemmabschnitte 31 bewirkt.

Patentansprüche

1. Kontaktelement (7) mit Kontaktstellen (9) zur elektrisch leitenden Verbindung von Kontaktbereichen beabstandeter Elemente, wobei das Kontaktelement vollständig aus einem oder mehreren abgedruckten Werkstoffen ausgebildet ist, von denen zumindest einer elektrisch leitend ist, **gekennzeichnet durch** einen Federabschnitt (11, 12), der bei der Kontaktierung der zwei Kontaktbereiche elastisch verformt ist, und eine Rastverbindung, die das Kontaktelement (7) in einer den Federabschnitt (11, 12) teilweise verformten Stellung hält.
2. Kontaktelement (7) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federabschnitt (11, 12) zwischen zwei steifen Tragabschnitten (8) angeordnet ist.
3. Kontaktelement (7) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federabschnitt (11, 12) mäanderförmig ausgebildet ist.
4. Kontaktelement (7) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Federabschnitt (11, 12) mehrere koaxial angeordnete, bogenförmige Federlaschen (19) aufweist, wobei benachbarte Federlaschen (19) bei der Kontaktierung der zwei Kontaktbereiche kontaktieren.
5. Kontaktelement (7) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einer weiteren Verformung des Federabschnitts (11, 12) die die Rastverbindung ausbildenden Abschnitte aneinander abgleiten.
6. Kontaktelement (7) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rastverbindung von den Tragabschnitten (8) ausgebildet ist.
7. Kontaktelement (7) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen den Federabschnitt (11, 12) umgehenden Signal- oder Strompfad zwischen den Kontaktstellen (9).
8. Verfahren zur Herstellung eines Kontaktelements

(7) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche unter Einsatz eines LiGA-Verfahrens.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem LiGA-Verfahren eine Mehrzahl von zusammenhängenden Kontaktelementen (7) erzeugt wird, die anschließend einzeln verwendet werden.
10. Verfahren gemäß Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Kontaktelemente (7) nach der Herstellung und ggf. nach der Vereinzelung zum Einrasten der Rastverbindung(en) verformt werden.
11. Kontaktvorrichtung mit einer Aufnahme (18), die eine Mehrzahl von Durchgangsöffnungen aufweist, sowie mit mehreren Kontaktelementen (7) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Kontaktelemente (7) in den Durchgangsöffnungen angeordnet sind und wobei diese die Aufnahme (18) mit den Kontaktstellen (9) aufweisenden Abschnitten überragen.

Claims

1. Contact element (7) having contact points (9) for the electrically conductive connection of contact regions of mutually spaced elements, wherein said contact element is completely formed of one or more deposited materials, of which at least one is electrically conductive, **characterised by** a spring section (11, 12) which is elastically deformed when contact is made with the two contact regions, and a snap-lock connection which holds the contact element (7) in a position in which the spring section (11, 12) is partially deformed.
2. Contact element (7) according to claim 1, **characterised in that** the spring section (11, 12) is arranged between two rigid supporting sections (8).
3. Contact element (7) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the spring section (11, 12) is meander-formed in design.
4. Contact element (7) according to one of the preceding claims, **characterised in that** the spring section (11, 12) has several coaxially arranged curved spring tabs (19), wherein adjacent spring tabs (19) make contact when contact is made with the two contact regions.
5. Contact element (7) according to one of the preceding claims, **characterised in that**, on a further deformation of the spring section (11, 12), the sections forming the snap-lock connection slide against each other.

6. Contact element (7) according to claims 2, **characterised in that** the snap-lock connection is formed by the supporting sections (8).
7. Contact element (7) according to one of the preceding claims, **characterised through** a signal or current path between the contact points (9) which bypasses the spring section (11, 12).
8. Method for the manufacture of a contact element (7) according to one of the preceding claims using a LiGA method.
9. Method according to claim 8, **characterised in that**, in a LiGA method, a plurality of connected contact elements (7) is created which contact elements are subsequently separated.
10. Method according to claim 8 or 9 **characterised in that** the contact element(s) (7) is/are deformed following manufacture and possibly following separation in order to engage the snap-lock connection(s).
11. Contact device having a mounting (18) which possesses a plurality of through-openings, as well as having several contact elements (7) according to one of the claims 1 to 7, wherein the contact elements (7) are arranged in the through-openings and wherein the sections of said contact elements containing the contact points (9) project beyond the mounting (18).

Revendications

1. Elément de contact (7) avec des points de contact (9) pour la liaison électriquement conductrice de zones de contact d'éléments espacés, l'élément de contact étant réalisé entièrement à partir d'un ou de plusieurs matériaux déposés, dont au moins un est électriquement conducteur, **caractérisé par** un tronçon élastique (11, 12) qui, lors de la mise en contact des deux zones de contact est élastiquement déformé, et par une liaison par encliquetage qui maintient l'élément de contact (7) dans une position qui déforme partiellement le tronçon élastique (11, 12).
2. Elément de contact (7) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tronçon élastique (11, 12) est agencé entre deux tronçons de support (8) rigides.
3. Elément de contact (7) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tronçon élastique (11, 12) est réalisé en forme de méandre.
4. Elément de contact (7) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le tronçon élastique (11, 12) présente plusieurs pattes élasti-

ques (19) en forme d'arcs agencées coaxialement, des pattes élastiques (19) voisines venant en contact lors de la mise en contact des deux zones de contact.

5. Elément de contact (7) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** lors d'une autre déformation du tronçon élastique (11, 12), les tronçons réalisant la liaison par encliquetage glissent les uns sur les autres.
6. Elément de contact (7) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la liaison par encliquetage est réalisée par les tronçons de support (8).
7. Elément de contact (7) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par** un trajet de signal ou un trajet de courant entre les points de contact (9) qui contourne le tronçon élastique (11, 12).
8. Procédé de fabrication d'un élément de contact (7) selon l'une des revendications précédentes par mise en oeuvre d'une technologie de type LiGA.
9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** dans une technologie de type LiGA on produit une multitude d'éléments de contact (7) contigus qui sont ensuite séparés.
10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** le ou les éléments de contact (7) sont déformés après la fabrication et, le cas échéant, après la séparation pour faire encliqueter la/les liaisons par encliquetage.
11. Dispositif de contact avec un logement (18) qui présente une multitude d'ouvertures de passage ainsi qu'avec plusieurs éléments de contact (7) selon l'une des revendications 1 à 7, les éléments de contact (7) étant agencés dans les ouvertures de passage et celles-ci dépassant du logement (18) avec des tronçons présentant les points de contact (9).

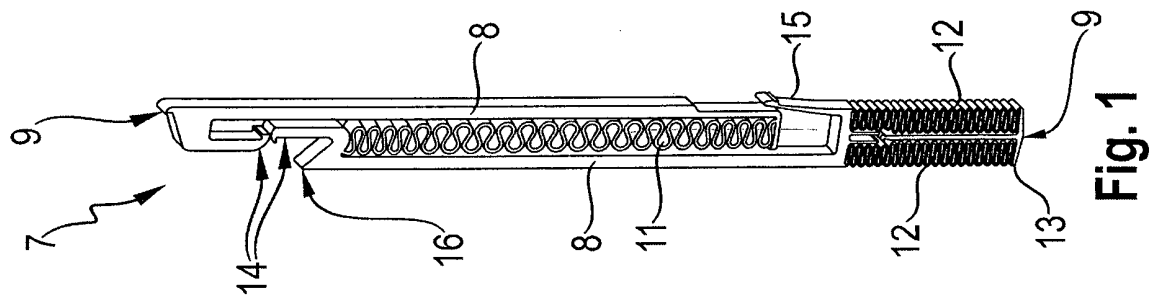


Fig. 1

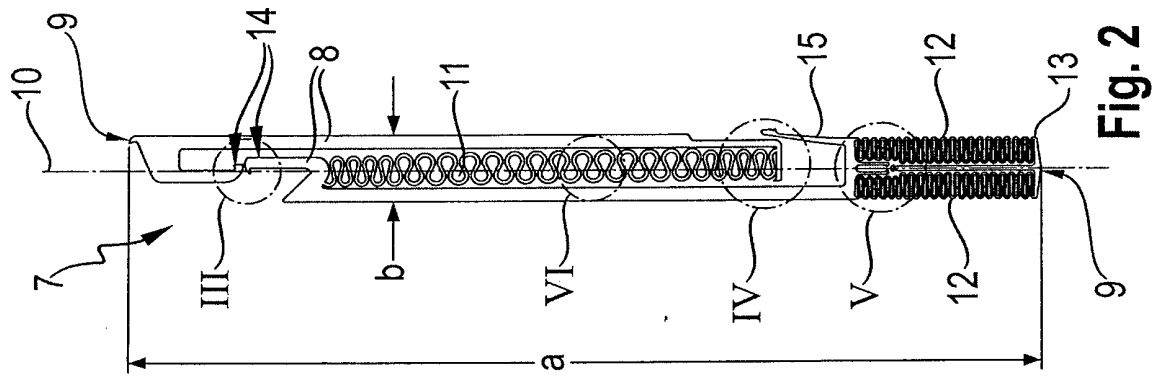


Fig. 2

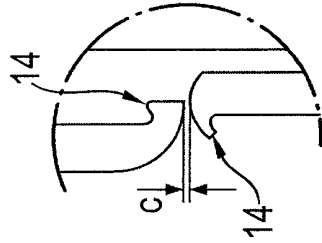


Fig. 3

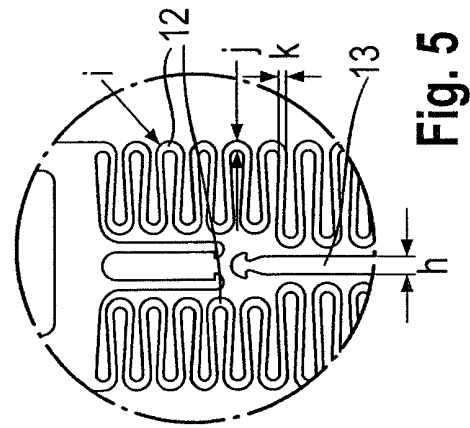


Fig. 5

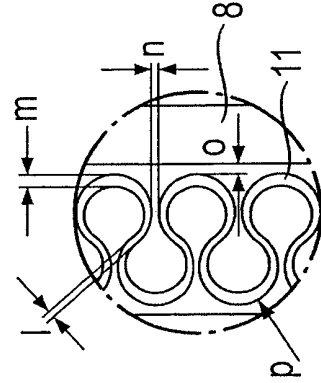


Fig. 6

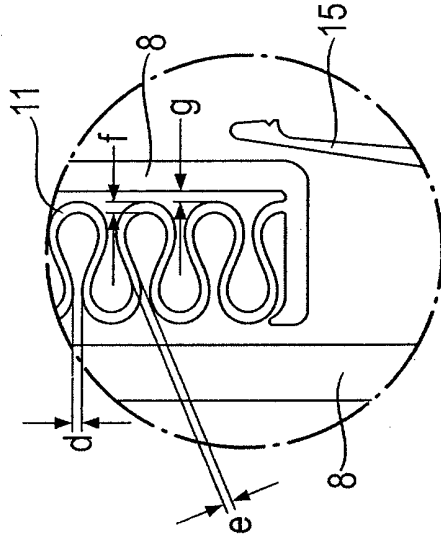


Fig. 4

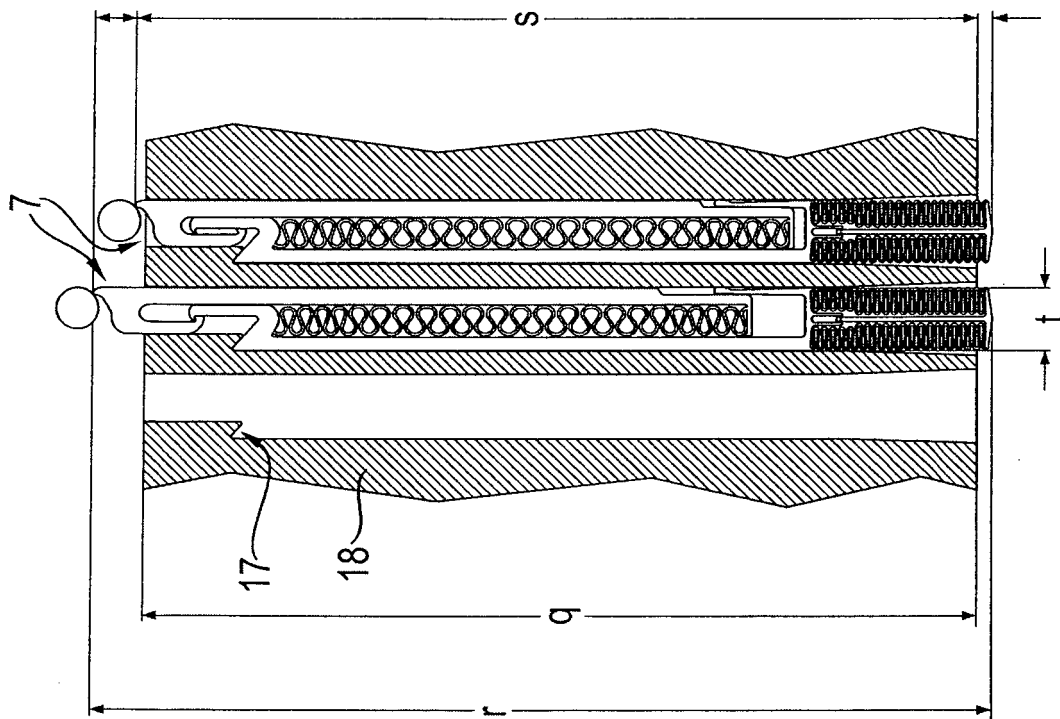


Fig. 7

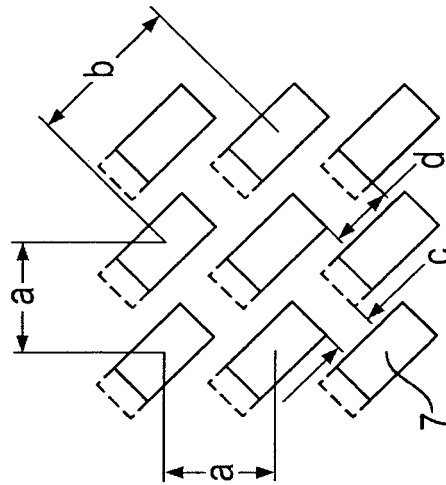
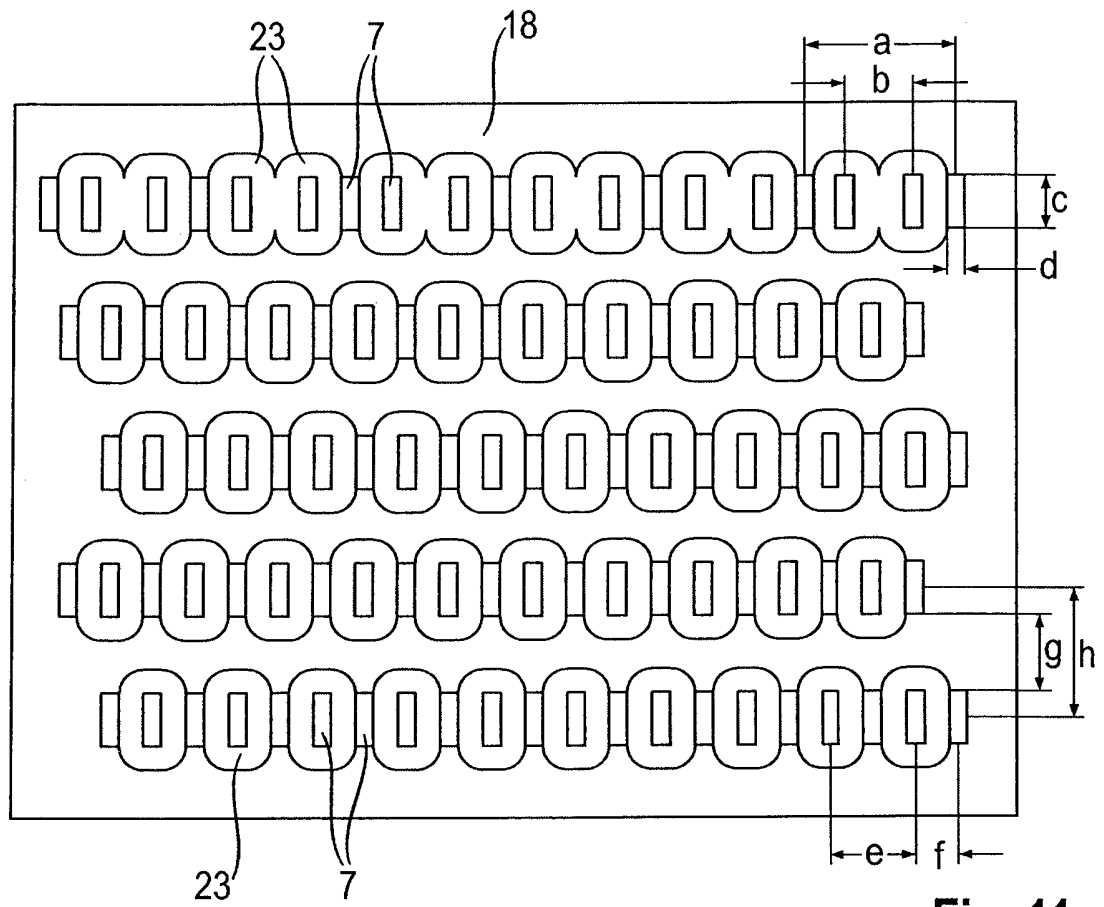
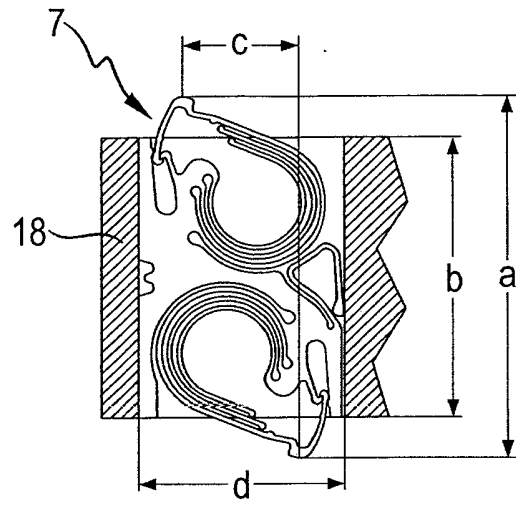
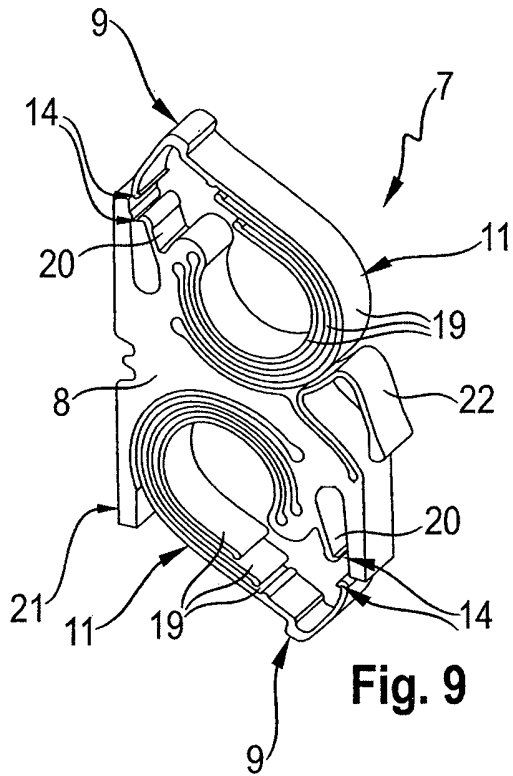
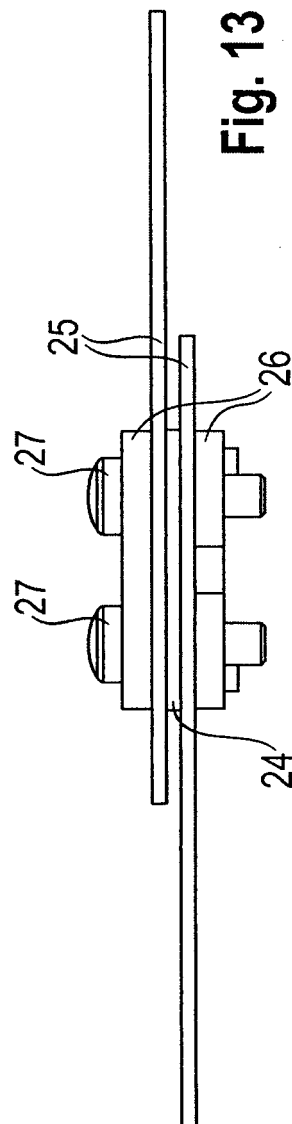
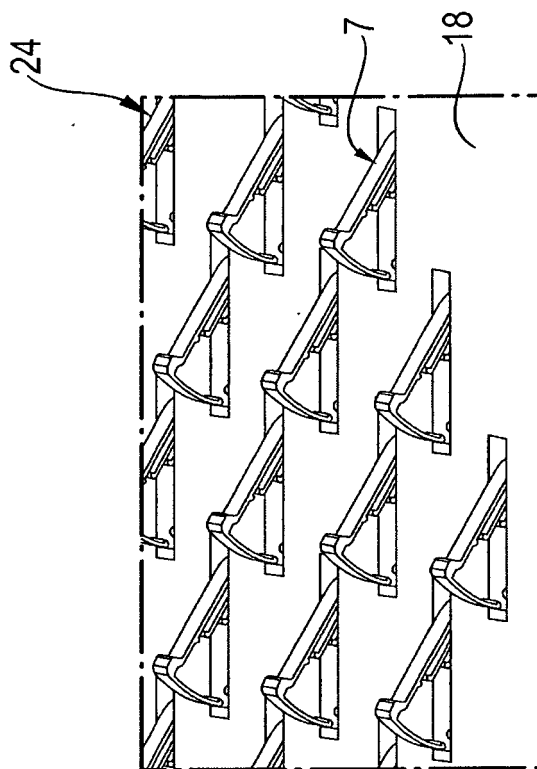
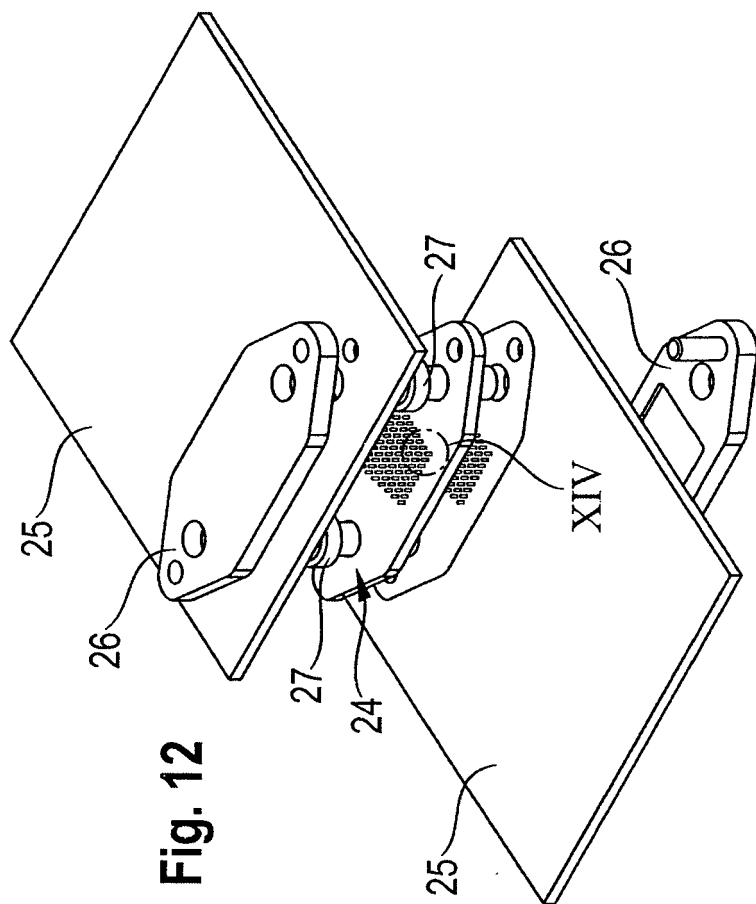


Fig. 8





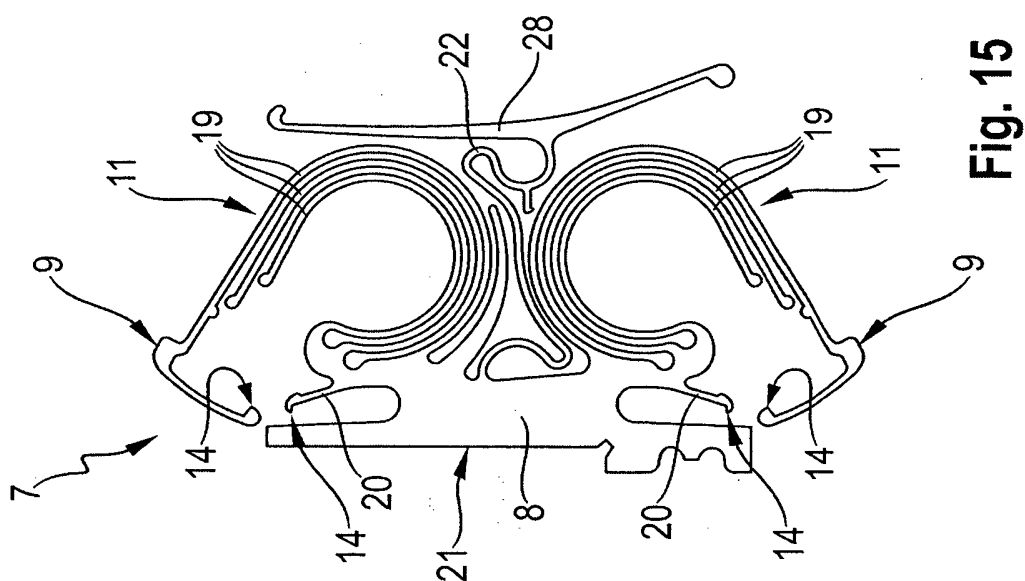


Fig. 15

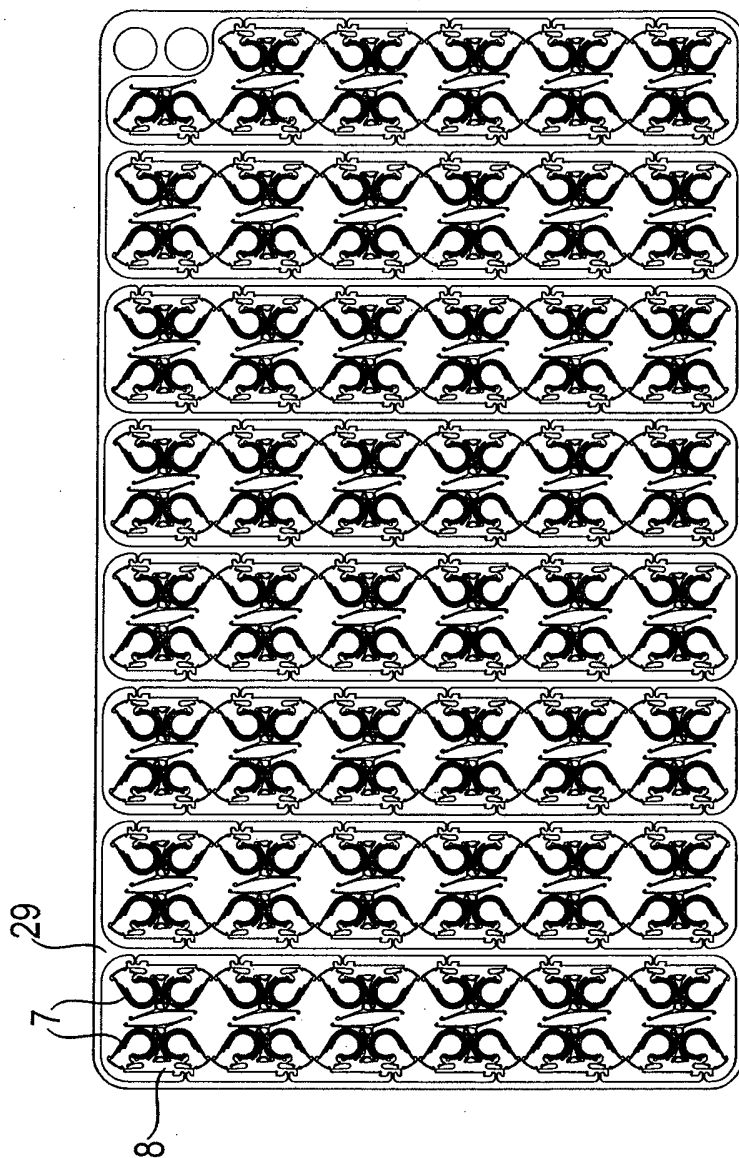
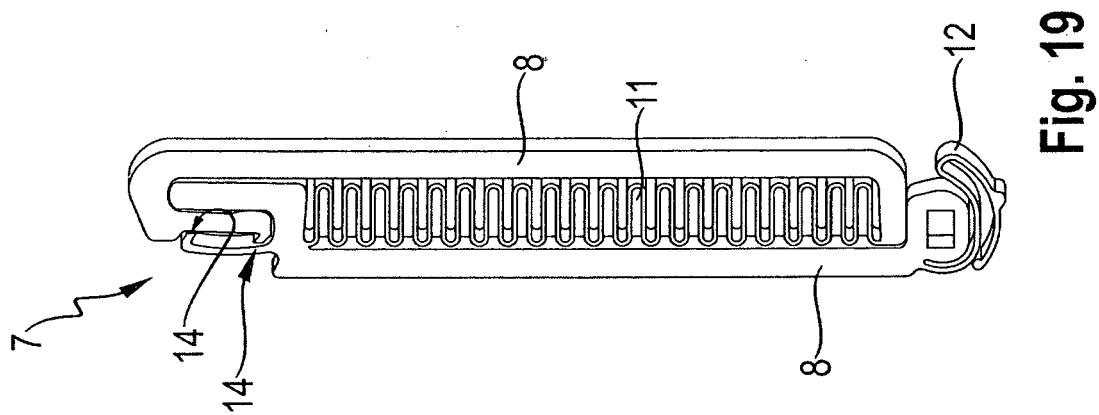
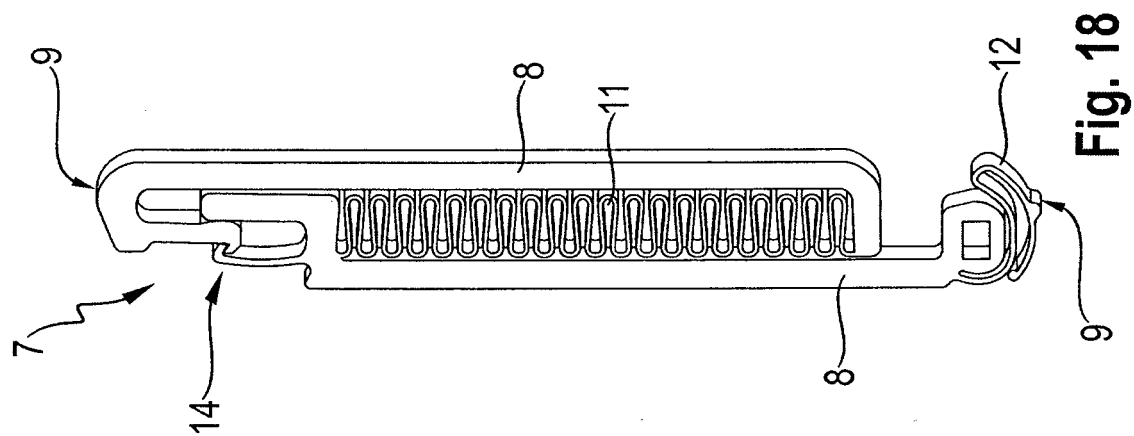
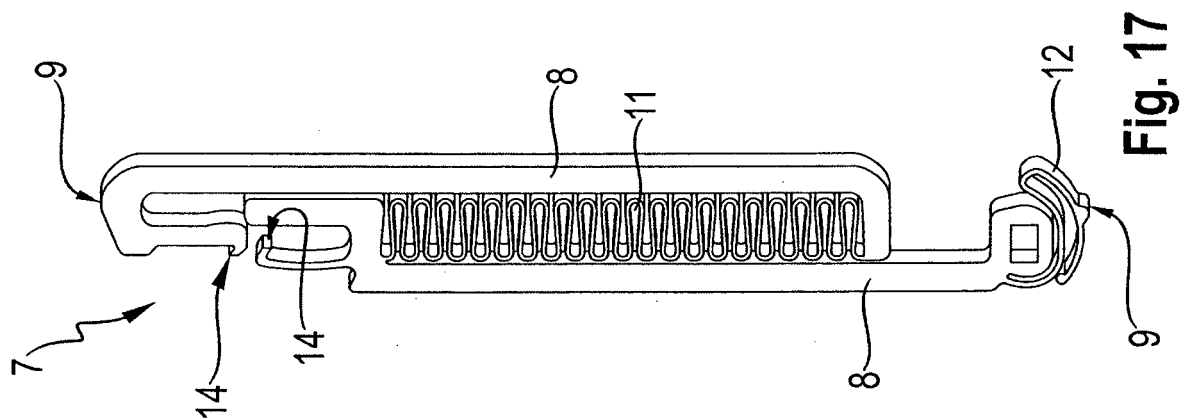


Fig. 16



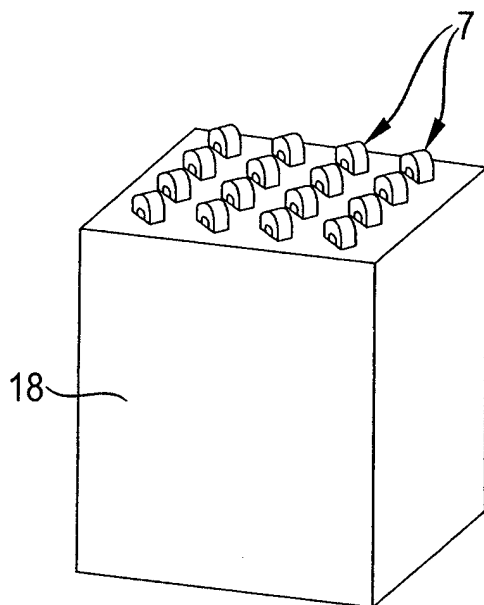


Fig. 20

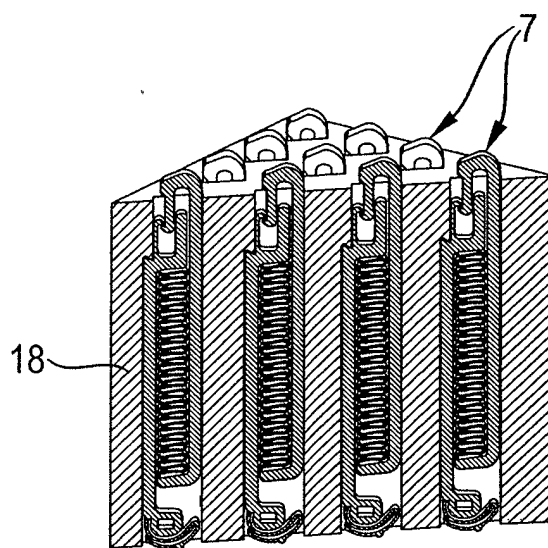


Fig. 21

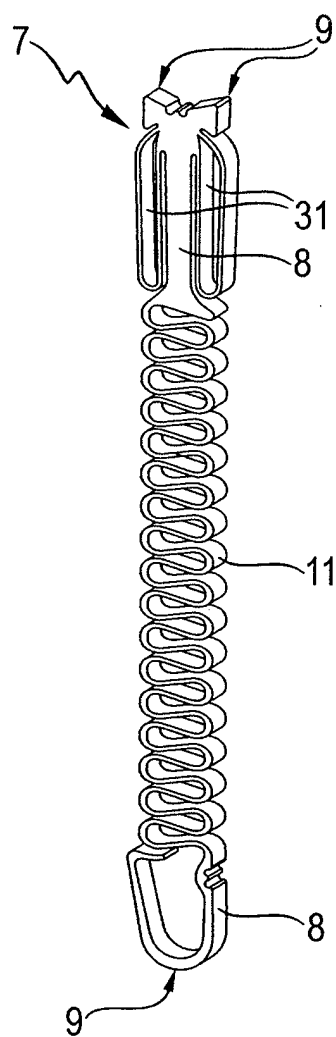


Fig. 22

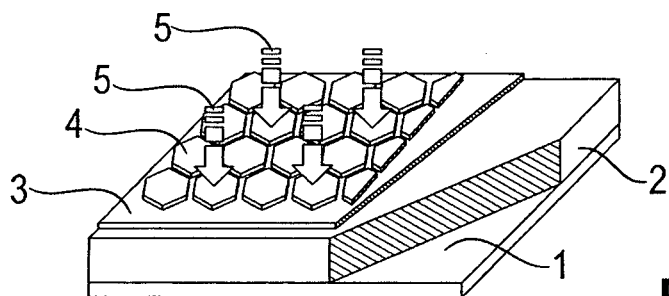


Fig. 23

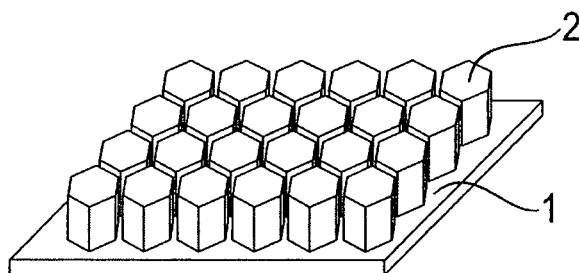


Fig. 24

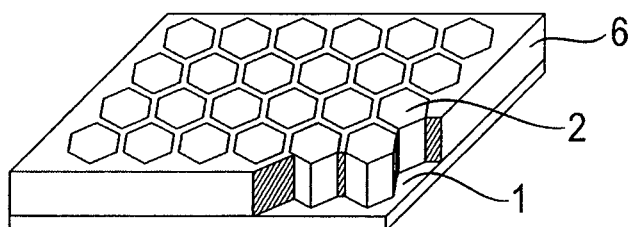


Fig. 25

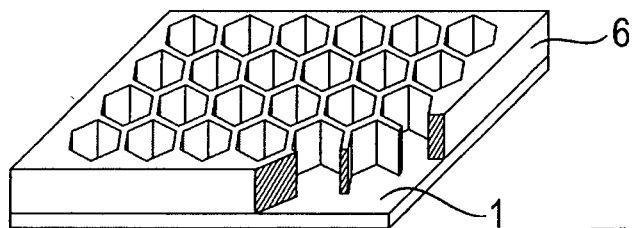


Fig. 26

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 6776668 B1 [0006]
- EP 0184608 A2 [0007]