



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(51) Int Cl.:
B01F 13/00 (2006.01) **B01F 7/00** (2006.01)
B01F 7/30 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14170977.4**

(22) Anmeldetag: **03.06.2014**

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

(71) Anmelder: **Sileks GmbH**
79410 Badenweiler (DE)

(72) Erfinder: **Zhigulin, Alexey**
79410 Badenweiler (DE)

(74) Vertreter: **Geitz Truckenmüller Lucht**
Werthmannstrasse 15
79098 Freiburg (DE)

(30) Priorität: **05.06.2013 DE 202013005081 U**

(54) **Adapter für einen motorbetriebenen Rührer sowie Rührer und Rührerblock zum Vermischen flüssiger Proben in Mikro- und Milliliter-Reaktionsgefäßen**

(57) Es wird ein Adapter für einen motorbetriebenen Rührer sowie Rührer und Rührerblock zum Vermischen flüssiger Proben in Mikro- und Milliliter-Reaktionsgefäßen vorgeschlagen. Der Adapter (1) ist ausgestattet mit einer Rührer-Kupplung (4), über die der Adapter (1) mit dem Rührer (8) verbindbar und zu einer Rotation antreibbar ist, mit einer Rührstab-Aufnahme (2), in die ein Ende eines Rührstabs (3) in axialer Richtung einführbar ist, wobei

die Rührstab-Aufnahme (2) den Rührstab (3) im wesentlichen coaxial zur Rotationsachse des Adapters (1) ausrichtet, wobei der Rührstab (3) durch den rotierenden Adapter (1) in eine taumelnde Bewegung versetzbar ist, so dass der Rührstab (3) gleichzeitig eine erste Rotationsbewegung um die eigene Achse und eine zweite Rotationsbewegung um eine nicht-konstante Rotationsachse ausführt.

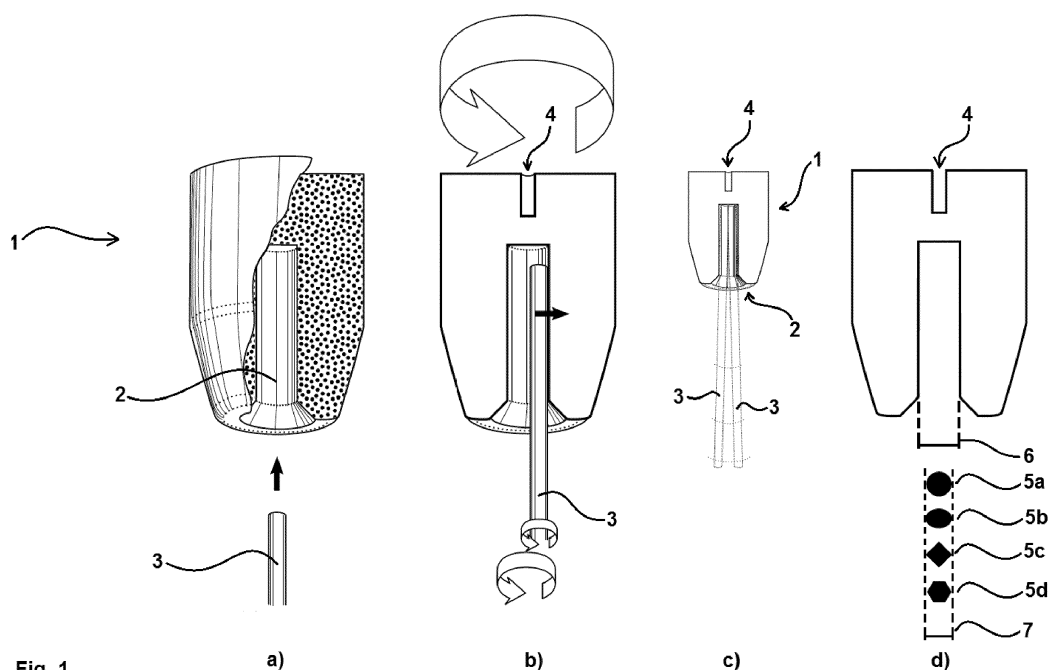


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Adapter für einen motorbetriebenen Rührer zum Vermischen flüssiger Proben in Mikro- und Milliliter-Reaktionsgefäßen.

Stand der Technik

[0002] Derartige Adapter sind bereits bekannt. Sie finden vorwiegend in Verbindung mit Laborrührern Anwendung, die zum Mischen von Flüssigkeiten eingesetzt werden, insbesondere für feststoffhaltige Flüssigkeiten und Mehrphasengemische, wie sie bei der Isolierung von Nukleinsäuren und Proteinen benötigt werden. Häufig werden solche Analysen in Testreihen mit einer Vielzahl an Proben in jeweiligen Reaktionsgefäßen parallel durchgeführt. Bei den in Verbindung mit diesen Adaptern eingesetzten Rührstäben handelt es sich daher meist um einfache zylindrische Einwegartikel, damit der Aufwand für ihre Herstellung möglichst gering gehalten werden kann.

[0003] Die Adapter sind üblicherweise mit einer Rührer-Kupplung ausgestattet, über die der Adapter mit dem Rührer verbindbar und zu einer Rotation antreibbar ist. Im einfachsten Fall besteht eine solche Rührer-Kupplung aus einem Bereich des Adapters, an welchem die Antriebswelle des Rührer-Motors mittelbar oder unmittelbar angreift. Zudem weisen die Adapter eine Rührstab-Aufnahme auf, in die ein Ende eines Rührstabs in axialer Richtung einführbar ist, wobei die Rührstab-Aufnahme den Rührstab im wesentlichen coaxial zur Rotationsachse des Adapters ausrichtet. Die Kraft eines Rührermotors wird bei den bekannten Adaptern auf den Rührstab übertragen, indem der Rührstab in einer Einklemmeinrichtung oder einem Spannfutter des Adapters lösbar eingespannt ist. Der in den Adapter eingreifende Rührstab führt hierbei eine einfache Rotationsbewegung um seine Längsachse aus. Die in einem Reaktionsgefäß befindliche Probe wird durch diese Rotationsbewegung des Rührstabs in eine Strömung versetzt. Häufig ist jedoch die so erzeugte Strömung nicht ausreichend, um die in den Reaktionsgefäßen enthaltenen Probenansätze - insbesondere bei kurzer Rührdauer - in einem zufriedenstellenden Maße zu mischen.

[0004] Zur Steigerung der Effizienz des Rührvorgangs ist es bekannt, Rührstäbe mit Fortsätzen wie Rührflügel auszustatten, welche die Mischwirkung des Rührstabes verbessern sollen, indem sie die Strömung beeinflussen. Eine solche Modifikation der Rührstäbe ist jedoch lediglich dann wirtschaftlich, sofern die Rührstäbe eine wiederholte Verwendung finden.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines Adapters für einen Rührer, der ein effizientes Mischen gewährleistet, unabhängig von dem verwendeten Rührstab.

Die Erfindung und ihre Vorteile

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch einen Adapter gemäß Anspruch 1, bei dem der Rührstab durch den rotierenden Adapter in eine taumelnde Bewegung versetzbar ist, so dass der Rührstab gleichzeitig eine erste Rotationsbewegung um die eigene Achse und eine zweite Rotationsbewegung um eine nicht-konstante Rotationsachse ausführt. Zu einer solchen doppelten Achsen-Rotation ist ein lose in einen Adapter eingeführter Rührstab durch den rotierenden Adapter versetzbar. Der Rührstab wird in der Adapter-Aufnahme nicht fixiert. Die Übertragung des Drehmoments des Adapters auf den Rührstab erfolgt durch Reibkräfte, die den Rührstab bei Kontakt mit der Rührstab-Aufnahme mitnehmen. Aufgrund der Freiheitsgrade, die dem in der Rührstab-Aufnahme eingeführten Rührstab zur Verfügung stehen, führt dieser nicht nur eine einfache Rotationsbewegung um seine Längsachse aus, sondern ist im Stande, Rotationsbewegungen um eine nicht-konstante Achse auszuführen. Bei dieser kreiselartigen Bewegung ist die Auslenkung der Rotationsachse des Rührstabs im Bezug auf die Rotationsachse des Adapters während des Rührvorgangs variabel. Ein durch den Adapter angetriebener Rührstab kann aufgrund seiner freien Anordnung in der Rührstab-Aufnahme eine weiträumigere Rotationsbewegung ausführen, als ein herkömmlich angetriebener Rührstab, der eine einfache Rotationsbewegung um seine Längsachse durchführt. Dabei erfährt der Rührstab jeweils einen Drehimpuls, sobald seine Auslenkung entsprechend groß ist und er die rotierende Adapter-Aufnahme berührt. Hierdurch werden wiederholt Drehmomente von der Rührer-Aufnahme auf den Rührstab übertragen. Durch die von dem Adapter bei Rotation hervorgerufene Bewegung des Rührstabs entstehen Turbulenzen in dem zu mischenden Medium. Der rotierende Adapter induziert somit über einen Rührstab zusätzliche Verwirbelungen in der Strömung und ermöglicht dadurch ein effektiveres Mischen.

[0007] Ein weiterer Vorteil des Adapters ist, dass dieser in Verbindung mit Reaktionsansätzen verwendet werden kann, welche magnetische Partikel enthalten, wie sie häufig Anwendung bei den eingangs beschriebenen RNA-, DNA- und Protein-Analysen finden. Durch die Abwesenheit von Magnetkräften werden störende Effekte vermieden, die ein Testergebnis verfälschen könnten.

[0008] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Rührstab-Aufnahme frei von einer Klemm- oder Spanneinrichtung. Auch ist es vorteilhaft, wenn der Adapter frei von weiteren mechanischen Einrichtungen ist, welche radial und/ oder axial an einem in die Rührstab-Aufnahme eingeführten Rührstab angreifen und beispielsweise in der Art einer Lagerung unerwünschte Reibungskräfte auf den Rührstab ausüben könnten. Zudem kann die erste Rotationsbewegung aufgrund eines fehlenden Gegenlagers und den damit verbundenen Reibungskräften die selbe Richtung wie die Rotationsbewe-

gung des Adapters besitzen. Ein weiterer Vorteil des von mechanischen Verbindungselementen freien Adapters ist, dass die über den Adapter vermittelte Einheit aus Rührer und Rührstab jederzeit einfach zu lösen ist. Es bedarf keiner zusätzlicher, zeitraubender Handgriffe, wie sie für das Lösen oder Herstellen von mechanischen form- oder kraftschlüssigen Verbindungen notwendig sind. Darüber hinaus enthält der lose mit einem Rührstab verbindbare Adapter dann keine gegebenenfalls beweglichen Abwurf- oder Halteeinrichtungen, die dem Verschleiß oder der Verschmutzung ausgesetzt sind und die einer zusätzlichen Pflege oder Wartung bedürfen.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung handelt es sich bei der zweiten Rotationsbewegung um eine Rotationsbewegung der Rührstabsachse auf der Mantelfläche eines Doppelkegels. Eine solche Rotationsbewegung kann durch den rotierenden Adapter bei dem in der Rührstab-Aufnahme befindlichen Rührstab induziert werden. Die beiden den Doppelkegel bildenden Kegel stehen hierbei mit Ihren Spitzen aufeinander. Bei dieser Rotationsbewegung beschreibt der Rührstab mit seinen beiden Rührstabsenden jeweils eine kreisende Bewegung, wobei die Enden des Rührstabs eine größere Auslenkung im Bezug auf die Drehachse des Adapters aufweisen, als die Auslenkung der Abschnitte zwischen den beiden Enden. Es sind jedoch auch weitere Formen von Rotationsbewegungen möglich, wie beispielsweise eine Rotationsbewegung auf der Mantelfläche eines Kegels. Die Form der Rotationsbewegung ist unter anderem von den Geometrien der Adapter-Aufnahme und den Abmessungen des Reaktionsgefäßes abhängig, welches in Verbindung mit dem Adapter benutzt wird. Die Auslenkungen des Rührstabs in dem Reaktionsgefäß können also durch die Wahl eines Adapters und dem damit verbundenen Verhältnis von Durchmesser bzw. Querschnitt der Rührstab-Aufnahme des Adapters und Durchmesser bzw. Querschnitt des Reaktionsgefäßes beeinflusst werden. Hierdurch sind Rührbewegungen des Rührstabs mit möglichst großer Auslenkung des Rührstabes in einem Reaktionsgefäß erzielbar. Es ist auch möglich, dass verschiedene Formen an Rotationsbewegungen bei einem Rührvorgang auftreten.

[0010] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung besteht der Adapter oder zumindest die Rührstab-Aufnahme des Adapters aus Kunststoff. Dies ist vorteilhaft, weil der Adapter beziehungsweise die Rührstab-Aufnahme dann besonders leicht zu reinigen sind. Zudem ist die Herstellung von Adapter oder Rührstabaufnahme einfach und kostengünstig. Es sind jedoch auch andere Materialien denkbar. Hierbei muss lediglich darauf geachtet werden, dass der Rührstab durch entsprechende Reibkräfte von dem rotierenden Adapter mitgenommen werden kann.

[0011] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist zumindest die Rührstab-Aufnahme einstückig ausgebildet. Eine einstückige Ausbildung ermöglicht eine besonders leichte Reinigung. Es ist hierbei

besonders vorteilhaft, wenn Teile, welche dem Reaktionsgefäß zugewandt sind, wie beispielsweise die Innenwandung der Rührstab-Aufnahme, geschlossen und durchgängig sind.

5 **[0012]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Rührstab-Aufnahme hohlzylindrisch ausgeformt. Insbesondere kreiszylinderförmige Rührstab-Aufnahmen nach Art eines Sacklochs sind aufgrund ihrer Symmetrie bevorzugt. Im einfachsten Fall wird die Rührstab-Aufnahme von einer Ausnehmung gebildet, welche durch eine Art Hülse oder einen Becher, bei der oder dem es sich um den Adapter handeln kann, begrenzt wird. Hierdurch wird eine kostengünstige Herstellung ermöglicht.

10 **[0013]** Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Rührstab-Aufnahme einen Einführtrichter auf. Der Einführtrichter kann sich, bezogen auf die Einführrichtung des Rührstabs, vor der Rührstab-Aufnahme befinden. Der Einführtrichter kann sich hierbei konisch bis zu der Rührstab-Aufnahme verjüngen. Es ist möglich, dass der Einführtrichter deutlich von der Rührstab-Aufnahme abgesetzt oder fließend in sie übergehend ausgestaltet ist. Durch den Einführtrichter wird eine einfache und gerichtete Einführung des Rührstabs in den Rührstab-Adapter ermöglicht.

20 **[0014]** Die Verwendungsmöglichkeiten des erfindungsgemäßen Adapters für Laboranwendungen sind vielfältig. So kann ein entsprechender Adapter in Verbindung mit schmalen, hohen Reaktionsgefäßen, aber auch mit breiteren Bechergläsern effektiv angewendet werden. Zwar werden häufig Rührstäbe aus Kunststoff zu den oben beschriebenen Analysen eingesetzt, jedoch eignet sich der Adapter auch in Verbindung mit Rührstäben aus anderen Materialien wie Holz oder Metall. Hierbei ist die Gestalt des Querschnitts des Rührstabes unerheblich. Es können beispielsweise Rührstäbe mit kreisförmigem, ellipsoidem, rechteckigem oder polygonalem Querschnitt verwendet werden. Alle Rührstäbe, bei denen der Umfang der Umhüllenden des Rührstabs kleiner ist, als der Innendurchmesser der Rührstab-Aufnahme liefern hervorragende Mischergebnisse. Vorteilhafterweise ist der Innendurchmesser der Rührstab-Aufnahme um mindestens 10% größer als der Umfang der Umhüllenden des Rührstabs; bevorzugt ist der Innendurchmesser um mindestens 30% größer, besonders bevorzugt um mindestens 50% größer als der Umfang der Umhüllenden des Rührstabs. Insbesondere weisen Rührstäbe, bei denen der Umfang der Umhüllenden des Rührstabs etwa 2 mm beträgt, ein günstiges Größenverhältnis zu einer Rührstab-Aufnahme mit einem Innendurchmesser von etwa 3 mm auf. Darüber hinaus kann der erfindungsgemäße Adapter mit den unterschiedlichsten Rührern verwendet werden.

30 **[0015]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist daher auch ein Rührer zum Vermischen flüssiger Proben in Mikro- Milliliter-Reaktionsgefäßen, der einen erfindungsgemäßen Adapter enthält. Der Rührer ist ausgestattet mit einem Rührergehäuse, mit einem Motor in dem

Rührergehäuse zum Antrieb des Adapters und geeigneten Mitteln zur mittelbaren oder unmittelbaren Übertragung der Antriebskraft des Motors auf den Adapter. Hierbei kann der Motor des Rührers eine Welle oder Spindel antreiben, welche einstückig, kraftschlüssig und/oder formschlüssig mit der Rührer-Kupplung des Adapters verbunden sein kann. Es sind jedoch auch andere Verbindungsweisen denkbar, wie zum Beispiel stoffschlüssige Verbindungen, bei denen die Welle in den Adapter eingeklebt sein kann. Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn die Verbindung zwischen dem Rührer und der Rührer-Kupplung des Adapters lösbar ausgebildet ist. Hierdurch ist es möglich, dass Adapter mit unterschiedlichen Rührstab-Aufnahmen, die besonders gut an die Abmessungen eines bestimmten Rührstab-Typs angepasst sind, in Verbindung mit dem selben Rührer verwendet werden können. Hierbei kann es sich insbesondere um Adapter mit verschiedenen großen Innendurchmessern bei der Rührer-Aufnahme handeln.

[0016] Der Rührer wird bei seiner Verwendung so ausgerichtet, dass die Rührstab-Aufnahme frei zugänglich und die Rotationsachse des Adapters im wesentlichen koaxial zu dem in dem Reaktionsgefäß befindlichen Rührstab ist. Das Reaktionsgefäß kann nun von einem Benutzer so an die Rührstab-Aufnahme herangeführt werden, dass der in dem Reaktionsgefäß befindliche Rührstab in die Rührstab-Aufnahme eingeführt und ebenfalls in Rotation versetzt werden kann. Das Einführen des Rührstabs kann bei bereits rotierendem Adapter vorgenommen werden. Die Rotation des Adapters kann jedoch auch erst nach dem Einführen des Rührstabs gestartet werden. Dies ermöglicht einen vielseitigen Einsatz des Rührers. Der Rührer kann somit Mischvorrichtungen wie Schüttelapparaturen oder zeit- und arbeitsaufwändiges manuelles Mischen durch wiederholtes Aufziehen des Reaktionsansatzes mit einer Pipette ersetzen. Hierbei ist vorteilhaft, dass ein einzelner Rührer eingesetzt werden kann, um viele Proben zu durchmischen. Zudem können die Rührstäbe bei den durchzuführenden Mischschritten jeweils in den einzelnen Reaktionsgefäßen verbleiben. Dies hat den zusätzlichen Vorteil, dass ein Rührstab für eine mehrere Schritte umfassende Bearbeitung einer Probe in einem Reaktionsgefäß beibehalten werden kann und somit weniger Abfall entsteht.

[0017] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung des Rührers ist das Rührergehäuse oder ein Teil des Rührergehäuses mit einem Ständer oder einem Stativ lösbar verbunden oder einstückig ausgebildet. Hierdurch ist es möglich, die Rührstab-Aufnahme des Adapters so auf einer Arbeitsfläche, einem Tisch oder einer Laborbank zu positionieren, dass sie frei zugänglich ist. Zudem können hierdurch mehrere Benutzer in einer einfachen Weise auf den Rührer zurückgreifen.

[0018] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Rührers ist das Gehäuse des Rührers als Handgriff ausgebildet. Hierdurch wird eine besonders einfache und flexible Handhabung des Rührers ermöglicht. Ein

Benutzer kann mit dem Rührer nacheinander mehrere Reaktionsansätze mischen, wobei er jeweils den Adapter lose über einen in einem Reaktionsgefäß befindlichen Rührstab stülpt. Die Reaktionsgefäße können hierbei individuell ausgewählt und bearbeitet werden. Der Handgriff des Rührers kann für eine verbesserte Handhabung ergonomisch ausgeformt sein. Dies ist insbesondere dann wünschenswert, wenn eine möglichst große Menge an Proben bearbeitet werden soll.

[0019] Ein weiterer Erfindungsgegenstand ist ein Rührerblock, der mindestens zwei erfindungsgemäße Adapter enthält, mit einem Rührerblock-Gehäuse, mit mindestens einem Motor in dem Rührerblock-Gehäuse zum Antrieb der Adapter und geeigneten Mitteln zur mittelbaren oder unmittelbaren Übertragung der Antriebskraft des Motors auf die Adapter. Eine derartige Anordnung ist vorteilhaft, wenn Analysen mit vielen Proben in ihren jeweiligen Reaktionsgefäßen synchron durchgeführt werden sollen. Insbesondere Nukleinsäure- und Protein-Analysen beinhalten im Allgemeinen Testreihen mit einer Vielzahl an Proben und vielen Schritten. Die Schritte umfassen beispielsweise Lyse der zur untersuchenden Zellen, Bindung der Zielmoleküle an einem bestimmten Sorptionsmittel sowie wiederholte Wasch- und Elutionsschritte zur Reinigung und Gewinnung der Zielmoleküle. Mit Hilfe des Rührerblocks ist die gleichzeitige Rotation einer großen Anzahl an Rührstäben möglich. Dadurch wird eine synchrone und effektive Bearbeitung vieler Proben ermöglicht. Hierzu müssen lediglich entsprechend viele Adapter in dem Rührblock rotierbar angeordnet sein. Je nach Konstruktion können mehrere Adapter entweder durch einen Motor gemeinsam angetrieben werden oder jeweils einzeln. Das bedeutet, ein Adapter im Rührerblock kann von einem individuellen Motor angetrieben werden. Es ist jedoch auch möglich, mehrere Adapter mit Hilfe eines Motor anzutreiben.

[0020] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen zu entnehmen.

Zeichnung

[0021] Anhand der Zeichnung sind ein Ausführungsbeispiel des Adapters, des Rührers sowie eines Gehäuses für einen Rührblock näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine Ausführungsform des Adapters, wobei Figur 1a eine perspektivische Darstellung des Adapters mit freigelegter Rührstab-Aufnahme zeigt, Figur 1b einen Längsschnitt durch eine perspektivische Darstellung des Adapters aus Figur 1a; und Figur 1c einen Längsschnitt durch eine perspektivische Darstellung des Adapters aus Figur 1a mit einem skizzierten Rührstab; Figur 1d zeigt eine Prinzipskizze des Adapters aus Figur 1a, die das Verhältnis des Innendurchmessers der Rührstab-Auf-

nahme zum Umfang der Umhüllenden eines Rührstabs darstellt;

Figur 2 eine Ausführungsform eines Rührers, dessen Gehäuse zu einem Handgriff ausgeformt ist, wobei Figur 2a eine perspektivische Darstellung des Rührers zeigt und Figur 2b den Rührer, wie er bei der Benutzung gehandhabt werden kann;

Figur 3 eine Prinzipskizze eines Arbeitszyklus mit dem Rührer gemäß Figur 2;

Figur 4 zwei Ausführungsbeispiele für ein Gehäuse eines Rührerblocks in perspektivischer Darstellung, wobei Figur 4a ein Gehäuse für eine lineare Anordnung von Rührern zeigt und 4b ein Gehäuse für mehrere Reihen linearer Anordnungen von Rührern.

[0022] Die Figur 1a zeigt eine Ausführungsform des Adapters 1 mit einer Rührstab-Aufnahme 2. Der Adapter 1 ist in Figur 1a teilweise längs geschnitten dargestellt, wobei die Schnittebene durch den Adapter 1 gepunktet ist. Die Rührstab-Aufnahme 2 ist zum größten Teil freigelegt und ebenfalls längs geschnitten. Zudem in Figur 1a dargestellt ist ein Rührstab 3, von dem zur Vereinfachung lediglich der obere Abschnitt gezeigt ist. Der Pfeil in Figur 1a kennzeichnet die Einführrichtung des Rührstabs 3 in die Rührstab-Aufnahme 2 des Adapters 1. Ebenfalls in Figur 1a zu erkennen ist die trichterförmige Ausgestaltung der Rührer-Aufnahme 2. Diese erleichtert das Einstecken des Rührstabs 3 in die Rührer-Aufnahme 2. Eine Rührer-Kupplung 4, mit der der Adapter 1 mit einem Rührer verbunden werden kann, ist unter anderem in Figur 1b gezeigt.

[0023] Figur 1b zeigt einen Längsschnitt durch eine perspektivische Darstellung des Adapters 1 aus Figur 1a. In Figur 1b ist der Adapter 1 mit einem in die Rührstab-Aufnahme 2 eingeführten Rührstab 3 dargestellt. Durch die drei ungefüllten Pfeile in Figur 1b wird der Zusammenhang zwischen Rotationsrichtung des Adapters 1 und Rotationsrichtung des Rührstabs 3 verdeutlicht, wobei zu erkennen ist, dass Adapter 1 und Rührstab 3 in die selbe Richtung rotieren. Zudem sollen die beiden ungefüllten Pfeile im Bereich des Rührstabs 3 die doppelte Achsen-Drehung des Rührstabs 3 bei rotierendem Adapter 1 verdeutlichen. Der gefüllte Pfeil in Figur 1b kennzeichnet die Richtung der auf den Rührstab 3 bei Rotation des Adapters 1 einwirkenden Zentrifugalkraft.

[0024] Figur 1c zeigt einen Längsschnitt durch eine perspektivische Darstellung des Adapters 1 aus Figur 1a mit einem skizzierten Rührstab 3 zur Veranschaulichung einer möglichen Rotationsbewegung des Rührstabs 3 in dem rotierenden Adapter 1. Die Rotation des Adapters 1 ist nicht dargestellt. Bei der skizzierten Rotationsbewegung handelt es sich um eine Rotationsbewegung auf der Mantelfläche eines Kegels, die der in den Adapter 1

eingeführte Rührstab 3 bei Rotation des Adapters 1 mit seiner Rührstabsachse durchführen kann.

[0025] Figur 1d zeigt eine Prinzipskizze des Adapters aus Figur 1a, die das Verhältnis des Innendurchmessers 6 der Rührstab-Aufnahme 2 zum Umfang der Umhüllenden 7 eines Rührstabs 3 darstellt. Die Gestalt des Rührstabquerschnitts 5 spielt keine besondere Rolle. Es können beispielsweise Rührstäbe mit kreisförmigem 5a, ellipsoidem 5b, rechteckigem 5c oder polygonalem 5d Querschnitt verwendet werden.

[0026] Die Figur 2 zeigt eine Ausführungsform eines Rührers, dessen Gehäuse zu einem Handgriff ausgeformt ist. Hierbei zeigt Figur 2a eine perspektivische Darstellung des Rührers 8 mit einem Gehäuse 9 und einem Adapter 1. Das als Handgriff ausgestaltete Gehäuse liegt beim Einsatz des Rührers 8 locker in der Hand eines Benutzers, wie in Figur 2b dargestellt. An dem von dem Adapter 1 abgewandten Ende sind Schaltknöpfe 10 a, b, c zum Start und zum Beenden der Rotation des Adapters sowie für unterschiedliche Arbeitsmodi angeordnet. Sie können bequem mit dem Daumen der den Handgriff umfassenden Hand erreicht und betätigt werden, wie aus Figur 2b ersichtlich. Das Gehäuse 9 des Rührers 8 läuft an dem dem Adapter 1 abgewandten Ende des Rührers 8 zu einem Haken aus. Mit diesem Haken wird der Rührer 8 während der Verwendung durch einen Benutzer auf der Hand gelagert, mit welcher der Rührer 8 umgriffen wird. Hierdurch wird eine Ermüdung der den Rührer 8 führenden Hand, selbst bei der Bearbeitung einer Vielzahl an Proben, hinausgezögert. Zudem kann der Rührer 8 nach Beendigung der Arbeitsschritte platzsparend aufgehängt werden, beispielsweise an einen in den meisten Laboren vorhandenen Pipettenständer (nicht gezeigt). Der Rührer 8 ist kabellos und wird über einen in der Figur 2 nicht sichtbaren, mehrfach aufladbaren Akku gespeist, der sich im Innern des Gehäuses 9 befindet. Um einen Austausch des Akkus zu ermöglichen, besteht das Gehäuse 9 aus zwei Teilen, die miteinander lösbar verbunden sind.

[0027] Figur 3 zeigt eine Prinzipskizze eines Arbeitszyklus mit dem Rührer gemäß Figur 2. Zunächst wird der Rührer 8 mit dem Adapter 1 von einem Benutzer auf ein Reaktionsgefäß 11 zubewegt (Figur 3a) und der Rührstab 3 in die Rührstab-Aufnahme 2, die in Figur 1 dargestellt ist, eingeführt (Figur 3b). Der Rührstab 3 greift lose in die Rührstab-Aufnahme 2 ein. Wenn der Adapter 1 nach Betätigung des Startknopfes 10c rotiert, dann wird der Rührstab 3 ebenfalls durch die Einwirkung von Reibe- und Zentrifugalkräften in Rotation versetzt. Eine mögliche Form der Rotationsbewegung des Rührstabs ist in Figur 1c dargestellt. Der Rührstab 3 kann aufgrund eines von dem Adapter 1 auf den Rührstab 3 übertragenen Drehmoments und dem sich einstellenden gyroskopischen Effekt zunächst eine relativ aufrechte Rotationsbewegung ausführen, wobei der Rührstab 3 sich ansonsten frei in der Adapter-Aufnahme 2 bewegt. Aufgrund des nachlassenden Drehimpulses rotiert der Rührstab 3 unter sich steigenden Auslenkungen wankelnd und berührt

schließlich wieder die Adapter-Aufnahme, wobei er erneut einen Impuls erhält. Die von dem Rührstab 3 ausgeführten Taumelbewegungen sind in Figur 3c nicht dargestellt. Nach Beendigung des Mischvorgangs wird der Rührer 8 einfach von Rührstab 3 und Reaktionsgefäß 11 abgehoben. Der Rührstab 3 verbleibt hierbei in dem Reaktionsgefäß 11 (Figur 3d).

[0028] Figur 4 zeigt zwei Ausführungsbeispiele für ein Gehäuse eines Rührerblocks 12 in perspektivischer Darstellung, wobei Figur 4a ein Gehäuse 12 für eine lineare Anordnung von Rührern zeigt und 4b ein Gehäuse für mehrere Reihen linearer Anordnungen von Rührern.

[0029] In Figur 4a ist ein Gehäuse 12 dargestellt, welches aus zwei Hauptbestandteilen besteht. Zunächst enthält das Gehäuse 12 einen Sockel 13, welcher mit einer Halteeinrichtung 14 für Reaktionsgefäße 11 beladen ist. Die Halteeinrichtung 14 ist nicht fest mit dem Sockel 13 verbunden und kann jederzeit aus der Aufnahme 15 in dem Sockel leicht herausgehoben und ausgetauscht werden. Über höhenverstellbare Führungen 16 ist der Sockel 13 mit einer Blockeinheit 17 verbunden, in welcher sich eine lineare Anordnung von Rührern befindet. Die Rührer der Anordnung sind in der Figur 4a nicht sichtbar. Sie sind jedoch so ausgerichtet, dass jedem in der Halteeinrichtung 14 befindlichen Reaktionsgefäß 11 ein Rührer mit Adapter 1 zugeordnet ist. Durch Heben und Senken der Blockeinheit 17, können die Rührer und die Adapter 1 mit den Rührstäben 3 der Reaktionsgefäße 11 lose in Kontakt gebracht werden und auch wieder von diesen entfernt werden.

[0030] In Figur 4b ist ein Gehäuse eines Rührerblocks 12 dargestellt, welches prinzipiell den gleichen Aufbau zeigt, wie das Gehäuse 12 der Figur 4a. Im Unterschied zu dem Gehäuse 12 aus Figur 4a weist das Gehäuse der Figur 4b eine verbreiterte Blockeinheit 17 auf, in der mehrere Reihen linearer Anordnungen von Rührern enthalten sind. Die Rührer sind in der Figur 4b nicht sichtbar, da sie von dem Gehäuse 12 des Rührerblocks verdeckt werden. Zur Erleichterung der Be- und Entladung der Aufnahme 14 für Halteeinrichtungen 15, ist die Aufnahme 15 mit einer Art Laderampe ausgestattet, die dadurch gebildet wird, dass auf einen Teil der die Aufnahme 15 begrenzenden Wand des Sockels 13 verzichtet wurde.

[0031] Sämtliche Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0032]

- 1 Adapter
- 2 Rührstab-Aufnahme
- 3 Rührstab
- 4 Rührer-Kupplung
- 5 Rührstabquerschnitt
- 6 Innendurchmesser der Rührstab-Aufnahme
- 7 Umfang der Rührstab-Umhüllenden

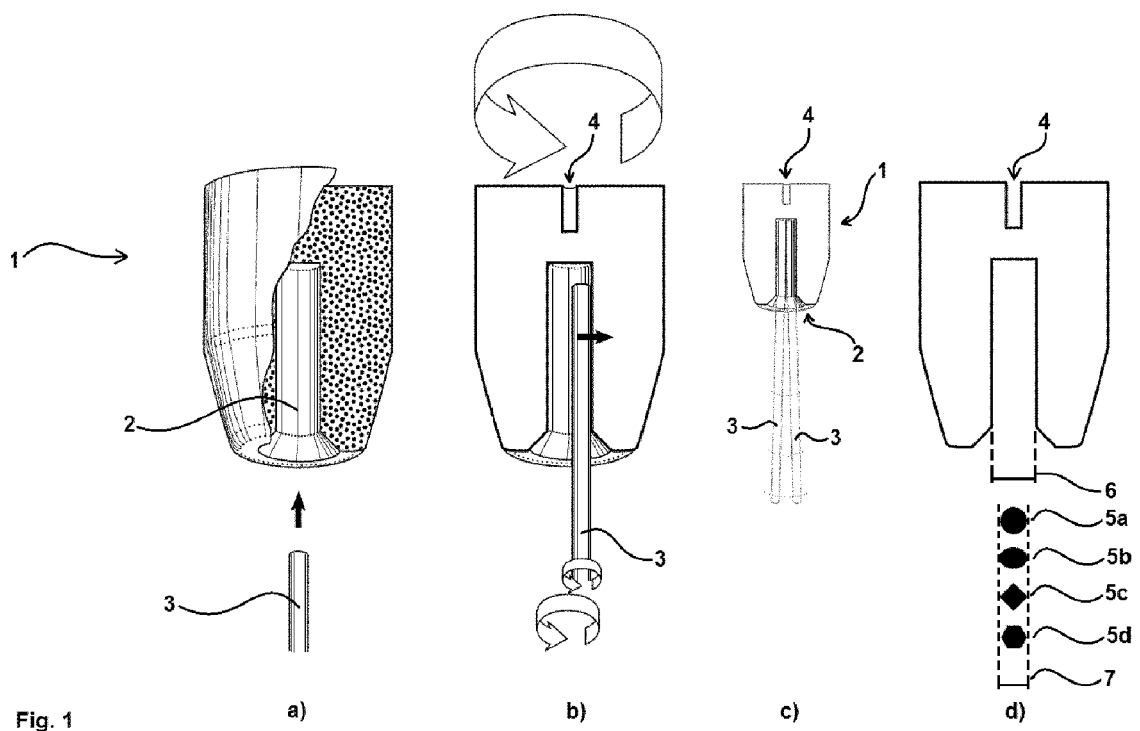
- 8 Handrührer
- 9 Rührergehäuse
- 10 Kontrollknöpfe
- 11 Reaktionsgefäß
- 5 12 Rührerblockgehäuse
- 13 Sockel
- 14 Halteeinrichtung für Reaktionsgefäße
- 15 Aufnahme für Halteeinrichtung
- 16 Führung
- 10 17 Blockeinheit

Patentansprüche

- 15 1. Adapter (1) für einen motorbetriebenen Rührer zum Vermischen flüssiger Proben in Mikro- und Milliliter-Reaktionsgefäßen, mit einer Rührer-Kupplung (4), über die der Adapter (1) mit dem Rührer (8) verbindbar und zu einer Rotation antreibbar ist, mit einer Rührstab-Aufnahme (2), in die ein Ende eines Rührstabs (3) in axialer Richtung einführbar ist, wobei die Rührstab-Aufnahme (2) den Rührstab (3) im wesentlichen koaxial zur Rotationsachse des Adapters (1) ausrichtet,
dadurch gekennzeichnet, dass der Rührstab (3) durch den rotierenden Adapter (1) in eine taumelnde Bewegung versetzbar ist, so dass der Rührstab (3) gleichzeitig eine erste Rotationsbewegung um die eigene Achse und eine zweite Rotationsbewegung um eine nicht-konstante Rotationsachse ausführt.
- 20 2. Adapter (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rührstab-Aufnahme (2) frei von einer Klemm- oder Spanneinrichtung ist.
- 35 3. Adapter (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei der zweiten Rotationsbewegung um eine Rotationsbewegung der Rührstabsachse auf der Mantelfläche eines Doppelkegels handelt.
- 40 4. Adapter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Adapter (1) oder zumindest die Rührstab-Aufnahme (2) des Adapters (1) aus Kunststoff besteht.
- 45 5. Adapter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Rührstab-Aufnahme (2) einstückig ausgebildet ist.
- 50 6. Adapter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rührstab-Aufnahme (2) hohlzylindrisch ausgeformt ist.
- 55 7. Adapter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rühr-

stab-Aufnahme (2) einen Einführtrichter aufweist.

8. Rührer zum Vermischen flüssiger Proben in Mikro- und Milliliter-Reaktionsgefäßen, enthaltend einen Adapter (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Rührergehäuse, mit einem Motor in dem Rührergehäuse zum Antrieb des Adapters (1) und mit geeigneten Mitteln zur mittelbaren oder unmittelbaren Übertragung der Antriebskraft des Motors auf den Adapter (1). 5 10
9. Rührer nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rührergehäuse (9) oder ein Teil des Rührergehäuses mit einem Ständer oder einem Stativ lösbar verbunden oder einstückig ausgebildet ist. 15
10. Rührer nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (9) des Rührers (8) als Handgriff ausgebildet ist. 20
11. Rührerblock zum synchronen Vermischen flüssiger Proben in Mikro- und Milliliter-Reaktionsgefäßen, enthaltend mindestens zwei Adapter (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem Rührerblockgehäuse (12), mit mindestens einem Motor in dem Gehäuse zum Antrieb der Adapter (1) und geeigneten Mitteln zur mittelbaren oder unmittelbaren Übertragung der Antriebskraft des Motors auf die Adapter (1). 25 30 35 40 45 50 55



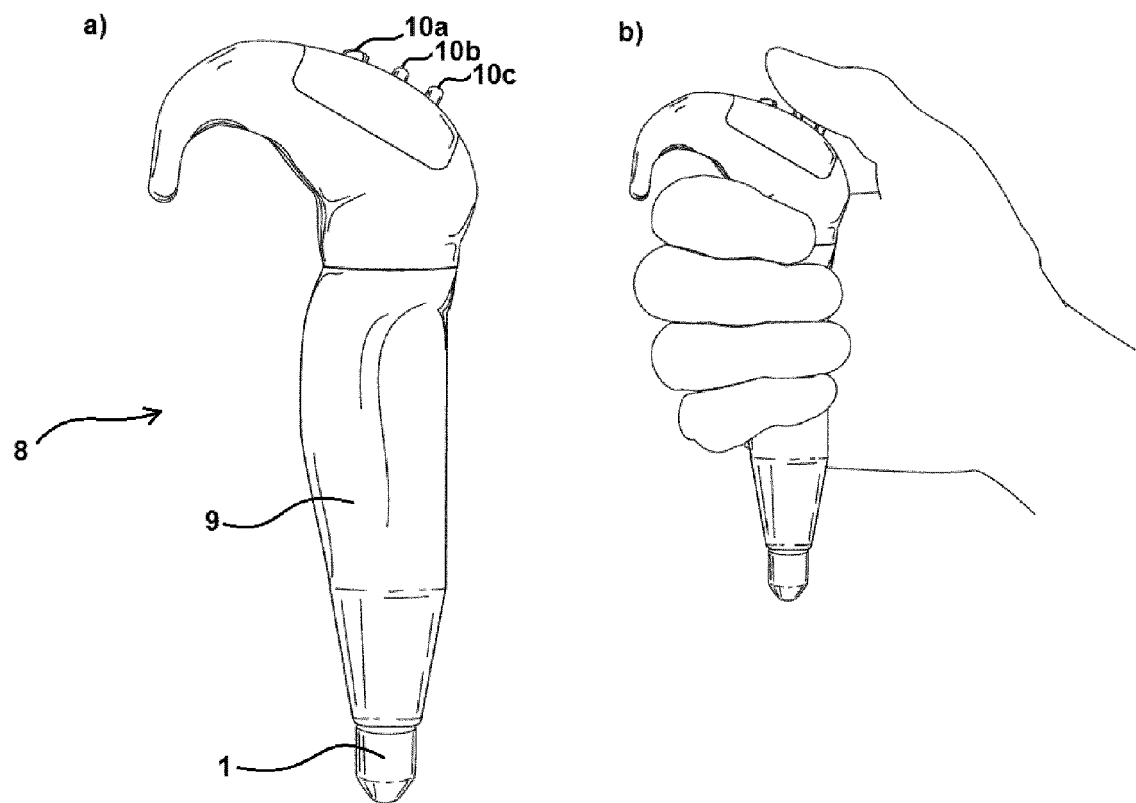


Fig. 2

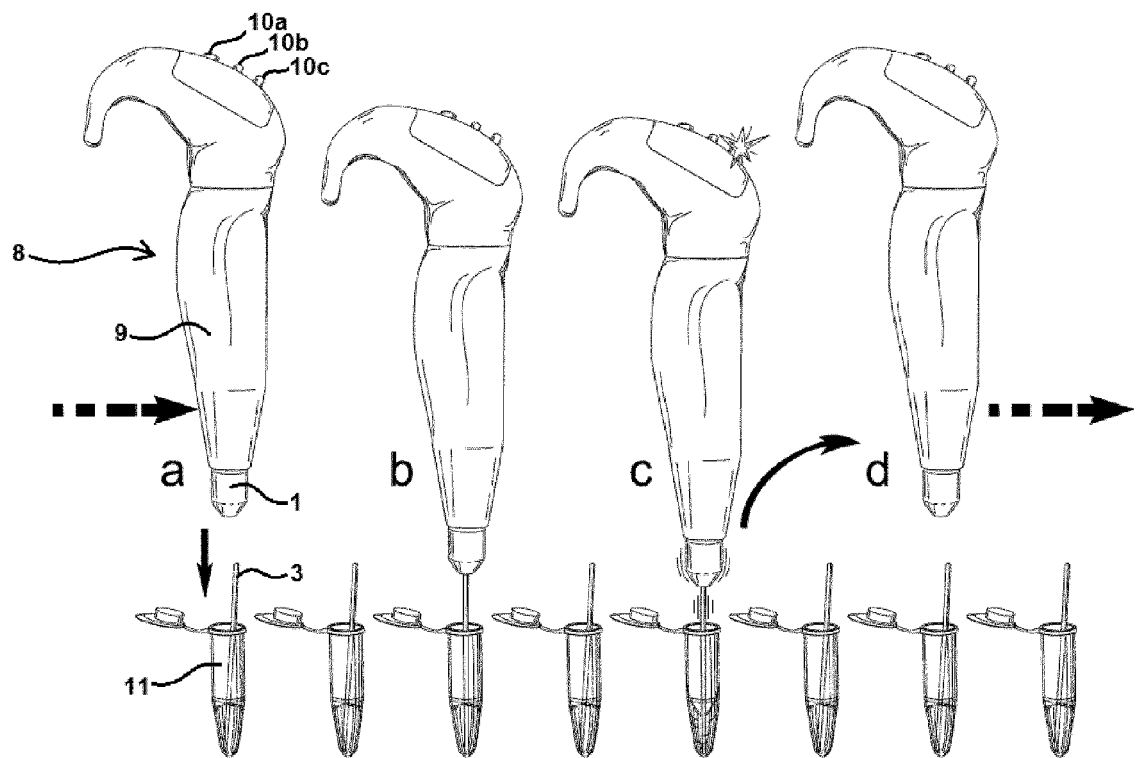


Fig. 3

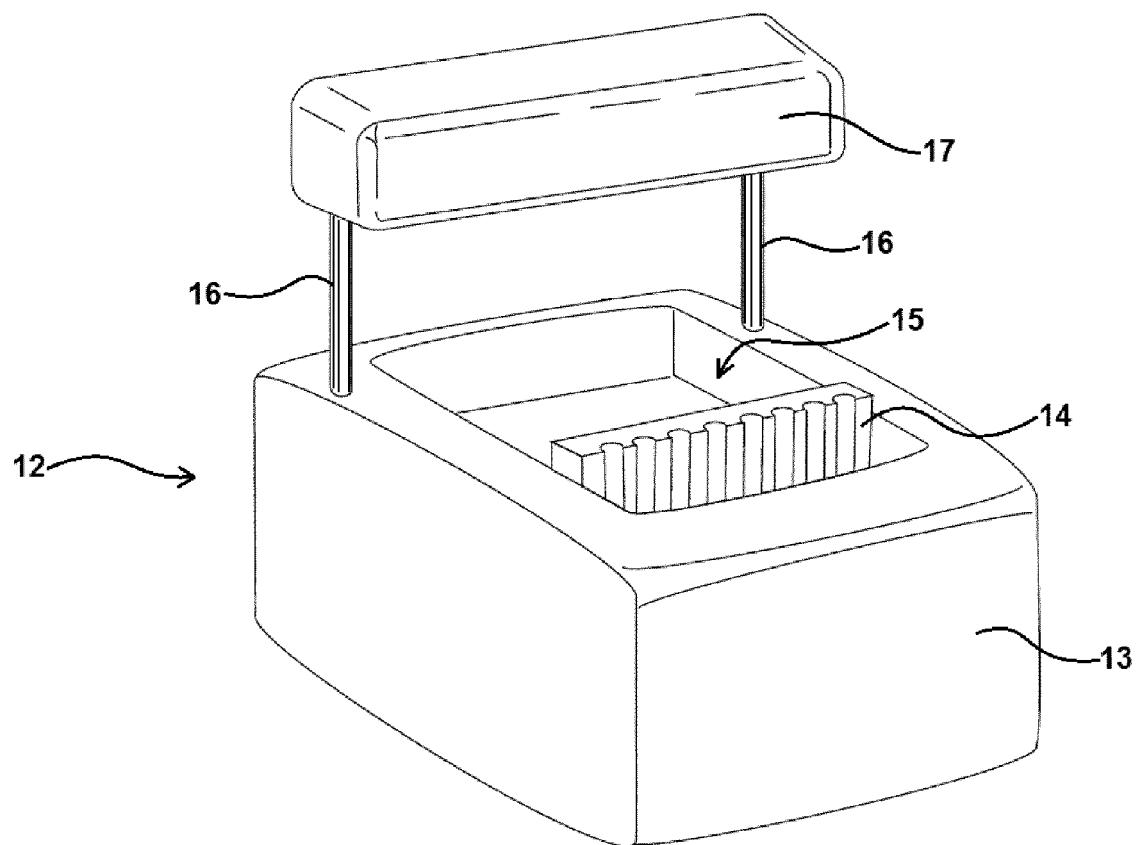


Fig. 4a

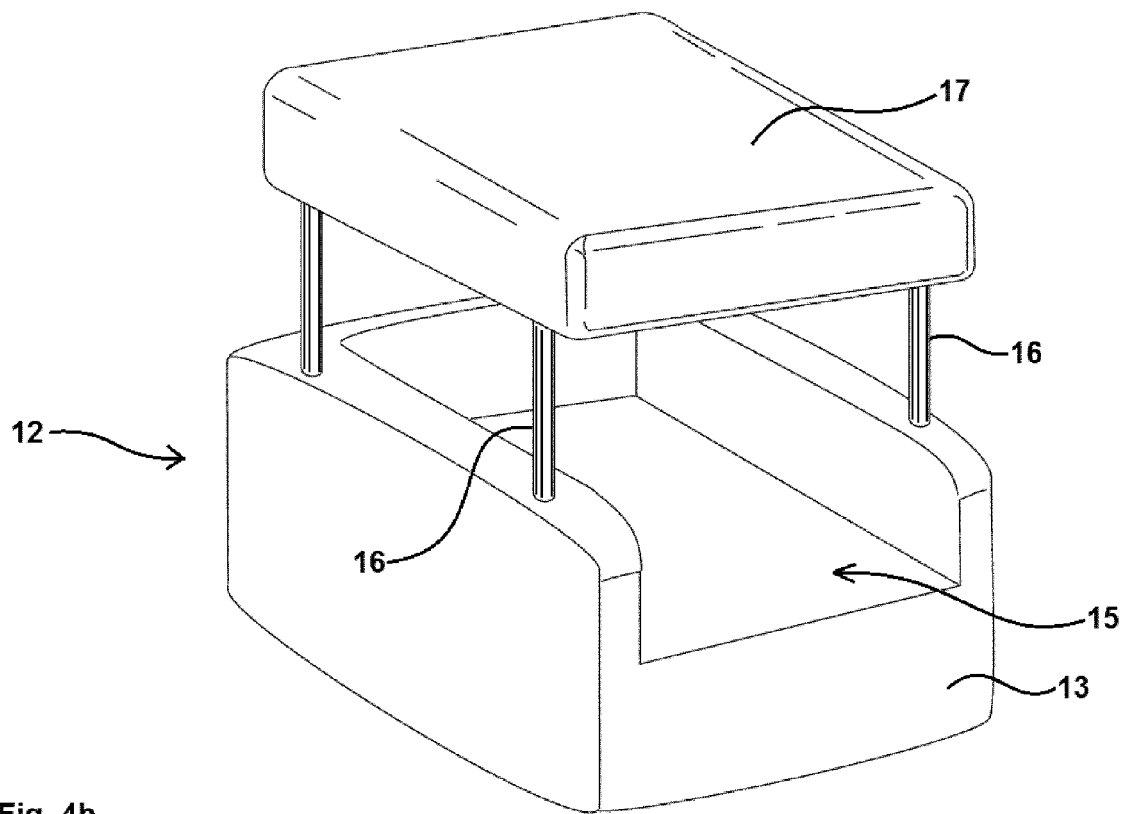


Fig. 4b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 17 0977

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 91 09 049 U1 (JANKE & KUNKEL GMBH) 19. September 1991 (1991-09-19) * Seiten 1,4,5 * * Abbildungen 1,2 * -----	1-3,5-9	INV. B01F13/00 B01F7/00 B01F7/30
X	DE 824 232 C (SIEMENS AG) 10. Dezember 1951 (1951-12-10) * Abbildung 1 * * Seite 2, Zeile 23 - Zeile 57 * -----	1-6,8	
X	US 2012/014207 A1 (LEE KWOK KAY [CN] ET AL) 19. Januar 2012 (2012-01-19) * Abbildungen 1-5 * * Absatz [0017] - Absatz [0025] * -----	1-3,5-8, 10,11	
A	US 5 795 061 A (PERLMAN DANIEL [US]) 18. August 1998 (1998-08-18) * Abbildungen 1-4 * * Zusammenfassung * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01F F16D B23B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		15. Oktober 2014	Krasenbrink, B
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 14 17 0977

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-10-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 9109049	U1	19-09-1991	KEINE
DE 824232	C	10-12-1951	KEINE
US 2012014207	A1	19-01-2012	KEINE
US 5795061	A	18-08-1998	KEINE

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82