



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 010 711 A1** 2008.09.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 010 711.2**

(22) Anmeldetag: **28.02.2007**

(43) Offenlegungstag: **04.09.2008**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 21/60** (2006.01)

H01L 23/48 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung e.V., 80686 München, DE**

(74) Vertreter:
PFENNING MEINIG & PARTNER GbR, 10719 Berlin

(72) Erfinder:
**Jung, Erik, 14612 Falkensee, DE; Becker,
Karl-Friedrich, 10999 Berlin, DE; Wunderle,
Bernhard, 10405 Berlin, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE10 2005 046008 B4

DE10 2005 053682 A1

DE10 2004 015597 A1

DE10 2004 011203 A1

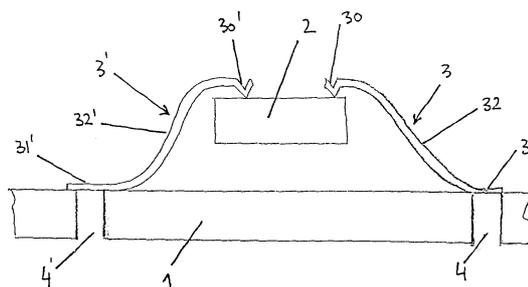
WO 2007/0 45 204 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Schaltanordnung und Verfahren zu deren Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Schaltanordnung, welche einen Träger, ein mikroelektronisches Bauteil und mindestens eine elektrische Kontaktierung umfasst, wobei die mindestens eine elektrische Kontaktierung eine leitende Verbindung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil herstellt, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Träger (1) und dem mikroelektronischen Bauteil (2) ein Teil (32, 32') der elektrischen Kontaktierung (3, 3') freigestellt ist und das mikroelektronische Bauteil (2) zur mechanischen Entkopplung des mikroelektronischen Bauteils (2) und des Trägers (1) vom Träger (1) beabstandet angeordnet ist, wobei das mikroelektronische Bauteil (2) an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung (3, 3') hängend oder tragend befestigt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltanordnung und ein Verfahren zu deren Herstellung, welche einen Träger, ein mikroelektronisches Bauteil und mindestens eine elektrische Kontaktierung umfasst, wobei die mindestens eine elektrische Kontaktierung eine leitende Verbindung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil herstellt.

[0002] Die Integrationsdichte von Schaltungen auf einem mikroelektronischen Bauteil nimmt gemäß dem Gesetz von Moore exponentiell zu. Daher müssen immer mehr Schaltungen auf immer kleinerem Raum gepackt werden. Dabei entsteht das Problem, dass die Gesamtheit der mikroelektronischen Bauteile auf der Trägerplatte nicht mehr genügend Platz finden, so dass neue Packkonzepte erforderlich sind. So zeigt z. B. die WO 01/37338 A2 ein Verfahren zum Integrieren eines Chips innerhalb einer Leiterplatte, wobei der Chip auf der Leiterplatte angeordnet und von einem Polymer umgeben ist. Auf diese Art und Weise können viele mikroelektronische Bauteile übereinander und nebeneinander angeordnet werden, so dass eine größere Oberfläche zum Anbringen von mikroelektronischen Bauteilen zur Verfügung steht.

[0003] Bei vielen Anwendungen sind mikrotechnisch hergestellte Sensoren und Aktoren, sogenannte mikroelektronisch-mechanische Systeme (MEMS) von Nöten. Diese sind typischerweise sehr empfindlich gegenüber mechanischen Belastungen ihres Trägers. Eine mechanische Belastung durch äußere Einflüsse wie z. B. Biegung oder thermische Verformung setzt die Sensoren unter eine Vorbelastung und ändert ihre Kenndaten, was zu einer Verfälschung der Messdaten führt und gegebenenfalls sogar sicherheitsrelevante Auswirkungen hat, wie dies z. B. bei Sensoren eines Antiblockiersystems oder einer Flughöhensensorik offensichtlich ist.

[0004] Um die empfindlichen MEMS dennoch auf hochintegrierten Schaltungen zu verwenden, werden heutzutage Trägermaterialien mit geeigneten Ausdehnungskoeffizienten verwendet, welche den Belastungen, welchen der Träger ausgesetzt ist, angepasst sind. Desweiteren gibt es zwischen dem MEMS und dem Träger eine mechanische Verbindung mittels Mitteln mit einem niedrigen Elastizitätsmodul und einer elektrischen Verbindung mittels Drahtbondtechnik. Mit diesen sehr aufwendigen Lösungsansätzen werden die mechanischen Belastungen, welche auf das Trägersubstrat wirken, zu einem geringen Prozentteil auf die hochempfindlichen MEMS Bausteine übertragen. Die Kosten der Lösungsansätze übersteigen jedoch oftmals die Kosten der Bauteilherstellung.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist

es, die mechanische Belastung auf ein mikroelektronisches Bauteil zu minimieren bei gleichzeitiger Gewährleistung seiner Funktion.

[0006] Die Aufgabe wird durch eine Schaltanordnung gemäß dem Hauptanspruch gelöst.

[0007] Die erfindungsgemäße Schaltanordnung umfasst einen Träger, ein mikroelektronisches Bauteil und mindestens eine elektrische Kontaktierung, wobei die mindestens eine elektrische Kontaktierung eine leitende Verbindung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil herstellt. Die Schaltanordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil ein Teil der elektrischen Kontaktierung freigestellt ist und das mikroelektronische Bauteil zur mechanischen Entkopplung des mikroelektronischen Bauteils und des Trägers vom Träger beabstandet angeordnet ist, wobei das mikroelektronische Bauteil an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung hängend oder tragend befestigt ist.

[0008] Durch die mechanische Entkopplung des mikroelektronischen Bauteils vom Träger werden die mechanischen Belastungen, welche auf den Träger wirken, nur in geringem Maße auf das mikroelektronische Bauteil übertragen. Die mechanische Entkopplung wird dadurch erreicht, dass das mikroelektronische Bauteil mit dem Gehäuse nicht direkt in Verbindung steht, sondern an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung, welche auch mit dem Träger verbunden ist, aufgehängt ist oder auf der elektrischen Kontaktierung tragend angeordnet ist. Dazu ist es notwendig, dass zwischen der Verbindung der elektrischen Kontaktierung mit dem Träger und der Verbindung der elektrischen Kontaktierung mit dem mikroelektronischen Bauteil ein Teilbereich der elektrischen Kontaktierung freigestellt ist, d. h. dass dieser Teilbereich weder vom Gehäuse noch vom mikroelektronischen Bauteil berührt wird. Dadurch kann das mikroelektronische Bauteil vom Träger beabstandet ausgeführt werden. Die Kontaktierung kann dabei in die gewünschte Form gebogen oder vorgeformt werden bzw. in einem später erläuterten Verfahren als Schicht aufgedampft werden.

[0009] Der Abstand zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil sollte so bemessen sein, dass auch bei einer hohen mechanischen Belastung des Trägers das mikroelektronische Bauteil nicht mit dem Träger in Kontakt kommt, da ein Kontakt das mikroelektronische Bauteil beschädigen könnte. Mit der erfindungsgemäßen mechanischen Entkopplung von Träger und mikroelektronischem Bauteil kann das mikroelektronische Bauteil besser gegenüber äußeren mechanischen Einflüssen isoliert werden.

[0010] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Schaltanordnung sind in den untergeord-

neten Ansprüchen beschrieben.

[0011] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Schaltanordnung ist es, dass der Träger eine Aussparung aufweist und das mikroelektronische Bauteil in der Aussparung angeordnet ist. Durch eine derartige Ausführung wird das mikroelektronische Bauteil schützend in der Aussparung angeordnet bei gleichzeitiger mechanischer Entkopplung, wie in den vorhergehenden Abschnitten beschrieben.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist es, wenn der Träger zumindest einen Teil eines Gehäuses bildet, wobei in dem Gehäuse ein geschlossener Hohlraum vorhanden ist, in welchem das mikroelektronische Bauteil angeordnet ist. Durch ein geschlossenes Gehäuse wird das mikroelektronische Bauteil weitestgehend gegen äußere Einflüsse geschützt. Insbesondere lässt sich bei geeigneter Materialwahl des Gehäuses eine thermische Isolation gegenüber dem Außenraum des Gehäuses erreichen. Dies ist wichtig, da manche mikroelektronische Bauteile innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches arbeiten, was aufgrund der Wärmeabstrahlung der das Gehäuse umgebenden Bauteile nicht immer gewährleistet ist.

[0013] Der geschlossene Hohlraum kann dabei als Aussparung in den Träger gefräst oder geätzt werden und wird nach dem Anbringen des mikroelektronischen Bauteils im Hohlraum mit einer Deckplatte verschlossen. Zur einfachen Herstellung eines geschlossenen Gehäuses ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der Träger bzw. das Gehäuse aus mindestens zwei verschiedenen Teilen aufgebaut ist.

[0014] Zweckmäßig ist die erfindungsgemäße Schaltanordnung insbesondere dann, wenn das mikroelektronische Bauteil mindestens ein MEMS aufweist. Da insbesondere MEMS stark auf äußere Einflüsse reagieren, kann durch die mechanische Entkopplung von mikroelektronischem Bauteil und Träger eine robuste Arbeitsweise des mikroelektronischen Bauteils erreicht werden, was eine verbesserte Messung der z. B. Sensoren und Aktoren zulässt.

[0015] Für den Betrieb einiger mikroelektronischer Bauteile ist es vorteilhaft, wenn der geschlossene Hohlraum der Schaltanordnung mit einem Material gefüllt ist, welches zumindest eine flüssige Phase aufweist. Dabei ist es zweckmäßig, wenn die flüssige Phase des Materials in einem Temperatur- und Druckbereich liegt, welcher beim Betrieb der Schaltanordnung und insbesondere des mikroelektronischen Bauteils erreicht wird. Auch ist es sinnvoll, dass das Material dielektrische Eigenschaften hat, damit es nicht zu einem Kurzschluss innerhalb des Hohlraumes kommen kann. Durch das Auffüllen des Hohlraumes mit einem Material mit flüssiger Phase, welches insbesondere in flüssiger Phase ist, wenn das mikro-

elektronische Bauteil betrieben wird, wird eine weitere Dämpfung von mechanischen äußeren Belastungen erreicht. Die Dämpfung ist dabei auf die viskosen Eigenschaften der Flüssigkeit zurückzuführen. Desweiteren kann durch eine Zuleitung und eine Ableitung des Materials innerhalb des Hohlraums ein Strömungssensor betrieben werden, welcher Veränderungen des Flusses bzw. der Zusammensetzung des fließenden Materials überwacht. Eine derartige Anwendung kann bei Sensoren, welche die Orientierung und Beschleunigung im Raum messen, von großem Nutzen sein.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltanordnung ist es, wenn mindestens zwei elektrische Kontaktierungen vorhanden sind, welche den Träger mit dem mikroelektronischen Bauteil verbinden, und mindestens zwei elektrische Kontaktierungen zur Minimierung eines auf das mikroelektronische Bauteil wirkenden physikalischen Drehmoments auf gegenüber liegenden Seiten des Schwerpunkts des mikroelektronischen Bauteil mit dem mikroelektronischen Bauteil verbunden sind. Dadurch lässt sich eine besonders stressarme Verbindung zwischen den elektrischen Kontaktierung und dem mikroelektronischen Bauteil herstellen, was zu einer verbesserten Funktionsweise und einer längeren Lebensdauer der Schaltanordnung führt. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Verbindung zwischen den elektrischen Kontaktierungen und dem mikroelektronischen Bauteil formfest ist.

[0017] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die elektrische Kontaktierung blattfederartig ausgebildet ist. Durch die federnde Ausbildung der elektrischen Kontaktierung wird eine noch bessere mechanische Entkopplung erreicht, da die mechanische Energie, welche auf den Träger wirkt, in Federbewegungen umgesetzt wird und das mikroelektronische Bauteil nahezu in Ruhe bleibt.

[0018] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die elektrische Kontaktierung eine im wesentlichen bogenförmige Rundung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil aufweist. Die bogenförmige Rundung erlaubt es, eine besonders stressentkoppelnde Verbindung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil herzustellen. So kann bei thermischen Belastungen das Material der elektrischen Kontaktierung sich ausdehnen und zusammenziehen, wobei die Ausdehnung bzw. die Kontraktion sich nicht auf das mikroelektronische Bauteil überträgt, sondern primär eine Aufweitung der bogenförmigen Rundung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil verursacht. Auf diese Weise wird die Schub- bzw. Zugspannung an der festen Verbindung zwischen der elektrischen Kontaktierung und dem mikroelektronischen Bauteil, insbesondere bei Vorhandensein von mindestens zwei elektrischen Kontaktierungen, welche auf gegenüber

liegenden Seiten des Schwerpunkts des mikroelektronischen Bauteils angeordnet sind, verringert, wobei sich hierdurch die Schub- bzw. Zugspannung auf die bogenförmige Rundung erhöht, die Kontakte am mikroelektronische Bauteil jedoch entlastet.

[0019] Obwohl das Eigengewicht des mikroelektronischen Bauteils primär durch die elektrischen Kontaktierungen getragen wird, kann es vorteilhaft sein, zusätzliche elastische Stützelemente auf dem Träger anzuordnen. Dabei sind die elastischen Stützelemente derart angeordnet, dass sie zwischen einer Oberfläche des Trägers und einer dieser Oberfläche gegenüber liegenden Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils befestigt sind. Dabei ist es vorteilhaft, wenn die Oberfläche des elastischen Stützelementes, welche der benachbarten Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils zugewandt ist, wesentlich kleiner ist als die Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils. Durch den wesentlich kleineren Querschnitt ergibt sich eine kleine Kontaktfläche, was die mechanische Entkopplung nicht wesentlich schwächt.

[0020] Vorteilhafterweise ist das elastische Stützelement so angeordnet, dass es im unbelasteten Zustand der Schaltung das mikroelektronische Bauteil nicht berührt. Wird das mikroelektronische Bauteil jedoch aufgrund von äußeren Einflüssen beschleunigt, so verhindern die elastischen Stützelemente, dass das mikroelektronische Bauteil den Träger berührt und somit beschädigt werden kann. Die Höhe des elastischen Stützelements sollte dabei nicht größer sein als der Abstand zwischen der Trägeroberfläche und der ihr gegenüber liegenden Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils. Es kann vorteilhaft sein, dass im Ruhezustand das Stützelement so gewählt ist, dass es das mikroelektronische Bauteil berührt, jedoch keine tragende Funktion ausübt.

[0021] Eine vorteilhafte Weiterbildung des elastischen Stützelementes ist es hierbei, wenn dieses aus einem Klebstoff mit einem niedrigen Elastizitätsmodul besteht, welcher schnell und einfach aufgebracht werden kann.

[0022] Zweckmäßig ist mindestens eine elektrische Kontaktierung mit einem elektrischen Leiter leitend verbunden, wobei der elektrische Leiter innerhalb oder außerhalb des Trägers verläuft. Dadurch können durch etablierte Prozesse Kontaktierungen zu weiteren Bauteilen oder Schaltungen realisiert werden.

[0023] Eine erfindungsgemäße Schaltung kommt vorteilhafter Weise in einer Messvorrichtung zur Anwendung, wobei das mikroelektronische Bauteil dabei als Drucksensor und/oder Beschleunigungssensor und/oder Flusssensor und/oder Präzisionsoszillator und/oder Hochfrequenzfilter ausgebil-

det ist. Derartige Anwendungen finden sich häufig in der Telekommunikation, Automobilindustrie, Medizintechnik, Mess- und Regeltechnik und in optischen Technologien.

[0024] Im folgenden soll noch auf das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Schaltung eingegangen werden.

[0025] Bei der erfindungsgemäßen Herstellung einer Schaltung, welche einen Träger, ein mikroelektronisches Bauteil und mindestens eine elektrische Kontaktierung umfasst, wird die mindestens eine elektrische Kontaktierung teilweise mit dem Träger und teilweise mit dem mikroelektronischen Bauteil verbunden, wobei ein Teil der mindestens einen elektrischen Kontaktierung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil freigestellt angeordnet ist, in dem Sinne, dass die elektrische Kontaktierung in diesem Teil weder den Träger noch das mikroelektronische Bauteil berührt, so dass das mikroelektronische Bauteil vom Träger beabstandet an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung hängend oder tragend befestigt wird. Mit einem derartigen Verfahren kann eine mechanische Entkopplung des mikroelektronischen Bauteils vom Träger gewährleistet werden.

[0026] Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens sind in den untergeordneten Verfahrensansprüchen angegeben.

[0027] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Aufbringen der mindestens einen elektrischen Kontaktierung eine Aussparung in den Träger eingebracht wird und das mikroelektronische Bauteil in der Aussparung angeordnet wird.

[0028] Ein weiterer Vorteil ist dadurch gegeben, dass vor dem Befestigen des mikroelektronischen Bauteils an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung auf der Oberfläche des Trägers mindestens eine Opferschicht aufgebracht wird, auf welcher das mikroelektronische Bauteil platziert wird und welche das mikroelektronische Bauteil zumindest in Teilen umschließt. Dabei können verschiedene Opferschichten in verschiedenen Schritten angebracht werden. So ist es beispielsweise vorteilhaft, auf den Träger bzw. in der Aussparung eine Opferschicht aufzubringen, das mikroelektronische Bauteil auf der Opferschicht anzuordnen und eine weitere Opferschicht auf die bereits vorhandene Opferschicht aufzubringen derart, dass das mikroelektronische Bauteil zumindest in Teilen umschlossen wird. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die zweite umschließende Opferschicht eine Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils gerade noch umschließt, so dass später auf dieser Opferschicht eine Metallisierungslage aufgebracht werden kann. Dies ermöglicht

eine besonders einfache Form der Herstellung einer erfindungsgemäßen Schaltanordnung.

[0029] Auf eine ähnliche Art und Weise kann eine besondere Ausführung der erfindungsgemäßen Schaltanordnung realisiert werden. Dabei werden die elektrischen Kontaktierungen zuerst auf dem Träger aufgebracht und zeigen im wesentlichen senkrecht nach oben. Danach wird eine Opferschicht aufgebracht, welche im wesentlichen die elektrischen Kontaktierungen umgibt. Auf die Opferschicht wird das mikroelektronische Bauteil aufgesetzt, woraufhin das mikroelektronische Bauteil mit den elektrischen Kontaktierungen verbunden wird. Zu einem späteren Zeitpunkt kann die Opferschicht wieder entfernt werden.

[0030] Bei Vorhandensein einer Opferschicht, welche im wesentlichen das mikroelektronische Bauteil umschließt, kann das Aufbringen der mindestens einen elektrischen Kontaktierung besonders einfach durchgeführt werden. Dabei wird eine Metallisierungslage zumindest in Teilabschnitten der Oberfläche des Trägers und auf der Opferschicht aufgebracht. Die Metallisierungslage kann durch Aufdampfen oder Abscheidungsprozesse aufgebracht werden. In einem zweiten Prozessschritt werden Löcher in der das mikroelektronische Bauteil umschließenden Opferschicht eingebracht und das mikroelektronische Bauteil ankontaktiert. In einem weiteren Schritt wird die Metallisierungslage strukturiert, wobei das Strukturieren vorzugsweise durch Ätzen geschieht, insbesondere durch Ätzen mit einer Maske. Dadurch kann bei gleichzeitigem Aufbringen der elektrischen Kontaktierungen und der Verbindungen der elektrischen Kontaktierungen mit dem Träger und mit dem mikroelektronischen Bauteil eine Strukturierung der Kontaktierung erreicht werden, so dass diese beispielsweise blattfederartig oder mit einer bogenförmigen Rundung ausgestaltet wird. Das schichtweise Aufbringen der Schichten und das Strukturieren derselbigen stellt eine besonders effiziente und kostengünstige Herstellungsmethode der elektrischen Kontaktierung dar.

[0031] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn nach dem Aufbringen der elektrischen Kontaktierung und dem Verbinden der elektrischen Kontaktierung mit dem Träger und mit dem mikroelektronischen Bauteil die Opferschicht wieder entfernt wird. Durch das Vorhandensein der Opferschicht wird das Aufbringen der elektrischen Kontaktierung in einem stressfreien Umfeld erzeugt, so dass diese Verbindung das mikroelektronische Bauteil nach dem Entfernen der Opferschicht tragen bzw. stützen kann.

[0032] Zweckmäßig kann es sein, dass auf dem Träger zusätzliche elastische Stützelemente angeordnet werden, wie in einem der vorherigen Abschnitte beschrieben. Dabei können die Stützelemente so-

wohl komplett aus einem elastischen Material hergestellt sein, oder aus einer elastischen Hülle mit einer Flüssigkeit gefüllt sein.

[0033] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Schaltanordnung und des Verfahrens zu deren Herstellung sind in den weiteren untergeordneten Ansprüchen gegeben.

[0034] Im folgenden wird die erfindungsgemäße Schaltanordnung anhand einiger Ausführungsbeispiele genauer beschrieben. Es zeigen:

[0035] [Fig. 1](#) einfache Ausführungsform der Schaltanordnung;

[0036] [Fig. 2a](#) bis [Fig. 2c](#) weitere Ausführungsformen der Schaltanordnung;

[0037] [Fig. 3](#) Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Schaltanordnung

[0038] [Fig. 4a](#), [Fig. 4b](#) schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen elektrischen Kontaktierung;

[0039] [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5e](#) Verfahrensschritte zum Herstellen einer erfindungsgemäßen Schaltanordnung.

[0040] [Fig. 1](#) zeigt eine einfache Ausführung der erfindungsgemäßen Schaltanordnung. Dabei ist auf einem Träger **1** ein mikroelektronisches Bauteil **2** derart angeordnet, dass es vom Träger **1** beabstandet ist und die elektrischen Kontaktierungen **3**, **3'** den Träger **1** mit dem mikroelektronischen Bauteil **2** verbinden. Dabei ist das mikroelektronische Bauteil **2** mit dem Bereich **30** und der Träger **1** mit dem Bereich **31** der elektrischen Kontaktierung **3** verbunden. Der Teilbereich **32** ist zwischen dem mikroelektronischen Bauteil **2** und dem Träger **1** angeordnet und freigestellt, in dem Sinne, dass dieser Teil weder mit dem mikroelektronischen Bauteil **2** oder dem Träger **1** verbunden ist. Der Abstand zwischen dem Träger **1** und dem mikroelektronischen Bauteil **2** wird dadurch erreicht, dass der Teil **32** der elektrischen Kontaktierung aufgebogen ist. Die mechanische Entkopplung wird weiterhin dadurch verbessert, dass die elektrischen Kontaktierungen **3**, **3'** aus Materialien gefertigt sind, die nicht eine zu hohe Steifigkeit aufweisen und nachgeben, um eine mechanische Entkopplung zu erreichen. Als Materialien kommen hierbei insbesondere Kupfer (bei Verwendung von Leiterplatten), sowie Aluminium und Gold (bei Draht- und Bändchenbonds) in Frage. Weitere Metalle, und in beschränktem Maße auch Polymere, können abhängig vom Verwendungszweck eingesetzt werden.

[0041] In [Fig. 1](#) ist das mikroelektronische Bauteil **2** an den Kontakten **30**, **30'** aufgehängt. In einer ähnli-

chen Ausführung könnte das mikroelektronische Bauteil **2** auf den Kontakten **30**, **30'** angeordnet sein, so dass diese von den elektrischen Kontaktierungen **30**, **30'** getragen werden. Um die Kontakte **30**, **30'** nicht zu strapazieren, bietet es sich an, diese so anzuordnen, dass auf den Schwerpunkt des mikroelektronischen Bauteils **2** kein Drehmoment wirkt, welches im Laufe der Zeit aufgrund der mechanischen Beanspruchung zu einem Defekt in der Verbindung **30**, **30'** führen kann.

[0042] Der Träger **1** ist als Leiterplatte ausgebildet, da diese mit etablierten Prozessen strukturiert und bearbeitet werden kann. Das mikroelektronische Bauteil kann in der in [Fig. 1](#) gezeigten Ausführung beispielsweise ein Oberflächenwellenbauelement sein oder ein hochpräziser Oszillator oder ein mikroelektronischer Sensor, welcher den Piezoeffekt oder den Halleffekt ausnutzt. Durch die Beabstandung vom Träger **1** messen diese mikroelektronischen Bauteile **2** nicht die Beanspruchung des Trägers **1**, sondern nur die externen äußeren Einflüsse für welche sie konzipiert sind. Im Bereich **31** der Kontaktierung bzw. **31'** sind Vias **4** bzw. **4'** zu sehen, welche die zwei sich gegenüber liegenden Oberflächen des Trägers miteinander leitend verbinden. Über solche Vias können Leiterbahnen oder weitere Bauteile auf der anderen Seite angesprochen werden.

[0043] Die erfindungsgemäßen Schaltanordnungen besitzen eine Ausdehnung in der Größenordnung von μm^2 oder mm^2 . Momentan sind die mikroelektronischen Bauteile im Bereich von $0,01 \text{ mm}^2$ bis 50 mm^2 verfügbar, wobei eine weitere Miniaturisierung in den μm^2 -Bereich absehbar ist. Typische Kontaktierungen haben eine Breite von $10 \mu\text{m}$ (bei Drahtbonds) bis zu $500 \mu\text{m}$ (bei Verwendung von Leiterplattentechniken). Die Schaltanordnung und das Verfahren können auch in den kleineren Ausmaßen verwendet werden.

[0044] In den [Fig. 2a](#) bis c sind weitere alternative Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung gegeben. In [Fig. 2a](#) ist eine Aussparung **5** im Träger **1** eingebracht, in welcher das mikroelektronische Bauteil **2** eingebracht ist und über die Kontaktierung **30** mit der elektrischen Kontaktierung **3** verbunden ist und an dieser hängt. Im Gegensatz zu [Fig. 1](#) ist in [Fig. 2a](#) nur eine elektrische Kontaktierung **3** gegeben. Auf diese Weise kann ein Drehmoment, welches auf den Schwerpunkt des mikroelektronischen Bauteils **2** wirkt, nur dann vermieden werden, wenn die Kontaktierung **30** direkt über dem Schwerpunkt angeordnet ist. Für den Fall, dass die Kontaktierung **30** nicht über dem Schwerpunkt sitzt, ist das mikroelektronische Bauteil **2** einem ständigen Drehmoment ausgesetzt und ist besonders gut geeignet, um Drehbeschleunigungen zu messen. Dabei ist die elektrische Kontaktierung **3** als Blattfeder federnd ausgebildet.

[0045] In [Fig. 2b](#) bildet der Träger **1** mit einer Abdeckung **1'** einen Hohlraum **6**, in welchem das mikroelektronische Bauteil **2** angeordnet ist. Das mikroelektronische Bauteil wird wie in den vorherigen Abbildungen durch die elektrischen Kontaktierungen **3**, **3'** vom Träger bzw. der Abdeckung **1'** beabstandet getragen, wobei die elektrischen Kontaktierungen **3**, **3'** im Gehäuseinneren verlaufen und durch ein Via **4** bzw. ein als Sacklochbohrung ausgeführtes Via **4'** elektrisch leitend verbunden sind. Desweiteren sind elastische Stützelemente **7** aufgeführt, welche bei einer Bewegung des mikroelektronischen Bauteils **2** verhindern sollen, dass dieses an eine der Oberflächen des Hohlraums **6** anschlägt und das mikroelektronische Bauteil **2** dadurch beschädigt wird.

[0046] Es ist deutlich erkennbar, dass die dem elektronischen Bauteil **2** zugewandte Fläche der elastischen Stützelemente **7** eine sehr viel kleinere Oberfläche aufweisen als die der Oberfläche des elastischen Stützelements am nächsten liegende Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils. Dadurch wird für den Fall einer Berührung zwischen dem mikroelektronischen Bauteil **2** und den elastischen Stützelementen **7** nur eine geringe mechanische Kopplung zwischen dem Gehäuse, bestehend aus dem Träger **1** und der Abdeckung **1'**, und dem mikroelektronischen Bauteil **2** hergestellt.

[0047] Die elastischen Stützelemente sind hierbei Klebstoffpunkte aus einem Klebstoff mit einem niedrigen Elastizitätsmodul. Dadurch besitzen sie eine zusätzlich dampfende Wirkung, falls das mikroelektronische Bauteil **2** in Richtung einer der Oberflächen des Hohlraums **6** beschleunigt wird. Wie in [Fig. 1](#) bereits erwähnt, befindet sich an der elektrischen Kontaktierung **3** eine Rundung **32**. Ohne die Rundung **32** bewegen sich bei einer thermischen Belastung des Trägers die Kontakte **30**, **30'** aufeinander zu und erhöhen dadurch die Spannung auf die Kontakte **30**, **30'** selbst. Die Rundung **32** absorbiert die durch die thermische Erwärmung entstandene Schub- bzw. Zugspannung durch eine weitere Auswölbung der Rundung **32** selbst und verringert die auf die Kontakte **30**, **30'** wirkenden Kräfte.

[0048] Anstelle der elastischen Stützelemente **7** kann der Hohlraum **6** auch mit einer Flüssigkeit, insbesondere einer dielektrischen Flüssigkeit gefüllt werden. Dabei wird die Viskosität der Flüssigkeit so gewählt, wie es das mikroelektronische Bauteil in seiner Funktion erfordert. Beispielsweise ist eine Flüssigkeit von hoher Viskosität bei schlagartigen starken Stößen besonders gut geeignet, da diese die Beschleunigung des mikroelektronischen Bauteils **2** verlangsamt. Im Falle von hochsensiblen Sensoren bietet es sich an, eine Flüssigkeit von niedriger Viskosität zu wählen, da diese nur eine geringe Absorption der mechanischen Energie, welche auf die Schaltanordnung wirkt, aufnimmt.

[0049] Bei einem mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraum mit einer Zuleitung und/oder Ableitung kann insbesondere der außen wirkende hydrostatische Druck mit Hilfe eines mikroelektronischen Bauteils gemessen werden. Des Weiteren kann das Auffüllen mit Flüssigkeit helfen, dass -aufgrund der geringeren Kompressibilität der Flüssigkeit- die mikroelektronischen Bauteile im Hohlraum gegenüber Druckschwankungen geschützt werden.

[0050] Eine besondere Ausführung ist gegeben, wenn der Hohlraum **6** mit einem Wachs bzw. einem Harz gefüllt ist, welches im erkalteten Zustand eine feste Form annimmt, jedoch bei Erreichen einer bestimmten Betriebstemperatur der Schaltanordnung in die flüssige Phase übergeht und somit die Funktion der mechanischen Entkopplung zwischen Träger und mikroelektronischem Bauteil gewährleistet ist.

[0051] In [Fig. 2c](#) ist eine spezielle Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltanordnung gegeben. Hierbei ist der Hohlraum **6** über zwei Kanäle **8**, **8'** mit weiteren Elementen verbunden, wobei durch die Kanäle **8**, **8'** ein Medium wie beispielsweise Luft oder eine Flüssigkeit strömt, welche in dem Hohlraum **6** läuft und beispielsweise durch die Zuleitung **8'** wieder abläuft. Bei einer derartigen Anordnung kann ein MEMS sowohl den Druck des Flusses bzw. die Materialzusammensetzung desselben feststellen. Besonders für Beschleunigungssensoren bzw. Orientierungssensoren sind derartige Vorrichtungen gut geeignet. Statt Medien kann auch ein optischer Zugang zum Hohlraum geschaffen werden, z. B. durch eine Integration von Lichtleitfasern oder Fenstern in die Umhüllung.

[0052] In [Fig. 3](#) ist eine Aufsicht auf die Schaltanordnung aus [Fig. 2b](#) gegeben. Es sind vier elektrische Kontaktierungen **3**, **3'**, **3''**, **3'''** zu sehen, welche eine bogenförmige Rundung aufweisen. Die Kontakte **30**, **31** können durch Schichtprozesse oder Mikroschweißen oder Löten hergestellt werden. Anhand dieses Beispiels soll verständlich gemacht werden, wie die bogenförmige Rundungen **32**, **32'**, **32''**, **32'''** eine Schub- bzw. Zugspannung, welche sich aufgrund einer Erwärmung der Schaltanordnung auf den Kontakte **30** und **30'**, bzw. **30''** und **30'''** aufbaut, kompensieren. Dabei wirkt die Spannung auf den Kontakt **30** nach rechts und die Spannung auf den Kontakt **30'** nach links, so dass sich das mikroelektronische Bauteil **2** nicht bewegt, aber die Kontakte **30** und **30'** jeweils beansprucht werden. Durch die bogenförmige Rundung **32** bzw. **32'** kann die elektrische Kontaktierung die Schub- bzw. Zugspannung durch Verformung der Rundung kompensieren und schon damit die Kontakte **30** und **30'**. Weiterhin ist auf dem mikroelektronischen Bauteil **2** ein MEMS **20** sichtbar, welches stressfrei von den elektrischen Kontaktierungen **30**, **30'**, **30''**, **30'''** beabstandet und mechanisch entkoppelt vom Träger **1** angeordnet ist.

[0053] In [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) werden zwei Ausführungsformen von erfindungsgemäßen elektrischen Kontaktierungen aufgeführt. In [Fig. 4a](#) ist zwischen den Kontakten **30** und **30'** eine bogenförmige Rundung **32** ausgebildet. Diese bogenförmige Rundung sorgt dafür, dass bei veränderten thermischen Verbindungen der Stress auf die mit dem mikroelektronischen Bauteil **2** verbundenen Kontakte **30**, welche wie in den [Fig. 1](#), [Fig. 2b](#), [Fig. 2c](#) auf gegenüber liegenden Seiten des Schwerpunktes des mikroelektronischen Bauteils **2** angeordnet sind, durch die bogenförmige Rundung **32** kompensiert wird. Durch eine derartige Ausführung wird das mikroelektronische Bauteil auch von Schub- bzw. Zugspannungen oder Torsionsspannungen, welche auf das Gehäuse, aufgebaut aus zumindest dem Träger **1** und der Abdeckung **1'**, wirken, nicht belastet, da die Ausführung der elektrischen Kontaktierung in [Fig. 3a](#) auch insbesondere bei einer Verdrillung der elektrischen Kontaktierungen **3**, **3'**, **3''**, **3'''** selber die Spannung über die bogenförmige Rundungen **32**, **32'**, **32''**, **32'''** kompensiert.

[0054] In [Fig. 4b](#) ist die bogenförmige Rundung mit einem größeren Radius gezeigt, wobei eine derartige elektrische Kontaktierung gut als blattfederartiges Element eingesetzt werden kann. Dies ist insbesondere bei oszillatorischen mikroelektronischen Bauteilen gut geeignet, um mit dem mikroelektronischen Bauteil mitzuschwingen.

[0055] Anhand der [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5e](#) soll die Herstellung einer erfindungsgemäßen Schaltanordnung erläutert werden. In [Fig. 5a](#) ist ein Träger **1** zu sehen, welcher eine Aussparung **5** aufweist, in welche eine Opferschicht **61** flächig eingebracht wird. Auf der Opferschicht **61** wird das elektronische Bauteil **2** angeordnet. In diesem Fall weist das elektronische Bauteil **2** ein MEMS mit einer Deckelung **40** auf, welche unter anderem als Kontaktierungsfläche dient. Obwohl das Aufbringen einer Opferschicht **61** nicht zwingend notwendig ist, da auch andere Möglichkeiten denkbar sind, die Beabstandung zwischen dem Träger **1** und dem mikroelektronischen Bauteil herzustellen, wie z. B. Wachs, welches bei Betriebstemperatur der Schaltanordnung flüssig ist oder Auflegen auf elastischen Stützelementen, wie in den Ansprüchen beschrieben, so ist ein Opferpolymer, welches später durch ein geeignetes Medium ausgelöst werden kann, vorteilhaft, da auf der Opferschicht weitere Lagen angebracht werden können.

[0056] Dieses wird in [Fig. 5b](#) gezeigt, wo auf der Opferschicht **61** nach dem Einbringen des mikroelektronischen mechanischen Systems **2** eine weitere Opferschicht **62** eingebracht wird, welche mit der Oberkante der Deckelung **40** abschließt. Auf dem Träger bzw. der Opferschicht **62** bzw. der Deckelung **40** wird eine Metallisierungslage **70** aufgetragen. Dies kann durch bekannte Prozesse geschehen wie

beispielsweise Metallabscheidung bzw. Metallaufdampfung. Das MEMS selber ist im Hohlraum **41** des mikroelektronischen Bauteils **2** untergebracht, da es auf diese Weise nicht berührt wird und somit sowohl in der Aussparung **5** als auch durch die Deckelung **40** geschützt ist.

[0057] In einem weiteren Schritt werden in die Metallisierungslage **70** Löcher **71** bzw. **71'** eingebracht und über einen elektrochemischen Prozess eine Ankontaktierung an die Bauelementkontakte **30** bzw. **30'** hergestellt bzw. eine Ankontaktierung an das mikroelektronische Bauteil über Kontakte **30**, **30'** geschaffen. Dabei werden die Löcher **71** bzw. **71'** durch Laserbeschuss hergestellt und an den Lochoberflächen die Metallisierungslage falls nötig neu aufgetragen. Die Löcher können jedoch auch durch verschiedene Ätzverfahren, wie Plasmaätzen mit Maske, oder mit mechanischen Verfahren wie Bohren hergestellt werden. Mit Hilfe eines Ätzbads und einer Maske werden überflüssige Komponenten der Metallisierungslage **70** abgetragen. Dabei kann die Maske gleichzeitig die bogenförmigen Rundungen der elektrischen Kontaktierung **3** bzw. **3'** herstellen. Auch die Ausbildung als Blattfeder ist möglich.

[0058] Anschließend kann die Opferschicht **61** und **62**, beispielsweise mit Hilfe eines CO₂-Lasers, entfernt werden, so dass, wie in [Fig. 5d](#) gezeigt, das mikroelektronische Bauteil **2** an den elektrischen Kontaktierungen **3** bzw. **3'** aufgehängt ist und vom Träger **1** beabstandet ausgeführt ist. Dadurch ist die mechanische Entkopplung sichergestellt. In einem weiteren Schritt wird der Träger **1** mit einer Abdeckelung versehen und ein geschlossener Hohlraum **6** gebildet. In dem in dem [Fig. 5a](#) bis [Fig. 5d](#) gezeigten Beispiel ist das MEMS, welches im Hohlraum **41** angeordnet ist, sehr gut gegen mechanische, elektrische und thermische Einflüsse isoliert.

[0059] In der [Fig. 5e](#) ist eine Weiterbildung der Schaltanordnung gezeigt. Die elektrischen Kontaktierungen **3** und **3'** werden über Vias **9** bzw. Sacklochbohrungen **9'** mit der äußeren Hülle des Gehäuses kontaktiert, wobei in diesem Falle ein weiteres mikroelektronisches Bauteil **2'**, wie in [Fig. 1](#) ausgeführt, an die Schaltanordnung angebunden wird.

[0060] Das erfindungsgemäße Verfahren kann herkömmliche Leiterplattentechnologien bzw. Spritzpressprozesse zum Herstellen der elektrischen Kontaktierungen zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil verwenden. Alternativ können die elektrischen Kontaktierungen auch aus einem Stanzgitter bestehen oder aus Drahtbonds gefertigt werden.

[0061] Die hier offenbarte Schaltanordnung kann in einer Vielzahl von Anwendungen zum Einsatz kommen. Beispielfhaft sei der Betrieb von MEMS genannt,

welche gegenüber äußeren mechanischen Belastungen sehr empfindlich reagieren. Zugleich sollen die MEMS spezifische äußere Einflüsse messen. Dies betrifft beispielsweise Drucksensoren, Beschleunigungssensoren oder Oberflächen- und Volumenwellenbauelemente als auch hochpräzise Oszillatoren und mikroelektronische Sensoren. Diese Elemente kommen insbesondere im Telekommunikationsbereich, der Automobiltechnik, der Medizintechnik, den optischen Technologien und der Mess- und Regeltechnik in Betracht. Durch die mechanische Entkopplung kann ein zuverlässiger Einsatz der mikroelektronisch-mechanischen Systeme sichergestellt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 01/37338 A2 [\[0002\]](#)

Patentansprüche

1. Schaltanordnung, welche einen Träger, ein mikroelektronisches Bauteil und mindestens eine elektrische Kontaktierung umfasst, wobei die mindestens eine elektrische Kontaktierung eine leitende Verbindung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil herstellt, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil ein Teil der elektrischen Kontaktierung freigestellt ist und das mikroelektronische Bauteil zur mechanischen Entkopplung des mikroelektronischen Bauteils und des Trägers vom Träger beabstandet angeordnet ist, wobei das mikroelektronische Bauteil an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung hängend oder tragend befestigt ist.

2. Schaltanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger eine Aussparung aufweist und das mikroelektronische Bauteil in der Aussparung angeordnet ist.

3. Schaltanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger zumindest einen Teil eines Gehäuses mit einem geschlossenen Hohlraum bildet, wobei das mikroelektronische Bauteil im Hohlraum angeordnet ist.

4. Schaltanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der geschlossene Hohlraum mit einem Material gefüllt ist, welches zumindest eine flüssige Phase aufweist.

5. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb und/oder außerhalb des Trägers mindestens ein elektrischer Leiter vorhanden ist, wobei mindestens ein elektrischer Leiter mit mindestens einer elektrischen Kontaktierung verbunden ist.

6. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei elektrische Kontaktierungen vorhanden sind, welche den Träger mit dem mikroelektronischen Bauteil verbinden, und mindestens zwei elektrische Kontaktierungen zur Minimierung eines auf das mikroelektronische Bauteil wirkenden physikalischen Drehmoments auf gegenüberliegenden Seiten eines Schwerpunktes des mikroelektronischen Bauteils mit dem mikroelektronischen Bauteil verbunden sind.

7. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine elektrische Kontaktierung blattförmig ausgebildet ist.

8. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine elektrische Kontaktierung eine im

Wesentlichen bogenförmige Rundung aufweist, wobei die bogenförmige Rundung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil angeordnet ist.

9. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine dem mikroelektronischen Bauteil benachbarte Oberfläche des Trägers mindestens ein elastisches Stützelement aufweist, wobei das elastische Stützelement zum mikroelektronischen Bauteil hin eine wesentlich kleinere Oberfläche als eine dem elastischen Stützelement am Nächsten liegende Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils hat und eine maximale Höhe besitzt, welche einem Abstand zwischen der Oberfläche des Trägers und der dem Stützelement am Nächsten liegende Seite des mikroelektronischen Bauteils entspricht.

10. Schaltanordnung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine elastische Stützelement aus einem Klebstoff mit einem niedrigen Elastizitätsmodul besteht.

11. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine elektrische Kontaktierung aus einer elektrisch leitenden Schicht und/oder einem Drahtbond und/oder einem Stanzgitter besteht.

12. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroelektronische Bauteil mindestens ein mikroelektronisch-mechanisches System (MEMS) umfasst.

13. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger aus mindestens zwei Teilen aufgebaut ist.

14. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger eine Leiterplatte aufweist.

15. Schaltanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroelektronische Bauteil eine größte Ausdehnung von $0,01 \text{ mm}^2$ bis 50 mm^2 , vorzugsweise von 1 mm^2 bis 25 mm^2 aufweist und/oder die mindestens eine elektrische Kontaktierung eine Breite zwischen $1 \text{ }\mu\text{m}$ und $500 \text{ }\mu\text{m}$, vorzugsweise von $20 \text{ }\mu\text{m}$ bis $300 \text{ }\mu\text{m}$, aufweist, und eine Länge der elektrischen Kontaktierung größer als die Breite ist.

16. Messvorrichtung, welche eine Schaltanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroelektronische Bauteil ein Drucksensor und/oder Beschleunigungssensor und/oder Flusssensor und/oder Präzisionsoszillator und/oder Hochfrequenzfilter ist.

17. Verfahren zur Herstellung einer Schaltanordnung, welche einen Träger, ein mikroelektronisches Bauteil und mindestens eine elektrische Kontaktierung umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine elektrische Kontaktierung teilweise mit dem Träger und teilweise mit dem mikroelektronischen Bauteil verbunden und aufgebracht wird, wobei ein Teil der mindestens einen elektrischen Kontaktierung zwischen dem Träger und dem mikroelektronischen Bauteil freigestellt angeordnet wird und das mikroelektronische Bauelement vom Träger beabstandet an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung hängend oder tragend befestigt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger mindestens zwei Teile mit einem ersten und einem zweiten Teil aufweist und der erste Teil des Trägers mit dem zweiten Teil des Trägers zu einem Gehäuse verschlossen wird, wobei zwischen dem ersten und dem zweiten Teil ein geschlossener Hohlraum gebildet wird, in welchem das mikroelektronische Bauteil angeordnet wird.

19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der geschlossene Hohlraum mit einer Flüssigkeit, insbesondere einer dielektrischen Flüssigkeit, gefüllt wird.

20. Verfahren nach Anspruch 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Aufbringen der mindestens einen elektrischen Kontaktierung eine Aussparung in den Träger eingebracht wird und das mikroelektronische Bauteil in der Aussparung angeordnet wird.

21. Verfahren nach Anspruch 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Befestigen des mikroelektronischen Bauteils an der mindestens einen elektrischen Kontaktierung auf einer Oberfläche des Trägers mindestens eine Opferschicht aufgebracht wird, auf welcher das mikroelektronische Bauteil platziert wird und welche das mikroelektronische Bauteil zumindest in Teilen umschließt.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbringen der mindestens einen elektrischen Kontaktierung folgende Schritte umfasst:

- a) Aufbringen einer Metallisierungslage zumindest auf Teilabschnitten der Oberfläche des Trägers und der Opferschicht;
- b) Erstellen von Löchern in der das mikroelektronische Bauteil umschließenden Opferschicht und Ankontaktieren des mikroelektronischen Bauteils;
- c) Strukturieren der Metallisierungslage, wobei das Strukturieren vorzugsweise durch Ätzen mit einer Strukturierungsmaske durchgeführt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Opferschicht

nach dem Aufbringen der mindestens einen elektrischen Kontaktierung entfernt wird.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer dem mikroelektronischen Bauteil benachbarten Oberfläche des Trägers mindestens ein elastisches Stützelement angeordnet wird, wobei das elastische Stützelement zum mikroelektronischen Bauteil hin eine wesentlich kleinere Oberfläche als eine dem elastischen Stützelement am Nächsten liegende Oberfläche des mikroelektronischen Bauteils aufweist.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger mindestens einen weiteren elektrischen Leiter aufweist, welcher als Sacklochbohrung oder Through-Via realisiert wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das mikroelektronische Bauteil als mikroelektronisch-mechanisches System (MEMS) ausgebildet ist.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig 1

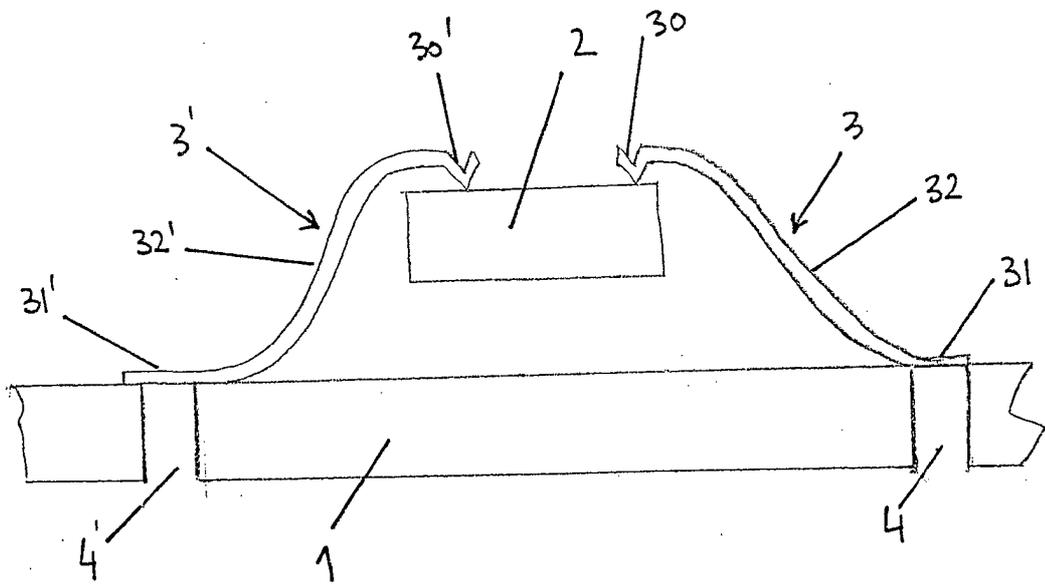
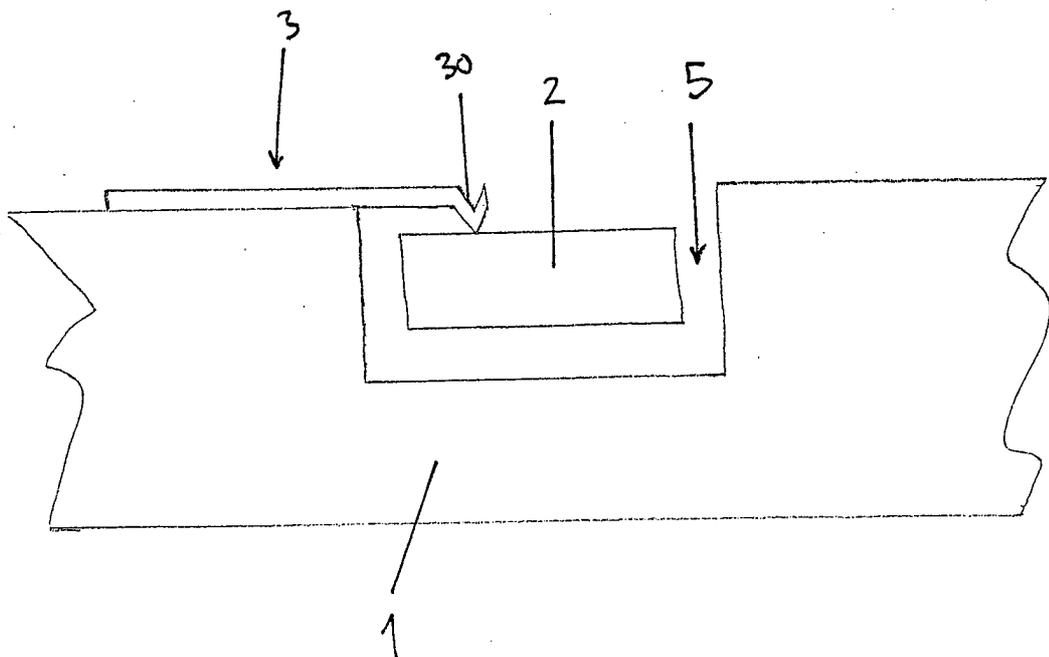


Fig 2 a



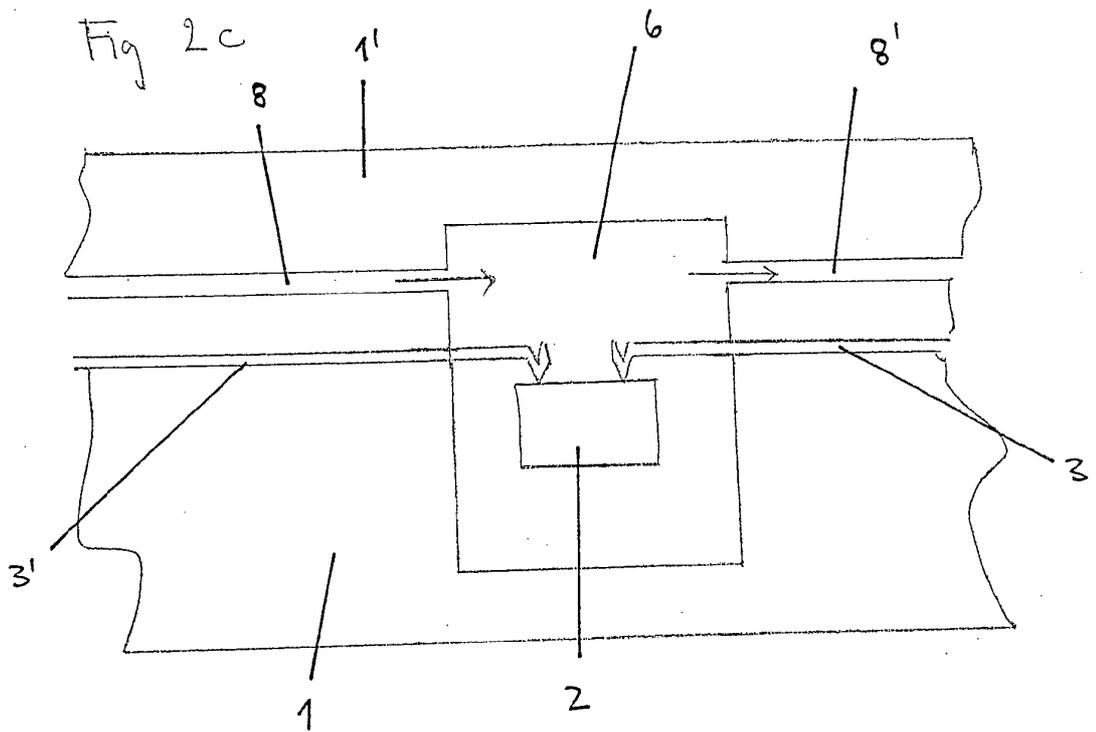
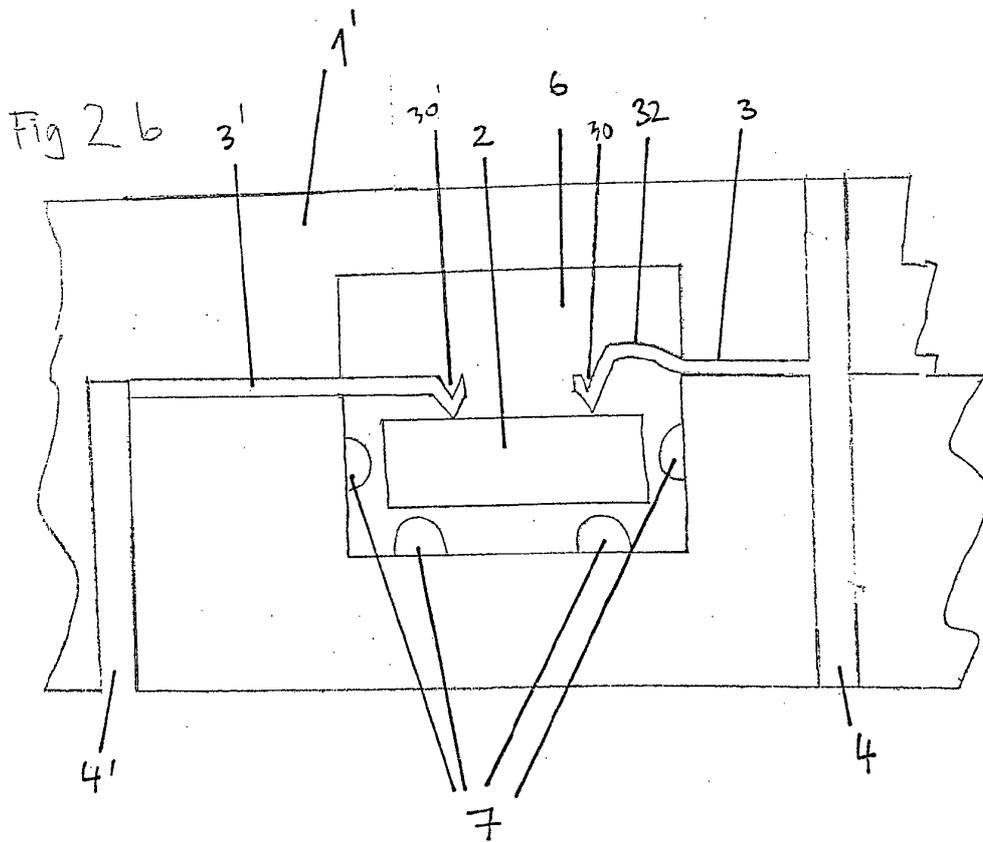


Fig 3

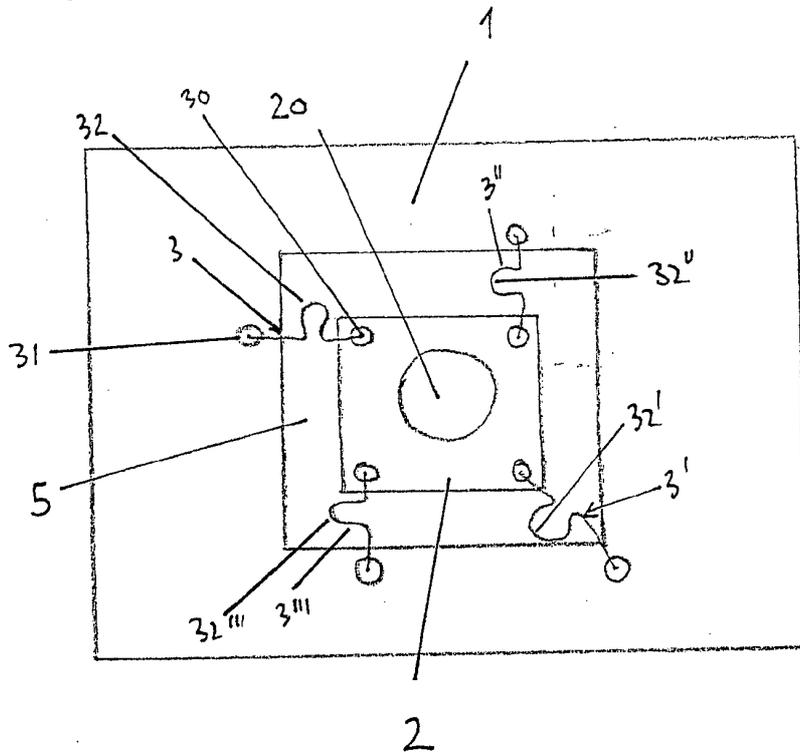


Fig 4 a

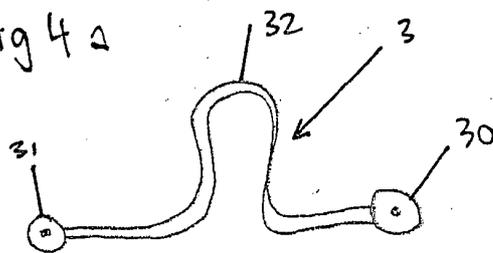


Fig 4 b

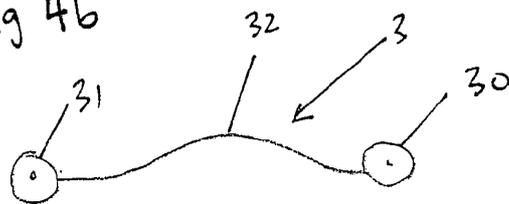


Fig 5a

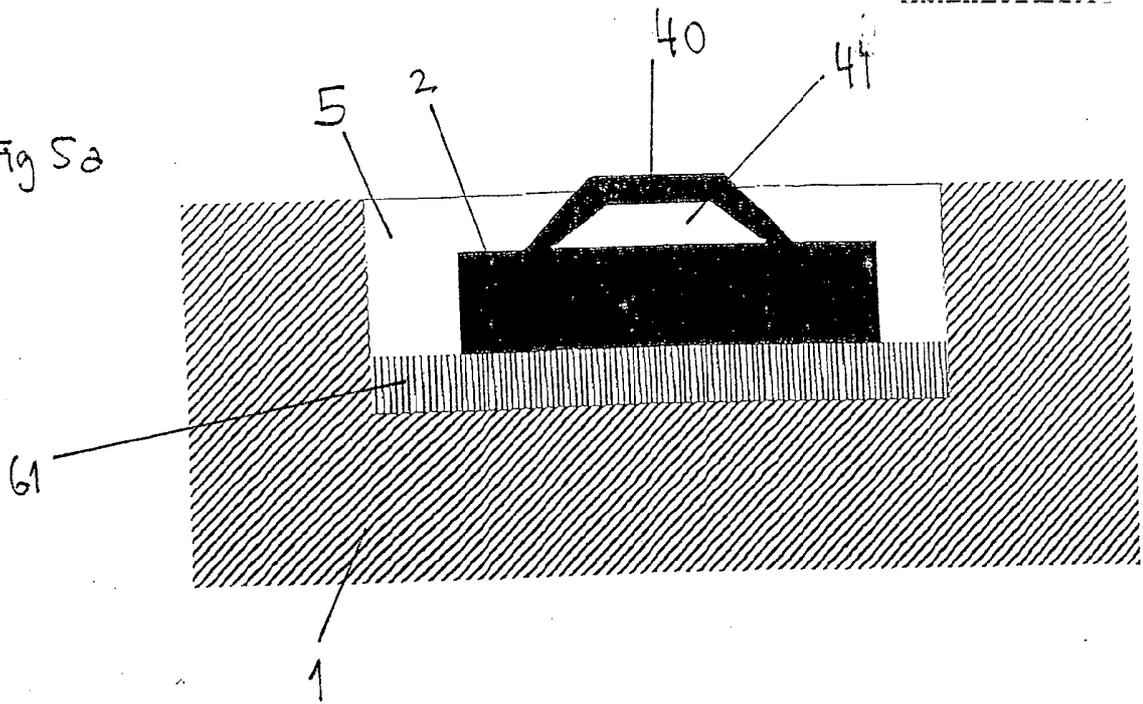


Fig 5b

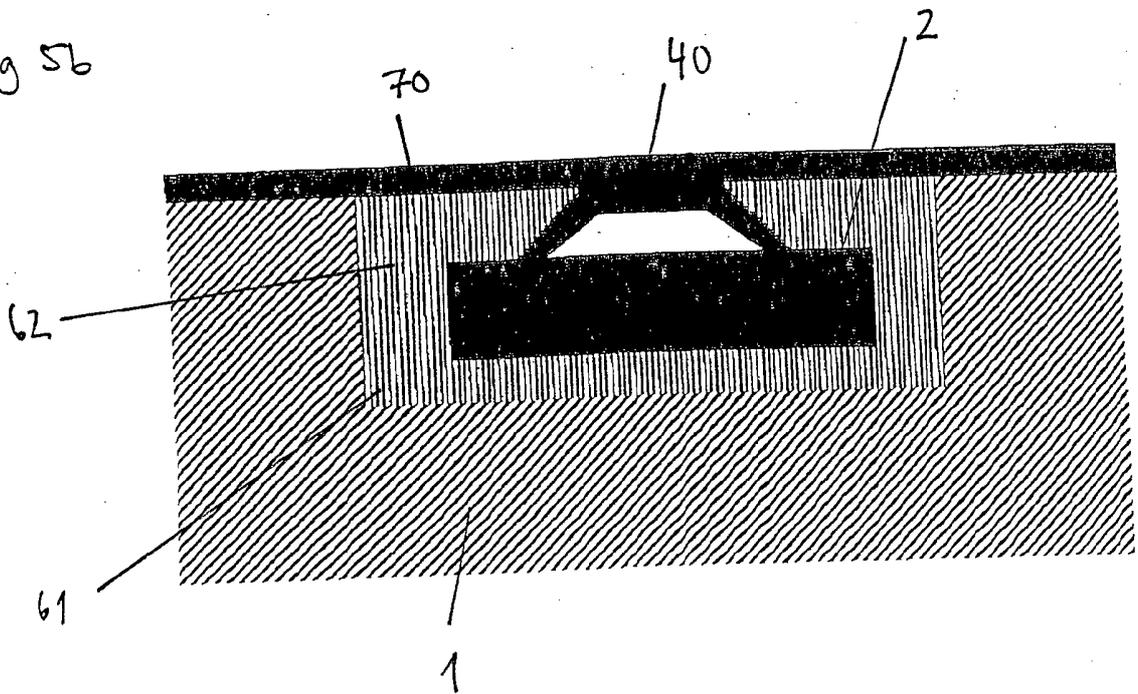


Fig 5c

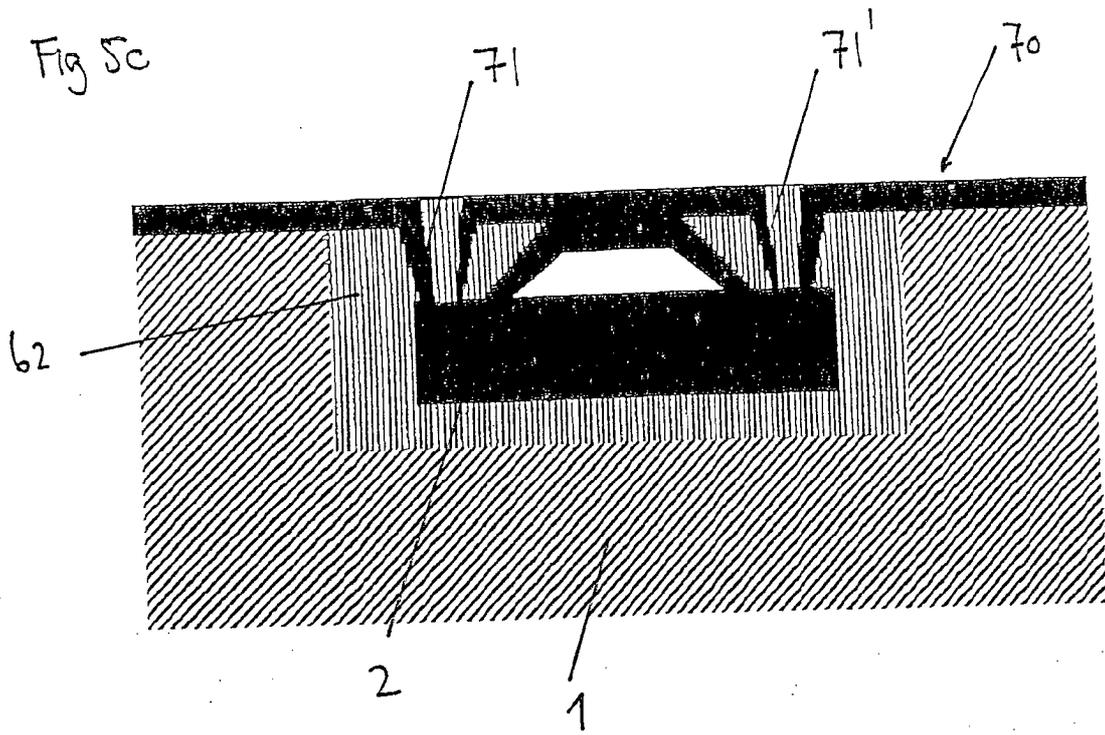


Fig 5d

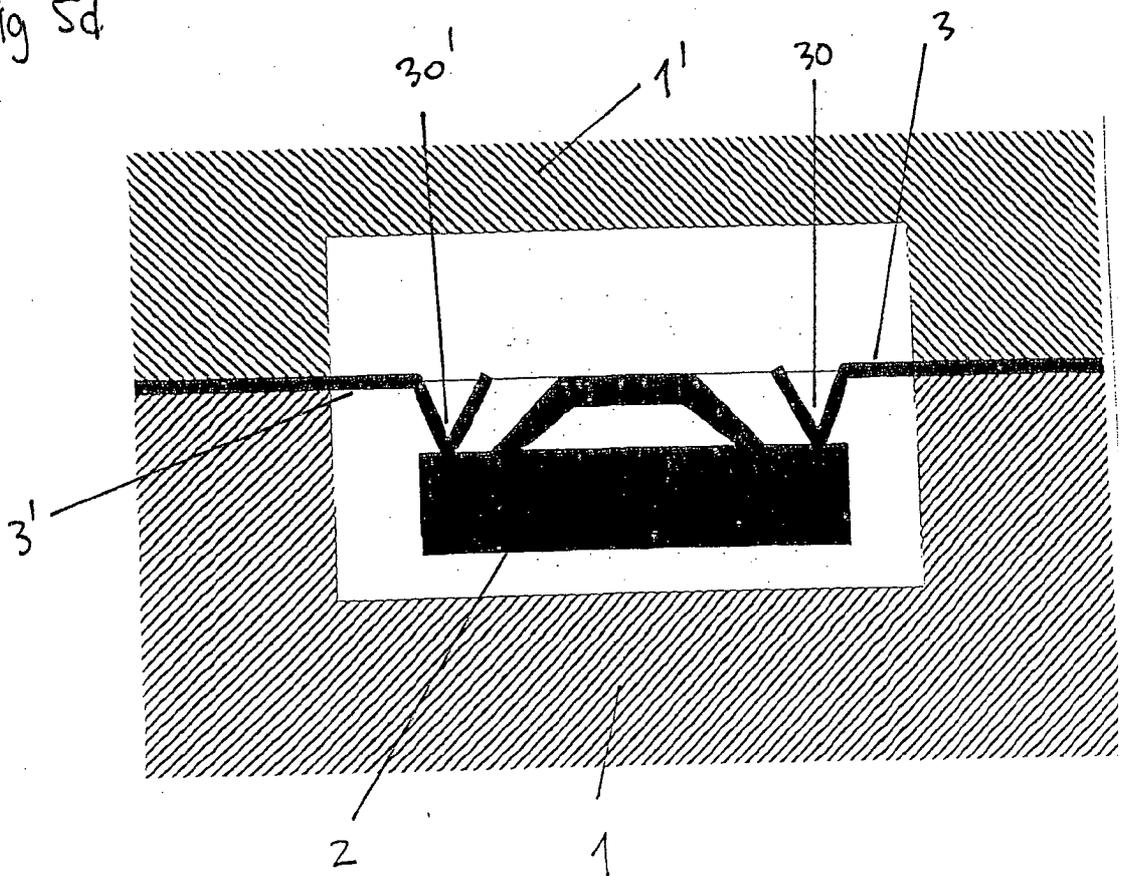


Fig 5e

