



(10) **DE 10 2017 130 198 A1** 2019.06.19

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 130 198.4**
(22) Anmeldetag: **15.12.2017**
(43) Offenlegungstag: **19.06.2019**

(51) Int Cl.: **G01N 33/50 (2006.01)**
G01N 33/48 (2006.01)
G01D 11/24 (2006.01)

(71) Anmelder:
**IMMS Institut für Mikroelektronik- und
Mechatronik-Systeme gemeinnützige GmbH
(IMMS GmbH), 98693 Ilmenau, DE**

(74) Vertreter:
PATENTSCHUTZengel, 98527 Suhl, DE

(72) Erfinder:
**Hofmann, Alexander, 99085 Erfurt, DE; Pleß,
Holger, 99100 Bienstädt, DE; Németh, Balázs,
99085 Erfurt, DE; Jäger, André, 99084 Erfurt, DE;
Meister, Michael, 98704 Langewiesen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

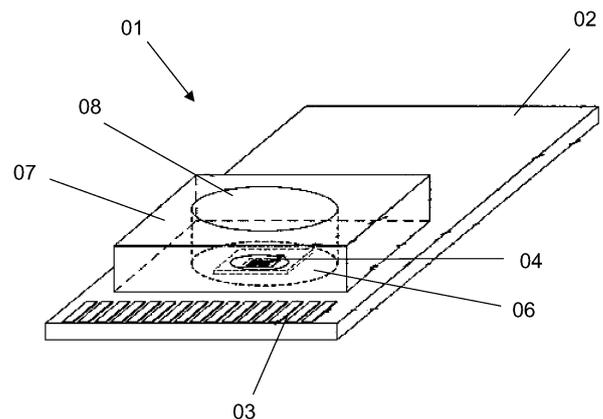
DE	10 2006 038 271	A1
DE	10 2012 216 497	A1
US	2016 / 0 290 957	A1
EP	2 399 672	A2
WO	2010/ 089 226	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Analyseanordnung zur Durchführung biologischer und/oder chemischer Analysen von Substanzen sowie Verfahren zu seiner Herstellung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Analyseanordnung (01) zur Durchführung biologischer und/oder chemischer Analysen von Substanzen. Die Analyseanordnung umfasst eine Trägerplatte (02) mit elektrischen Leiterbahnen und Anschlusskontakten (03); eine Sensorschaltung (04), die auf der Trägerplatte (02) befestigt und an die Anschlusskontakte (03) angeschlossen ist, und die mindestens einen mit Fänger-molekülen ausgerüsteten Sensor zur Analyse der Substanz besitzt; eine elektrisch isolierende Abdeckung (06), welche die Sensorschaltung (04) an ihrer von der Trägerplatte (02) abgewandten Seite teilweise abdeckt unter Freilassung des Sensors; und einen Zuführblock (07), welcher über der Abdeckung (06) angeordnet ist und eine Kavität (08) zur Aufnahme der Substanz besitzt, wobei die Kavität (08) an der Freilassung in der Abdeckung (06) mündet, um die Substanz dem Sensor zuzuführen. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Analyseanordnung (01).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Analyseanordnung zur Durchführung biologischer und/oder chemischer bzw. biochemischer Analysen von Substanzen. Derartige Analyseanordnungen werden insbesondere im Bereich von Diagnostik- und Analysegeräten der modernen Medizintechnik eingesetzt. Die Erfindung betrifft darüber hinaus ein Verfahren zur Herstellung einer derartigen Analyseanordnung.

[0002] Cartridges bzw. Gehäuse zur Einbettung von Substraten mit einem oder mehreren Mikrosensorfeldern, auf denen biologische, chemische und biochemische Analysen bis auf molekularer Ebene durchgeführt werden können, bilden die Schnittstelle zu Diagnostik- und Analysegeräten in der Medizintechnik. Sie müssen Anforderungen der mechanischen und ggf. elektrischen Kontaktierbarkeit dieser Substrate, der ggf. elektrischen Signaleinspeisung und -auslesung in die Substrate sowie der biokompatiblen Applizierung und Beeinflussung von biologischen und biochemischen Substanzen auf den Substraten erfüllen. Die Erfüllung dieser Anforderungen erfordert bislang eine Reihe hochpräziser Entwicklungs- und Prozessschritte.

[0003] Aus der Praxis sind Substrate auf Glasbasis bekannt, die in Kunststoffbehältern (Tubes) integriert werden und auf denen genomische Analysen in Analysegeräten (z. B. im ArrayTube-Reader der Firma Alere Technologies) durchgeführt werden können. Dabei dient das Substrat lediglich als für die Analyse vorbereiteter Träger der zu analysierenden Substanz. Weiterhin ist es bekannt, halbleiterbasierte Mikrosensorfelder in Cartridges einzubetten, die mit einem Diagnostikgerät angesteuert und ausgewertet werden können.

[0004] In der US 2005/0130292 A1 ist eine Wegwerf-Cartridge zur multiparametrischen Analyse von Blutproben beschrieben. Der verwendete Biochip soll insbesondere für die Untersuchung am Behandlungsort (POCT - point of care testing) ausgelegt sein. Die Druckschrift beschäftigt sich mit der Integration eines MEMS-Biochips, mit dem energiesparenden Flüssigkeitshandling und mit einer Nadel zur Probenentnahme in eine Cartridge. Weiterhin wird ein Auslesegerät zur Probenanalyse beschrieben. Für die Systemintegration der Cartridge werden ausschließlich Herstellungsverfahren genutzt, die eine massenhafte Herstellung ermöglichen und die Kosten drastisch senken sollen.

[0005] Die WO 2015/061510 A9 beschreibt einen Biochip mit einer Vielzahl von Durchflusszellen und einer Membran, die in oder angrenzend zu den Zellen positioniert ist. Die Membran umfasst Nanoporen und jede Zelle besitzt individuelle Elektroden, welche den Ionenfluss durch die Nanopore detektiert. Die

Funktionalität dieser Methode ist abhängig von einem komplexen und teuren technologischen Post-Processing. Die Durchflusszelle wird durch eine feste PMMA Kappe abgedeckt. Dieses System muss in ein Auslesegerät eingelegt werden, wo es dann befüllt und kontaktiert wird.

[0006] Die EP 2 399 672 A2 zeigt eine fluidische Cartridge zur Detektion von Chemikalien innerhalb einer Probe. Dazu werden verschiedene Reservoirs und Mikrofluidik eingesetzt. Die Cartridge ist durch ein Gehäuse gebildet, welches eine integrierte Schaltung hermetisch einhaust. Die Schaltung besitzt eine Vielzahl von Detektionsregionen. Darüber hinaus wird eine Auswerteeinheit benötigt und es werden Möglichkeiten zur Visualisierung der Ergebnisse beschrieben.

[0007] In der WO 2015/077632 A1 ist ein elektrischer Biosensor für die Verwendung mit einem Lesegerät beschrieben. Mit dem System sollen Substanzen in Körperflüssigkeiten detektiert werden. Der Biosensor kann ein Halbleiter basiertes Bauelement oder eine andere elektrische Komponente sein. Der Biosensor ist mit dem Lesegerät ansteuer- und auslesbar. Weiterhin ist eine Protein-Immobilisierungsstruktur an der Oberfläche des Sensors vorgesehen, um proteomische Analysebestandteile auf der Sensoroberfläche zu koppeln und damit die Detektion gesuchter Substanzen zu ermöglichen.

[0008] Ausgehend vom Stand der Technik besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, eine verbesserte Analyseanordnung zur Durchführung biologischer und/oder chemischer Analysen von Substanzen bereitzustellen, welches einfach und preiswert herstellbar ist, die Analyse unterschiedlicher Substanzen gestattet und vor allem die Handhabung der Analyseanordnung so vereinfacht, dass es direkt am Untersuchungs- bzw. Behandlungsort von Assistenzpersonal oder sogar von ungeübten Personen eingesetzt werden kann. Darüber hinaus soll die Analyseanordnung eine standardisierte Schnittstelle zu gewöhnlichen Datenverarbeitungsgeräten, insbesondere PC's oder mobilen Kommunikationsgeräten ermöglichen. Eine weitere Aufgabe der Erfindung wird in der Angabe eines Herstellungsverfahrens für eine solche Analyseanordnung gesehen.

[0009] Diese und weitere Aufgaben werden durch eine Analyseanordnung gemäß dem beigefügten Anspruch 1 und ein Verfahren gemäß dem Anspruch 8 gelöst.

[0010] Die erfindungsgemäße Analyseanordnung zur Durchführung biologischer und/oder chemischer Analysen von Substanzen umfasst zunächst eine Trägerplatte mit elektrischen Leiterbahnen und Anschlusskontakten. Weiterhin ist eine Sensorschaltung vorhanden, die auf der Trägerplatte befestigt

und an die Anschlusskontakte angeschlossen ist, und die mindestens einen mit Fängermolekülen ausgerüsteten Sensor zur Analyse der Substanz besitzt. Eine elektrisch isolierende Abdeckung bedeckt die Sensorschaltung an ihrer von der Trägerplatte abgewandten Seite teilweise, wobei jedenfalls der eine oder ggf. die mehreren Sensoren nicht bedeckt sind, sodass sie durch eine Freilassung in der Abdeckung zugänglich bleiben. Ein Zuführblock ist über der Abdeckung angeordnet und an der Trägerplatte befestigt. Der Zuführblock besitzt eine Kavität zur Aufnahme der Substanz, wobei die Kavität an der Freilassung in der Abdeckung mündet, um die Substanz dem Sensor zuzuführen.

[0011] Die Analyseanordnung ermöglicht auf diese Weise eine einfache und sicher zu handhabende Integration von Halbleitersubstraten in einem Gehäuse, welches durch die genannten Komponenten gebildet wird und die Sensorschaltung konfiguriert und schützt. Durch die Erfindung ist es möglich, dass sowohl der Sensor als auch alle weiteren Bauelemente der Sensorschaltung in der Analyseanordnung integriert sind. Zum einen wird damit eine direkte und unmittelbare Signaltranslation des biochemisch induzierten Signals bzw. der Signalveränderung in ein elektrisches weiterverarbeitbares Signal auf dem Sensor/en der Sensorschaltung ermöglicht, wodurch z. B. ein verbessertes Signal-zu-Rausch-Verhältnis (SNR) u.a. erreicht werden kann. Zum anderen bedingt die direkte Signalverarbeitung in der Mikroelektronik sowie die kompakte Integration des Mikrosystems in die Anordnung kurze Signalwege für die anschließende außermikroelektronische Signalweiterverarbeitung. Dadurch wird das zu analysierende Signal robuster gegen äußere Störeinflüsse wie z. B. die Einkopplung von äußeren Störsignalen (50 Hz Netzsignal) u.a. und die Signalverarbeitung verbessert.

[0012] Die Trägerplatte lässt sich in einem handlichen Format gestalten, beispielsweise in der Größe eines herkömmlichen USB-Sticks oder einer Speicherkarte, was die Handhabbarkeit der Analyseanordnung erheblich erleichtert. Die Trägerplatte kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform als mehrschichtige, gedruckte Leiterplatte (PCB) oder als Kunststoffträger, insbesondere aus Polycarbonat, gebildet sein. Durch die Verwendung von halbleiterbasierten Mikrosystemen, welche die Sensorschaltung bilden, und die Einbettung dieser in eine für den Benutzer leicht handhabbare Trägerplatte, kann die medizinische Diagnostik schneller, präziser, zuverlässiger, kostengünstiger und personalisierter gestaltet werden.

[0013] Die Sensorschaltung umfasst vorzugsweise einen CMOS-Mikrochip und ist durch die genannte Anordnung an der Trägerplatte sowohl mechanisch als auch elektrisch mit der Trägerplatte bzw. deren

Leiterbahnen verbunden. Die Sensorschaltung bildet ein funktionsfähiges Mikrosystem, welches die Analyse von biologischen, chemischen und/oder biochemischen Prozessen auf einem Sensor und/oder Sensorfeld ermöglicht, insbesondere für die medizinische Diagnostik und Analytik.

[0014] Die Analyseanordnung gestattet durch den Zuführblock die Applizierung biologischer, chemischer und/oder biochemischer Substanzen (Analyten) direkt am Sensor oder einem aus mehreren Sensoren bestehenden Sensorfeld. Dabei können die Substanzen in elektrisch leitfähigen Medien zugeführt werden, da die Sensorschaltung im Übrigen durch die Abdeckung elektrisch isoliert ist. Der elektrisch leitfähige Bereich der Sensorschaltung, die elektrisch leitfähigen Kontaktstellen zwischen der Sensorschaltung und den Leiterbahnen und elektrisch leitfähige Bereiche der Analyseanordnung, die mit elektrisch leitenden Medien nicht in Kontakt kommen sollen, sind durch die Abdeckung sowohl elektrisch nichtleitend als auch biokompatibel geschützt.

[0015] Die elektrischen Anschlusskontakte der Analyseanordnung sind bevorzugt in Anzahl und Position so gewählt, dass sie zu standardisierten Schnittstellen passen. Die Anschlusskontakte liegen in definierter Entfernung zum Kontaktbereich zwischen der geschützten Sensorschaltung und den Leiterbahnen der Trägerplatte. Die Leiterbahnen sind vorzugsweise in relevanten Bereichen ebenfalls elektrisch und biokompatibel isoliert. Die elektrisch leitenden, nicht-isolierten Anschlusskontakte auf der Trägerplatte ermöglichen die elektrische und mechanische Verbindung mit einem Gegenstück oder einer Halterung oder einer Steck- oder Federkontaktverbindung, die elektrische Signale von der Analyseanordnung an eine externe Datenverarbeitungseinheit bzw. ein externes technisches System weitergibt und/oder von Letzterem elektrische Signale erhält.

[0016] Die erfindungsgemäße Analyseanordnung ist bevorzugt zur einmaligen Verwendung für die Diagnostik-/Analyseanwendung vorgesehen. Eine Mehrfachverwendung bei definierten und der biologischen, chemischen und/oder biochemischen Analyse zuträglichen Bedingungen ist nicht ausgeschlossen.

[0017] Bevorzugt ist die Trägerplatte der Analyseanordnung so dimensioniert, dass ihre Handhabung mit Daumen und Zeigefinger der eines USB-Sticks gleicht. Die beschriebene Konstruktion der Analyseanordnung gestattet eine einfache Handhabung für die sofortige, Tröpfchen- und/oder durchflussbasierte Diagnostik in z. B. der Point-of-Care (PoC)-Diagnostik und/oder In-vitro-Diagnostik (IVD) zur Analyse von Pathogenen auf z. B. genomischer, proteomischer oder zellbasierter Basis.

[0018] Die Abdeckung mit der Freilassung im Bereich des Sensors bzw. Sensorfeldes kann in einer bevorzugten Ausführungsform sowohl der elektrischen und biokompatiblen Isolation relevanter elektrisch leitfähiger Bereiche dienen als auch gleichzeitig zur mechanischen Fixierung der Kontakte zwischen Sensorschaltung und Trägerplatte genutzt werden. In einer weitergebildeten Ausführung übernimmt die Abdeckung außerdem Verbindungsfunktionen zum Zuführblock. Die Abdeckung ist dazu beispielsweise beidseitig mit einer Klebschicht versehen.

[0019] Der Zuführblock kann in verschiedenen Ausführungsformen gestaltet werden. Grundsätzlich können für seine Fertigung standardisierte Prozesse genutzt werden. Der Zuführblock kann als fluidisches Element für Durchflussanalysen und/oder als Reservoir für die Tröpfchen basierte Analyse ausgelegt werden.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform besitzt der Zuführblock einen optisch transparenten Beobachtungsabschnitt für optische Analysemethoden. Beispielsweise ist dazu eine Öffnung über dem Sensor im Zuführblock angeordnet. Alternativ ist der Zuführblock aus einem Material gefertigt, das für die optische Analyse notwendige Wellenlängen des Lichtes durchlässt und ggf. unerwünschte Wellenlängen des Lichtes filtert.

[0021] Im Zuführblock können bei einer abgewandelten Ausführungsform für den Durchfluss von flüssigen Medien Ein- und Auslässe seitlich und/oder auf der der Trägerplatte abgewandten Seite des Zuführblocks vorgesehen sein. Diese können mit standardisierten fluidischen Anschlüssen, wie nach dem Lure-Lock-System o. ä. kompatibel sein. Größe, Form, Volumina etc. von Reservoir, Zugängen und Abläufen für sowohl die Tröpfchen als auch durchflussbasierte Analytik sind anwendungsspezifisch definier- und fertigbar.

[0022] Eine abgewandelte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass auf der Trägerplatte weiterhin eine Reservoirereinheit angebracht ist, welche eine oder mehrere Substanzen aufnehmen kann und fluidführend an den Zuführblock angekoppelt ist. Die Reservoirereinheit kann als ein- oder mehrteiliger Container für flüssige Substanzen und/oder Analyten gebildet sein und dient damit der Volumenerweiterung der Kavität des Zuführblocks. Die Reservoirereinheit ist dabei mechanisch und ggf. elektrisch an der Trägerplatte angebracht und mit den weiteren Komponenten der Analyseanordnung verbunden. Der Zufluss der Flüssigkeiten und/oder Analyten aus der Reservoirereinheit zum Zuführblock oder auch in umgekehrter Richtung, kann über entsprechende Kanäle erfolgen.

[0023] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer solchen Analyseanordnung umfasst die nachfolgend genannten Schritte, die in teils wechselnder Reihenfolge ausgeführt werden können. Zunächst erfolgt das Herstellen einer Sensorschaltung, basierend auf einem Halbleiterwafer in einem Halbleiterprozess. Solche Halbleiterprozesse sind dem Fachmann bekannt und können in Abhängigkeit von den konkret zu realisierenden Schaltungselementen und -funktionen ausgewählt werden. In einem späteren Schritt, der aber an unterschiedlichen Stellen des Verfahrens ausgeführt werden kann, erfolgt die Anbindung von Fängermolekülen am Sensor der Sensorschaltung. Auch dazu sind dem Fachmann verschiedene Methoden bekannt, die er abhängig vom Sensor und der zu untersuchenden Substanz auswählen kann.

[0024] Weiterhin gehört zum Verfahren das Bereitstellen einer Trägerplatte mit elektrischen Leiterbahnen und Anschlusskontakten. Die dafür erforderlichen Teilschritte kann der Fachmann unter Berücksichtigung des Trägerplattenmaterials auswählen.

[0025] In einem weiteren Schritt wird die Sensorschaltung auf der Trägerplatte angeordnet sowie die elektrische Verbindung zwischen der Sensorschaltung und den Leiterbahnen bzw. Anschlusskontakten hergestellt. Beispielsweise kann diese durch Bonden, Löten, Ultraschallschweißen oder eine vergleichbare Methode geschehen.

[0026] Das Verfahren umfasst auch einen Schritt zur elektrischen und biokompatiblen Isolierung der Sensorschaltung. Dies erfolgt durch Anbringen einer Abdeckung auf der Sensorschaltung unter Freilassen des Sensors.

[0027] Schließlich ist noch die Anordnung eines Zuführblocks mit einer Kavität über der Abdeckung erforderlich. Der Zuführblock wird dabei so positioniert, dass die Kavität an der Freilassung in der Abdeckung mündet, sodass über diesen Weg während des Betriebes die Substanz an den Sensor geführt werden kann.

[0028] Einzelne Schritte des erfindungsgemäßen Verfahrens können bevorzugt in einer der nachfolgend beschriebenen Ablauffolgen ausgeführt werden:

[0029] Ablauf A)

- Halbleiter-Wafer sägen, um die darauf hergestellten Sensorschaltungen zu vereinzeln;
- Sensorschaltung auf der Trägerplatte befestigen, beispielsweise durch Einbetten in das Material der Trägerplatte;

- Sensorschaltung elektrisch mit den Leiterbahnen auf der Trägerplatte verbinden, z. B. durch Bonden;
- Aktivierung und Funktionalisierung des Sensors bzw. der mehreren Sensoren der Sensorschaltung;
- Anbindung von Fängermolekülen am Sensor;
- elektrische und biokompatible Isolierung relevanter Bereiche der Sensorschaltung, der Leiterbahnen und von Schnittstellen zwischen der Sensorschaltung und der Trägerplatte.

[0030] Der Schritt der Aktivierung und Funktionalisierung des Sensors kann beispielsweise folgende Teilschritte umfassen:

- Waschen/Spülen/Reinigen der Sensoroberfläche z. B. mit Wasser und/oder Lösungsmitteln;
- Behandlung mit z. B. Plasma oder Toluol, um dadurch z. B. OH-Gruppen auf den Sensoren zu bilden;
- Funktionalisierung z. B. mit einem Silan (Silanierung) zur Bindung von chemisch funktionalen Gruppen an den OH-Gruppen.

[0031] Ablauf B)

- Halbleiter-Wafer sägen, um die darauf hergestellten Sensorschaltungen zu vereinzeln;
- Sensorschaltung auf der Trägerplatte befestigen, beispielsweise durch Einbetten in das Material der Trägerplatte;
- Sensorschaltung elektrisch mit den Leiterbahnen auf der Trägerplatte verbinden, z. B. durch Bonden;
- elektrische und biokompatible Isolierung relevanter Bereiche der Sensorschaltung, der Leiterbahnen und von Schnittstellen zwischen der Sensorschaltung und der Trägerplatte;
- Aktivierung und Funktionalisierung des Sensors bzw. der mehreren Sensoren der Sensorschaltung, beispielsweise durch Laser-Trimmen;
- Anbindung von Fängermolekülen am Sensor.

[0032] Ablauf C)

- Aktivierung und Funktionalisierung des Sensors bzw. der mehreren Sensoren aller Sensorschaltung des gesamten Halbleiter-Wafers vor der Vereinzelung, beispielsweise durch Laser-Trimmen;
- Anbindung von Fängermolekülen an den Sensoren für die analytische Anwendung auf allen Sensorschaltungen des gesamten Halbleiter-Wafers;

- Halbleiter-Wafer sägen, um die darauf hergestellten Sensorschaltungen zu vereinzeln;
- Sensorschaltung auf der Trägerplatte befestigen, beispielsweise durch Einbetten in das Material der Trägerplatte;
- Sensorschaltung elektrisch mit den Leiterbahnen auf der Trägerplatte verbinden, z. B. durch Bonden;
- elektrische und biokompatible Isolierung relevanter Bereiche der Sensorschaltung, der Leiterbahnen und von Schnittstellen zwischen der Sensorschaltung und der Trägerplatte.

[0033] Ablauf D)

- Halbleiter-Wafer ansägen, ohne die darauf hergestellten Sensorschaltungen zu vereinzeln;
- Aktivierung und Funktionalisierung des Sensors bzw. der mehreren Sensoren aller Sensorschaltung des gesamten Halbleiter-Wafers vor der Vereinzelung, beispielsweise durch Laser-Trimmen;
- Anbindung von Fängermolekülen an den Sensoren für die analytische Anwendung auf allen Sensorschaltungen des gesamten Halbleiter-Wafers;
- Vereinzeln der mehreren Sensorschaltungen des Halbleiter-Wafers;
- vereinzelt Sensorschaltung auf der Trägerplatte befestigen, beispielsweise durch Einbetten in das Material der Trägerplatte;
- Sensorschaltung elektrisch mit den Leiterbahnen auf der Trägerplatte verbinden, z. B. durch Bonden;
- elektrische und biokompatible Isolierung relevanter Bereiche der Sensorschaltung, der Leiterbahnen und von Schnittstellen zwischen der Sensorschaltung und der Trägerplatte.

[0034] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen, unter Bezugnahme auf die Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine vereinfachte perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Analyseanordnung;

Fig. 2 eine vereinfachte perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform der Analyseanordnung;

Fig. 3 eine erste Ausführungsform eines Zuführblocks in Seitenansicht und Draufsicht;

Fig. 4 eine zweite Ausführungsform des Zuführblocks in Seitenansicht und Draufsicht;

Fig. 5 eine dritte Ausführungsform des Zuführblocks in Seitenansicht und Draufsicht;

Fig. 6 eine vierte Ausführungsform des Zuführblocks in Draufsicht und Schnittansicht;

Fig. 7 eine fünfte Ausführungsform des Zuführblocks in Draufsicht und Schnittansicht.

[0035] In **Fig. 1** ist eine vereinfachte perspektivische Ansicht einer ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Analyseanordnung **01** dargestellt. Die Analyseanordnung **01** umfasst eine Trägerplatte **02**, die vorzugsweise als gedruckte Leiterplatte (PCB) oder als ein- oder mehrschichtiger Kunststoffträger gefertigt sein kann. Für die Variante der Leiterplatte sind die erforderlichen Herstellungsschritte aus der Elektroniktechnologie bekannt. Für die Variante des Kunststoffträgers kommen insbesondere Fertigungsschritte zum Einsatz, die von der Herstellung von CD's, DVD's und ähnlichen Trägern bekannt sind.

[0036] An einer Stirnseite der Trägerplatte **02** sind elektrische Anschlusskontakte **03** vorgesehen, die dem Anschluss der Analyseanordnung an übergeordnete Geräte und Einheiten dienen. Auf der Trägerplatte **02** ist eine Sensorschaltung **04** angeordnet, die elektrisch mit den Anschlusskontakten **03** verbunden ist (nicht gezeigt). Die Sensorschaltung **04** umfasst mindestens einen Sensor sowie weitere elektronische Bauelemente. Die Sensorschaltung **04** ist an ihrer von der Trägerplatte **02** abgewandten Seite durch eine Abdeckung **06** abgedeckt. Die Abdeckung besteht aus einem biokompatiblen Material und isoliert alle elektrischen vor der zu analysierenden Substanz zu schützenden Bereiche. Die Abdeckung weist eine Freilassung oder Ausnehmung auf, welche so positioniert ist, dass der Sensor nicht bedeckt ist und im Betrieb mit der Substanz in Kontakt treten kann.

[0037] Schließlich ist auf der Trägerplatte **02** ein Zuführblock **07** aufgesetzt, welcher über der Abdeckung **06** positioniert ist und beispielsweise durch die Abdeckung klebend gehalten ist. Im Zuführblock **07** ist eine Kavität **08** vorgesehen, in welche im Betriebszustand die zu analysierende Substanz z. B. mit einer Pipette eingefüllt wird. Die Kavität stellt mit einem geringen Volumen ein Reservoir für die Substanz dar. Die Kavität **08** mündet an der Freilassung in der Abdeckung **06** und steht damit in direktem fluidischen Kontakt mit dem Sensor.

[0038] **Fig. 2** eine vereinfachte perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform der Analyseanordnung **01**. Die wesentliche Änderung gegenüber der in **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform besteht darin, dass auf der Trägerplatte **02** zusätzlich eine Reservoirereinheit **10** angeordnet ist. Die Reservoirereinheit kann eine oder mehrere Kammern enthalten, in

denen Substanzen und/oder Analyten und/oder Hilfsfluide bevorratet sind. Die Kammern sind auswählbar über Kanäle (nicht dargestellt) an den Zuführblock angekoppelt, um diesem das jeweils gewünschte Fluid zuzuführen. Beispielsweise können damit einer über die Kavität **08** direkt zugeführten Substanz zusätzliche Flüssigkeiten zugemischt werden, wenn eine Verdünnung gewünscht ist, ein Katalysator benötigt wird oder dergleichen.

[0039] In den **Fig. 3** bis **Fig. 5** sind verschiedene Ausführungsformen des Zuführblocks **07** jeweils mit Draufsicht und Seitenansicht gezeigt. In der Ausführung gemäß **Fig. 3** besitzt die Kavität **08** eine vergleichsweise große Lichtöffnung **11**. Dies ermöglicht die Ein- und Ausleitung von Licht, sodass eine zusätzliche optische Analyse der in der Kavität **08** eingebrachten Substanz durchgeführt werden kann, während der vom Sensor ausgeführten Detektion. Die Ausführung gemäß **Fig. 4** besitzt zusätzlich nach oben offene Ein- und Auslassöffnungen **12**, über welche Fluide zu- und abgeführt werden können, beispielsweise durch Pipettieren. Die Ausführung gemäß **Fig. 5** besitzt stattdessen nach oben geschlossene Ein- und Auslasskanäle **13** und eine kleinere Öffnung **14**. Beispielsweise sind die Ein- und/oder Auslasskanäle **13** an die Reservoirereinheit **10** angeschlossen.

[0040] In den **Fig. 6** und **Fig. 7** sind nochmals abgewandelte Ausführungsformen des Zuführblocks **07** jeweils mit Draufsicht und Schnittansicht entlang der Schnittlinie **A-A** gezeigt. Die Ausführung gemäß **Fig. 6** besitzt nach oben geöffnete Ein- und Auslassöffnungen **12** für Flüssigkeiten und die kleiner Öffnung **14**. Die Ausführung gemäß **Fig. 7** besitzt ebenfalls Ein- und Auslassöffnungen **12** für Flüssigkeiten. Die in diesem Fall in der Draufsicht gestrichelt dargestellte Kreis bildet den Bereich des freizuhaltenden Sensors.

Bezugszeichenliste

01	Analyseanordnung
02	Trägerplatte
03	Anschlusskontakte
04	Sensorschaltung
05	-
06	Abdeckung
07	Zuführblock
08	Kavität
09	-
10	Reservoirereinheit
11	Lichtöffnung in der Kavität

- 12 Ein- und Auslassöffnungen
- 13 Ein- und Auslasskanäle
- 14 kleinere Öffnung in der Kavität

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

- US 2005/0130292 A1 [0004]
- WO 2015/061510 A9 [0005]
- EP 2399672 A2 [0006]
- WO 2015/077632 A1 [0007]

Patentansprüche

1. Analyseanordnung (01) zur Durchführung biologischer und/oder chemischer Analysen von Substanzen umfassend:

- eine Trägerplatte (02) mit elektrischen Leiterbahnen und Anschlusskontakten (03);
- eine Sensorschaltung (04), die auf der Trägerplatte (02) befestigt und an die Anschlusskontakte (03) angeschlossen ist, und die mindestens einen mit Fängermolekülen ausgerüsteten Sensor zur Analyse der Substanz besitzt;
- eine elektrisch isolierende Abdeckung (06), welche die Sensorschaltung (04) an ihrer von der Trägerplatte (02) abgewandten Seite teilweise abdeckt unter Freilassung des Sensors;
- einen Zuführblock (07), welcher über der Abdeckung (06) angeordnet ist und eine Kavität (08) zur Aufnahme der Substanz besitzt, wobei die Kavität (08) an der Freilassung in der Abdeckung (06) mündet, um die Substanz dem Sensor zuzuführen.

2. Analyseanordnung (01) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trägerplatte (02) als mehrschichtige Leiterplatte oder als Kunststoffträger, insbesondere aus Polycarbonat, gebildet ist.

3. Analyseanordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zuführblock (07) einen optisch transparenten Beobachtungsabschnitt (11) aufweist, der eine optische Beobachtung der auf dem Sensor befindlichen Substanz gestattet.

4. Analyseanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf der Trägerplatte (02) weiterhin eine Reservoirereinheit (10) angebracht ist, welche eine oder mehrere Substanzen und/oder Fluide aufnehmen kann und fluidführend an den Zuführblock (07) angekoppelt ist.

5. Analyseanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensorschaltung (04) weiterhin elektrische Schaltungselemente zur elektrischen Versorgung des Sensors sowie zur Verarbeitung der vom Sensor gelieferten Signale umfasst.

6. Analyseanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlusskontakte (03) an einer Stirnseite der Trägerplatte (02) derart angeordnet sind, dass sie kompatibel zu einer standardisierten Schnittstelle von externen Datenverarbeitungsgeräten sind, um an dieser Schnittstelle anschließbar zu sein.

7. Analyseanordnung (01) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdeckung (06) aus einem biokompatiblen Material besteht.

8. Verfahren zur Herstellung einer Analyseanordnung (01) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, folgende Schritte umfassend:

- Herstellen einer Sensorschaltung (04) mit mindestens einem Sensor auf einem Halbleiterwafer in einem Halbleiterprozess;
- Anbindung von Fängermolekülen am Sensor der Sensorschaltung (04);
- Bereitstellen einer Trägerplatte (02) mit elektrischen Leiterbahnen und Anschlusskontakten (03);
- Anordnung der Sensorschaltung (04) auf der Trägerplatte (02) sowie elektrisches Anschließen der Sensorschaltung (04) über die Leiterbahnen an die Anschlusskontakte (03) ;
- Anbringen einer elektrisch isolierenden, biokompatiblen Abdeckung (06) auf der Sensorschaltung (02) unter Freilassen des Sensors;
- Anordnung eines Zuführblocks (07) mit einer Kavität (08) über der Abdeckung (06), derart dass die Kavität (08) an der Freilassung in der Abdeckung (06) mündet.

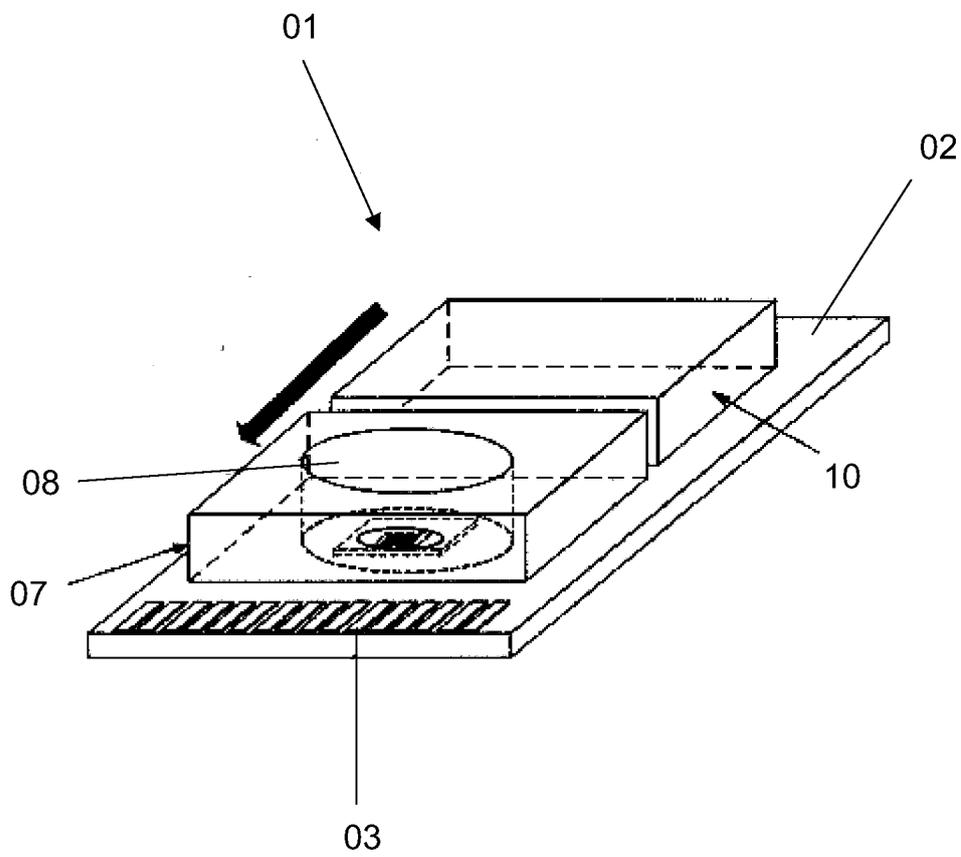
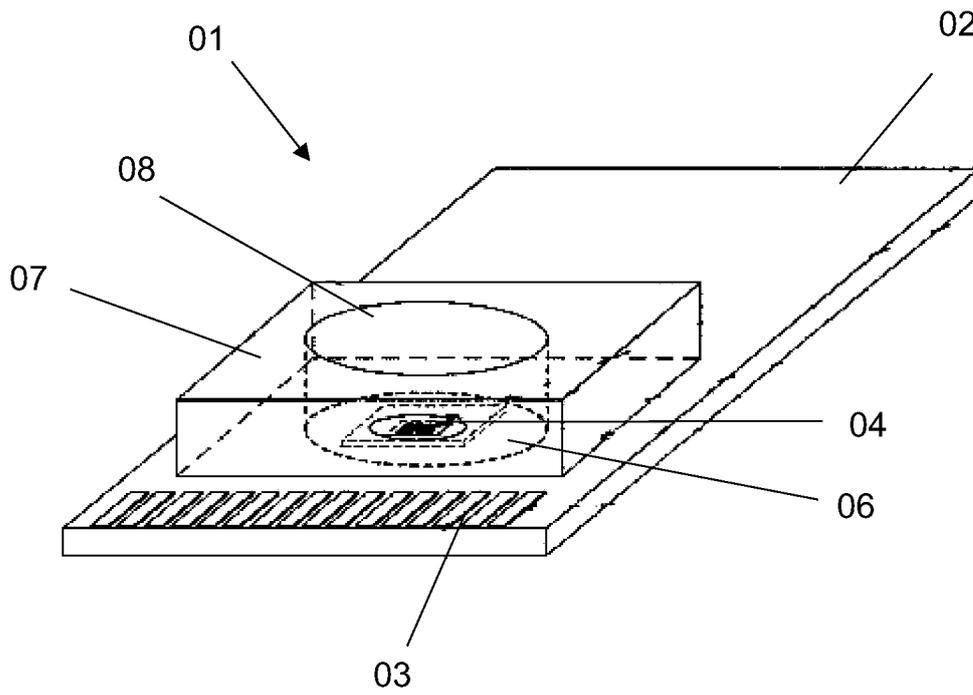
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anbindung von Fängermolekülen am Sensor erfolgt:

- nach der Anordnung der Sensorschaltung (04) auf der Trägerplatte (02) sowie dem elektrischen Anschließen der Sensorschaltung an die Anschlusskontakte (03); oder
- nach der elektrischen und biokompatiblen Isolierung der Sensorschaltung (04) durch Anbringen der Abdeckung (06); oder
- vor der Anordnung der Sensorschaltung (04) auf der Trägerplatte (02).

10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anbindung von Fängermolekülen am Sensor im Rahmen der Herstellung der Sensorschaltung (02) noch vor der Vereinzelung mehrerer auf dem Halbleiterwafer erzeugter Sensorschaltungen (02) erfolgt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



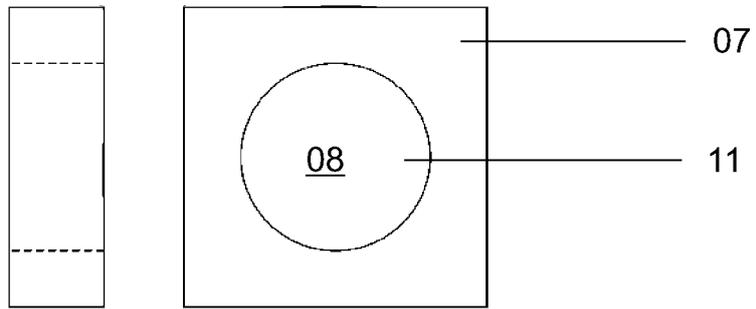


Fig. 3

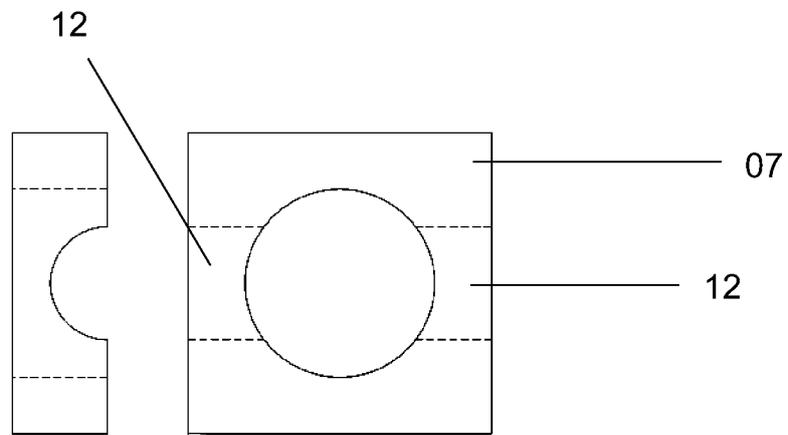


Fig. 4

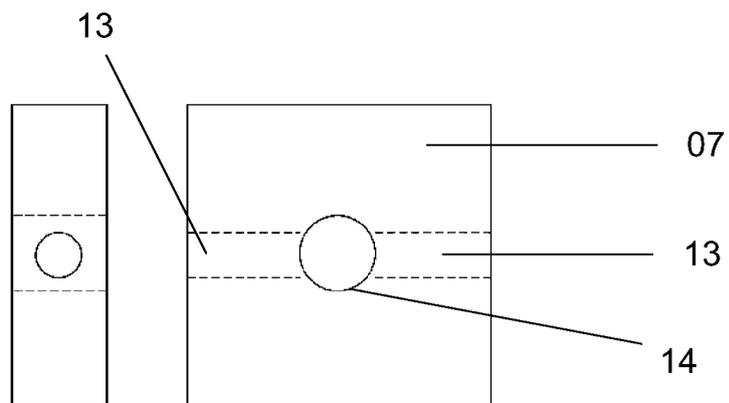


Fig. 5

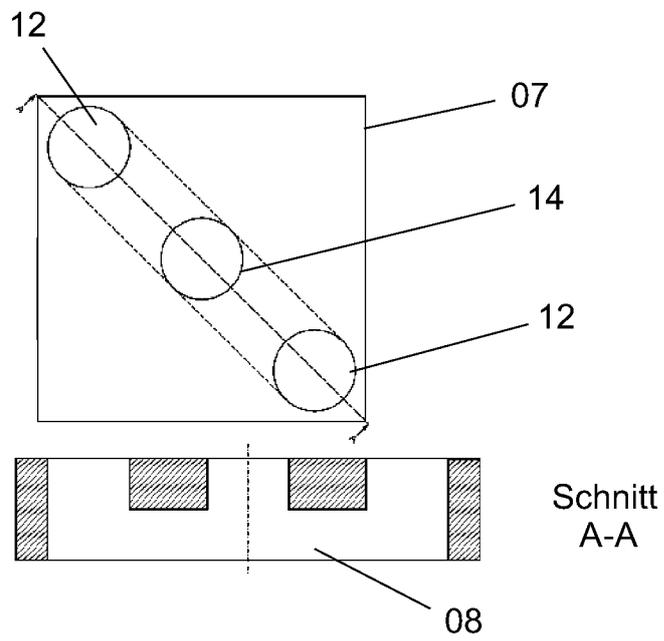


Fig. 6

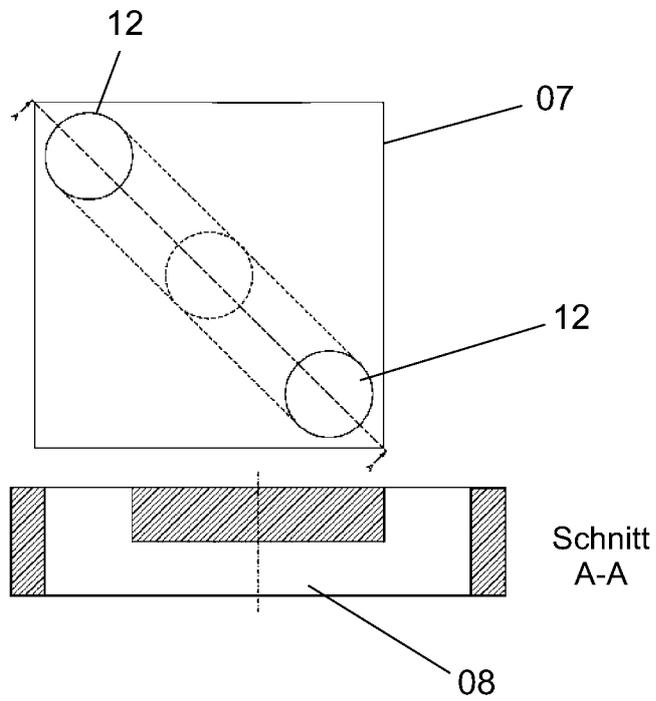


Fig. 7