



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.04.2011 Patentblatt 2011/15

(51) Int Cl.:
B01F 11/00 (2006.01) B01F 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10009070.3**

(22) Anmeldetag: **01.09.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

(30) Priorität: **10.10.2009 DE 102009048918**

(71) Anmelder: **Siemens Healthcare Diagnostics Products GmbH**
35041 Marburg (DE)

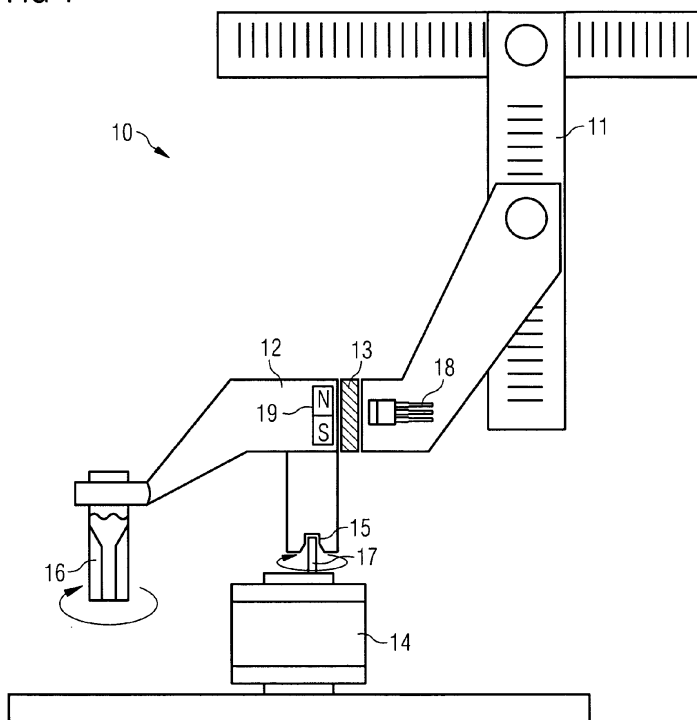
(72) Erfinder:
• **Herz, Achim**
64521 Gross Gerau (DE)
• **Michels, Thorsten**
64521 Gross-Gerau (DE)
• **Pufahl, Holger, Dr.**
65835 Liederbach (DE)
• **Schmiedeskamp, Joerg, Dr.**
65193 Wiesbaden (DE)
• **Wiedekind-Klein, Alexander**
61449 Steinbach (DE)

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe**

(57) Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe in einem automatischen Analysegerät. Die Vorrichtung umfasst einen Stativarm (11), eine Halterung (12) für einen Flüssigkeitsbehälter, ein flexibles Zwischenelement (13), das zwischen dem Stativarm und der

Halterung für den Flüssigkeitsbehälter angeordnet ist, eine Schütteleinrichtung (14) und eine an der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter angeordnete Koppeleinrichtung (15), wobei mithilfe der Koppeleinrichtung (15) eine lösbare Verbindung zwischen der Schütteleinrichtung (14) und der Halterung (12) für den Flüssigkeitsbehälter herstellbar ist.

FIG 1



Beschreibung

ERFINDUNGSGEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Mischen und ggf. zum Transport einer Flüssigkeitsprobe zur Verwendung in automatisierten Analysegeräten für die Mikrobiologie, die Analytik, die Forensik oder die klinische Diagnostik.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] In automatisierten Analysegeräten, wie sie heute routinemäßig in der Mikrobiologie, der Analytik, der Forensik und der klinischen Diagnostik Verwendung finden, werden in der Regel eine Reihe von stetig wiederkehrenden Arbeitsschritten durchgeführt. Bei vielen dieser Arbeitsschritte müssen verschiedene Materialien möglichst gleichmäßig miteinander vermischt werden, um präzise Untersuchungsergebnisse zu liefern. Die Notwendigkeit zum einheitlichen Vermischen betrifft insbesondere flüssige Proben, wie z.B. Blut-, Serum- oder Plasmaproben. Diese müssen beispielsweise gleichmäßig mit Analysereagenzien vermischt werden, bevor sie einer Analyseeinheit zugeführt werden.

[0003] Zu diesem Zweck existieren im Stand der Technik zum Beispiel Vorrichtungen, die einen Magnetrührer zum Mischen verwenden. Allerdings besteht bei diesen Vorrichtungen die Gefahr der Verunreinigung des Behälterinhalts durch Partikel, die dem Magnetrührer anhaften können und mit ihm in die Probe gelangen.

[0004] Einen weiteren bekannten Ansatz bieten die Küvettenrotoren der Gerinnungsanalyzer BCS® bzw. BCS® XP von Siemens Healthcare Diagnostics. In diesen Geräten werden Flüssigkeiten in verschiedene, voneinander getrennte Kammern eines Küvettenrotors pipettiert. Durch schnelles Drehen des Rotors und die dabei auftretenden Fliehkräfte werden die Flüssigkeiten in eine äußere Kammer geschleudert, wo sie sich vermischen. Allerdings bedarf es bei dieser Anordnung mehrerer Kammern und eines vergleichsweise komplizierten Aufbaus. Derartige Küvettenrotoren sind zum Beispiel in EP 1008844 A1 beschrieben.

[0005] Zudem ist aus der EP 742435 A1 ein Greifer bekannt, der aus zwei Greifarmen, die über eine Feder zusammengezogen werden, besteht. Dieser Greifer ist an einem Halteelement befestigt, das an einen Transferarm gekoppelt ist. Die Kombination aus Transferarm und Halteelement kann z.B. Teil einer Roboterstation zur Behandlung, Manipulation und Analyse von chemischen, klinischen und/oder biologischen Proben sein. Über ein Verbindungselement ist dabei das Halteelement mit einem Motor verbunden, der mittels eines Exzentrers als Schütteleinrichtung fungiert. Dreht sich dieser Motor, so wird der Greifer in Schwingungen versetzt. Falls der Greifer ein Probengefäß mit flüssigem Inhalt ergriffen hat, kommt es durch die Übertragung der Schwingung vom Motor auf den Greifer zu einer Durchmischung der Flüssigkeit im Probenbehälter.

sigkeit im Probenbehälter.

[0006] Allerdings ist bei dieser Vorrichtung nicht sichergestellt, dass die vom Motor ausgelöste Schwingung auch in jedem Fall in der Küvette ankommt. Die Erfinder haben beobachtet, dass in bestimmten Fällen die Schwingungen mindestens zum Teil auf den Transferarm übertragen und somit z.B. die Roboterstation in Schwingungen versetzt wird, was das Mischergebnis beeinträchtigt und unter Umständen sogar die Roboterstation gefährdet.

[0007] Hinzu kommt, dass die Übertragung der Schwingung auf die Küvette beeinträchtigt werden kann, sobald sich Teile der Vorrichtung verhaken oder verklemmen. Ferner kann die sich ausbildende Schwingung der Küvette durch Variationen oder Störungen von beteiligten Bauteilen unterschiedlich ausfallen. Dieses ist unerwünscht, da in allen Küvetten auch über verschiedene Geräte hinweg möglichst identisch gemischt werden soll.

[0008] Zudem wird der Motor jedes Mal, wenn der Transferarm bewegt wird, mitbewegt, was die Funktionalität der Vorrichtung beeinträchtigen kann.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe bereitzustellen, die die oben genannten Nachteile vermeidet.

[0010] Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe bereitzustellen, in welcher sichergestellt ist, dass die von einer Schütteleinrichtung generierte Bewegung, insbesondere eine von einer Schütteleinrichtung generierte Drehbewegung, möglichst umfassend und reproduzierbar auf einen Behälter mit zu mischendem Inhalt, wie z.B. einer Küvette, übertragen werden.

[0011] Ferner sollte diese Bewegung bevorzugt auch überwachbar sein.

[0012] Diese Aufgaben werden durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des vorliegenden Anspruchs 1 gelöst. Die Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen an.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0013] Die vorliegende Erfindung wird durch die im Folgenden gezeigten und diskutierten Figuren genauer erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die Figuren nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10, in der die Schütteleinrichtung 14 einen Motor aufweist und die Koppereinrichtung 15 ein Koppelloch, das komplementär zu einem Exzenterpin 17 ist.

Fig. 2 zeigt ebenfalls eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 20, in der die Schütteleinrichtung 24 einen Lautsprecher und die Koppeleinrichtung 25 ein Kontaktelement 27 aufweist.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0014] Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe, aufweisend

- a) einen Stativarm
- b) eine Halterung für einen Flüssigkeitsbehälter,
- c) mindestens ein flexibles Zwischenelement, das zwischen dem Stativarm und der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter angeordnet ist,
- d) eine Schütteleinrichtung, und
- e) eine an der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter angeordnete Koppeleinrichtung, wobei
- f) mithilfe der Koppeleinrichtung eine lösbare Verbindung zwischen der Schütteleinrichtung und der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter herstellbar ist,

bereitgestellt.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung lässt sich z.B. in einen Laborroboter integrieren und weist aufgrund des vorgesehenen flexiblen Zwischenelements den Vorteil auf, dass sichergestellt werden kann, dass etwaige Bewegungen der Schütteleinrichtung ganz überwiegend auf den Flüssigkeitsbehälter übertragen werden, ohne die Bewegbarkeit der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter auf eine Auf- und Abwärtsbewegung zu reduzieren. Durch das flexible Zwischenelement wird sichergestellt, dass eine ebene Kreisbewegung, die von einer Schütteleinrichtung erzeugt und über eine Koppeleinrichtung auf die Halterung für den Flüssigkeitsbehälter übertragen wird, nicht auch auf den Stativarm übertragen wird. Würde die ebene Kreisbewegung, in die die Halterung für den Flüssigkeitsbehälter mittels der Schütteleinrichtung versetzt wird, auch auf den Stativarm übertragen, käme es zu Schrittfehlern der Ansteuerung des Stativarms.

[0016] Da die Schütteleinrichtung in der vorliegenden Erfindung lösbar mit dem Stativarm verbunden ist, muss sie nicht bei jeder Bewegung des Stativarms mitbewegt werden, wie es bei der Vorrichtung gemäß EP 0742435 A1 der Fall ist.

[0017] Zudem hat die erfindungsgemäße Vorrichtung den Vorteil, dass es für das Durchmischen des zu mischenden Inhalts eines Flüssigkeitsbehälters keiner Berührung des Inhalts mit anderen Hilfsmitteln bedarf, da zum Durchmischen keine Magnetpartikel oder Magnetstifte in den Flüssigkeitsbehälter gegeben werden müssen, wie es bei magnetischen Mischeinrichtungen der Fall ist.

[0018] Der Begriff "flexibles Zwischenelement" soll im Folgenden eine Einrichtung bezeichnen, die zwischen

der Halterung und dem Stativarm angebracht ist, die die Bewegung der Schütteleinrichtung abfedert, die eine Bewegungsübertragung auf den Stativarm verhindert und die der Halterung genügend Bewegbarkeit während des Schüttelvorgangs erlaubt, um eine optimale und effiziente Durchmischung der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter zu gewährleisten, gleichzeitig aber starr genug ist, so dass Stativarm und Halterung Küvetten aufnehmen, transportieren und abgeben können.

[0019] Bevorzugt ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass das flexible Zwischenelement aus einem elastischen und/oder dämpfenden Werkstoff wie zum Beispiel - aber nicht beschränkt auf - Elastomere, Urethangummi, Kautschuk, Gummi, Schaumstoff oder Federstahl besteht. Außerdem können auch mehrere separate Zwischenelemente neben- oder übereinander eingesetzt werden, um eine Verdrehsicherheit zu gewährleisten.

[0020] Das flexible Zwischenelement gewährleistet, dass der Flüssigkeitsbehälter und nicht der Stativarm mit ggf. daran angeordneten weiteren Systembestandteilen geschüttelt wird, und dass die Halterung für den Flüssigkeitsbehälter ausreichend bewegbar (also schüttelbar) ist, um eine optimale Durchmischung der Flüssigkeitsprobe im Flüssigkeitsbehälter zu erzielen. Gleichzeitig begrenzt sie durch ihre Dicke aber auch die Auslenkung des Greifers beim Transport des Gefäßes.

[0021] Der Begriff "Stativarm" soll im Folgenden eine Einrichtung bezeichnen, an welcher die Halterung für den Flüssigkeitsbehälter über das flexible Zwischenstück angeordnet ist. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Stativarm um einen Transferarm, mit dessen Hilfe die Halterung für den Flüssigkeitsbehälter bewegt werden kann.

[0022] Letzteres ergibt insbesondere dann Sinn, wenn der Transferarm Teil einer Roboterstation zur Behandlung, Manipulation und Analyse von chemischen, klinischen und/oder biologischen Proben ist. Dabei dient der Transferarm beispielsweise zum Transport von Flüssigkeitsbehältern, wie z.B. Küvetten, von einer Pipettierstation zu einem Photometer oder einem PCR-Cycler.

[0023] Bevorzugt wird der Transferarm dabei robotisch verfahren. Er ist ferner bevorzugt Teil eines Laborautomaten oder Laborsystems, beispielsweise für die Mikrobiologie, die Analytik, die Forensik oder die klinische Diagnostik.

[0024] Der Begriff "Schütteleinrichtung" soll generell eine Einrichtung bezeichnen, die Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter in Bewegung versetzt, um eine Durchmischung zu erreichen.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Schütteleinrichtung einen motorisch angetriebenen Exzenter auf.

[0026] Unter einem Exzenter versteht man in der Mechanik und im Maschinenbau eine auf einer Welle angebrachte Steuerungsscheibe, deren Mittelpunkt außerhalb der Wellenachse liegt. Mit einem Exzenter können z.B. rotatorische in translatorische Bewegungen umgewandelt werden und umgekehrt.

[0027] Bei dem Motor kann es sich beispielsweise um einen Elektromotor, einen Servomotor, oder einen Schrittmotor handeln. Der Exzenter kann dabei coaxial, ebenso aber auch über einen Riemenantrieb oder einen Ritzelantrieb angetrieben werden.

[0028] Bei der Schütteleinrichtung kann es sich jedoch ebenso um eine Ultraschall-Schütteleinrichtung oder einen Lautsprecher handeln, mit deren Hilfe Schwingungen auf den Flüssigkeitsbehälter übertragen werden können.

[0029] Der Begriff "Flüssigkeitsbehälter" soll im Folgenden eine Einrichtung bezeichnen, die die zu durchmischende und zu transportierende Flüssigkeit enthält.

[0030] Weiterhin handelt es sich bei dem Flüssigkeitsbehälter vorzugsweise um mindestens einen Behälter ausgewählt aus der Gruppe enthaltend

- Mikroreaktionsgefäße (beispielsweise ein sogenanntes "Eppendorf-Tube"),
- Photometerküvetten und/oder
- Zentrifugengefäße.

[0031] Der Begriff "Flüssigkeitsprobe" bzw. "Probe" soll im Folgenden eine Flüssigkeitsmenge, wie sie üblicherweise in der Mikrobiologie, der Analytik, der Forensik oder der klinischen Diagnostik Verwendung finden, bezeichnen. Normalerweise wird die Probe eine Teilmenge der zu analysierende Flüssigkeit darstellen, z.B. bei einer Blut-, Plasma- oder Serumprobe. In Ausnahmefällen kann die Probe jedoch auch die gesamte verfügbare Flüssigkeit darstellen.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Vorrichtung weiterhin einen Sensor auf, mit dessen Hilfe die Dauer, die Frequenz, und qualitativ die Amplitude der Greiferbewegung und damit der Mischvorgang im Flüssigkeitsbehälter überwacht werden kann. Bevorzugt handelt es sich bei besagtem Sensor um einen Hall-Sensor.

[0033] Ein Hall-Sensor (auch Hall-Sonde oder Hall-Geber, nach Edwin Hall) nutzt den Hall-Effekt zur Messung von Magnetfeldern und Strömen oder zur Lageerfassung. Im Falle der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in einer bevorzugten Ausführungsform ein Magnet in der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter eingelassen, dessen Magnetfeld von einem feststehenden Hall-Sensor gemessen wird. Da das Feld des Magneten am Ort des Hall-Sensors mit der Entfernung des Hall-Sensors vom Magneten abnimmt, kann aus dem Wert des Magnetfeldes am Ort des Hall-Sensors die Position des Magneten relativ zu dem Hall-Sensor und somit die Entfernung der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter relativ zu dem Hall-Sensor berechnet werden.

[0034] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind der Motor und die Halterung für den Flüssigkeitsbehälter nur während des Mischvorgangs miteinander verbunden.

[0035] Der Begriff "Halterung" soll im Folgenden eine Einrichtung bezeichnen, die den Flüssigkeitsbehälter

halten kann. Vorzugsweise kann die Halterung den Flüssigkeitsbehälter auch greifen, halten und wieder freigeben. Vorteilhaft ist dabei, wenn die Halterung einen einstückig gefertigten Greifer für den Flüssigkeitsbehälter aufweist.

[0036] Grundsätzlich ist das Greifen eine Grundbewegung zum Erfassen und Halten und stellt die Verbindung zwischen Roboter bzw. Analysegerät und Werkstück, hier Flüssigkeitsbehälter, her. Ausschlaggebend für eine sichere Verbindung sind dabei die Art der Wirkpaarung und die Anzahl der Kontaktebenen. Die Wirkpaarung kann über Kraft-, Form- oder Stoffpaarung erzielt werden. Beim Einsatz einer Kraftpaarung wird der Halt durch das Ausüben eines Druckes auf die Werkstückoberfläche erzeugt. Im Gegensatz dazu erfolgt bei der Formpaarung das Halten über eine formgleiche Umschließung des Werkstücks. Dabei sind bei sicherer Führung die übertragenen Klemmkraften sehr klein. Bei einer Stoffpaarung erfolgt der Kontakt mit dem Werkstück über die Ausnutzung der Adhäsion.

[0037] Des Weiteren lassen sich die Greifsysteme nach ihrer Wirkung in mechanische, pneumatische, magnetische und adhäsive Systeme unterteilen. Diese Wirkungen können zur größeren Flexibilität des Greifsystems auch kombiniert eingesetzt werden.

[0038] Bevorzugt werden im Rahmen dieser Erfindung mechanische Greifer verwendet, aber insbesondere auch magnetische Greifer sind verwendbar. Mechanische Greifer gibt es als Einfinger-, Zweifinger- oder Mehrfingergreifer in starrer, starr-gelenkiger oder elastischer Ausführung.

[0039] Aus der EP 742435 A1 ist ein Greifer bekannt, der aus zwei Zangen, die über eine Feder zusammengezogen werden, besteht. Die Fertigung dieses Greifers ist mit höheren Kosten und einem höheren Aufwand verbunden, da die verschiedenen Teile zusammengesetzt werden müssen.

[0040] Im Gegensatz dazu ist der hier bevorzugte Greifer aus einem Stück gefertigt. Dies ermöglicht eine reproduzierbare Fertigung von höheren Stückzahlen, da keine Einzelteile zusammengesetzt und der einwandfreie Betrieb des zusammengesetzten Greifers nur stichprobenartig - aber nicht bei jedem einzelnen Stück - überprüft werden muss.

[0041] Der einteilige Greifer ist elastisch verformbar ausgestaltet und ist in einem Spannzustand. Wird er mit ausreichender Kraft gegen ein Hindernis bewegt, kommt es zu einem Schnappeffekt und der Greifer geht auf. Durch weiteres Bewegen in Richtung des Hindernisses umschließt der Greifer das Hindernis und durch den Spannzustand schnappt er wieder zu, sobald das Hindernis komplett umschlossen ist. Zudem gibt der Greifer erst bei Überwindung einer Lösekraft, die notwendig ist, um den Greifer wieder zu öffnen, das umschlossene Hindernis wieder frei.

[0042] Während des Betriebs der Vorrichtung bewegt sich also z.B. die Halterung durch Seitwärtsbewegung bzw. Vor- oder Rückwärtsbewegung des Transferarms

zunächst in Richtung eines Flüssigkeitsbehälters. Dieser Flüssigkeitsbehälter, bei dem es sich vorzugsweise um eine Küvette handelt, steht z.B. in einem Stativ. Bei Erreichen der Küvette wird die Halterung durch einen Küvettenflansch aufgedrückt und umschließt durch die Federwirkung des Kunststoffmaterials bzw. den Spannzustand bei weiterem Verfahren die Küvette. Nach dem Umschließen der Küvette kann die Küvette durch eine Aufwärtsbewegung der Halterung bzw. des Transferarms angehoben werden. Die Küvette wird nun gehalten und kann mittels Bewegung des Transferarms verfahren werden.

[0043] Zur Abgabe wird die Küvette in der Halterung durch Bewegung des Transferarms so in ein Stativ gefahren, dass beim Zurückfahren der Halterung die Küvette im Stativ verbleibt, die Halterung wird also wieder aufgedrückt, gibt die Küvette frei und schließt sich danach wieder elastisch.

[0044] Der Begriff "Koppeleinrichtung" soll im Folgenden eine Einrichtung bezeichnen, über die die Schüttleinrichtung mit der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter lösbar verbunden werden kann, z.B. über einen Exzenterpin und ein Koppelloch.

[0045] Darüber hinaus wird eine Koppeleinrichtung bevorzugt, die ein Koppelloch oder einen Koppelstift aufweist, das bzw. der so ausgestaltet ist, dass es bzw. er in eine komplementäre Einrichtung an der Schüttleinrichtung eingreifen kann. Durch eine an der Öffnung des Koppellochs angeordnete Fase kann das Koppelloch immer direkt auf den Koppelstift gefahren werden, ohne dass dieser vorher in eine bestimmte Stellung gefahren werden muss.

[0046] Bevorzugt kann dabei vorgesehen sein, dass die Schüttleinrichtung einen Koppelstift, bevorzugterweise in Form eines Exzenterpins, aufweist, der in ein komplementäres Koppelloch in der Koppeleinrichtung eingreifen kann. Eine solche Ausgestaltung eignet sich besonders dann, wenn es sich bei der Schüttleinrichtung um einen Motor mit Exzenter handelt.

[0047] In alternativen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt die Koppeleinrichtung z.B. als Reibkupplung, magnetische Kupplung, oder als Scheibenkupplung vor. Eine solche Ausgestaltung eignet sich besonders dann, wenn es sich bei der Schüttleinrichtung um eine Ultraschalleinrichtung oder einen Lautsprecher handelt.

[0048] Vorzugsweise ist die Schüttleinrichtung überdies bewegbar ausgestaltet.

[0049] Durch eine solche Anordnung ist es möglich, vor Beginn des Mischprozesses die Schüttleinrichtung in Kontakt mit der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter zu bringen. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn der Stativarm nicht in Form eines beweglichen Transferarms ausgestaltet ist, und somit eine geringere Bewegbarkeit aufweist.

[0050] Erfindungsgemäß ist weiterhin eine Roboterstation bzw. ein automatisches Analysegerät zur Behandlung, Manipulation und Analyse von chemischen

und/oder biologischen Proben, vorgesehen, die/das eine erfindungsgemäße Vorrichtung aufweist.

[0051] Außerdem ist ein Verfahren zum Durchmischen einer Flüssigkeitsprobe, aufweisend die Schritte

- a) Halten eines die Flüssigkeitsprobe enthaltenden Flüssigkeitsbehälters mit einer Halterung,
- b) Kopplung der Halterung über eine Koppeleinrichtung mit einer Schüttleinrichtung,
- c) Mischen der Flüssigkeitsprobe,
- d) Entkopplung der Halterung von der Schüttleinrichtung

vorgesehen.

[0052] Zeitgleich mit Schritt c) ist bevorzugt vorgesehen, dass der Mischprozess überwacht wird, beispielsweise mit Hilfe eines Hall-Sensors, der die Bewegungen eines Magneten in der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter registriert.

[0053] Vorzugsweise umfasst das Verfahren auch einen der Schritte

- e) Greifen des Flüssigkeitsbehälters vor Beginn des Durchmischens,
- f) Weitertransport des Flüssigkeitsbehälters nach Entkopplung, und/oder
- g) Loslassen des Behälters.

[0054] Hierbei kann z.B. vorgesehen sein, dass in Schritt e) der Behälter in einer Pipettierstation gegriffen wird, nachdem Reaktions- oder Probenflüssigkeit in den Behälter pipettiert wurde.

[0055] Ebenso kann vorgesehen sein, dass in Schritt f) der Behälter nach Abschluss des Mischens zu einer anderen Station in einem Roboter/Analysegerät gefahren wird, z.B. zu einem Photometer, einem PCR-Cycler oder dergleichen.

[0056] In Schritt g) kann z.B. vorgesehen sein, dass der Behälter in einem Photometer, einer PCR-Cycler oder dergleichen abgestellt wird.

[0057] Bevorzugt ist in besagtem Verfahren vorgesehen, dass die Schüttleinrichtung und die Halterung nur während des Mischens aneinander gekoppelt sind.

[0058] Erfindungsgemäß ist weiterhin ein Verfahren gemäß oben genannter Beschreibung vorgesehen, das mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt wird.

[0059] Zudem ist erfindungsgemäß die Verwendung einer solchen Vorrichtung zur Durchführung eines oben genannten Verfahrens vorgesehen.

ZEICHNUNGEN

[0060] Fig. 1 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In diesem Beispiel umfasst die Vorrichtung 10, die Teil eines Analysegerätes ist, einen Transferarm 11, eine Halterung 12 für eine Küvette, ein flexibles Zwischenelement (hier eine Schei-

be aus Gummi) 13, die zwischen dem Transferarm 11 und der Küvettenhalterung 12 angeordnet ist, eine Schütteleinrichtung in Form eines Motors 14, eine an der Küvettenhalterung angeordnete Koppereinrichtung (hier ein Koppeloch) 15, das zu einem am Motor 14 angeordneten Exzenterpin 17 komplementär ist, und eine Küvette 16.

[0061] Bei einer derartigen Vorrichtung kann also durch Bewegen des Transferarms 11 die Küvettenhalterung 12 und damit auch die Küvette 16 innerhalb des Analysegeräts verfahren werden. Zum Durchmischen der Probe in der Küvette wird das Koppeloch 15 auf den Exzenterpin 17 abgesenkt, so dass zwischen beiden eine lösbare Verbindung entsteht. Die Bewegung des Motors 14 kann sodann über den Exzenterpin 17, der eine kreisförmige Bewegung ausführt (siehe Pfeil), auf die Küvettenhalterung 12 und damit auf die Küvette 16 übertragen werden. Auf diese Weise erfolgt die Durchmischung des Küvetteninhalts in einer Drehbewegung. Die für das Durchmischen nötige Bewegbarkeit der Küvettenhalterung 12 wird durch die flexible Gummischeibe 13 gewährleistet, die durch die Bewegung der Küvettenhalterung immer wieder zusammengedrückt wird. Das Koppeloch 15 weist eine an seiner Öffnung angeordnete Fase auf, die dazu beiträgt, dass das Koppeloch 15 immer direkt auf den Exzenterpin 17 gefahren werden kann, ohne dass dieser vorher in eine bestimmte Stellung gefahren werden muss.

[0062] Die Vorrichtung weist ferner einen am Transferarm angeordneten, symbolhaft dargestellten Hall-Sensor 18 auf, der das von einem an der Küvettenhalterung 12 angeordneten Magneten 19 ausgehende Magnetfeld erfasst und insbesondere dessen Bewegungen messen und an eine nicht dargestellte Kontrolleinrichtung weitergeben kann.

[0063] Fig. 2 zeigt eine andere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung. In diesem Beispiel umfasst die Vorrichtung 20, die wiederum Teil eines Analysegeräts ist, einen Transferarm 21, eine Halterung 22 für eine Küvette, ein flexibles Zwischenelement (hier eine Scheibe aus Gummi) 23, die zwischen dem Transferarm 21 und der Küvettenhalterung 22 angeordnet ist, eine Schütteleinrichtung in Form eines Lautsprechers 24, eine an der Küvettenhalterung angeordnete Koppereinrichtung 25 mit einem Kontaktelement 27, und eine Küvette 26.

[0064] Wie in Fig. 1 beschrieben, kann bei einer derartigen Vorrichtung durch Bewegen des Transferarms 21, die Küvettenhalterung 22 und damit auch die Küvette 26 innerhalb des Analysegeräts verfahren werden.

[0065] Zum Durchmischen der Probe in der Küvette kann die Koppereinrichtung 25 über das Kontaktelement 27 mit dem Lautsprecher 24 in Verbindung gebracht werden. Zu diesem Zweck wird die Koppereinrichtung 25 durch Bewegung des Transferarms 21 gegen den Lautsprecher 24 gefahren. Der Lautsprecher ist seinerseits an einen Frequenzgenerator 28 angeschlossen, der ersteren mit Hilfe eines nicht dargestellten Verstärkers in Schwingungen versetzt. Die Schwingungen des Laut-

sprechers 24 können sodann über das Kontaktelement 27 auf die Küvettenhalterung 22 und damit auf die Küvette 26 übertragen werden. Auf diese Weise erfolgt die Durchmischung des Küvetteninhalts in einer Schüttelbewegung, je nach Amplitude und Phase der Schallwellen des Lautsprechers. Die für das Durchmischen nötige Bewegbarkeit der Küvettenhalterung 22 wird durch die flexible Gummischeibe 23 gewährleistet.

[0066] In Abweichung der oben gezeigten Figuren kann außerdem vorgesehen sein, dass die Schütteleinrichtung zwecks Herstellens der lösbaren Verbindung bewegt wird. Im Übrigen sind auch anders geartete Schütteleinrichtungen denkbar und vom Sinngehalt der vorliegenden Patentanmeldung erfasst.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0067]

- | | | |
|----|----|---|
| 20 | 10 | Vorrichtung zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe |
| | 11 | Transferarm |
| | 12 | Halterung für eine Küvette |
| | 13 | flexibles Zwischenelement |
| | 14 | Motor |
| 25 | 15 | Koppeloch |
| | 16 | Küvette |
| | 17 | Exzenterpin |
| | 18 | Hall-Sensor |
| | 19 | Magnet |
| 30 | 20 | Vorrichtung zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe |
| | 21 | Transferarm |
| | 22 | Halterung für eine Küvette |
| | 23 | flexibles Zwischenelement |
| | 24 | Lautsprecher |
| 35 | 25 | Koppereinrichtung |
| | 26 | Küvette |
| | 27 | Kontaktelement |
| | 28 | Frequenzgenerator |

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10, 20) zum Mischen einer Flüssigkeitsprobe, aufweisend
 - a) einen Stativarm (11, 21),
 - b) eine Halterung (12, 22) für einen Flüssigkeitsbehälter,
 - c) mindestens ein flexibles Zwischenelement (13, 23), das zwischen dem Stativarm (11, 21) und der Halterung (12, 22) für den Flüssigkeitsbehälter angeordnet ist,
 - d) eine Schütteleinrichtung (14, 24), und
 - e) eine an der Halterung für den Flüssigkeitsbehälter angeordnete Koppereinrichtung (15, 25),

wobei mithilfe der Koppereinrichtung (15, 25) eine

lösbarer Verbindung zwischen der Schüttleinrichtung (14, 24) und der Halterung (12, 22) für den Flüssigkeitsbehälter herstellbar ist.

2. Vorrichtung (10, 20) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flexible Zwischenelement (13, 23) aus einem elastischen und/oder dämpfenden Werkstoff besteht.
3. Vorrichtung (10, 20) gemäß Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flexible Zwischenelement (13, 23) aus einer Scheibe aus Gummi besteht.
4. Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Stativarm (11, 21) um einen Transferarm handelt, mit dessen Hilfe die Halterung (12, 22) für den Flüssigkeitsbehälter bewegt werden kann.
5. Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem Flüssigkeitsbehälter (16, 26) um mindestens einen Behälter ausgewählt aus der Gruppe enthaltend
 - Mikroreaktionsgefäß,
 - Photometerküvette, und
 - Zentrifugengefäß
 handelt.
6. Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung weiterhin einen Sensor aufweist, mit dessen Hilfe der Mischvorgang im Flüssigkeitsbehälter (16, 26) überwacht werden kann.
7. Vorrichtung (10, 20) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schüttleinrichtung (14, 24) und die Halterung (12, 22) nur während des Mischvorgangs miteinander verbunden sind.
8. Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halterung (12, 22) für den Flüssigkeitsbehälter einen einstückig gefertigten Greifer für den Flüssigkeitsbehälter (16, 26) aufweist.
9. Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schüttleinrichtung (14, 24) bewegbar ausgestaltet ist.
10. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koppereinrichtung (15) ein Koppelloch oder einen

Koppelstift aufweist, das bzw. der so ausgestaltet ist, dass es bzw. er in eine komplementäre Einrichtung an der Schüttleinrichtung (14) eingreifen kann.

11. Vorrichtung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schüttleinrichtung (14) einen motorisch angetriebenen Exzenter aufweist.
12. Vorrichtung (20) gemäß einem der Ansprüche 1 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schüttleinrichtung (24) einen Lautsprecher aufweist.
13. Automatisches Analysengerät zur Behandlung, Manipulation und Analyse von chemischen und/oder biologischen Proben, aufweisend eine Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der Ansprüche 1 - 12.
14. Verfahren zum Durchmischen einer Flüssigkeitsprobe, aufweisend die Schritte:
 - a) Halten eines die Flüssigkeitsprobe enthaltenden Flüssigkeitsbehälters (16, 26) mit einer Halterung (12, 22)
 - b) Kopplung der Halterung (12, 22) über eine Koppereinrichtung (15, 25) mit einer Schüttleinrichtung (14, 24),
 - c) Mischen der Flüssigkeitsprobe,
 - d) Entkopplung der Halterung (12, 22) von der Schüttleinrichtung (14, 24).
15. Verfahren gemäß Anspruch 14, ferner umfassend mindestens einen der Schritte:
 - e) Greifen des Flüssigkeitsbehälters (16, 26) vor Beginn des Durchmischens,
 - f) Weitertransport des Flüssigkeitsbehälters (16, 26) nach Entkopplung, und/oder
 - g) Loslassen des Behälters (16, 26).
16. Verfahren gemäß Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schüttleinrichtung (14) und die Halterung (12) nur während des Mischens aneinander gekoppelt sind.
17. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 14 - 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** es mit einer Vorrichtung (10, 20) gemäß einem der Ansprüche 1 - 12 durchgeführt wird.

FIG 1

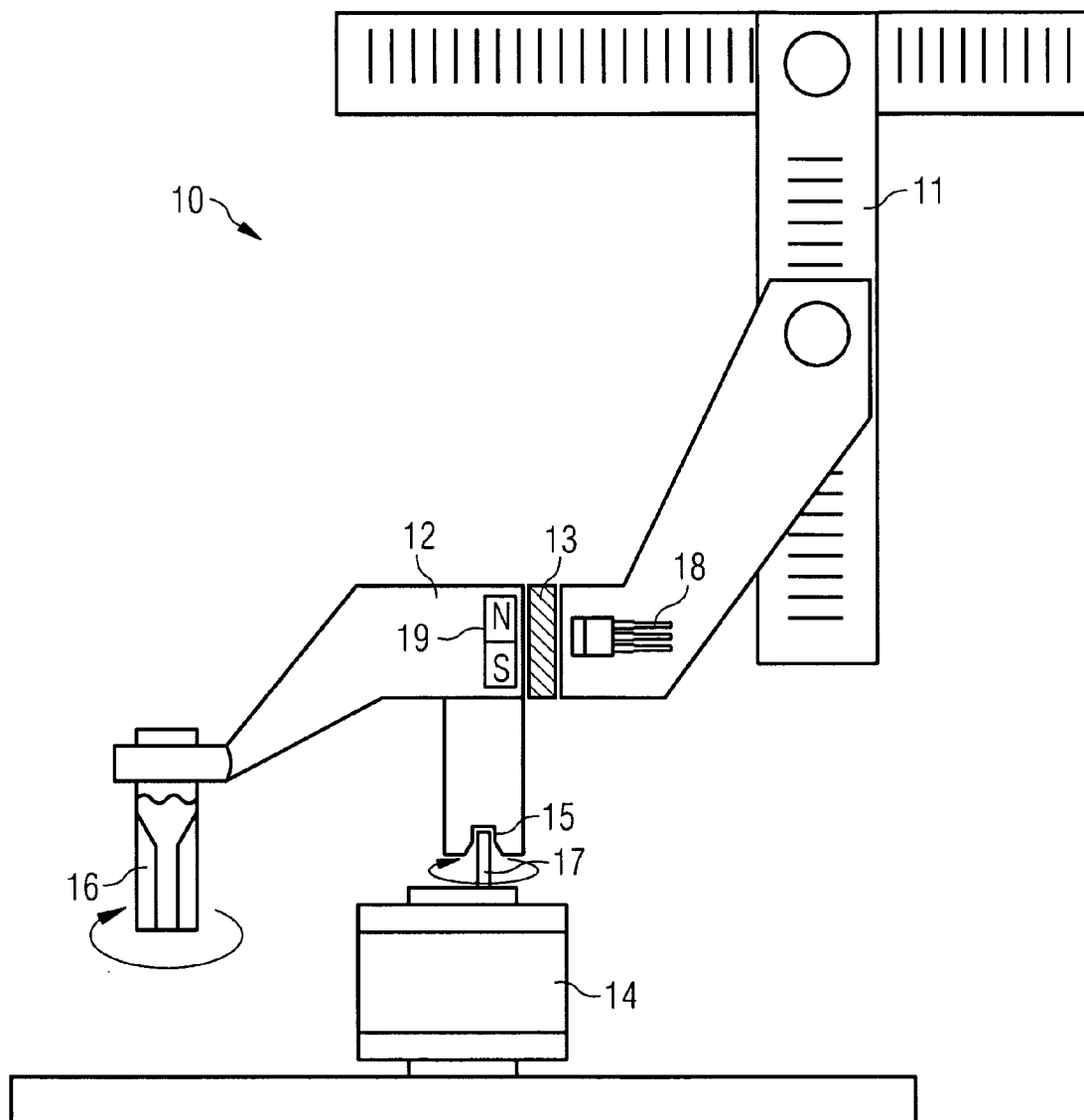
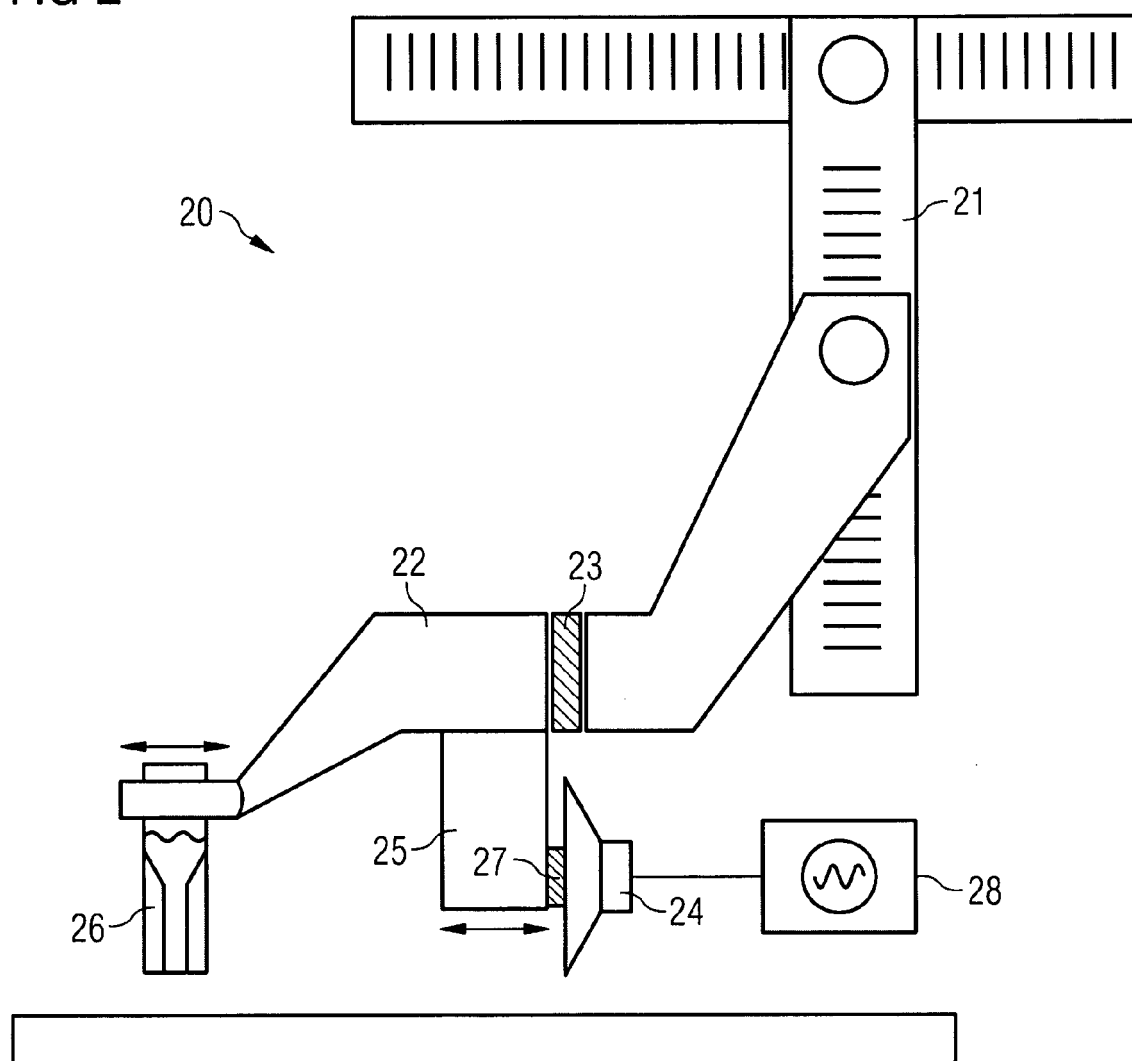


FIG 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1008844 A1 [0004]
- EP 742435 A1 [0005] [0039]
- EP 0742435 A1 [0016]