



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

701 526 B1

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **G01N 1/38** (2006.01)
G01N 1/10 (2006.01)
G01N 30/14 (2006.01)
B01D 11/02 (2006.01)
B01D 11/04 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01166/09

(22) Anmeldedatum: 24.07.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 31.01.2011

(24) Patent erteilt: 15.02.2013

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.02.2013

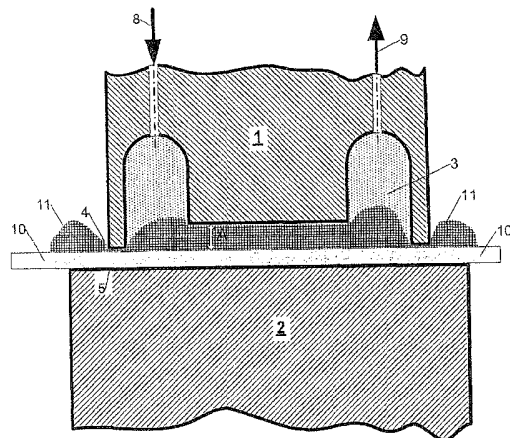
(73) Inhaber:
CAMAG, Sonnenmattstrasse 11
4132 Muttenz (CH)

(72) Erfinder:
Matthias Loppacher, 4054 Basel (CH)
Eike Reich, 4310 Rheinfelden (CH)

(74) Vertreter:
Industrieberatung Maier AG, Gewerbestrasse 10, Postfach
4450 Sissach (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Vorbereitung von Substanzen für qualitative und quantitative Analysen.**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vorbereitung einer qualitativen und quantitativen Analyse von Proben vorgestellt. Die Vorrichtung ermöglicht es, einen bestimmten Bereich einer festen oder flüssigen Probe abzugrenzen und zu isolieren. Im abgegrenzten und isolierten Bereich wird Flüssigkeit, z.B. Lösungs- oder Extraktionsmittel, zugesetzt. Danach wird die entstandene Mischung von Substanz und Flüssigkeit mittels einer neutralen oder der gleichen Flüssigkeit pfropfenförmig aus dem geschlossenen Bereich hinausgedrückt und in Form einer hochkonzentrierten Lösung dem Messinstrument zugeführt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vorbereitung von Substanzen für qualitative und quantitative Analysen gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. des Patentanspruchs 6.

[0002] Für Substanzproben, beispielshalber für biologisch aktive Proben wie z.B. Proben von Blut, Knochenmark, Gehirn- und Gelenkflüssigkeiten, Sperma, Stuhl etc., die entnommen werden, um später im Labor analysiert zu werden, bieten sich heute keine einfachen Verfahren an, die mit kleinen Mengen in der Analyse möglichst präzise Messwerte ergeben. Speziell für getrocknete (Tropfen-)Proben z.B. von Blut oder Urin, sowie für andere getrocknete biologische Proben, sind die vorhandenen Verfahren aufwendig, zeitraubend und für einige Analysen zu rudimentär, um präzise und verlässliche Daten zu gewährleisten. Um die Proben zu transportieren und z.B. in Reagenzgläsern den Messgeräten zuzuführen, müssen diese normalerweise in Lösung, Emulsion oder in verdünnter Mischungsform vorliegen. Solche Proben enthalten relativ kleine Anteile der gesuchten und zu beurteilenden Substanzen. Speziell im Drogenscreening oder bei Dopingprüfungen, aber auch bei allen andern routinemässigen Untersuchungen wäre es wünschenswert, zur Messung möglichst nur die gewünschten Substanzen in möglichst hoher Konzentration zu haben, um präzise Messungen in kurzer Zeit durchführen zu können.

[0003] Es wäre wünschenswert, die Substanz mittels bekannter Methode aus der Matrix der Probe herauszunehmen. Da Proben aber meist geringer Menge sind und die Substanzen vielfach nur in sehr kleinen Mengen darin enthalten sind und deshalb ohne Trägerflüssigkeit keinem Messgerät zugeführt werden können, behilft man sich damit, die Substanzen mit bekannten Flüssigkeiten und Medien wie z.B. Methanol oder Pufferlösungen als Träger zusammenzubringen, die im Messgerät nicht stören. Viele Teile der Probe sind im Zusammenhang mit der Messung im Analysengerät als Ballast zu bezeichnen, sie behindern eine genaue Messung. Je weniger solcher Ballast aus der Matrix der Probe im zu analysierenden Muster, Extrakt oder Lösung ist, desto grösser ist der relative Anteil des Analyten (zu prüfender Teil des Musters). Wenn dieser nun zusammen mit einer bekannten Menge eines seiner Isotope eine Mischung mit grossem Anteil im Muster darstellt, ist die Chance einer genauen Messung gross.

[0004] Das vorliegende Verfahren und die hier vorgestellte Vorrichtung basieren auf den Erkenntnissen, die in den Methoden der Dünnschicht-Chromatographie gewonnen wurden. Die DE10 036 293 A1 von Luftmann beschreibt eine Vorrichtung, mit der Proben isoliert werden können. Die US 5 208 458 von Busch stellt ein Verfahren und eine Vorrichtung vor, mit deren Hilfe definierte Proben aus Gel entnommen werden können. Es hat sich allerdings gezeigt, dass sich die Idee von Busch, die seinem Patent zugrunde liegt, in der Praxis in der Anwendung für Gel nicht realisieren lässt.

[0005] Die vorliegende Erfindung stellt sich nunmehr die Aufgabe, Verfahren und Vorrichtung zur Vorbereitung von Substanzen für qualitative und quantitative Analysen der eingangs genannten Art für flüssige, hochviskose, getrocknete, kugulierte oder eingedickte, in fester Form vorliegende, biologisch aktive eingetrocknete, oder zur Stabilisation mit Schutzkolloiden versetzte Proben sowie Mikroskopieschnitte derart zu verbessern, dass die Substanzen in hoher Konzentration und in definiertem Umfeld den bekannten Analysenmethoden und -geräten zugeführt werden können. Damit können auch kleine Mengen der zu prüfenden Substanzen in hochkonzentrierter Form zuverlässig und genau analysiert werden.

[0006] Diese Aufgabe löst das Verfahren zur Vorbereitung von Substanzen für qualitative und quantitative Analysen mit den Merkmalen des Patentanspruches 1, sowie die Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6. Weitere erfindungsgemässe Merkmale gehen aus den abhängigen Ansprüchen hervor, und deren Vorteile sind in der nachfolgenden Beschreibung erläutert.

[0007] In einer Probe ist die gesuchte Substanz in aller Regel in einer Matrix eingebettet. Diese Matrix kann aus unlöslich festen oder löslichen Bestandteilen bestehen. Das vorgestellte Verfahren setzt sich zum Ziel, die gesuchte Substanz – den Analyt – aus den Proben «auszuschwemmen» und gemeinsam mit mitgerissener oder gelöster Matrix, der zugesetzten Flüssigkeit und evtl. einem internen Standard als Muster dem Messinstrument zuzuführen. Je nach Zusammensetzung der Probe geschieht dies mittels einfachem Auswaschen, Anlösen oder Extrahieren. Die Substanz wird dabei mit möglichst wenig Bestandteilen der Matrix aus der Probe herausgelöst, so dass sie gemeinsam mit der Flüssigkeit, z.B. einem Lösungs- oder Extraktionsmittel, dem Messgerät, z.B. dem Spektrometer, zugeführt werden kann. Je direkter (kurze Leitung) ein Muster in diesem Zustand zur Messstelle gelangt, und je höher deren Konzentration ist, desto zuverlässiger wird die Messung.

[0008] Der erste Schritt des Verfahrens besteht darin, dass mit dem später beschriebenen Gerät ein definierter Bereich der Probe vom Umfeld in einem Hohlraum 3 (Fig. 1) eingeschlossen und isoliert wird. Den wichtigsten Teil der Dichtung besorgen dabei die Dichtkanten 4 und 5. Zwischen den Dichtkanten 4, 5 kann aber auch Material der Proben 11 zusammengequetscht werden (Fig. 2), um eine verbesserte Dichtheit zu erreichen.

[0009] In einem weiteren Schritt wird in den nunmehr geschlossenen Raum sodann eine möglichst kleine, aber zureichende Menge Flüssigkeit zugegeben, die im geschlossenen Hohlraum 3 mit der Probe in Kontakt kommt. Je nach Eigenschaft der Probe und der darin enthaltenen Substanz kann mit dieser Flüssigkeit entweder direkt ausgespült, gelöst oder extrahiert werden oder es muss dem Ausspülen ein Aufweichprozess vorangehen. Im letzten Fall wird in einem nächsten Schritt die Flüssigkeit mit der Probe über eine gewisse Zeit im geschlossenen Bereich gemeinsam mit der Probe belassen und erst danach als Muster ausgespült. Die zur Aufweichung notwendige Zeit hängt von den Eigenschaften der Probe, der Flüssigkeit und der Substanz ab, ist aber zumeist im Bereich von 1–60 Sekunden.

[0010] Von der Art der Probe, der zugeführten Flüssigkeit und der Substanz ist ebenfalls abhängig, ob man direkt ausschwemmen kann oder einen Lösungs- oder einen Extraktionsprozess einleiten muss. Das vorgestellte Verfahren lässt alle Möglichkeiten zu. Für jede Substanz wird im Laborversuch festgelegt, welche Art und Menge Flüssigkeit zugeführt werden muss und welcher Prozess notwendig ist, um die Substanz in der Art aufzubereiten, dass sie später in flüssigem Zustand transportierbar wird und die Messung genauer Analysewerte ermöglicht.

[0011] Das Ziel der vorhergehenden Schritte ist es, dem Messgerät über die Ableitung 9, zusammen in der klar definierten Flüssigkeit gelöst oder mit derselben gemischt, eine hochkonzentrierte Fraktion der Substanz zuzuführen. Diese wird hier «Muster» genannt. Man möchte möglichst wenig störende Teile der Matrix zum Messgerät «mitnehmen». Um nicht allzu grosse Mengen der zugeführten Flüssigkeit im Muster zu haben, wird die Mischung der extrahierten oder gelösten Substanz pfropfenförmig aus dem isolierten Hohlraum 3 hinausgedrückt und der Leitung zum Messinstrument zugeführt werden. Wichtig ist dabei, dass die Wege kurz sind und die Substanz so direkt wie möglich zur Messstelle gebracht wird.

[0012] Die notwendige Menge, Zeit und die Abfolge der Verfahrensschritte können je nach Probe und deren Matrix sehr unterschiedlich sein. Sie werden wie oben beschrieben auf empirischem Weg festgelegt und definiert.

[0013] Im Folgenden wird die Vorrichtung beschrieben. Die Figuren stellen mögliche Ausführungsbeispiele dar, welche in der nachfolgenden Beschreibung erläutert werden.

[0014] In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 Schnitt der geschlossenen Vorrichtung.

Fig. 2 Schnitt der geschlossenen Vorrichtung mit einer Probe auf einer Platte.

Fig. 3 Schnitt der offenen Vorrichtung mit Probe, Filter- und Folientuch.

Fig. 4 Schnitt der geschlossenen Vorrichtung mit Probe und Filtertuch.

Fig. 5 Schnitt der offenen Vorrichtung mit Probe, Filter- und Folientuch für Durchfluss.

Fig. 6 Schnitt der geschlossenen Vorrichtung mit Probe, Filter- und Folientuch für Durchfluss.

Fig. 7 Schnitt der geschlossenen Vorrichtung mit Probe auf einer Platte und Filtertuch.

Fig. 8 Schnitt der geschlossenen Vorrichtung mit einer Probe auf einer Platte, die überspült wird.

[0015] Die entscheidende Phase im oben beschriebenen Verfahren erfolgt dann, wenn die Vorrichtung geschlossen ist, also wenn der Kopf 1 der Vorrichtung mit dem Gegenkopf 2 eine Einheit bildet und aufeinander stehen (Fig. 1). Die Dichtkante 4 des Kopfes 1 bildet mit der Gegendichtkante 5 des Gegenkopfes 5 und dem Material der Probe 11, das zwischen den beiden Dichtkanten 4,5 eingeklemmt wird einen vollständig abgeschlossenen Hohlraum 3. In diesen Hohlraum 3 kann über eine Zuleitung 8 eine Flüssigkeit z.B. ein Ausspül-, Lösungs- oder Extraktionsmittel zugeführt werden. Material, das sich im Hohlraum 3 befindet, kann diesen nur über die Ableitung 9 verlassen. Dies geschieht dann, wenn der Hohlraum 3 aufgefüllt ist und durch Zuleitung 8 von neuem Flüssigkeit eingeführt wird. Durch die vorgesehenen räumlichen Verhältnisse können die mit der Flüssigkeit gemischten oder darin gelösten Substanzen mittels Durchströmung ausgeschwemmt oder pfropfenförmig durch die Ableitung 9 hinausgedrückt werden. Damit dies möglichst effizient geschieht, wird die Zuleitung 8 an einem «Ende» des Hohlraumes 3 und die Ableitung 9 am andern «Ende» angeordnet. Hat der Hohlraum 3 z.B. eine zylindrische Form, so sind die Zuleitung 8 und die Ableitung 9 an den sich am weitesten entfernten Tangenten des Zylinders angeordnet. Die Anordnung, welche für die zu prüfenden Materialien empirisch festgelegt wird, muss so erfolgen, dass im Hohlraum 3 möglichst keine oder, falls erwünscht, gezielte Durchmischung stattfindet. Die beschriebene Anordnung von Zuleitung 8 und Ableitung 9 stellt nur eine mögliche Ausführungsform dar. Es können auch andere Varianten wie z.B. koaxiale Anordnung mit zentraler Zuleitung und äusserer Ableitung oder auch mehrere Zu- und/oder Ableitungen vorhanden sein.

[0016] In Fig. 1 ist dargestellt, dass die Dichtkante 4 und die Gegendichtkante 5 im dargestellten Aufriss eine gerade Linie bilden. Dies ist in der Praxis nicht notwendigerweise der Fall. Die Dichtlinie zwischen Dichtkante 4 und Gegendichtkante 5 kann sowohl in der Aufsicht als auch räumlich jede beliebige Kurve beschreiben. Die beiden müssen im geschlossenen Zustand, d.h. wenn der Kopf 1 mit Dichtkante 4 und der Gegenkopf 2 mit Gegendichtkante 5 aufeinanderliegen, den Hohlraum 3 über die ganze Dichtlinie gleichmässig dichten. Obwohl hier von «Dichtkanten» die Rede ist, können diese auch flächenförmig ausgebildet sein, oder gar als ineinandergreifende Profile ausgebildet sein. Die absolute Dichtheit und Isolation des Hohlraumes 3 wird dadurch erreicht, dass zwischen Dichtkante 4 und Gegendichtkante 5 Material der Probe 11 eingeklemmt wird und als «Dichtmasse» wirkt (Fig. 4). Ebenso kann als «Dichtkante» eine herkömmliche Dichtung wie z.B. ein O-Ring mit rundem oder polygonem Querschnitt eingesetzt werden. Für die Form des Hohlraumes 3 oder für einzelne später beschriebene Vorrichtungslösungen kann es sogar von Vorteil sein, wenn diese Dichtlinie eine räumlich angepasste Kurve aufweist. Eine weitere Ausführungsform kann auch eine konisch/konvexe Form sein. Es ist jedoch

durchaus denkbar, dass der Gegenkopf 2 eine ebene Fläche darstellt, auf der die Dichtkante 4 wie in Fig. 1 beispielhaft dargestellt einen Hohlraum 3 abdichtet.

[0017] Die Vorrichtung bietet die Möglichkeit, das Verfahren den Proben, Substanzen und Träger-Flüssigkeiten anzupassen. Es kann mit nur zum Teil vollem Hohlraum 3 eine Durchströmung, d.h. ein Auswaschen an der Oberfläche erreicht werden. Ebenso kann der Raum gänzlich gefüllt sein, dass man z.B. «channeling» vermeidet, was für den oben beschriebenen Aufweichprozess, für ein Anlösen und einen Extraktionsprozess wesentlich ist.

[0018] Proben 11 liegen vielfach zur Prüfung in Form von Substanzflecken, auf duktilen oder rigiden Platten 10 vor, wobei die Probe optional in einer auf der Platte aufgetragenen, chromatographischen Schicht enthalten ist. Fig. 2 zeigt, wie eine Probe 11, die sich auf einer Platte 10 befindet, zwischen Kopf 1 und Gegenkopf 2 in die Vorrichtung eingebracht wird. Die Dichtkante 4 grenzt auf der Dünnschichtplatte 10 den Hohlraum 3 ab, in dem sich dann die zu lösende oder extrahierende Substanzprobe befindet. Zwischen der Dichtkante 4 des Kopfes 1 und der Platte 10 wird auch Material der Probe 11 und/oder der chromatographischen Schicht eingeklemmt. Dieses wirkt in vielen Fällen zusätzlich wie eine Dichtung und hilft so, den Hohlraum 3 optimal abzudichten.

[0019] Proben 11, die eine gewisse Eigenfestigkeit aufweisen wie z.B. Mikroskopieschnitte, können auch direkt zwischen Kopf 1 und Gegenkopf 2 eingelegt werden. Substanzproben 11, die auf einem saugfähigen Papier aufgebracht sind, können ebenfalls genauso verarbeitet werden.

[0020] Bei Vorrichtungen gemäss Fig. 1 und Fig. 2 ist es normalerweise erforderlich, in der Ableitung 9 einen Filter, eine sogenannte «Fritte» einzubauen. Für verschiedene Proben und Substanzen werden verschiedene Filter gebraucht. Eine weitere erfinderische Idee ist deshalb auch das Anbringen eines Filter 18, welches zwischen Substanzprobe 11 und Kopf 1 eingeschoben wird (Fig. 3). Um das mühsame Einlegen von Filter 18 zu vermeiden, kann z.B. eine Vorrichtung gewählt werden, welche von einer Filterrolle 20 den Filter 18 unter dem Kopf 1 durch auf die Filterrolle 20' führt. Für jede neue Probe 11 wird sodann an der Filterrolle 20' gedreht, so dass neuer Filter 18 unter den Kopf 1 (Fig. 4) zu liegen kommt. Für die Ausführung des Filters 18 sind auch weitere Formen, wie z.B. individuelle Filterstreifen, Scheiben oder Plättchen, welche eine, mehrere oder, bei flächiger Anordnung von z.B. hundert Proben 11 auf einer Platte 10, bis über hundert Proben gemeinsam abdeckt. Der Filter 18 wird in diesem Fall dann vor den Messungen aller Proben manuell oder insbesondere bei geringer Probenzahl automatisch über die Platte 10 mit den Proben 11 gebracht.

[0021] Je nach Bedarf kann mit dieser Vorrichtung dann eine Probe 11, die auf einer Platte 10 aufgebracht ist, eigenfeste Substanzproben wie z.B. Mikroskopieschnitte oder in saugfähigem Papier befindliche Proben 11, die direkt auf dem Gegenkopf 2 aufliegen, geprüft werden. Der Filter 18 ersetzt dabei die «Fritte» und gewährt eine gewisse Sicherheit, dass die Proben 11 nicht durch Rückstände am Kopf 1 verändert und damit verfälscht werden, da für jede neue Probe ein neuer, rückstandsfreier Filter oder Filterbereich eingesetzt wird.

[0022] Um diesen Effekt auch auf dem Gegenkopf 2 zu erreichen, kann eine zweite Vorrichtung (Fig. 3) angebracht werden, die hier im vorliegenden Fall mit Folie 19 bezeichnet ist. Dies kann, muss aber nicht, derselbe Filter 18 sein. Auch diese Folie 19 wird von einer Rolle 21 über den Gegenkopf 2 auf eine Rolle 21' geführt. Folie 19 und/oder Filter 18 können mit einem typischen «internen Standard» behandelt sein, wie z.B. mit einem Isotop des Wirkstoffes oder andern Referenz-Substanzen in definierter Menge, damit gleichzeitig mit der Messung der Substanz auch eine Eichmessung des definierten Isotops gemacht wird und verglichen werden kann.

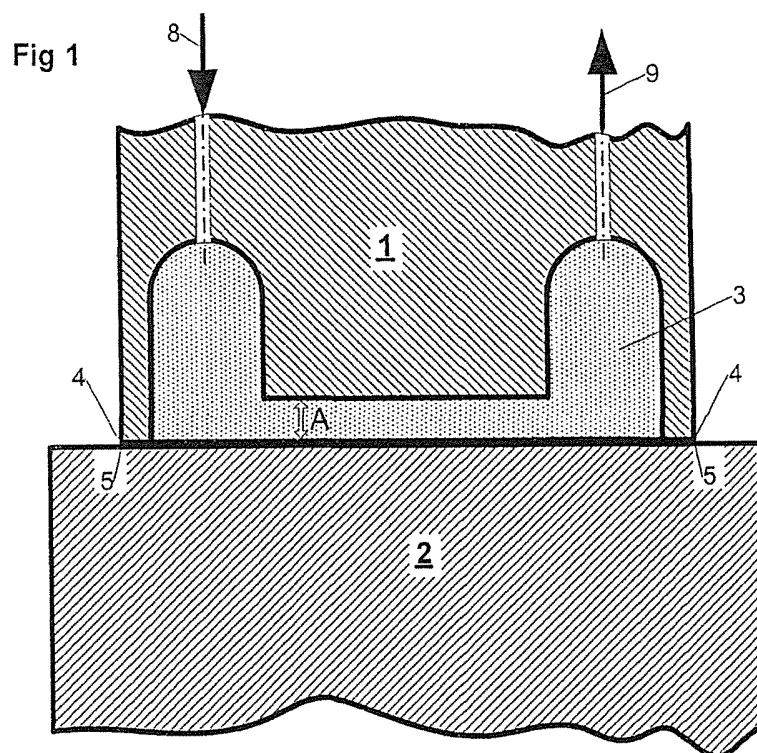
[0023] Im Falle der Anwendung gemäss Fig. 3 wird die Folie 19 bevorzugt aus undurchlässigem Material bestehen, während in der Ausführung gemäss Fig. 6 eine durchlässige Folie 19 verwendet werden muss. Der Filter 18 wird aus durchlässigem Material bestehen, ist perforiert oder wird bei der Anwendung perforiert, um für die Flüssigkeit durchlässig zu sein. In Fig. 3 ist ferner gezeigt, wie Filter 18 mittels Rollen 20, 20' und Folie 19 mittels Rollen 21, 21' für die Bearbeitung jeder neuen Probe 11 neu eingezogen werden kann. Der Filter 18 kann ferner mit einem sog. «internen Standard» imprägniert sein, der dann mit der zugeführten Flüssigkeit ausgewaschen und als Zusatz im Muster zum Messgerät geführt wird.

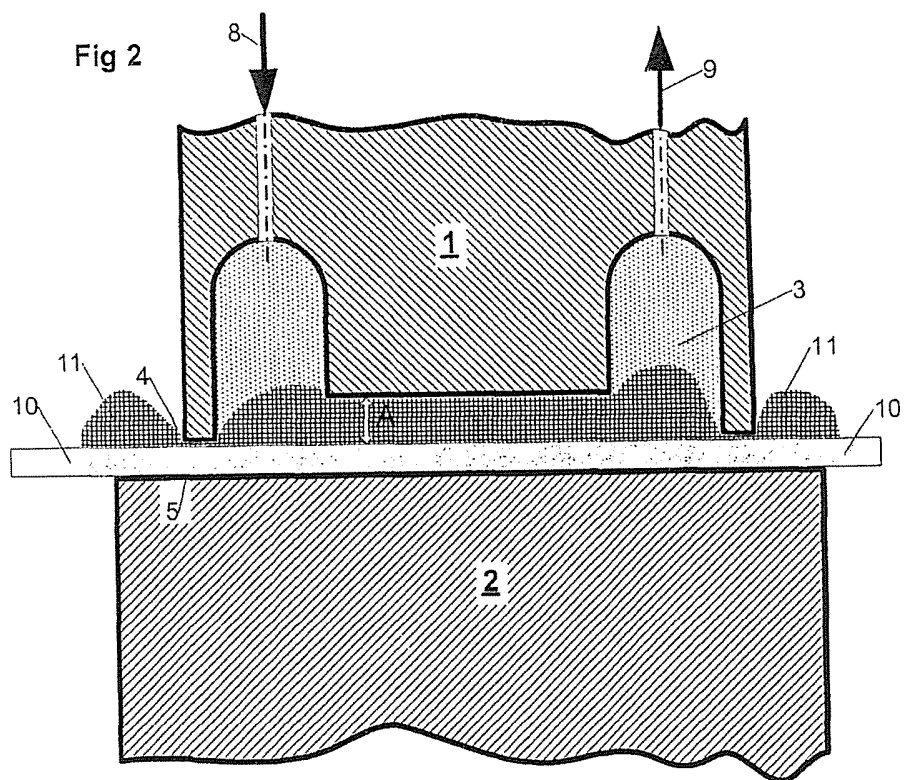
[0024] Sowohl Filter 18 als auch Folie 19 können bei Bedarf die Funktion einer duktilen oder elastischen Dichtung übernehmen. Für einige Proben 11 können Dichtkante 4 und Gegendichtkante 5 direkt oder zusammen mit Filter 18, Folie 19 und Probe 11 gemeinsam oder mit einem dieser die Abdichtung gewährleisten. Für Messungen von Proben 11, die von Mikroskopieschnitten stammen, kann es sich lohnen, die Dichtkante 4 und/oder die Gegendichtkante 5 mit einer Gummidichtung, z.B. mit einem Gummi-Ring beliebigen Querschnitts, zu versehen. Selbstverständlich können Dichtkante 4 und Gegendichtkante 5 auch Profil und Gegenprofil sein, deren Funktion ähnlich einer Labyrinth-Dichtung ist, welche dann durch gequetschte Teile der Probe 11 die absolute Dichtheit erzeugen.

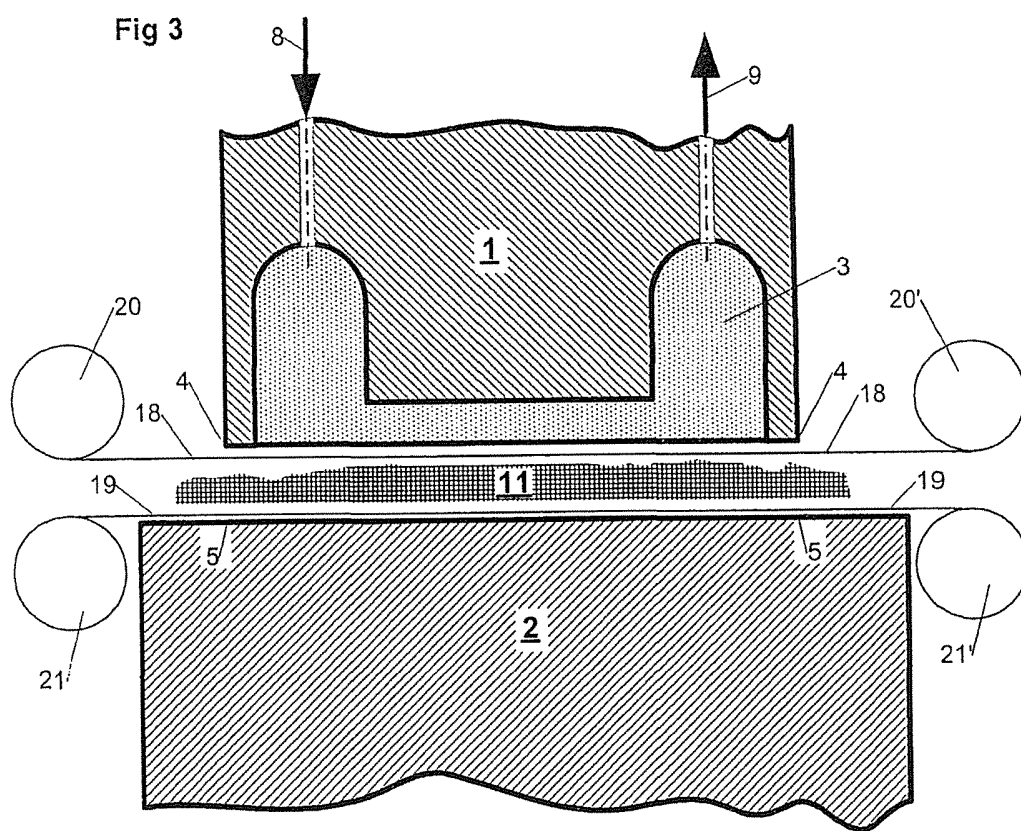
[0025] Wie die Fig. 5 und 6 zeigen, ist auch eine Anordnung für Durchfluss der Flüssigkeit von Zuleitung 8 zur Ableitung 9 möglich. Vor allem für Proben mit genügend Eigenfestigkeit, oder solche die auf neutralem Filterpapier aufgebracht sind, bietet sich diese Lösung dann an, wenn mittels Auswaschen, Lösen oder Extrahieren die gesuchte Substanz herausgelöst werden kann. Für Proben mit weniger Eigenfestigkeit ist zwar die Verarbeitung etwas schwieriger, jedoch nicht unmöglich, so dass sich auch die in diesen Zeichnungen dargestellten und hier beschriebenen Anordnungen in der Praxis durchaus bewähren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Vorbereitung einer qualitativen und quantitativen Analyse von Substanzen, dadurch gekennzeichnet, dass in einem abgegrenzten und abgedichteten Hohlraum (3) eine Probe (11) isoliert wird, die danach mit einer über Zuleitung (8) zugeführten Flüssigkeit in Kontakt gebracht wird, wobei diese Flüssigkeit gemeinsam mit einem Teil einer Matrix und einem gewünschten Analyt als sogenanntes Muster durch eine Ableitung (9) einem Messgerät zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die eingebrachte Flüssigkeit die Probe (11) überströmt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die eingebrachte Flüssigkeit die Probe (11) durchströmt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die eingebrachte Flüssigkeit vorgängig dem Überströmen oder dem Durchströmen zusammen mit der Probe (11) 1–60 Sekunden im Hohlraum (3) verbleibt, wobei die Flüssigkeit während dieser Zeit auf die Probe (11) einwirkt, wonach das Muster durch die Ableitung (9) dem Messgerät zugeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dem Muster im Hohlraum ein interner Standard beigefügt wird, wobei Muster und interner Standard gemeinsam durch die Ableitung (9) dem Messgerät zugeführt werden.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Kopf (1), welcher zusammen mit einem Gegenkopf (2) einen mit einer Dichtkante (4) umfangenden Hohlraum (3) bilden, wobei dieser Hohlraum (3) mit einer Zuleitung (8) und einer Ableitung (9) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (3) im geschlossenen Zustand von einer Trennlinie umfassen ist, welche durch die Dichtkante (4) des Kopfes (1) und die Gegendichtkante (5) des Gegenkopfes (2) gebildet wird, wobei Dichtkante (4) und Gegendichtkante (5) im geschlossenen Zustand formschlüssig aufeinanderliegen, so dass der Kopf (1) mit dem Gegenkopf (2) im zusammengeführten Zustand einen zwischen der Dichtkante (4) und der Gegendichtkante (5) vollständig abgeschlossenen und gegen aussen isolierten Hohlraum (3) bilden.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gegenkopf (2) eine ebene Fläche ist und somit die Dichtkante (4) mit der Gegendichtkante (5) eine in einer Ebene liegende Dichtfläche aufweisen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass Dichtkante (4) und Gegendichtkante (5) ein beliebiges ineinander formschlüssig passendes Profil beziehungsweise Gegenprofil aufweisen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (8) und die Ableitung (9) an der Aussenkontur des Hohlraumes (3) und einander gegenüber angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlraum (3) in der Art ausgestaltet ist, dass er zwischen Zuleitung (8) und Ableitung (9) einen Querschnitt A aufweist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Kopf (1) und Gegenkopf (2) eine Platte (10) angeordnet ist, wobei sich auf Platte (10) eine Probe (11) befinden kann.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte aus Glas ist, wobei das Material der Probe (11) zwischen Dichtkante (4) und Platte (10) einklemmbar ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte eine duktile Platte (10) ist, in welche die Dichtkante (4) eindringt.
14. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Probe (11) direkt zwischen Kopf (1) und Gegenkopf (2) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Probe (11) und Kopf (1) ein Filter (18) eingelegt ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (18) mit einem internen Standard imprägniert ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Probe (11) und Gegenkopf (2) eine Folie eingelegt ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichtkante (4) mit einem O-Ring versehen ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gegendichtkante (5) mit einem O-Ring versehen ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (8) im Kopf (1) und die Ableitung (9) im Gegenkopf (2) angeordnet ist.







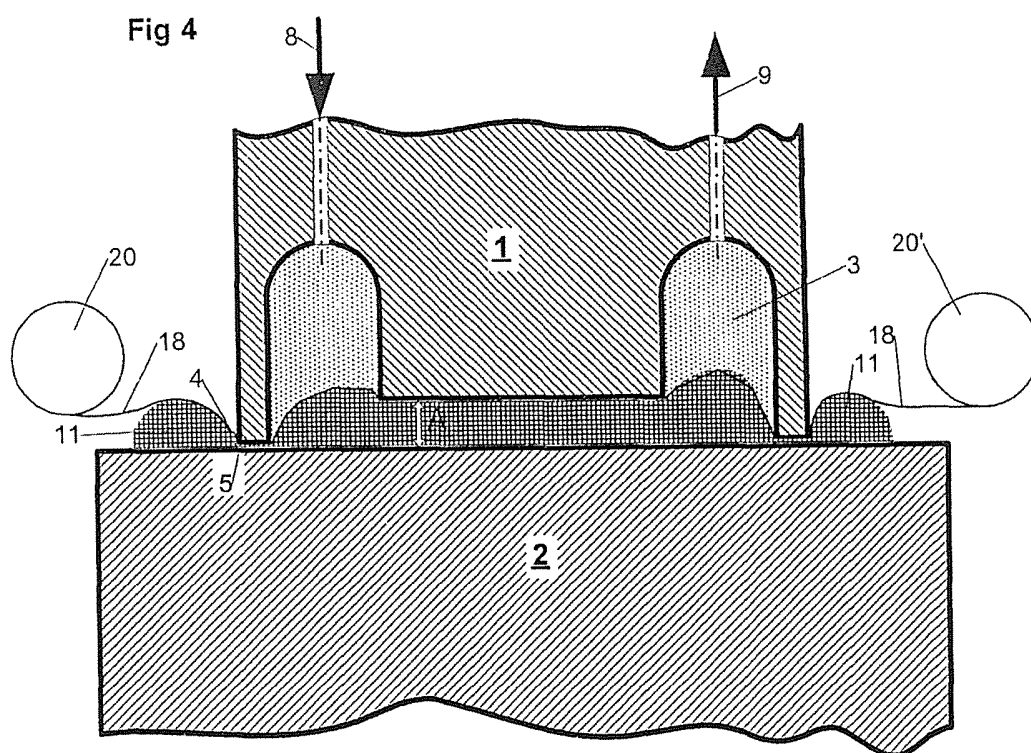


Fig 5

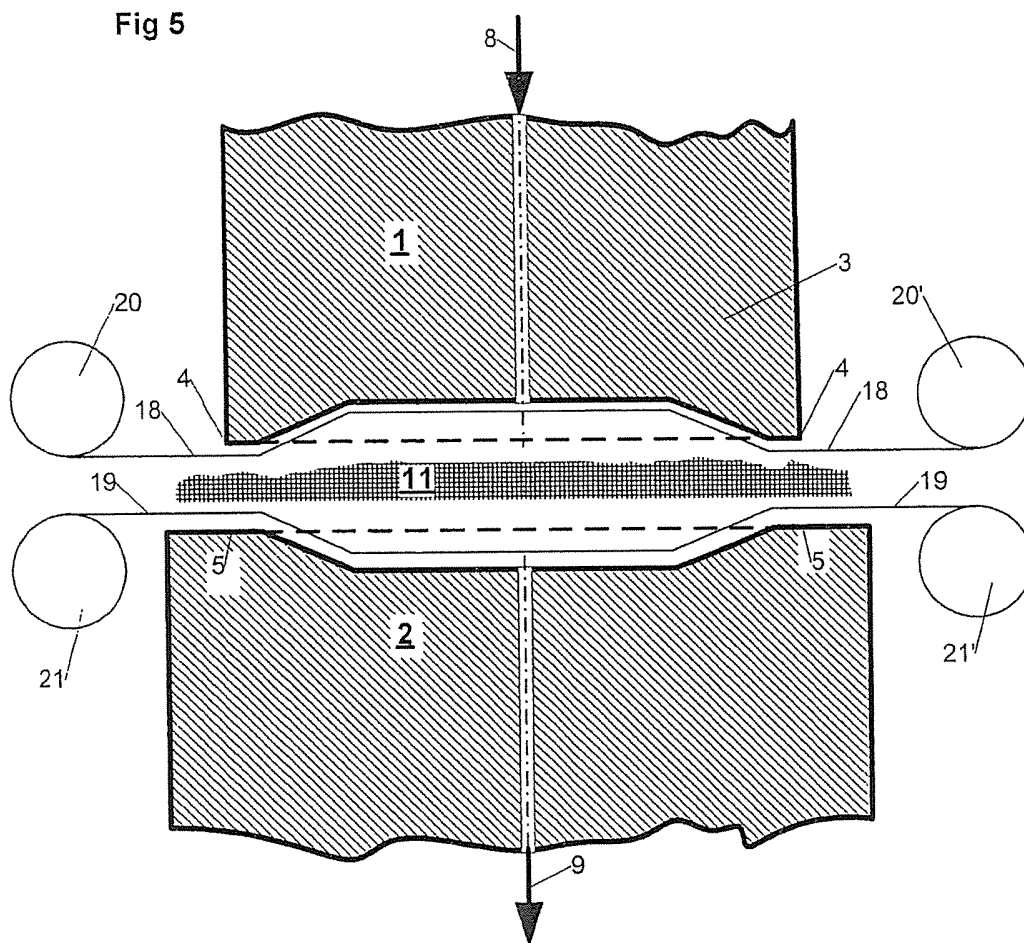


Fig 6

