



(10) **DE 10 2011 119 472 B3** 2012.12.27

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 119 472.3**
(22) Anmeldetag: **28.11.2011**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **27.12.2012**

(51) Int Cl.: **B81B 1/00 (2011.01)**
B29C 45/00 (2011.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, 39106,
Magdeburg, DE**

(72) Erfinder:
Leneke, Thomas, 39106, Magdeburg, DE;
**Schmidt, Bertram, Prof. Dr. rer. nat., 78052,
Villingen-Schwenningen, DE; Hirsch, Sören, Dr.
Ing., 14789, Wusterwitz, DE**

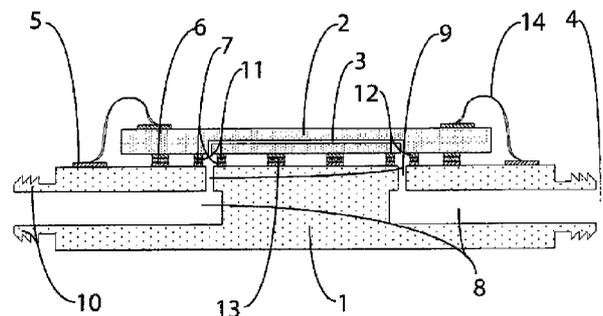
(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US	6 548 895	B1
US	7 004 198	B1
US	7 540 469	B1
WO	2006/ 088 427	A1

**P. Galambos et al.; "Electrical and fluidic
packaging of surface micromachined
electromicrofluidic devices"; Proceedings of
SPIE, Vol. 4177, 2000, S.186 – 193**

(54) Bezeichnung: **Basis für Fluidikanwendung**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Basis (1), bevorzugt eine einteilige Basis (1), mit zumindest einer Chiphalterung und mit zumindest einer zur Chiphalterung zu- und/oder abführenden elektrischen Leitung für einen, in der Chiphalterung anordbaren Chip, mit zumindest einem ersten und zumindest einem zweiten Fluidkanal, die miteinander strömungstechnisch verbunden sind, wobei der zweite Fluidkanal einen Durchmesser aufweist, der kleiner ist, bevorzugt um ein Vielfaches kleiner ist als ein Durchmesser des ersten Fluidkanals, wobei der zweite Fluidkanal vom ersten Fluidkanal in Richtung der Chiphalterung führt und die Basis eine Anordnung der Chiphalterung derart vorsieht, dass eine Fluidströmung vom ersten Fluidkanal über den zweiten Fluidkanal zu einem in der Chiphalterung anordbaren Chip ermöglicht ist. Des Weiteren wird ein Herstellungsverfahren, eine Herstellungsanlage sowie ein Chip zum Einsatz mit der vorgeschlagenen Basis vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Basis für Fluidikanwendungen, die es gestattet, Fluide effizient in mikrofluidische Systeme einzubringen.

[0002] Problematisch bei solchen mikrofluidischen Systemen ist die Einbringung des Fluids in das mikrofluidische System. Die mikrofluidischen Systeme sind in der Regel stark miniaturisiert, während das Fluid selbst als makroskopisches Objekt vorliegt.

[0003] Ein übliches Vorgehen zum Einbringen des Fluides in ein mikrofluidisches System ist die Montage von speziellen Fluidverbindern für Mikroschläuche direkt auf dem mikrofluidischen System. Dies geschieht durch einen manuellen Klebprozess, der nicht massenfertigungskompatibel ist, und das Risiko einer Kontaminierung des Kanals mit Klebstoff birgt, was zum Totalausfall des mikrofluidischen Systems führen kann.

[0004] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, den Übergang zwischen Makro- und Mikroelementen effizient, kostengünstig und zuverlässig zu gestalten.

[0005] Diese Aufgabe wird mit einer Basis für Fluidikanwendungen mit den Merkmalen des Anspruchs 1, mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 7, mit einer Fabrikationsanlage mit den Merkmalen der Ansprüche 10 bzw. 12 und mit einem Chip mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den Unteransprüchen hervor.

[0006] Es wird eine Basis vorgeschlagen, vorzugsweise eine einteilige Basis, mit zumindest einer Chiphalterung und mit zumindest einer zur Chiphalterung zu- und/oder abführenden elektrischen Leitung für einen, in der Chiphalterung anordbaren Chip, mit zumindest einem ersten und zumindest einem zweiten Fluidkanal, die miteinander strömungstechnisch verbunden sind, wobei der zweite Fluidkanal einen Durchmesser aufweist, der kleiner ist, bevorzugt um ein Vielfaches kleiner ist, als ein Durchmesser des ersten Fluidkanals, wobei der zweite Fluidkanal vom ersten Fluidkanal in Richtung der Chiphalterung führt und die Basis eine Anordnung der Chiphalterung derart vorsieht, dass eine Fluidströmung vom ersten Fluidkanal über den zweiten Fluidkanal zu einem in der

[0007] Chiphalterung anordbaren Chip ermöglicht ist.

[0008] Aus US 6 548 895 B1 ist eine Elektro-Mikrofluidvorrichtung bekannt, umfassend ein im wesentlichen planares Substrat mit einer oberen Oberfläche und einer gegenüberliegenden unteren Oberfläche,

sowie eine erste Fluidik-Öffnung an der oberen Fläche des Substrats und eine zweite Fluidik-Öffnung auf der unteren Oberfläche des Substrats. Eine erste Fluidpassage verbindet fluidmäßig die erste fluidische Öffnung mit der zweiten fluidischen Öffnung und einer ersten Klebeschicht, die an der oberen Fläche haftet und auf der ggf. ein mikrofluidischer Chip angebracht wird.

[0009] Bekannt aus „Electrical and Fluidic Packaging of Surface Micromachined Electro-Mikrofluidic Devices“ ist eine elektromikrofluidische Packagearchitektur angelehnt an Standardgehäusebauformen. Fluidische Kanäle in dem fluidischen Package verbinden mikrofluidische Chips mit der Außenwelt. Die Kanalerzeugung in den fluidischen Packages erfolgt über Laminierprozesse (PCB) oder durch Einsatz von Klebestreifen, welche auch für die Montage der Chips Anwendung findet.

[0010] WO 2006/088427 A1 offenbart eine mikrofluidische Vorrichtung, umfassend: ein Substrat mit einer Fläche mit wenigstens einem Fluidkanal, mindestens einem Fluidik-Chip mit einer Oberseite, einer Unterseite, wenigstens einer Seitenfläche, und wenigstens einem Durchgang, um ein Fluid von der Oberseite oder einer Seitenfläche zu der Bodenfläche des Chips zu führen, mit einer Folie, die an beiden Seiten mit einem Kleber versehen ist, wobei die erste klebende Seite der Folie an dem Substrat befestigt ist, und mindestens ein Fluidik-Chip durch die zweite Klebeseite der Folie gehalten wird, so dass das mindestens eine Passage des Fluidik-Chip in Fluidverbindung mit zumindest einem Fluidkanal des Substrats steht.

[0011] In US 7 004 198 B1 wird eine mikrofluidische Vorrichtung offenbart, die ein erstes Substrat mit einer ersten Oberfläche und eine gegenüberliegende erste untere Oberfläche aufweist, zudem einen Hohlraum mit einer Begrenzungsfläche und einer ersten fluidischen Öffnung, die auf der ersten Grenzfläche angeordnet ist. Innerhalb des ersten Substrats ist ein erster Fluidik-Kanal innerhalb angeordnet, der in Fluidverbindung zur ersten fluidischen Öffnung steht. Ebenso ist ein zweites Substrat vorgesehen, welches fluidische Kanäle umfasst, wobei dieses „Substrat“ z. B. ein mikrofluidischer Chip sein kann. Das erste und das zweite Substrat werden zum Zwecke der Strömungstechnischen Verbindung miteinander verklebt.

[0012] Bekannt aus US 7 540 469 B1 ist Mikroelektromechanische (MEM) Fluidsteuervorrichtung, die einen Fluidkanal auf einem Substrat aus einer ersten Schicht aus einem nichtleitenden Material umfasst, welches beispielsweise aus Siliziumnitrid gebildet wird. Hierbei ist eine erste Elektrode auf der ersten Schicht des leitenden Materials außerhalb des Strömungskanals vorgesehen und eine zweite Elektrode auf einer zweiten Schicht aus dem leitenden

Material, welches sich über der ersten Schicht befindet. Beim Anlegen einer Spannung zwischen den ersten und zweiten Elektroden verformt der Fluidkanal seine Querschnittsgröße, wodurch das Fluid durch den Kanal fließen kann. Für die Einführung eines Fluides in das MEM wird, wie in US 6 821 819 B1 offenbart, eine mikrofluidische Basis empfohlen.

[0013] Die Nutzung einer vorgefertigten Basis ermöglicht beispielweise eine automatische Fertigung zur Befestigung des Chips. Daneben kann aber auch das Einbringen von einem oder mehreren Fluidkanälen in einer automatisierten Fertigungsstation erfolgen. Durch die Nutzung einer vorgefertigten, einteiligen Basis besteht auch die Möglichkeit, diese in einer Bearbeitungsmaschine befestigen und sodann automatisiert weiterbearbeiten zu können. Die Herstellung des Basis mittels Spritzguß erlaubt beispielsweise, dass in das Spritzgußmaterial ein oder mehrere Anschlüsse, ein oder mehrere Leitungen und/oder ein oder mehrere andere Komponenten miteingearbeitet werden können. Diese sind sodann bevorzugt nicht mehr zerstörungsfrei aus der Basis entnehmbar und bilden die einteilige Basis mit. Eine Ausgestaltung sieht zum Beispiel vor, dass zumindest an einem seitlichen Ende der Basis zumindest ein erster Anschluss in zum Beispiel kanülenähnlicher Form vorgesehen und mit eingespritzt wird. Auf diese Weise kann später ein Schlauch angeschlossen, zum Beispiel durch Aufstecken, und ein Fluid zu- oder abgeführt werden. Auch andere Formen von Anschlüssen können eingelassen und mit eingespritzt werden. Es können auf diese Weise beispielsweise auch standardisierte Anschlüsse verwendet werden, sei es zum Fluidtransport oder auch zur elektrischen Leitung.

[0014] Die Chiphalterung kann gemäß einer Ausgestaltung ein Befestigen zum Beispiel durch Eindrücken des Chips in die Chiphalterung ermöglichen. Vorzugsweise wird beim Eindrücken gleichzeitig eine seitlich abdichtende Positionierung ausgeführt, insbesondere ein seitlicher hermetischer Abschluss. Dazu können geometrisch, insbesondere seitlich hermetisch vorbestimmt, an den zu befestigenden Chip angepasste ein oder mehrere Formungen an der Basis angeordnet sein. Dieses ermöglicht zum Beispiel eine Befestigung in einem Arbeitsgang, zum Beispiel mittels Einclipsen. Ebenfalls besteht dadurch die Möglichkeit, eine Ausrichtung des Chips auf der Basis festzulegen, zum Beispiel durch unterschiedliche Formungen, die eine Befestigung des Chips nur in einer Position zulässt. So kann dafür beispielsweise ein Mama-Papa-System als Einbausicherung oder ein sonstiges gleichwirkendes System genutzt werden. Auch kann gemäß einer Weiterbildung gleichzeitig durch die Formung eine Sicherung für den Chip bereitgestellt werden. Der Chip wird in seiner Position gehalten und wird beispielweise nur durch Kraftbetätigung wieder aus der Position herausgelöst. Des

Weiteren sieht eine Ausgestaltung vor, dass die Formung und/oder zumindest ein benachbarter Bereich als elektrische Verbindung zwischen Basis und Chip dient. Dadurch kann ein Anschluss des Chip an einen elektrischen Leitung, insbesondere eine elektrisch zu- und/oder abführende Leitung erfolgen.

[0015] Die Chiphalterung ist gemäß einer weiteren Ausgestaltung durch eine Oberflächengestaltung verwirklicht, die an der Oberfläche der Basis vorhanden ist. Dieses kann zum Beispiel auch eine Oberflächenbeschichtung sein, auf der der Chip angeordnet wird. Auch besteht die Möglichkeit, dass die Oberflächengestaltung die oben beschriebene Formung umfasst. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass die Oberflächengestaltung eine Ausnehmung ist oder umfasst. In diese kann der Chip beispielsweise eingesetzt werden. Vorzugsweise wird er dort auch gesichert, beispielweise mittels einer Sicherungsvorrichtung. Diese kann zusätzlich zur Basis vorliegen oder auch mit der Basis selbst verbunden sein, insbesondere ein Teil der Basis sein.

[0016] Ein weiterer Gedanke der Erfindung, der auch unabhängig weiterverfolgt werden kann, sieht eine einteilige Basis vor, die einen Übergang von einem makro- zu einem mikrofluiden Kanal innerhalb der einteiligen Basis vorsieht. Vorzugsweise wird die einteilige Basis mittels eines Spritzgußverfahrens hergestellt. Auch kann die einteilige Basis sowie der innerhalb der Basis angeordnete Übergang so hergestellt werden, wie es nachfolgend für die oben beschriebene Basis und den ersten und den zweiten Fluidkanal beschrieben ist. Eine derartige Basis kann auch für andere Zwecke verwendet werden und benötigt insbesondere auch keine Chiphalterung.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Basis einen ersten und einen zweiten Fluidkanal aufweist, bei der der erste und der zweite Fluidkanal jeweils einen runden, bevorzugt kreisförmigen Querschnitt aufweisen. Die Nutzung eines gerundeten Querschnitts vermeidet vorzugsweise eine zu grobe ungleichförmige Geschwindigkeitsverteilung über den Querschnitt, insbesondere das Entstehen von Totfluidgebieten, d. h. von Bereichen, an denen das Fluid zum dauerhaften Stehen kommen könnte. Dieses ist beispielsweise bei Flüssigkeiten ungünstig, die zur Agglomerierung neigen. Auch Fluide, die beispielsweise Gemische darstellen, sei es in der Form flüssig/gasförmig, flüssig/festkörperförmig, flüssig/flüssig oder auch als nichtnewtonische Flüssigkeit, werden vorteilhafterweise durch runde, bevorzugt kreisrunde Querschnitte geleitet. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass nicht kreisrunde Querschnitte zum Einsatz kommen, zum Beispiel bei Übergängen. Dieses hat den Vorteil, dass im Bereich eines Übergangs von einer Makrofluid- zu einer Mikrofluidleitung oder umgekehrt ein Einströmbereich geschaffen wird. Der Einströmbereich erlaubt

den Übertritt von einem in den anderen Bereich. Eine spezielle Geometrie im Inneren der Basis kann beispielsweise mittels eines eingelegten Kerns geschaffen werden, der nach dem Spritzvorgang aus dem Spritzteil wieder herausgelöst wird.

[0018] Eine Weiterbildung sieht vor, dass der erste Fluidkanal einen Durchmesser in einem Querschnitt in einem Bereich von 300 Mikrometern bis zu bevorzugt 10 Millimetern, der zweite Fluidkanal einen Durchmesser in einem Querschnitt von 30 Mikrometern bis zu 500 Mikrometern hat. Dieses erlaubt das Zu- bzw. Abführen von einer Vielzahl an Fluiden und insbesondere auch die Nutzung einer Basis für verschiedene Fluide bzw. Chips und damit für unterschiedliche Anwendungen.

[0019] Eine Nutzung der Basis kann insbesondere über den eingesetzten Chip und die mit diesem verbundenen Eigenschaften eingestellt werden. Um zumindest eine elektrisch leitfähige Anbindung des Chips an die Basis zu schaffen, kann gemäß einer Ausgestaltung vorgesehen sein, dass eine Oberfläche der Basis zumindest im Bereich der Chiphalterung partiell metallisiert ist, wobei die partielle Metallisierung zur Anordnung eines Chips nutzbar ist. Eine Weiterbildung sieht vor, dass die partielle Metallisierung die Chiphalterung ist.

[0020] Um eine Mehrfachnutzung einer Basis vorzusehen, ist beispielweise vorgesehen, dass zumindest ein erster Chip in einer ersten Chiphalterung angeordnet ist und ein zweiter Chip in einer zweiten Chiphalterung. Die Funktion des jeweiligen Chips kann voneinander verschieden sein. Es kann aber auch die gleiche Funktionalität bei zumindest zwei der eingesetzten Chips vorgesehen sein, beispielsweise um eine Redundanz zu schaffen. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, die Chips vom Fluid in Serie wie aber auch parallel an- bzw. durchströmen zu lassen. Auch besteht die Möglichkeit, zwei oder mehr Fluide mittels einer Basis und mehrerer Chips beispielsweise bearbeiten, insbesondere analysieren zu können. Auch kann ein Fluid, entnommen an verschiedenen Positionen einer externen Fluidführung, damit an einen einzigen zentralen Bereich, nämlich der Basis, zugeführt werden.

[0021] Gemäß einer Ausgestaltung ist beispielsweise vorgesehen, dass nur eine Fluidzuführung zum Chip vorgesehen ist. Diese Fluidzuführung dient beispielsweise gleichzeitig als Fluidabführung. Es kann vorgesehen sein, dass nur von Zeit zu Zeit über die Fluidzuführung dem Chip das Fluid zugeführt und anschließend auch wieder abgeführt wird. Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass über die Fluidzuführung das Fluid zugeführt, anschließend das Fluid aber aus der Basis austritt, ohne dass es zu einer Fluidleitung zurückgeführt wird, von der es hergeleitet wurde. Ein Austritt ist hierbei auch über den

Chip möglich, vorzugsweise über einen entsprechenden Austritt im Chip. Beispielsweise können ein oder mehrere Fluidkanäle im Chip einen kleineren Durchmesser aufweisen als der zweite Fluidkanal. Bevorzugt weist elf Chip einen Durchmesser eines Kanals in einem ein- bis dreistelligen Mikrometerbereich auf.

[0022] Auch besteht die Möglichkeit, dass das Fluid vom Chip kommend wieder zurückgeführt wird. Dieses kann an der Oberfläche der Basis erfolgen. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass eine Fluidführung entlang des Chips vorgesehen ist, die eine Zu- und eine Abführung des Fluids innerhalb der Basis zu einem jeweiligen Anschluss vorsieht. Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass die Basis ein Kanalsystem aufweist, das zumindest zwei erste und zwei zweite Fluidkanäle umfasst, die fluidführend miteinander zur Durchleitung eines Fluids verbunden sind, wobei davon ein erster und ein zweiter Fluidkanal als Fluidzuführung zum Chip und die beiden anderen Fluidkanäle in Form eines ersten und zweiten Fluidkanals als Fluidabführung vom Chip dienen, und die beiden zweiten Kanäle bevorzugt jeweils im Bereich der Chiphalterung münden. Dieses ermöglicht beispielsweise seitliche Anschlüsse für einen Zufluss und einen Abfluss an der Basis, an die die entsprechenden Leitungen angeschlossen werden können.

[0023] Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung einer oben beschriebenen Basis vorgeschlagen, besonders einer einteiligen Basis mit Chiphalterung wie oben beschrieben, wobei die Basis in einem Spritzgußverfahren oder einem Rapid-Manufacturing-Verfahren nutzend ein thermoplastisches und/oder keramisches Material hergestellt wird, wobei bevorzugt zumindest ein erster Fluidkanal mittels eines Spritzgußkerns erzeugt wird.

[0024] Eine Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass zumindest der zweite Fluidkanal mittels Feinbohrtechnik hergestellt wird, insbesondere mittels Laserbohrung.

[0025] Mit dem vorgeschlagenen Verfahren sind insbesondere diejenigen Ausführungsbeispiele ausführbar, die oben wie auch nachfolgend näher beschrieben werden. Auch kann auf die oben wie auch nachfolgend noch beschriebenen Materialien zurückgegriffen werden.

[0026] Ein Vorteil der Herstellung im Spritzgussverfahren ist die Möglichkeit, unter Berücksichtigung des Materialverhaltens zumindest annähernd auf Endmaß, bevorzugt auf Endmaß produzieren zu können. Dadurch werden weitere Schritte zur Erstellung einer Endmaßhaltigkeit der Basis eingespart. Neben der Nutzung der Spritzgußtechnik kann eine Basis jedoch gemäß einem weiteren Gedanken, der auch unabhängig von dem obigen weiterverfolgt werden kann, auch mittels Rapid-Prototyp-

ing- beziehungsweise Rapid-Manufacturing-Herstellungsverfahren wie zum Beispiel 3D Printing-Verfahren, Fused Deposition Modelling, abgekürzt FDM, Laminated Object Modelling, abgekürzt LOM, Multi Jet Modelling, abgekürzt MJM, selektives Laserschmelzen beziehungsweise selektives Lasersintern, und/oder Stereo-Lithografiertechnik hergestellt werden. Werden beispielsweise innere Kanalgeometrien gefordert, die so nicht ohne weiteres mittels Nutzung von Kernen und/oder durch Laserbohrung erzielbar sind, können durch zum Beispiel stereo-lithografischen Aufbau der Basis diese Konturen im Inneren der Basis geschaffen werden. Auch für diese Herstellungsverfahren können die oben wie auch nachfolgend beschriebenen Materialien eingesetzt werden.

[0027] Beispielsweise kann die Basis aus einem keramischen Material hergestellt werden. Als Formgebungsverfahren kommt beispielsweise neben dem Polymerspritzgießen von Thermoplasten auch das sogenannte ceramic injection molding, abgekürzt CIM, zum Einsatz. Mit dieser Fertigungsmethode können spritzgusstechnisch nahezu alle keramischen Materialien wie zum Beispiel das piezoelektrische Blei-Zirkonat-Titanat, abgekürzt PZT, Nitride zum Beispiel AlN, oder auch hochverschleißfeste Oxidkeramiken verarbeitet werden. Keramische Werkstoffe haben in einigen Bereichen Vorteile gegenüber Thermoplasten, zum Beispiel dielektrische Eigenschaften, thermische Leitfähigkeit, chemisch Resistenz, Lebensmittellechtheit usw. Damit kann je nach Anwendungsfall derjenige Werkstoff bzw. Werkstoffkombination ausgesucht werden, die dem Anforderungsprofil am besten genügt.

[0028] Für die Verarbeitung mittels Spritzgießtechnik wird die Keramik zum Beispiel zunächst zu feinem Pulver zermahlen und mit einem thermoplastischen Bindemittel versehen. Der so gewonnene sogenannte Feedstock weist thermoplastische Eigenschaften auf und kann in nahezu jeder Spritzgussmaschine bei Verarbeitungstemperaturen zwischen beispielsweise 140°C und 180°C und unter hohem Druck, beispielsweise bis 2.500 bar, in einer endkonturnahen Kavität geformt werden. Feedstocks sind kommerziell erhältlich, z. B. von der Firma BASF unter der Bezeichnung Catamold TZP-A, oder können aus den Einzelkomponenten generiert werden, zum Beispiel Blei-Zirkonat-Titanat, abgekürzt PZT, mit einem Binder zum Beispiel von der Firma Clariant. Im Anschluss an den Formgebungsprozess muss das Bindemittel aus den sogenannten Grünlingen entfernt werden. Je nach verwendetem Bindersystem erfolgt dieser Schritt zum Beispiel thermisch in einem Ofen oder zum Beispiel katalytisch, beispielsweise unter Einwirkung von hochkonzentrierter Salpetersäure, wie es auch nach einem Verfahren ausgeführt wird, welches beispielsweise unter <http://www.catamold.de/ca/internet/Catamold/de/>

[content/Microsite/Catamold/Produkt_und_Technologie/Katalytische_Entbinderung](#) hervorgeht. Im Anschluss hieran findet der Sinterprozess statt, bei dem das feine keramische Material zu einem festen Körper in Form der angestrebten Basis zusammensintert.

[0029] Des Weiteren können auch im Spritzgußverfahren füllstoffgefüllte Thermoplasten eingesetzt werden. Als Füllstoffe können beispielweise Glasfasern oder auch andere Fasern wie Carbonfasern genutzt werden. Neben dem Einsatz von Fasern können aber auch Feststoffe in Form von Partikel, insbesondere Partikel aus Mineralien, eingesetzt werden, deren Durchmesser für das Spritzgussverfahren unkritisch sind. Der Füllstoffgehalt kann beispielsweise in einem Bereich zwischen 10 Gew.-% bis 50 Gew.-% des verwendeten Thermoplastmaterials liegen. Beispiele sind die kommerziell unter der Bezeichnung Poca DPT 7140 LDS der Firma Lanxess bzw. Vectra E820i LDS der Firma Ticona erhältlichen Spritzgussmaterialien, die jeweils um die 44 Gew.-% bzw. 40 Gew.-% Füllstoffgehalt aufweisen. Bei der Spritzgusstechnik wie auch bei der Herstellung der elektrischen Anschlüsse für den Chip kann im übrigen auf die aus der Technik der Moulded Interconnecting Decives, abgekürzt MID, bekannte Spritzgusstechnik zurückgegriffen werden, ebenso in Bezug auf das Erstellen der Leiterbahnen zum Anschließen eines Chips.

[0030] Auch wird eine Fabrikationsanlage zur automatisierten Herstellung einer Basis wie oben beschrieben und/oder zur Umsetzung eines Verfahrens wie oben beschrieben vorgeschlagen, wobei die Fabrikationsanlage zumindest eine Vorrichtung zur Herstellung zumindest einer Basisgrundform, sofern noch notwendig bevorzugt eine Transportvorrichtung zum Transport von hergestellten Basisgrundformen zu zumindest einer Weiterbearbeitungsvorrichtung zur Erstellung von zumindest zweiten Fluidkanälen mit dieser Weiterbearbeitungsvorrichtung, wobei zumindest ein zweiter Fluidkanal von einer Oberfläche der Basisgrundform in diese hineingearbeitet wird.

[0031] Wird zum Beispiel mittels Spritzgußtechnik die Basis hergestellt, wird eine geeignete Spritzgußmaschine genutzt, bei der vorzugsweise die Spritzgußform austauschbar ist. Dadurch können auch andere Basisgeometrien wie auch vollkommen andere Teile mittels der gleichen Spritzgußmaschine hergestellt werden. Gleichzeitig erlaubt die Nutzung einer bekannten, schon vorhandenen Spritzgußmaschine eine Senkung von Investitionskosten. Es ist nur die Fertigung der Spritzgußform notwendig. Ist eine Transportvorrichtung der Spritzgußmaschine schon zugeordnet, kann damit die Basisgrundform zu der Weiterbearbeitungsvorrichtung gebracht werden. Die Weiterbearbeitungsvorrichtung ist bevorzugt auf die Basis angepasst hergestellt. Auch die Nutzung konventioneller Maschinen ist möglich. Es kann beispiel-

weise eine Feinstbohrmaschine sein, eine Funkenerosionsmaschine oder aber bevorzugt eine Laserperforierovrrichtung. Mittels dieser kann ein Fluidkanal in die Basis eingebracht werden. Durch das Zusammenspiel von Transportvorrichtung und Weiterbearbeitungsvorrichtung besteht die Möglichkeit, dass die Basisgrundform in definierter, ausgerichteter Lage der Weiterbearbeitungsvorrichtung zugeführt und dadurch sofort bearbeitet werden kann. Dieses ist beispielsweise mittels einer automatischen Lagedetektierung bzw. einer automatischen Lagejustierung möglich.

[0032] Wird beispielsweise mittels Stereo-Lithografie-Technik, zum Beispiel mittels Stereolithografie kombiniert mit Multi Jet Modeling, die Basis hergestellt, ist eine Weiterbearbeitungsvorrichtung eventuell nicht notwendig. Vielmehr kann die Basis dann sofort eingesetzt und zum Beispiel mit einem Chip bestückt werden. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass mittels Stereo-Lithografie-Technik ein Chip direkt schon miteingebaut wird. Insbesondere kann dadurch der Chip auch im Inneren der Basis angeordnet werden. Somit kann eine Schutzhülle für den Chip gebildet werden, sofern notwendig. Eine nachträgliche Bestückung ist dann nicht mehr notwendig. Eine elektrische Leitung wie auch ein elektrischer Anschluss für den Chip kann innerhalb bzw. auf der Oberfläche der Basis durch eine Nutzung von elektrisch leitfähigem Material geschaffen werden, dass nur in ausgewählten Bereichen bzw. Orten gemäß der Vorgabe zur Herstellung zur Anwendung gelangt.

[0033] Des Weiteren wird ein Chip mit einer integrierten Messvorrichtung für ein entlang des Chips geführten Fluids vorgeschlagen, wobei der Chip Verbindungsbereiche aufweist, die angepasst sind für eine automatisierte Verbindung mit einer Chiphalterung einer Basis wie oben beschrieben, bevorzugt zur Verwendung in einer Fabrikationsanlage wie oben beschrieben.

[0034] Bevorzugt wird die vorgeschlagene Basis wie folgt beispielhaft eingesetzt: zum Beispiel bei mikrofluidischen Systemen auf der Basis von Silizium, Polymeren oder anderen Werkstoffen mit Anwendung in der Medizintechnik, der Life-Sciences, der Analytik, dem thermischen Management usw. Die Basis kann auch eingesetzt werden für funktionale fluidische oder elektronische Mikroelemente, beispielsweise Mikromischer, Mikropumpen, Mikroventile, Mikroreaktoren, Mikrosensoren, Signalverarbeiter usw.. Prinzipiell lässt sich die Basis überall dort einsetzen, wo mikrofluidische Systeme integriert sind.

[0035] Die Basis kann vorzugsweise Fluid verteilen, re-routen, sortieren und/oder verbinden. Bevorzugt gilt das aber nicht nur für ein oder mehrere Fluide, sondern auch für elektrische Signale, die zu und/oder von dem Chip geleitet werden.

[0036] Die Fluidvorrichtung, in der die Chip-bestückte Basis zum Einsatz kommen kann, weist gemäß einer Ausgestaltung einen Feinstfilter auf, so dass Partikel vorab abgefangen werden, bevor sie einen Mikrokanal der Basis zusetzen können.

[0037] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen gehen aus den nachfolgenden Figuren hervor. Die jeweilige Ausgestaltung ist allerdings nur eine beispielhafte Ausgestaltung, ohne die Erfindung auf diese von vornherein beschränken zu wollen. Vielmehr können ein oder mehr Merkmale aus ein oder mehreren nachfolgenden Ausgestaltungen wie auch aus der obigen Beschreibung zu weiteren Weiterbildungen verknüpft werden. Auch sind Einzelheiten bei einer beschriebenen Ausgestaltung auch bei einer anderen Ausgestaltung verwendbar. Im Folgenden zeigen

[0038] Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Basis in einer Seitenansicht,

[0039] Fig. 2 das erste Ausführungsbeispiel ohne ein mikrofluidisches System in einer Draufsicht,

[0040] Fig. 3 das erste Ausführungsbeispiel in einer Draufsicht mit einem mikrofluidischen System,

[0041] Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Basis in einer Seitenansicht mit einem ersten und einem zweiten mikrofluidischen System, und

[0042] Fig. 5 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Basis mit einem mikrofluidischen System.

[0043] Im Folgenden werden nur zur Vereinfachung gleiche oder gleichartige Merkmale mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet, ohne damit aber diese Merkmale dadurch gleichzusetzen oder aber dadurch deren jeweiligen Schutzbereich zu beschränken.

[0044] Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer Basis **1** für Fluidikanwendungen. Es wird für den Bereich der Fluidtechnik vorgeschlagen. Er dient insbesondere dazu, die Makro-Mikro-Fluidverbindung zwischen mikrofluidischen Systemen **2**, daher Mikro, und der Umwelt **4**, daher Makro, herzustellen.

[0045] Die Basis **1** wird bevorzugt mittels Spritzgießtechnik erzeugt und kann daher in großer Stückzahl zu niedrigen Preisen gefertigt werden. Außerdem liegt die Basis **1** dann bevorzugt als monolithisches Objekt vor, was vorteilhaft gegenüber mehrlagigen Lösungen ist: einfache Herstellung, keine Justage, keine Delamination von ein oder mehreren Lagen.

[0046] Ein bevorzugtes Beispiel sieht vor, dass die Oberfläche der Basis **1** partiell zu metallisieren ist, was durch die Bezugszeichen **5**, **6**, **7** angedeutet ist.

Dies geschieht vorzugsweise unter Zuhilfenahme einer 3D-MID Technologie, z. B. 2K, LDS, ISS usw. Als Polymere kommen vorzugsweise temperaturbeständige, MID-kompatible Thermoplaste zum Einsatz, z. B. bekannt unter den Handelsnamen Ticona Vectra E820i LDS, Ticona Vectra E840i LDS, LanXess Pocan DP T 7140, die auch unter <http://www.lpkf.de/anwendungen/mid/anbieter.htm> auffindbar sind. Von besonderem Vorteil ist hierbei, dass die Oberflächenmetallisierungen **5**, **6**, **7** nicht nur der fluidischen Verbindung **7**, **11**, **12** zwischen mikrofluidischen System **2** und der Basis **1** selbst dienen, sondern auch zusätzlichen elektrische Funktionalitäten wie die zum Beispiel eines elektrischen Interposer bereitstellen können. Dies können z. B. Leiterbahnen, Flip-Chip-Pads/lands **6** oder Drahtbondpads **5** sein. Dadurch kann das mikrofluidischen System **2** ggf. auch mittels Flip-Chip gelötetem Lot **13** oder drahtgebundenen Verbindungen **14** elektrisch zwecks Energiezufuhr oder Signalübertragung kontaktiert werden.

[0047] Die fluidführenden Kanäle **8**, **9** in der Basis **1** werden bevorzugt in zwei Schritten erzeugt. Zunächst wird der umweltseitig offene Hauptkanal **8** während des Spritzgießprozesses durch den Einsatz des Kernzugverfahrens erzeugt. Anschließend wird ein lasergebohrter Kanal **9** zwischen dem umweltseitig offenen Hauptkanal **8** und mindestens einer Oberfläche der Basis **1** mittels Laserbohren, zum Beispiel mit einem Nd-YAG Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm erzeugt. Hierbei erfolgt auch die Makro-Mikro Transformation, da der spritzgegossene, umweltseitig offene Hauptkanal **8** einen Durchmesser im Bereich von einigen hundert Mikrometern bis zu mehreren Millimetern haben kann, während der lasergebohrte Kanal **9** einen Durchmesser von mehreren zehn Mikrometern bis einigen hundert Mikrometern haben kann. Vorteilhaft ist, dass mit dieser Vorgehensweise runde Kanäle erzeugt werden können, was sich positiv auf die Fließeigenschaften, besonders im Mikrobereich, auswirkt. Die während der Strömung auftretenden Reibungskräfte sind im Vergleich zu üblichen rechteckigen Kanälen geringer, wodurch der auftretende Druckverlust über die gesamte Fluidstrecke **3**, **8**, **9** minimiert werden kann.

[0048] Ein weiterer wesentlicher Vorteil der dargestellten Kanalerzeugung ist, dass die umweltseitigen offenen Hauptkanäle **8** der Basis **1** in einer Ebene, also parallel, mit der Basis **1** und dem mikrofluidischen System **2** liegen. Dadurch müssen die fluidzu- und -abführenden Vorrichtungen wie zum Beispiel Schläuche o. ä. nicht senkrecht zur Oberfläche des mikrofluidischen Systems **2** verlaufen, wodurch insbesondere bei Aufbauten mit mehreren mikrofluidischen Systemen **2** der Platzbedarf stark sinkt. Weiterhin vorteilhaft ist, dass Haltestrukturen **10** für fluidzu- und -abführenden Vorrichtungen wie beispielsweise Schläuche o. ä. in Form von Widerhaken, Luer Verbindungen usw. monolithisch während des Spritzgießvor-

gangs in die Basis **1** integriert werden können, was spätere Montageschritte überflüssig macht und die Gesamtkosten senkt.

[0049] Die fluidische Verbindung **7**, **11**, **12** zwischen mikrofluidischem System **2** und der Basis **1** wird vorzugsweise mittels Lötens hergestellt. Bevorzugt kommen dann hochtemperaturfeste, z. B. silizium- oder glasbasierte mikrofluidische Systeme zum Einsatz. Dazu wird um die Fluidaus- bzw. -eintrittsöffnungen des mikrofluidischen Systems **2** und der Basis **1** eine ringförmige, lötfähige Metallisierung **7**, **12**, zum Beispiel Cu/Ni/Au erzeugt. Die Metallisierung des mikrofluidischen Systems **2** und der Basis **1** werden anschließend beispielsweise mit Hilfe eines Flip-Chip-artigen Prozesses verlötet und durch das Lot **11** verbunden. Dies hat den Vorteil, dass aus der Aufbau- und Verbindungstechnik bekannte Standardlösungen für die Montage der mikrofluidischen Systeme **2** genutzt werden können, insbesondere Lotpastenauftrag in Form von Dispensen oder aber durch andere Füge- bzw. Verbindungstechniken wie beispielsweise Pick & Place oder Reflow-Löten. Dadurch eignet sich solch eine Basis **1** für massenfertigungstaugliche Montageprozesse, wodurch es sich sehr kostengünstig fertigen lässt und ggf. sogar als Einwegartikel Anwendung finden kann.

[0050] Eine gelötete fluidische Verbindung **7**, **11**, **12** zur fluidischen Verbindung zwischen mikrofluidischen System **2** und der Basis **1** hat weiterhin den Vorteil, dass bei der Ausrichtung/Platzierung von dem mikrofluidischen System **2** zu der Basis **1** gewisse Toleranzen möglich sind, da während des Umschmelzvorgangs eine Selbstausrichtung, auch bekannt als solder self alignment, auf die durch eine lötfähige Metallisierung **7**, **12** vorbestimmten Regionen stattfindet. Eine Verstopfung der fluidführenden lasergebohrten Kanäle **9** bzw. der im mikrofluidischen System **2** integrierten Kanäle **3**, wie es beim Kleben eventuell auftreten kann, ist aufgrund der Selbstausrichtung ausgeschlossen.

[0051] Zusätzlich kann die gelötete fluidische Verbindung **7**, **11**, **12** zur fluidischen Verbindung zwischen mikrofluidischen System **2** und der Basis **1** den in der Mikrofluidik oft auftretenden hohen Drücken von mehreren 100 kPa widerstehen und ist absolut dicht, d. h. verhindert vollständig den Austritt des Fluids durch die gelötete fluidische Verbindung **7**, **11**, **12** in die Umwelt.

[0052] Als Lote **11** kommen bevorzugt bleifreie Lotpasten zum Einsatz. Nach dem Lötens verbleibende Flussmittelreste können beispielsweise durch Spülen entfernt werden. Liegen besondere Anforderungen vor, wie zum Beispiel in der Medizintechnik, so kann auch ohne Flussmittel zum Beispiel im Plasmalöten gelötet werden.

[0053] Während in Fig. 1 die Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform dargestellt ist, ist in Fig. 2 eine Draufsicht auf eine bevorzugte Ausführungsform dargestellt, bei der das mikrofluidische System **2** noch nicht hergestellt ist. In Fig. 3 hingegen ist eine Draufsicht auf die bevorzugte Ausführungsform inklusive mikrofluidischem System **2** dargestellt. Im Folgenden wird ein Herstellungsprozess näher beschrieben, wie ausgehend von der Fertigung der Basis **1** schließlich das mikrofluidische System hergestellt wird.

[0054] In einem ersten Schritt wird die Basis **1** im Spritzgießverfahren aus einem thermoplastischen Polymermaterial hergestellt, wobei umweltseitig offene Hauptkanäle **8** durch Kerne in der Spritzgießform erzeugt werden. Im zweiten Schritt werden zwei- oder dreidimensionale Metallisierungen **5**, **6**, **7** auf mindestens einer Oberfläche der Basis **1** erzeugt. Hierfür eignet sich beispielsweise das LPKF-LDS Verfahren, welches zum Beispiel näher beschrieben ist unter <http://www.lpkf.de/anwendungen/mid/lpkf-lds/index.htm>. Anschließend werden mit einem Nd:YAG Laser lasergebohrte Kanäle **9** erzeugt, die die Hauptkanäle **8** mit einer Oberfläche der Basis **1** verbinden. Auf die vorliegenden Metallisierungen für elektrische Kontakte **6** bzw. für fluidische Kontakte **7** wird mit einem Dispenser bleifreie Lotpaste z. B. von Nordson, beispielsweise zu finden unter <http://www.nordson.com/de-de/divisions/efd/products/solder-paste/Pages/solderformulations.aspx> aufgetragen. Anschließend wird ein mikrofluidisches System **2** mit entsprechenden vorbereiteten, lötfähigen Metallisierungen **12** mittels Pick & Place auf der Basis **1** platziert und mit einem Reflow- oder Dampfphasen- oder Plasmalötprozess mit der Basis **1** verlötet. Weitere elektrische Verbindungen **14** können nachträglich zum Beispiel mittels Drahtbonden erzeugt werden.

[0055] Eine weitere, zweite Ausführungsform gemäß Fig. 4 zeigt die Nutzung von mehreren fluidischen Systemen mittels einer Basis **1**. Die Basis **1** erlaubt durch die Montage von mehreren mikrofluidischen Systemen **2a**, **2b** auch die Zufuhr eines Fluides zu mehreren mikrofluidischen Systemen **2a**, **2b**. So kann beispielsweise das mikrofluidische System A **2a** sensitiv auf das Merkmal X des Fluides sein, während das mikrofluidischen System B **2b** sensitiv auf das Merkmal Y ist, usw. Um das Fluid zu charakterisieren, hätte es ansonsten einzeln den mikrofluidischen Systemen **2a**, **2b** zugeführt werden müssen. Bei einer größeren Anzahl N mikrofluidischer Systeme **2** steigt dafür der Arbeitsaufwand enorm. Dies kann mit der vorgeschlagenen Basis **1** überwunden werden, da mehrere mikrofluidische Systeme **2a**, **2b** auf eine Basis **1** montiert werden können, wobei die Fluidzu- oder -abfuhr parallel **15** oder einzeln **16**, **17** erfolgen kann. Weiterhin ist es sogar möglich, die parallele Fluidzu- oder -abfuhr **15** zu bzw.

von den verschiedenen mikrofluidischen Systemen **2a**, **2b** gleichzeitig erfolgen zu lassen. Hierfür wird zum Beispiel eine dreidimensionale Basis **1** erzeugt, wobei die Länge der lasergebohrten Kanäle **9a**, **9b** so variiert wird, dass ein längerer Kanal **9a** und ein kürzerer Kanal **9b** vorliegt. Aufgrund von strömungsmechanischen Gesetzen unter Berücksichtigung verschiedene Fluidwege und Kanaldurchmesser kann beispielsweise der Fluideintritt in die verschiedenen mikrofluidischen Systeme **2a**, **2b** synchron erfolgen.

[0056] In einer weiteren, dritten Ausführungsform gemäß Fig. 5 besitzt das mikrofluidische System **2c** selbst keinen Kanal. Durch eine Ausweitung der Lötverbindung zur fluidischen Verbindung **19** zwischen dem mikrofluidischen System **2c** und der Basis **1** wird eine Aussparung **20** in der Basis **1** gebildet. Dadurch kann beispielsweise die Fertigung des mikrofluidischen Systems **2c** enorm vereinfacht werden, da kein mikrofluidischer Kanal mehr in das mikrofluidische System **2c** integriert werden muss. Diese Ausführungsform eignet sich auch besonders zur Kühlung von Halbleiterchips mit integrierten Schaltkreisen oder anderen Wärmeerzeugern.

Patentansprüche

1. Einteilige Basis (**1**), mit zumindest einer Chiphalterung (**5**, **6**, **7**) und mit zumindest einer zur Chiphalterung (**5**, **6**, **7**) zu- und/oder abführenden elektrischen Leitung (**11**, **13**, **14**) für einen, in der Chiphalterung (**5**, **6**, **7**) anordbaren Chip (**2**, **2a**, **2b**), mit zumindest einem ersten (**8**, **15**, **16**, **17**) und zumindest einem zweiten Fluidkanal (**9**, **9a**, **9b**), die miteinander strömungstechnisch verbunden sind, wobei der zweite Fluidkanal (**9**, **9a**, **9b**) einen Durchmesser aufweist, der kleiner ist, bevorzugt um ein Vielfaches kleiner ist als ein Durchmesser des ersten Fluidkanals (**8**, **15**, **16**, **17**), wobei der zweite Fluidkanal (**9**, **9a**, **9b**) vom ersten Fluidkanal (**8**, **15**, **16**, **17**) in Richtung der Chiphalterung (**5**, **6**, **7**) führt und die Basis (**1**) eine Anordnung der Chiphalterung (**5**, **6**, **7**) derart vorsieht, dass eine Fluidströmung vom ersten Fluidkanal (**8**, **15**, **16**, **17**) über den zweiten Fluidkanal (**9**, **9a**, **9b**) zu einem in der Chiphalterung (**5**, **6**, **7**) anordbaren Chip (**2**, **2a**, **2b**) ermöglicht ist und eine Oberfläche der Basis (**1**) zumindest im Bereich der Chiphalterung (**5**, **6**, **7**) partiell metallisiert ist, wobei die partielle Metallisierung zur Anordnung des Chips (**2**, **2a**, **2b**) nutzbar ist.

2. Basis (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (**8**, **15**, **16**, **17**) und der zweite Fluidkanal (**9**, **9a**, **9b**) jeweils einen runden Querschnitt aufweisen.

3. Basis (**1**) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der erste (**8**, **15**, **16**, **17**) und der zweite Fluidkanal (**9**, **9a**, **9b**) jeweils einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen.

4. Basis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Fluidkanal (8, 15, 16, 17) einen Durchmesser mit einem Querschnitt in einem Bereich von 300 Mikrometern bis zu 10 Millimetern, der zweite Fluidkanal (9, 9a, 9b) einen Durchmesser mit einem Querschnitt von 30 Mikrometern bis zu 500 Mikrometern hat.

5. Basis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein erster Chip (2, 2a, 2b) in einer ersten Chiphalterung (5, 6, 7) angeordnet ist und ein zweiter Chip (2, 2a, 2b) in einer zweiten Chiphalterung (5, 6, 7).

6. Basis (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Basis (1) ein Kanalsystem aufweist, das zumindest zwei erste (8, 15, 16, 17) und zwei zweite Fluidkanäle (9, 9a, 9b) umfasst, die fluidführend miteinander zur Durchleitung eines Fluids verbunden sind, wobei davon ein erster und ein zweiter Fluidkanal als Fluidzuführung zum Chip (2, 2a, 2b) und die beiden anderen Fluidkanäle in Form eines ersten (8, 15, 16, 17) und zweiten Fluidkanals (9, 9a, 9b) als Fluidabführung vom Chip (2, 2a, 2b) dienen, und die beiden zweiten Fluidkanäle (9, 9a, 9b) jeweils im Bereich der Chiphalterung (5, 6, 7) münden.

7. Verfahren zur Herstellung einer einteiligen Basis (1) mit Chiphalterung (5, 6, 7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Basis (1) in einem Spritzgußverfahren oder einem Rapid-Manufacturing-Verfahren nutzend ein thermoplastisches und/oder keramisches Material hergestellt wird, wobei zumindest der erste Fluidkanal (8, 15, 16, 17) mittels eines Spritzgußkerns erzeugt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der zweite Fluidkanal (9, 9a, 9b) mittels Feinbohrtechnik hergestellt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der zweite Fluidkanal (9, 9a, 9b) mittels Laserbohrung hergestellt wird.

10. Fabrikationsanlage zur automatisierten Herstellung einer einteiligen Basis (1) mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 6 und/oder zur Umsetzung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei die Fabrikationsanlage zumindest

- eine Vorrichtung zur Herstellung einer Basisgrundform,
- eine Transportvorrichtung zum Transport von hergestellten Basisgrundformen zu zumindest
- einer Weiterbearbeitungsvorrichtung, beispielsweise eine Feinstbohrmaschine, eine Funkenerosionsmaschine oder Laserperforiervorrichtung zur Erstellung von zumindest zweiten Fluidkanälen mit dieser Weiterbearbeitungsvorrichtung aufweist, wobei zu-

mindest ein zweiter Fluidkanal von einer Oberfläche der Basisgrundform in diese hineingearbeitet wird.

11. Fabrikationsanlage nach Anspruch 10, wobei die Vorrichtung zur Herstellung einer Basisgrundform eine Spritzgußmaschine ist.

12. Fabrikationsanlage zur automatisierten Herstellung einer einteiligen Basis (1) mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 6 und/oder zur Umsetzung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 7 oder 8, wobei die Fabrikationsanlage zumindest eine Vorrichtung zur Herstellung einer Basisgrundform, durch Stereo-Lithografie-Technik aufweist, wobei die Basis (1) mit einem Chip (2, 2a, 2b) bestückt wird und/oder ein Chip (2, 2a, 2b) mittels Stereo-Lithografie-Technik direkt mit in die Basis (1) eingebaut wird.

13. Fabrikationsanlage nach Anspruch 12, wobei die Fabrikationsanlage zumindest eine Vorrichtung zur Herstellung einer Basisgrundform durch Stereo-Lithografie-Technik in Kombination mit Multi Jet Molding aufweist.

14. Chip (2, 2a, 2b) mit einer integrierten Messvorrichtung für ein entlang des Chips (2, 2a, 2b) geführten Fluids, wobei der Chip (2, 2a, 2b) Verbindungsbereiche (12) aufweist, die angepasst sind für eine automatisierte Verbindung mit einer Chiphalterung (5, 6, 7) einer Basis (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bevorzugt zur Verwendung in einer Fabrikationsanlage nach den Ansprüchen 10 oder 12.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

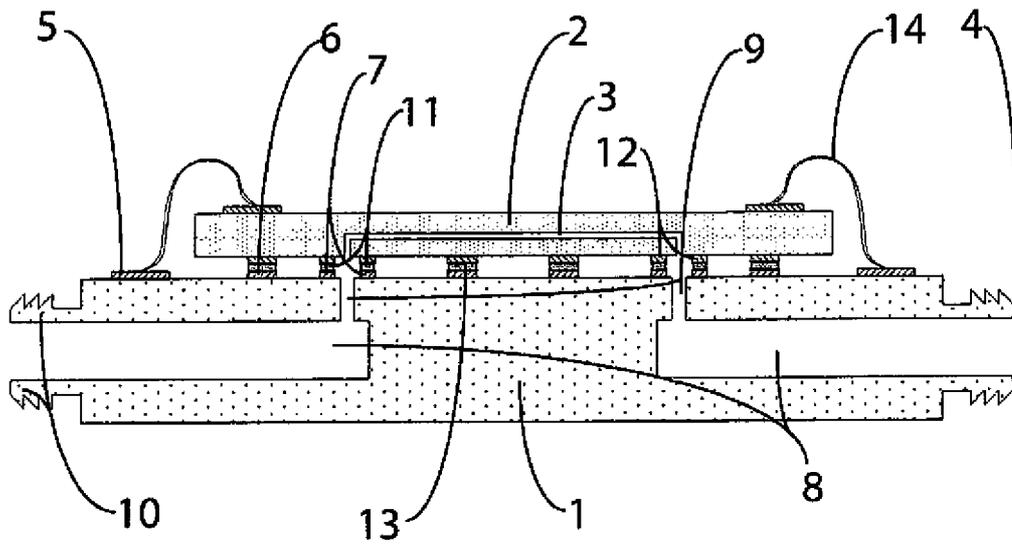


Fig. 1

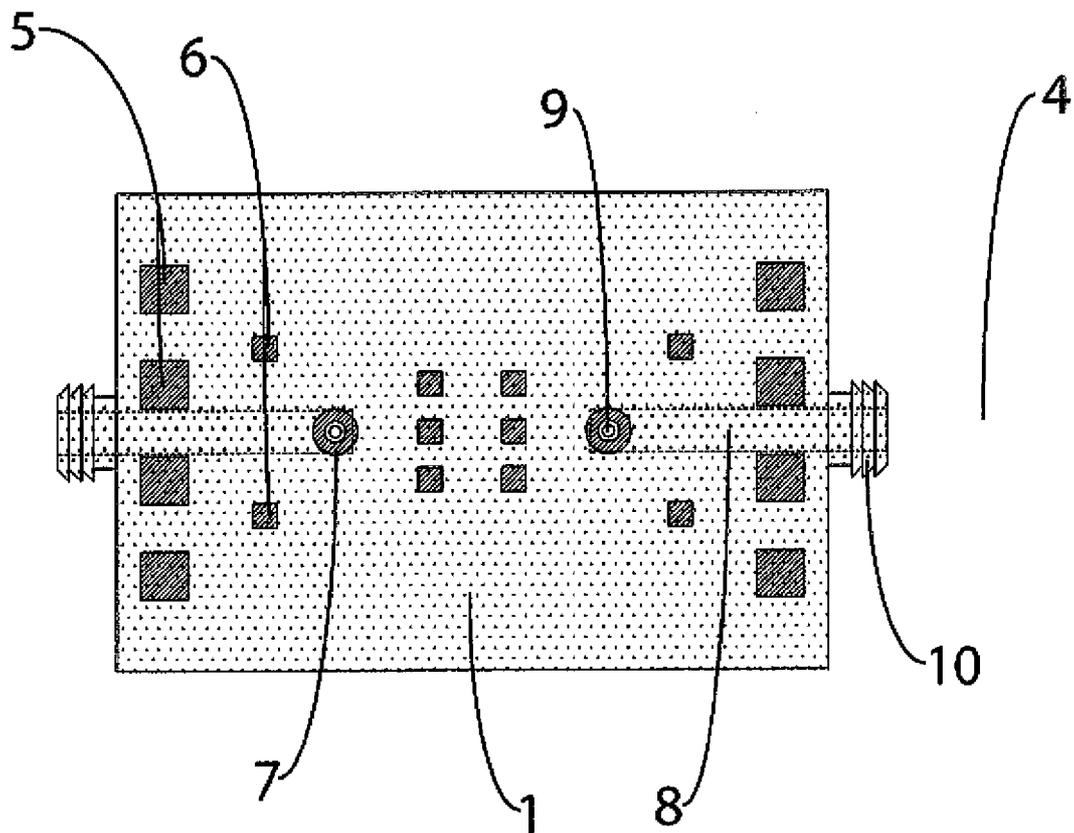


Fig. 2

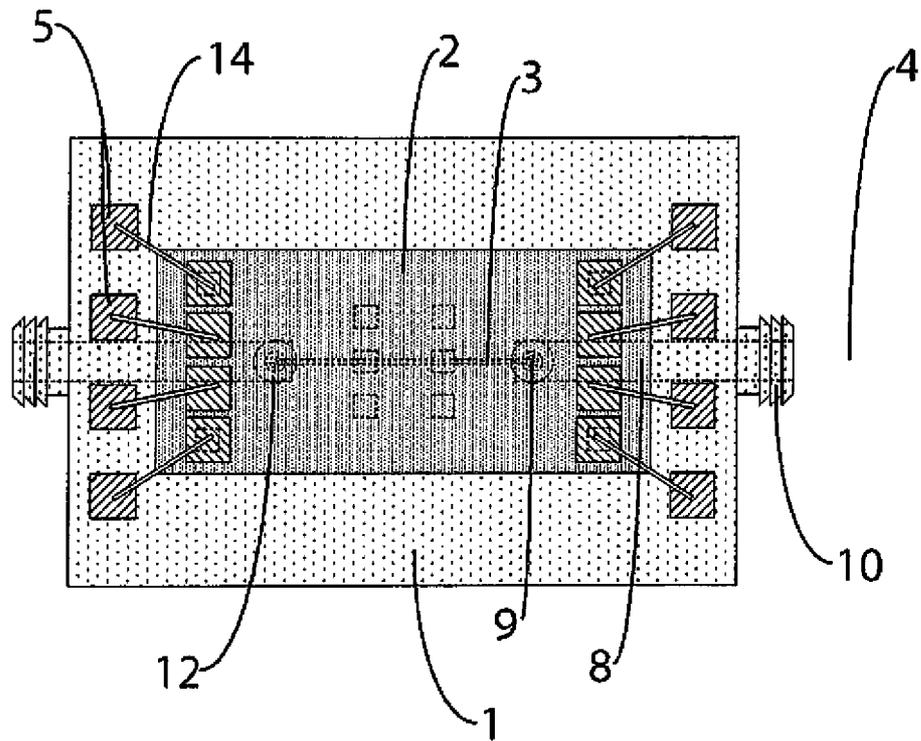


Fig. 3

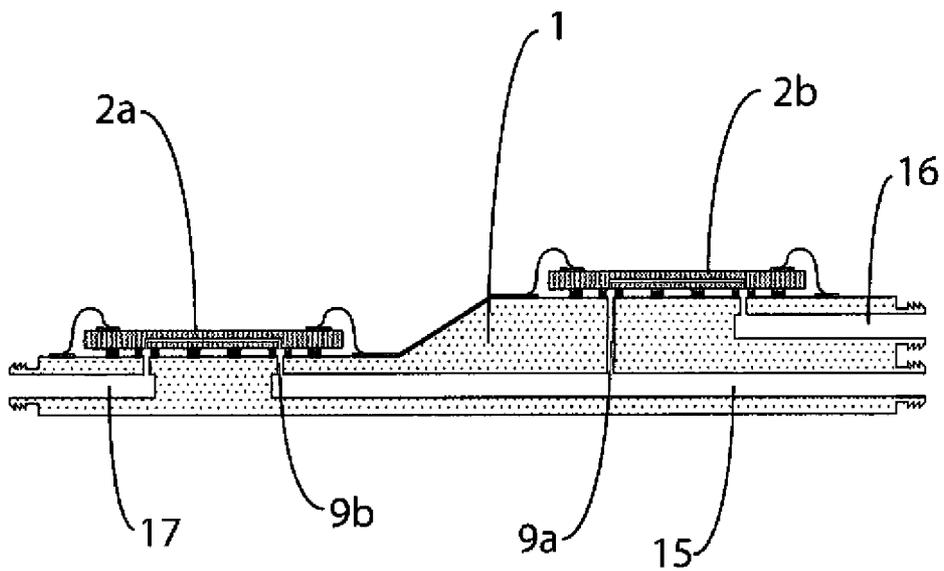


Fig. 4

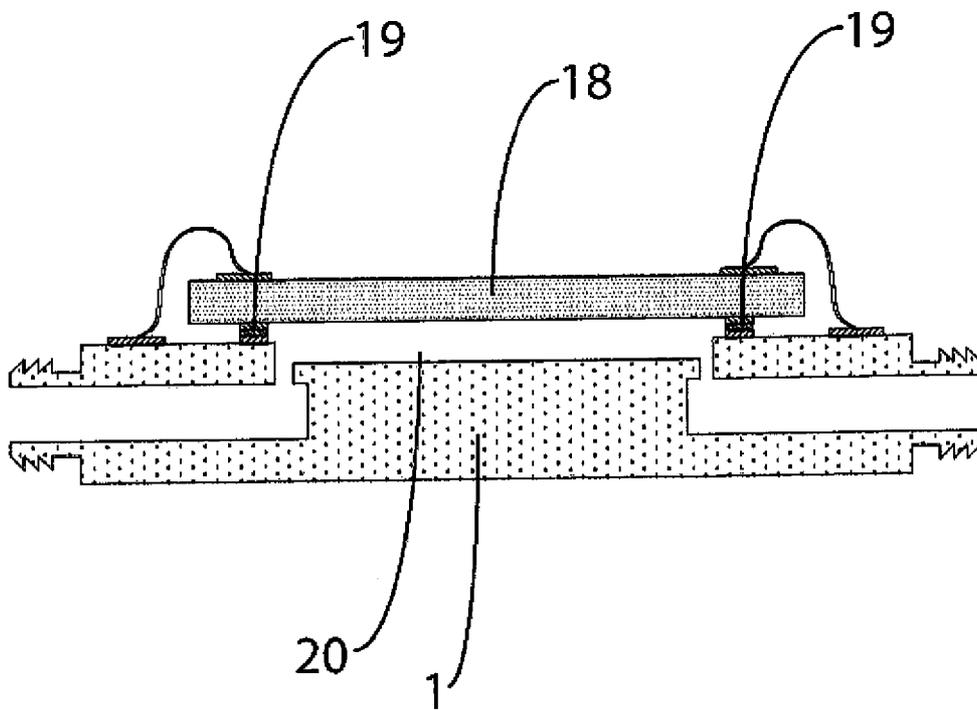


Fig. 5