



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.01.2006 Patentblatt 2006/02

(51) Int Cl.:
B01L 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 04015682.0

(22) Anmeldetag: 02.07.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

- Bentz, Markus
7000 Chur (CH)
- Ackermann, René
7000 Chur (CH)

(71) Anmelder: Hamilton Bonaduz AG
CH-7402 Bonaduz (CH)

(74) Vertreter: Prechtel, Jörg et al
Weickmann & Weickmann
Patentanwälte
Postfach 86 08 20
81635 München (DE)

(72) Erfinder:
• Nay, Renato
7425 Masein (CH)

(54) **Abtropfsichere Pipettier Vorrichtung und abtropfsicheres Pipettierverfahren**

(57) Es wird eine Flüssigkeitsdosier Vorrichtung, insbesondere Pipettier Vorrichtung zum Aspirieren und Dispensieren von Flüssigkeiten (20) vorgeschlagen, wobei die Vorrichtung ein zumindest teilweise mit einem Gas (24) gefülltes Gefäß (14, 16, 18), welches eine Öffnung (22) aufweist, durch welche hindurch Flüssigkeit (20) in das Gefäß (14, 16, 18) aufgenommen oder aus diesem abgegeben wird, eine Gasdruckveränderungsvorrichtung (14, 32) zur Veränderung des Gasdrucks in dem Gefäß (14, 16, 18), eine Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung (26) zur Erfassung wenigstens einer Zustandsgröße des Gases (24) in dem Gefäß (14, 16, 18), sowie eine Steuervorrichtung (30) umfasst, welche die Gasdruckveränderungsvorrichtung (14, 32) in Abhängigkeit von der von der Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung (26) erfassten Zustandsgröße ansteuert. Erfindungsgemäß ist die Steuervorrichtung (30) eine Regelvorrichtung (30), welche dazu ausgebildet ist, zumindest während eines Regelzeitabschnitts zwischen Flüssigkeitsaufnahme und Flüssigkeitsabgabe die Gasdruckveränderungsvorrichtung (14, 32) in Abhängigkeit von der erfassten Zustandsgröße derart anzusteuern, dass der tatsächliche Gasdruck im Gefäß (14, 16, 18) während des Regelzeitabschnitts im Wesentlichen bei einem vorbestimmten Soll-Gasdruck gehalten wird.

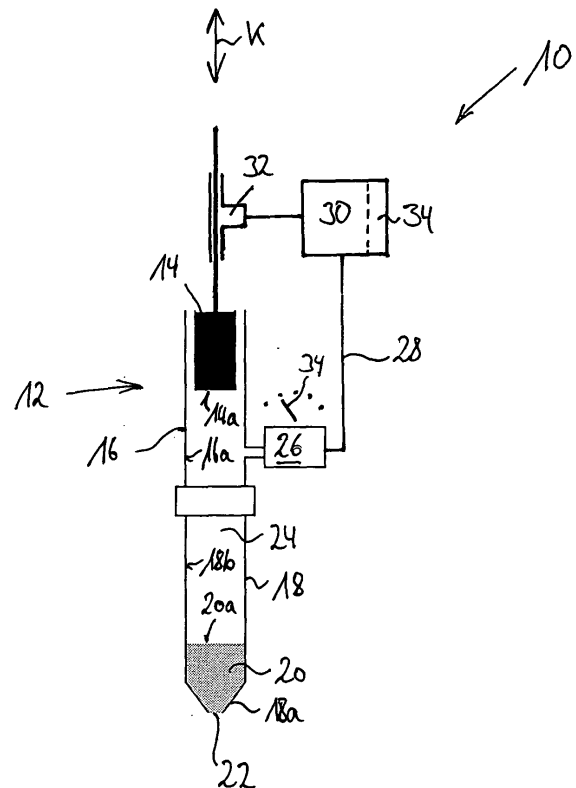


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Flüssigkeitsdosiervorrichtung, insbesondere Pipettier-
vorrichtung zum Aspirieren und Dispensieren von Flüssig-
keiten, wobei die Vorrichtung umfasst:

- ein zumindest teilweise mit einem Gas gefülltes Ge-
fäß, welches eine Öffnung aufweist, durch die hin-
durch Flüssigkeit in das Gefäß aufgenommen oder
aus diesem abgegeben wird, wobei die Menge des
Gases bei aufgenommener Flüssigkeit durch Gefäß-
wände und die Flüssigkeit selbst eingeschlossen
ist,
- eine Gasdruckveränderungsvorrichtung zur Verän-
derung des Gasdrucks in dem Gefäß,
- eine Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung zur
Erfassung wenigstens einer Zustandsgröße des Ga-
ses in dem Gefäß, sowie
- eine Steuervorrichtung, welche die Gasdruckverän-
derungsvorrichtung in Abhängigkeit von der von der
Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung erfassten
Zustandsgröße ansteuert.

[0002] Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung ein
Verfahren zur Vermeidung von Tropfenverlusten bei
Flüssigkeitsdosiervorrichtungen.

[0003] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art
ist aus der DE 44 21 303 A1 bekannt. Dort ist eine Pipet-
tievorrichtung offenbart, welche eine Flüssigkeitsmenge
in einen Abschnitt einer Pipettierspitze einsaugt oder aus
diesem auslässt. Dies geschieht durch Veränderung des
Gasdrucks eines zwischen einem Kolben, Zylinderwän-
den und der Flüssigkeit eingeschlossenen Gases.

[0004] Um die Flüssigkeitsmenge möglichst genau
aufnehmen zu können, werden der Druck des einge-
schlossenen Gases und der herrschende Umgebungs-
druck gemessen. Aus den gemessenen Werten wird un-
ter Berücksichtigung der geometrischen Gestalt des Zy-
linders und der Pipettierspitze ein Korrekturwert errech-
net, um möglichst genau die von dem Kolben zurückzu-
legende Strecke als Sollwert für die Steuerung der Ko-
lbenbewegung zu erhalten. Die Steuerung veranlasst
daraufhin eine Bewegung des Kolbens auf Grundlage
des korrigierten Sollwerts.

[0005] Weiterhin kann nach Maßgabe der Offenbar-
ung der DE 44 21 303 A1 daran gedacht sein, den Druck
des Gases zwischen Kolben und Flüssigkeitsmenge
auch zwischen der Beendigung der Flüssigkeitsaufnah-
me und dem Beginn der Flüssigkeitsabgabe zu überwa-
chen, um Undichtigkeiten an der Pipette oder derglei-
chen festzustellen.

[0006] Weiterhin ist aus der WO 97/02893 A1 ein Ver-
fahren und eine Vorrichtung zur Korrektur eines tempe-
raturabhängigen Fehlers bei der Dosierung einer Flüs-
sigkeit aus einer Pipette bekannt. Die bekannte Vorrich-
tung umfasst zwei in Reihe miteinander durch einen Gas-
durchgang verbundene Kammern, nämlich eine erste

Kammer in der Pipettierspitze und eine zweite Kammer
in dem Kolben-Zylinder-System mit welchem die Pipet-
tierspitze verbunden ist. Die mit einer Öffnung versehene
Pipettierspitze wird zur Aufnahme von Flüssigkeit in die-
se eingetaucht. Eine Gefäßwand der zweiten Kammer
ist durch einen beweglichen Kolben gebildet. Die zweite
Kammer ist vollständig, die erste Kammer wenigstens
zum Teil mit einem Gas gefüllt. Die Gasmenge ist zwi-
schen Kolben und Flüssigkeit in den beiden Kammern
eingeschlossen.

[0007] Zur Korrektur eines temperaturbedingten Feh-
lers im Volumen der angesaugten Flüssigkeit schlägt die
WO 97/02893 A1 vor, die Temperaturänderung des bei
Aufnahme der Flüssigkeit aufgrund der Kolbenbewe-
gung von der ersten zur zweiten Kammer strömenden
Gases zu messen und die durch die Kolbenbewegung
in der zweiten Kammer bewirkte Volumenänderung auf
Grundlage der gemessenen Temperaturänderung wäh-
rend des Flüssigkeitsaufnahmeverganges zu korrigieren.
Hierzu ist wenigstens ein Temperatursensor vorgese-
hen. Das aus der WO 97/02893 A1 bekannte Verfahren
dient lediglich zur Korrektur der Kolbenbewegung wäh-
rend der Flüssigkeitsaufnahme.

[0008] Als weiterer Stand der Technik sei auf die EP
0 747 689 B1 verwiesen. Diese zeigt eine Vorrichtung
und ein Verfahren zur Entnahme einer Flüssigkeit aus
einem dicht geschlossenen Behälter. Neben der Flüs-
sigkeit enthält der dicht geschlossene Behälter eine Gas-
menge. Bei der Entnahme von Flüssigkeit aus dem Be-
hälter wird von einem Drucksensor der Gasdruck im In-
neren des Behälters überwacht. Davor wird der Gas-
druck im Inneren des abgedichteten Gefäßes durch
Durchstechen der Dichtung mit einer hohlen Nadel auf
Umgebungsdruck gebracht.

[0009] Der vorliegenden Anmeldung liegt das folgende
Problem zugrunde:

[0010] Bei Gefäßen, bei welchen eine Flüssigkeits-
menge durch Veränderung des Drucks eines von Gefäß-
wänden und der Flüssigkeit eingeschlossenen Gases
abgegeben oder aufgenommen wird, wird die Flüssigkeit
zwischen einem Flüssigkeitsaufnahmevergange und ei-
nem Flüssigkeitsabgabevergange zum Teil über beträcht-
liche Zeit in dem Gefäß gehalten, etwa um Transport-
strecken zu überwinden. Während dieser Zeit halten der
Druckunterschied zwischen dem Umgebungsdruck und
dem Druck der eingeschlossenen Gasmenge sowie zwi-
schen Flüssigkeit und benetzter Wand wirkende Rei-
bungs- und Haftkräfte die Flüssigkeit in dem Gefäß. Da-
bei hat der Druckunterschied zwischen dem Umge-
bungsdruck und dem Gasdruck im Inneren des Gefäßes
den größten Anteil an der die Flüssigkeit im Gefäß hal-
tenden Kraft.

[0011] Während die Flüssigkeit in dem Gefäß gehalten
wird, kann sich der Druck des im Gefäß eingeschlosse-
nen Gases aufgrund von Verdunstung oder aufgrund von
Temperatenausgleichsvorgängen verändern.

[0012] Verdunstet beispielsweise aufgenommene
Flüssigkeit, so steigt der Gasdruck im Gefäß an. Dabei

steigt der Gasdruck in der Regel stärker als die Gewichtskraft der noch nicht verdampften Flüssigkeit abnimmt.

[0013] Wird eine warme Flüssigkeit in dem Gefäß aufgenommen, so kühlt sich diese unter Abgabe an Wärme an das in dem Gefäß eingeschlossene Gas ab. Diese Erwärmung des Gases führt wiederum zu einem Anstieg des Drucks des eingeschlossenen Gases.

[0014] Die geschilderten Vorgänge können dazu führen, dass durch den unerwünscht erhöhten Gasdruck ein Teil der aufgenommenen Flüssigkeitsmenge unerwünschterweise aus dem Gefäß ausgeschoben wird. Die ausgeschobene Flüssigkeit tropft dann vom Gefäß ab. Im Ergebnis können dadurch trotz zunächst korrekt aufgenommener Flüssigkeitsmengen unerwünschterweise fehlerhafte Flüssigkeitsmengen abgegeben werden.

[0015] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine technische Lehre bereitzustellen, mit welcher eine in ein Gefäß dosierte Flüssigkeit ohne Tropfenverlust über lange Zeit in dem Gefäß gehalten werden kann. Dadurch können beispielsweise weite Transportstrecken zurückgelegt oder die Flüssigkeitsdosierungsvorrichtung ohne Verlust von dosierter Flüssigkeit nach der Aufnahme der Flüssigkeit für wichtige kurzfristig erforderliche Eingriffe angehalten werden.

[0016] Diese Aufgabe wird gemäß einem ersten Gesichtspunkt durch eine gattungsgemäße Flüssigkeitsdosiervorrichtung gelöst, bei welcher die Steuervorrichtung eine Regelvorrichtung ist, welche dazu ausgebildet ist, zumindest während eines Regelzeitabschnitts zwischen Flüssigkeitsaufnahme und Flüssigkeitsabgabe die Gasdruckveränderungsvorrichtung in Abhängigkeit von der erfassten Zustandsgröße derart anzusteuern, dass der tatsächliche Gasdruck im Gefäß während des Regelzeitabschnitts im Wesentlichen bei einem vorbestimmten Soll-Gasdruck gehalten wird.

[0017] Mit "im Wesentlichen" sollen in dieser Anmeldung geringfügige Abweichungen erfasst sein, etwa toleranzbedingte Abweichungen oder auf das jeweils verwendete Regelverfahren (z.B. 2-Punkt-Regelung) zurückzuführende Abweichungen.

[0018] Es reicht aus, den Gasdruck im Gefäß nur über einen Zeitabschnitt und nicht über die gesamte Zeit zwischen Flüssigkeitsaufnahme und Flüssigkeitsabgabe auf einen vorbestimmten Soll-Gasdruck zu regeln, da Verdunstungs- oder Temperatenausgleichsprozesse langsam ablaufen. Darüber hinaus stellt sich bei beiden Prozessen mit der Zeit ein Gleichgewichtszustand ein, so dass die Änderung des unregulierten Gasdrucks durch Verdunstung oder Temperaturveränderung über die Zeit nicht mit konstanter, sondern mit abnehmender Geschwindigkeit erfolgt.

[0019] Vorzugsweise wird der Gasdruck in einem Regelzeitabschnitt bei einem vorbestimmten Soll-Gasdruck gehalten, welcher Regelzeitabschnitt einen Zeitbereich in der ersten Hälfte, vorzugsweise im ersten Viertel, der zwischen dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges und dem Beginnzeitpunkt des Flüssigkeitsabgabeverganges liegenden Zeitspanne umfasst. Hier lau-

fen die Verdunstungs- und Temperatenausgleichsprozesse am schnellsten ab und bewirken eine schnellere Änderung des Gasdrucks, verglichen mit einem später liegenden Zeitabschnitt zwischen Flüssigkeitsaufnahme und Flüssigkeitsabgabe. Es ist daher zur sicheren Verhinderung eines Abtropfens weiter vorteilhaft, wenn der Regelzeitabschnitt das erste Viertel oder besonders vorteilhaft die erste Hälfte der zwischen dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges und dem Beginnzeitpunkt des Flüssigkeitsabgabeverganges liegenden Zeitspanne umfasst.

[0020] Bei besonders sensiblen Flüssigkeiten kann größtmögliche Sicherheit während der Haltephase zwischen Flüssigkeitsaufnahmevergang und Flüssigkeitsabgabevergang erreicht werden, wenn der Regelzeitabschnitt die gesamte zwischen dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges und dem Beginnzeitpunkt des Flüssigkeitsabgabeverganges liegende Zeitspanne umfasst.

[0021] Da unterstellt werden soll, dass die korrekte Menge an Flüssigkeit aufgenommen wurde, kann ein Tropfenverlust von Flüssigkeit während der Haltephase zwischen Flüssigkeitsaufnahmevergang und Flüssigkeitsabgabevergang in einfacher Weise vermieden werden, wenn der vorbestimmte Soll-Gasdruck kleiner oder gleich einem zu dem oder nahe bei dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges im Gefäß herrschenden Gasdruck ist.

[0022] Allerdings kann es vorteilhaft sein, durch die Flüssigkeitsbewegung bedingte dynamische Effekte am Gas erst abklingen zu lassen und einen späteren, nach dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges erfassten Gasdruck als Soll-Gasdruck zu verwenden. Wie zeitlich nahe der als Soll-Gasdruck verwendete im Gefäß herrschende Gasdruck am Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges vorzugsweise liegen kann, hängt von den bei dem jeweiligen Dosiervorgang vorliegenden Parametern ab, etwa von einem Sättigungsgrad des Gases oder von einem Temperaturunterschied zwischen Gas und Flüssigkeit. Man kann jedoch davon ausgehen, dass bei den meisten Dosiervorgängen jeder Gasdruck als Soll-Gasdruck dienen kann, welcher in den ersten 10 Sekunden ab dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges im Gefäß vorliegt.

[0023] Grundsätzlich kann daran gedacht sein, beliebige Zustandsgrößen des Gases zu erfassen, etwa Temperatur, Gasvolumen oder Gasdruck. Durch entsprechende Gleichungen, wie der idealen Gasgleichung oder entsprechenden Gleichungen zur Beschreibung von adiabaten oder polytropen Zustandsänderungen und dergleichen, können die erfassten Zustandsgrößen mit dem im Gefäß herrschenden Gasdruck in Beziehung gesetzt werden. Da, wie oben bereits gesagt, der Druckunterschied zwischen dem Umgebungsdruck und dem Druck des im Gefäß eingeschlossenen Gases den Hauptanteil am Verbleiben der Flüssigkeit im Gefäß trägt, ist es besonders vorteilhaft, durch eine Drucksensorenanordnung den Gasdruck im Gefäß zu erfassen. Dies

liefert die höchste Regelungs­genauigkeit. Unter Drucksensoranordnung wird im Sinne der vorliegenden Anmeldung eine Einrichtung zur Messung des Drucks mit wenigstens einem Drucksensor verstanden.

[0024] Das Gefäß kann eine Kolben-Zylinder-Anordnung und eine daran angeordnete Pipettierspitze umfassen, wobei dann aus Kostengründen die Drucksensoranordnung an der Kolben-Zylinder-Anordnung vorgesehen ist. Ansonsten müsste jede Pipettierspitze mit einer Drucksensoranordnung versehen sein und die jeweilige Drucksensoranordnung nach Aufnahme der Pipettierspitze mit der Regeleinrichtung gekoppelt werden. Dies stellt einen erheblichen Aufwand dar.

[0025] Es kann theoretisch daran gedacht sein, eine Turbine als Gasdruckveränderungsvorrichtung vorzusehen, welche Gas in das Gefäß einbläst oder aus diesem ausbläst. In den allermeisten Fällen ist jedoch die Gasdruckveränderungsvorrichtung eine mechanische Vorrichtung mit einem Antrieb und einem von diesem angetriebenen Bauteil, welches einen Teil der Gefäßwand bildet, so dass eine Bewegung des Bauteils zu einer Erhöhung oder Verringerung des Gasvolumens im Gefäß und damit verbunden zu einem Druckabfall oder Druckanstieg des Gasdrucks im Gefäß führt. Dabei ist einer Veränderungsrichtung des Gasdrucks, d.h. steigend oder fallend, eine Bewegungsrichtung des Bauteils zugeordnet. Häufig ist bei einer Umkehr der Bewegungsrichtung des Bauteils ein Bewegungsspiel zu überwinden.

[0026] Das erwähnte Bewegungsspiel kann wiederum Ursache für Ungenauigkeiten bei der aufgenommenen oder der abgegebenen Flüssigkeitsmenge sein, etwa dann, wenn die abgegebene oder aufgenommene Flüssigkeitsmenge anhand der Bewegung des Antriebs oder erfasster anderer mit dem Antrieb zusammenhängender Größen berechnet wird. Durch das Bewegungsspiel sind nämlich Antriebsaktivitäten vorhanden, die tatsächlich keine Änderung des Gasdrucks und damit keine Änderung der im Gefäß vorhandenen Flüssigkeitsmenge bewirken.

[0027] Die so möglicherweise auftretende Ungenauigkeit der vom Gefäß aufgenommenen oder aus diesem abgegebenen Flüssigkeitsmenge kann in vorteilhafter Weise dadurch reduziert oder gar beseitigt werden, dass die Regelvorrichtung derart zur Ermittlung des Bewegungsspiels ausgebildet ist, dass sie den Antrieb auf eine erste Antriebsrichtung folgend solange in entgegengesetzter zweiter Antriebsrichtung antreibt, bis die Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung eine Veränderung der wenigstens einen Zustandsgröße erfasst.

[0028] Um eine möglichst genaue Ermittlung des Gasdrucks zu ermöglichen, kann die Regelvorrichtung dazu ausgebildet sein, den Antrieb bei der Ermittlung des Bewegungsspiels schrittweise anzusteuern. Dadurch ist es möglich, dynamische Effekte vor einer Erfassung des Gasdrucks im Inneren des Gefäßes abklingen zu lassen.

[0029] Der Vorteil einer derart ausgebildeten Flüssigkeitsdosier­vorrichtung liegt weiter darin, dass jede Flüssigkeitsdosier­vorrichtung individuell ihr systemimma-

nentes Bewegungsspiel ermitteln kann. Vorzugsweise umfasst die Flüssigkeitsdosier­vorrichtung eine Speichervorrichtung, so dass das individuell ermittelte Bewegungsspiel darin abgespeichert und bei Bedarf abgerufen werden kann. Ist die Flüssigkeitsdosier­vorrichtung für einen Einsatz unter sich ändernden Umgebungsbedingungen gedacht, können Bewegungsspiele zusammen mit weiteren Größen ermittelt werden, so dass in der Speichervorrichtung ermittelte Bewegungsspiele in Abhängigkeit von weiteren Größen abgespeichert werden. So kann das Bewegungsspiel abhängig von unterschiedlichen Umgebungstemperaturen oder/und Umgebungsdrücken oder/und Betriebsdauern oder/und Bauteilstellungen usw. abgespeichert sein. Es ist weiter vorteilhaft, das jeweilige Bewegungsspiel vor einem wertschöpfenden Einsatz zunächst anhand einer Dosierung von Testflüssigkeiten wie etwa Wasser oder dergleichen zu ermitteln, so dass das Bewegungsspiel dann im tatsächlichen Dosierbetrieb bekannt ist. Hierdurch wird ein Verlust von möglicherweise wertvollen Flüssigkeiten bei der Ermittlung des Bewegungsspiels vermieden.

[0030] Das zuvor erwähnte, vom Antrieb bewegbare Bauteil kann ein einen Gefäßwandabschnitt bildender beweglicher Kolben sein. Es kann jedoch auch eine Wand eines mit dem Gefäß verbundenen Balgs sein.

[0031] Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt wird die oben genannte Aufgabe auch gelöst durch ein Verfahren zur Vermeidung von Tropfenverlusten bei Flüssigkeitsdosier­vorrichtungen, insbesondere Pipettier­vorrichtungen, welches die folgenden Schritte aufweist, welche zumindest in einem Zeitabschnitt der zwischen Flüssigkeitsaufnahmevorgang und Flüssigkeitsabgabevorgang liegenden Zeitspanne ausgeführt werden:

- Erfassen wenigstens einer Zustandsgröße eines Gases, welches in einem eine Flüssigkeit aufnehmenden Gefäß der Flüssigkeitsdosier­vorrichtung zwischen Gefäßwänden und der Flüssigkeit im Wesentlichen eingeschlossen ist, sowie
- Regeln des Drucks des Gases in Abhängigkeit von der erfassten Zustandsgröße derart, dass der tatsächliche Gasdruck mit einem vorbestimmten Soll-Gasdruck im Wesentlichen übereinstimmt.

[0032] Da das Verfahren in engem Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen Vorrichtung steht, wird zur ergänzenden Erläuterung des Verfahrens und der damit erzielbaren Vorteile auf die obige Beschreibung der erfindungsgemäßen Flüssigkeitsdosier­vorrichtung verwiesen.

[0033] Zwar kann der Regelungsschritt zur Regelung des Gasdrucks bei im Vorhinein bekanntem Soll-Gasdruck bereits vor Ende des Flüssigkeitsaufnahmevorgangs beginnen. Es ist jedoch zur Vermeidung von Tropfenverlusten zwischen Flüssigkeitsaufnahme und Flüssigkeitsabgabe wichtig, dass der Erfassungsschritt und der Regelungsschritt zwischen dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsabgabevorgangs und dem Beginnzeitpunkt

des Flüssigkeitsabgabevorgangs erfolgen. Aus den oben geschilderten Gründen kann der Gasdruck vorteilhaftweise in einem Zeitabschnitt geregelt werden, welcher einen Zeitbereich in der ersten Hälfte, vorzugsweise im ersten Viertel der zwischen dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmeverganges und dem Beginnzeitpunkt des Flüssigkeitsabgabevorgangs liegenden Zeitspanne umfasst. Größtmögliche Sicherheit erhält man dann, wenn der Erfassungsschritt und der Regelungsschritt während der gesamten zwischen den genannten Zeitpunkten liegenden Zeitspanne ausgeführt werden.

[0034] Handelt es sich bei der Flüssigkeitsdosiervorrichtung um die zuvor beschriebene Bauart, bei welcher ein einen Gefäßwandabschnitt bildendes Bauteil von einem Antrieb zur Bewegung antreibbar ist und eine Bauteilbewegung eine Veränderung des Gasdrucks bewirkt, so umfasst der Regelungsschritt in einer konkreten Ausgestaltung vorteilhafterweise ein Ansteuern des Antriebs in Abhängigkeit von der erfassten Zustandsgröße.

[0035] Ein oben beschriebenes Bewegungsspiel kann mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens dadurch ermittelt werden, dass auf eine erste Antriebsrichtung folgend der Antrieb in entgegengesetzter zweiter Antriebsrichtung solange angesteuert wird, bis die Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung eine Veränderung der wenigstens einen Zustandsgröße erfasst. Zur Vermeidung möglicherweise störender dynamischer Effekte bei der Erfassung der wenigstens einen Zustandsgröße kann das Ansteuern des Antriebs in der zweiten Antriebsrichtung schrittweise erfolgen, wobei jedem Ansteuerschritt eine Erfassung der wenigstens einen Zustandsgröße zugeordnet ist, vorzugsweise die Erfassung der wenigstens einen Zustandsgröße nach der Ansteuerung des Antriebs erfolgt.

[0036] Eine möglichst hohe Genauigkeit bei der Bestimmung des Bewegungsspiels kann dadurch erzielt werden, dass während der Ermittlung des Bewegungsspiels weitere Größen erfasst werden, wie etwa die Stellung des Bauteils relativ zum Gefäß oder/und eine Temperatur, insbesondere Umgebungstemperatur oder/und des Umgebungsdrucks.

[0037] Vorteilhafterweise werden das wenigstens eine ermittelte Bewegungsspiel gespeichert, ggf. gemeinsam mit den zuvor genannten weiteren dem jeweils zu speichernden Bewegungsspiel zugeordneten Größen. Im Bedarfsfall kann dann das Bewegungsspiel, ggf. abhängig von aktuell vorliegenden Betriebsparametern, aus dem Speicher abgerufen und bei der Ansteuerung des Antriebs berücksichtigt werden.

[0038] Aus oben genannten Gründen ist für eine Regelung des Gasdrucks dessen unmittelbare Erfassung ohne Umwege über andere Zustandsgrößen von besonderem Vorteil.

[0039] Darüber hinaus soll nicht ausgeschlossen sein, dass zur redundanten Erfassung des Gasdrucks weitere Zustandsgrößen, wie etwa die Temperatur oder das Gasvolumen erfasst werden und die Flüssigkeitsdosiervorrichtung mit entsprechenden Sensoren versehen ist.

Dies ermöglicht eine wechselseitige Überprüfung der Funktionstüchtigkeit der verwendeten Sensoren, insbesondere der Drucksensoranordnung.

[0040] Die vorliegende Erfindung wird im folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Flüssigkeitsdosiervorrichtung,

Figuren 2a und b einen schematischen Ablauf einer Regelung des im Gefäß herrschenden Gasdrucks gemäß der vorliegenden Erfindung, sowie

Figuren 3a und b Graphen welche den relativen Druck eines in einem Gefäß eingeschlossenen Gases abhängig von der relativen Position eines den Gasdruck beeinflussenden bewegbaren Bauteils bei der Bestimmung eines Bewegungsspiels zeigen.

[0041] In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Flüssigkeitsdosiervorrichtung allgemein mit 10 bezeichnet. Die Flüssigkeitsdosiervorrichtung 10 umfasst ein Kolben-Zylinder-System 12 mit einem Kolben 14, welcher in einem Zylinder 16 in Richtung des Doppelpfeils K beweglich geführt ist.

[0042] Am Zylinder 16 ist eine auswechselbare Pipettierspitze 18 aufgenommen, in welcher eine Flüssigkeit 20 vorhanden ist. Die Pipettierspitze 18 bildet zusammen mit dem Zylinder 16 und dem Kolben 14 ein die Flüssigkeit 20 aufnehmendes Gefäß.

[0043] An dem zylinderfernen Längsende 18a weist die Pipettierspitze 18 eine Öffnung 22 auf, durch welche hindurch die Flüssigkeit 20 in die Pipettierspitze 20 aufgenommen wurde und aus dieser wieder abgegeben werden kann.

[0044] Der Kolben 14 liegt im Wesentlichen gasdicht an der Innenwand 16a des Zylinders 16 an. Die zur Pipettierspitze 18 hinweisende Kolbenfläche 14a bildet eine Gefäßbegrenzungswand.

[0045] Zwischen der Flüssigkeitsoberfläche 20, der Kolbenfläche 14a, der Zylinderinnenwand 16a und der Innenwand 18b der Pipettierspitze ist ein Gas 24, etwa Luft, eingeschlossen. Statt Luft kann auch ein beliebiges anderes Gas verwendet werden, etwa Stickstoff oder ein Edelgas, falls Reaktionen mit der aufzunehmenden Flüssigkeit 20 auf jeden Fall vermieden werden sollen.

[0046] Die Flüssigkeit 20 wurde in an sich bekannter Weise durch Eintauchen der Öffnung 22 in einen Flüssigkeitsvorrat und Bewegen des Kolbens 14 bei eingetauchter Öffnung derart, dass das Volumen des eingeschlossenen Gases 24 vergrößert wird, durch die Öffnung 22 in die Pipettierspitze 18 eingesaugt. Die Pipettierspitze 18 von Figur 1, wie auch von Figur 2a und b,

hat die Flüssigkeitsaufnahme bereits abgeschlossen und ist nicht mehr in den Flüssigkeitsvorrat getaucht.

[0047] Mit dem Innenraum des Gefäßes ist ein Drucksensor 26 zur Erfassung des Gasdrucks des eingeschlossenen Gases 24 in Verbindung. Zwar kann grundsätzlich daran gedacht sein, einen Drucksensor an der Pipettierspitze vorzusehen, jedoch ist es aus Kostengründen vorteilhafter, den Drucksensor 26 an dem im Gegensatz zur Pipettierspitze 18 nicht wechselbaren Zylinder 16 vorzusehen und dauerhaft zu betreiben.

[0048] Der Drucksensor 26 erfasst den Druck des Gases 24 und liefert ein den Gasdruck repräsentierendes Signal über die Leitung 28 an eine Regeleinrichtung 30, welche dazu ausgebildet ist, einen Antrieb 32 zur Verlagerung des Kolbens 14 in Richtung des Doppelpfeils K in Abhängigkeit eines von dem Drucksensor 26 gelieferten Signals zu betreiben.

[0049] Der Drucksensor 26 kann dabei einen Absolutwert des Drucks des Gases 24 oder kann einen Relativwert, etwa bezogen auf den Umgebungsdruck, an die Regeleinrichtung 30 liefern. Der vom Drucksensor 26 erfasste und an die Regeleinrichtung 30 gelieferte Druckwert ist durch einen Zeiger 34 angedeutet.

[0050] In Figur 2a ist angedeutet, wie Flüssigkeitsteilchen V von der Oberfläche 20a aus in den vom Gas 24 eingenommenen Raum verdunsten. Darüber hinaus gibt die Flüssigkeit 20 Wärme W an das Gas 24 ab. Dadurch steigt der Druck des Gases 24 in dem Gefäß aus Zylinder 16, Kolben 14 und Pipettierspitze 18. Diese Druckerhöhung wird durch den Drucksensor 26 erfasst, wie durch die gegenüber Figur 1 veränderte Stellung des Zeigers 34 angedeutet ist. Ohne Regeleinriff würde diese Druckerhöhung zu einem Ausschleiben von Flüssigkeit 20 aus der Öffnung 22 führen.

[0051] Die Regeleinrichtung 30 bewegt abhängig von dem vom Drucksensor über die Leitung 28 an sie gelieferten Druckwert den Kolben in Richtung des Pfeils 36 in Figur 2b und vergrößert das Volumen des Gases 24 in dem Gefäß aus den Elementen 14, 16, 18 bis ein vorbestimmter, weiter unten erläuterter, Soll-Gasdruck erreicht ist. Dadurch wird die Druckerhöhung aufgrund von Verdunstung und Wärmeübergang reduziert. Der Druck des Gases 24 erreicht wieder den Wert, welcher unmittelbar nach der Aufnahme der Flüssigkeit 20 in die Pipettenspitze 18 im Inneren des Gefäßes aus Kolben 14, Zylinder 16 und Pipettierspitze 18 geherrscht hat. Die ursprüngliche Stelle, an der sich die Kolbenwand 14a vor der Korrektur befand, ist mit 14a' angegeben.

[0052] Als Soll-Gasdruck wird idealerweise der zum Zeitpunkt des Endes des Flüssigkeitsaufnahmevorgangs im Gefäß herrschende Druck verwendet. Da die Druckerhöhung durch Verdunstung oder/und Wärmeübertragung in der Regel nicht blitzartig vor sich geht, kann allgemein ein Gasdruck als Soll-Gasdruck verwendet werden, welcher in einem Zeitraum von 10 Sekunden nach Ende des Flüssigkeitsaufnahmevorgangs im Gefäß herrscht.

[0053] Fachleute werden verstehen, dass entgegen

dem geschilderten Beispiel der Kolben auch zur Erhöhung des Drucks des Gases 24 zur Öffnung 22 hin verlagert werden kann, etwa nach Aufnahme besonders kalter Flüssigkeiten, welche dem eingeschlossenen Gas 24 Wärme entziehen und dadurch dessen Druck verringern.

[0054] In den Figuren 3a und 3b sind Signalverläufe dargestellt, wie sie der Drucksensor 26 über die Datenleitung 28 an die Regeleinrichtung 30 bei der Bestimmung eines mechanischen Spiels des Antriebs 32 und des Kolbens 14 liefern kann. Dabei ist der relative Druck des Gases 24 über der relativen Position des Antriebs 32 bei Bewegung des Kolbens 14 in der Richtung des Doppelpfeils K aufgetragen. Es ist leicht einzusehen, dass an Stelle relativer Werte auch der Absolutdruck des Gases 24 über einer Absolutposition des Antriebs 32 aufgetragen sein kann. Der relative Druck kann beispielsweise auf den Umgebungsdruck bezogen sein, welcher mit einem weiteren Sensor erfasst wird. Die relative Position kann auf eine beliebige Stellung des Kolbens, etwa eine obere oder untere Totpunktstellung bezogen sein.

[0055] Der Koordinatenursprung einer jeden Darstellung von Figur 3a und 3b markiert den Punkt einer Umkehr der Bewegungsrichtung des Kolbens. In Figur 3a wird der Kolben über die Strecke U zur Öffnung 22 der Pipettenspitze 18 hin bewegt, bis bei der relativen Position U_0 ein Anstieg des relativen Drucks des Gases 24 des in eine Flüssigkeit eingetauchten oder sonst wie geschlossenen Gefäßes erfassbar ist. Dies bedeutet, dass eine Bewegung des Antriebs 32 eine Bewegung des Kolbens 14 und somit einen Druckanstieg des Gases 24 ab dem Zeitpunkt bewirkt, wenn der Antrieb nach erfolgter Ansaugbewegung des Kolbens die Strecke U bei Bewegung in Ausstoßrichtung überwunden hat.

[0056] In Figur 3b ist die Ermittlung des Spiels bei einer Ansaugbewegung, d.h. bei einem Anheben des Kolbens 14 von der Öffnung 22 der Pipettierspitze 18 weg dargestellt. Dabei muss der Antrieb 32 nach einem Antrieb des Kolbens 14 von der Öffnung 22 weg zunächst die Spielstrecke H überwinden, bis bei einem Punkt H_0 die Antriebsbewegung tatsächlich auch zu einer Kolbenbewegung führt, so dass nach Überschreiten der Spielstrecke H eine weitere Betätigung des Antriebs zu einem Absinken des Drucks des Gases 24 im eingetauchten oder sonst wie geschlossenen Gefäß führt.

[0057] Die so individuell für jede Dosiervorrichtung 10 ermittelbaren Spielstrecken U und H können in dem Speicher 34 der Regelvorrichtung 30 hinterlegt werden. Die Genauigkeit der Antriebssteuerung kann noch dadurch erhöht werden, dass Bewegungsspiele abhängig von weiteren Größen ermittelt und im Speicher 34 abrufbar hinterlegt werden. Beispielsweise können die Bewegungsspiele richtungsabhängig oder/und kolbenstellungsabhängig oder/und temperaturabhängig oder/und druckabhängig usw. im Speicher 34 hinterlegt sein.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsdosiervorrichtung, insbesondere Pipettier-
 vorrichtung zum Aspirieren und Dispensieren von
 Flüssigkeiten (20), wobei die Vorrichtung umfasst:
- ein zumindest teilweise mit einem Gas (24) ge-
 fülltes Gefäß (14, 16, 18), welches eine Öffnung
 (22) aufweist, durch welche hindurch Flüssigkeit
 (20) in das Gefäß (14, 16, 18) aufgenommen
 oder aus diesem abgegeben wird, wobei die
 Menge (24) des Gases bei aufgenommener
 Flüssigkeit (20) durch Gefäßwände (14a, 16a,
 18b) und die Flüssigkeit (20) selbst eingeschlos-
 sen ist,
 - eine Gasdruckveränderungsvorrichtung (14,
 32) zur Veränderung des Gasdrucks in dem Ge-
 fäß (14, 16, 18),
 - eine Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung
 (26) zur Erfassung wenigstens einer Zustands-
 gröÙe des Gases (24) in dem Gefäß (14, 16,
 18), sowie
 - eine Steuervorrichtung (30), welche die Gas-
 druckveränderungsvorrichtung (14, 32) in Ab-
 hängigkeit von der von der Zustandsgrößen-Er-
 fassungsvorrichtung (26) erfassten Zustands-
 gröÙe ansteuert,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuervor-
 richtung (30) eine Regelvorrichtung (30) ist, welche dazu
 ausgebildet ist, zumindest während eines Regelzeit-
 abschnitts zwischen Flüssigkeitsaufnahme und
 Flüssigkeitsabgabe die Gasdruckveränderungsvor-
 richtung (14, 32) in Abhängigkeit von der erfassten
 ZustandsgröÙe derart anzusteuern, dass der tat-
 sächliche Gasdruck im Gefäß (14, 16, 18) während
 des Regelzeitabschnitts im Wesentlichen bei einem
 vorbestimmten Soll-Gasdruck gehalten wird.
2. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Regelzeitab-
 schnitt einen Zeitbereich in der ersten Hälfte, vor-
 zugsweise im ersten Viertel, der zwischen dem End-
 zeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmevorgangs und
 dem Beginnzeitpunkt des Flüssigkeitsabgabevor-
 gangs liegenden Zeitspanne umfasst.
3. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach Anspruch 1 oder
 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Regelzeitab-
 schnitt das erste Viertel, vorzugsweise die erste Häl-
 fte der zwischen dem Endzeitpunkt des Flüssigkeits-
 aufnahmevorgangs und dem Beginnzeitpunkt des
 Flüssigkeitsabgabevorgangs liegenden Zeitspanne,
 besonders bevorzugt die gesamte zwischen diesen
 Zeitpunkten liegende Zeitspanne umfasst.
4. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach einem der vor-
 hergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte
 Soll-Gasdruck kleiner oder gleich einem zu dem oder
 zeitlich nahe dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsauf-
 nahmenvorgangs (14, 16, 18) im Gefäß herrschenden
 Gasdruck ist.
5. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach einem der vor-
 hergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zustandsgrö-
 ßen-Erfassungsvorrichtung (26) eine Drucksensoren-
 anordnung (26) ist.
6. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach einem der vor-
 hergehenden Ansprüche, bei welcher die Gasdruck-
 veränderungsvorrichtung (14, 32) eine mechani-
 sche Vorrichtung mit einem Antrieb (32) und einem
 von diesem angetriebenen Bauteil (14) ist, welches
 einen Teil (14a) der Gefäßwand (14a, 16a, 18b) bil-
 det, derart, dass eine Veränderung des Gasdrucks
 durch Bewegung des Bauteils (14) erreicht wird, wo-
 bei einer Veränderungsrichtung des Gasdrucks eine
 Bewegungsrichtung des Bauteils (14) zugeordnet ist
 und wobei bei einer Bewegungsrichtungsumkehr
 des Bauteils (14) ein Bewegungsspiel zu überwin-
 den ist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrich-
 tung (30) derart zur Ermittlung des Bewegungsspiels
 ausgebildet ist, dass sie den Antrieb (32) auf eine
 erste Antriebsrichtung folgend solange in entgegen-
 gesetzter zweiter Antriebsrichtung antreibt, bis die
 Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung (26) eine
 Veränderung der wenigstens einen ZustandsgröÙe
 erfasst.
7. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Regelvorrich-
 tung (30) dazu ausgebildet ist, den Antrieb (32) zur
 Ermittlung des Bewegungsspiels schrittweise anzu-
 steuern.
8. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach Anspruch 6 oder
 7,
dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Speicher-
 vorrichtung (34) umfasst, welche zur Speicherung
 des ermittelten Bewegungsspiels ausgebildet ist,
 vorzugsweise gemeinsam mit weiteren dem jeweils
 ermittelten Bewegungsspiel zugeordneten GröÙen.
9. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass sie zur Erfassung
 der Stellung des Bauteils (14) ausgebildet ist, wobei
 die Speichervorrichtung (34) zur Abspeicherung von
 Wertemengen aus ermitteltem Bewegungsspiel und
 einer diesem jeweils zugeordneten Bauteilstellung
 ausgebildet ist.
10. Flüssigkeitsdosiervorrichtung nach einem der vor-

hergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass das Bauteil (14) ein einen Gefäßwandabschnitt (14a) bildender beweglicher Kolben (14) ist oder/und dass das Gefäß (14, 16, 18) eine, vorzugsweise wechselbare, Pipettierspitze (18) umfasst.

- 5
11. Verfahren zur Vermeidung von Tropfenverlusten bei Flüssigkeitsdosiervorrichtungen (10), insbesondere Pipettiervorrichtungen (10), welches die folgenden Schritte umfasst, die zumindest in einem Zeitabschnitt zwischen dem Flüssigkeitsaufnahmevergang und dem Flüssigkeitsabgabevergang ausgeführt werden:

- Erfassen wenigstens einer Zustandsgröße eines Gases (24), welches in einem eine Flüssigkeit (20) aufnehmenden Gefäß (14, 16, 18) der Flüssigkeitsdosiervorrichtung (14, 16, 18) zwischen Gefäßwänden (14a, 16a, 18b) und der Flüssigkeit (20) im Wesentlichen eingeschlossen ist,
- Regeln des Drucks des Gases (24) in Abhängigkeit von der erfassten Zustandsgröße derart, dass der tatsächliche Gasdruck mit einem vorbestimmten Soll-Gasdruck im Wesentlichen übereinstimmt.

- 10
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Erfassungsschritt und der Regelungsschritt während eines Regelungszeitabschnitts erfolgen, welcher einen Zeitbereich in der ersten Hälfte, vorzugsweise in dem ersten Viertel der zwischen dem Endzeitpunkt des Flüssigkeitsaufnahmevergangs und dem Beginnzeitpunkt des Flüssigkeitsabgabevergangs liegenden Zeitspanne umfasst, besonders bevorzugt die gesamte zwischen diesen Zeitpunkten liegende Zeitspanne umfasst.

- 15
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei die Flüssigkeitsdosiervorrichtung eine mechanische Vorrichtung mit einem Antrieb und einem von diesem angetriebenen, einen Gefäßwandabschnitt (14a) bildenden Bauteil (14) als Mittel (14, 30, 32) zur Gasdruckveränderung umfasst, derart, dass eine Veränderung des Gasdrucks durch Bewegung des Bauteils (14) erreicht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regelungsschritt ein Ansteuern des Antriebs (32) in Abhängigkeit von der erfassten Zustandsgröße umfasst.

- 20
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei einer Veränderungsrichtung des Gasdrucks eine Bewegungsrichtung des Bauteils (14) zugeordnet ist und wobei bei einer Bewegungsrichtungskehr des Bauteils (14) ein Bewegungsspiel zu überwinden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung des

Bewegungsspiels auf eine erste Antriebsrichtung folgend der Antrieb (32) in entgegengesetzter zweiter Antriebsrichtung solange angesteuert wird, bis die Zustandsgrößen-Erfassungsvorrichtung (26) eine Veränderung der wenigstens einen Zustandsgröße erfasst.

- 25
15. Verfahren nach Anspruch 14

dadurch gekennzeichnet, dass das Ansteuern des Antriebs (32) in der zweiten Antriebsrichtung schrittweise erfolgt, wobei jedem Ansteuerschritt eine Erfassung der wenigstens einen Zustandsgröße zugeordnet ist.

- 30
16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15,

dadurch gekennzeichnet, dass während der Ermittlung des Bewegungsspiels weitere Größen erfasst werden, wie etwa die Stellung des Bauteils (14) relativ zum Gefäß (14, 16, 18) oder/und eine Temperatur, insbesondere Umgebungstemperatur.

- 35
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, dass es einen Schritt einer Speicherung des ermittelten Bewegungsspiels umfasst, gegebenenfalls gemeinsam mit dem Bewegungsspiel zugeordneten weiteren Größen.

- 40
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16,

dadurch gekennzeichnet, dass die erfasste Zustandsgröße der Gasdruck des eingeschlossenen Gases (24) ist.

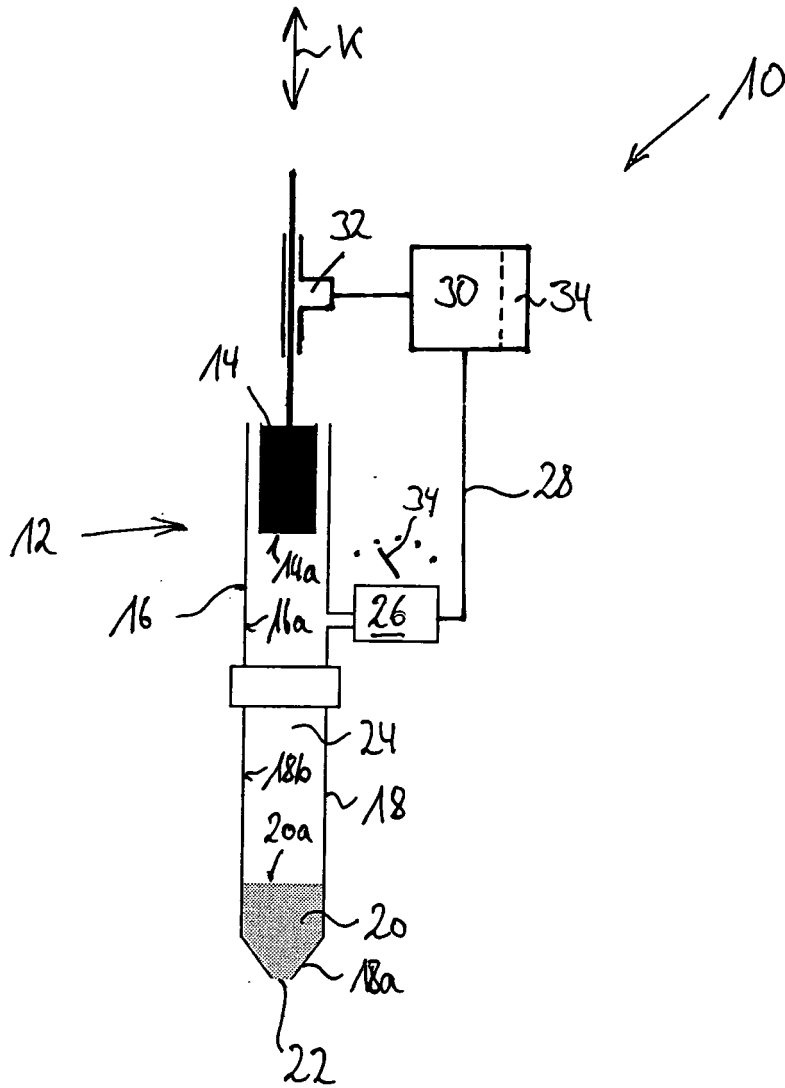


Fig. 1

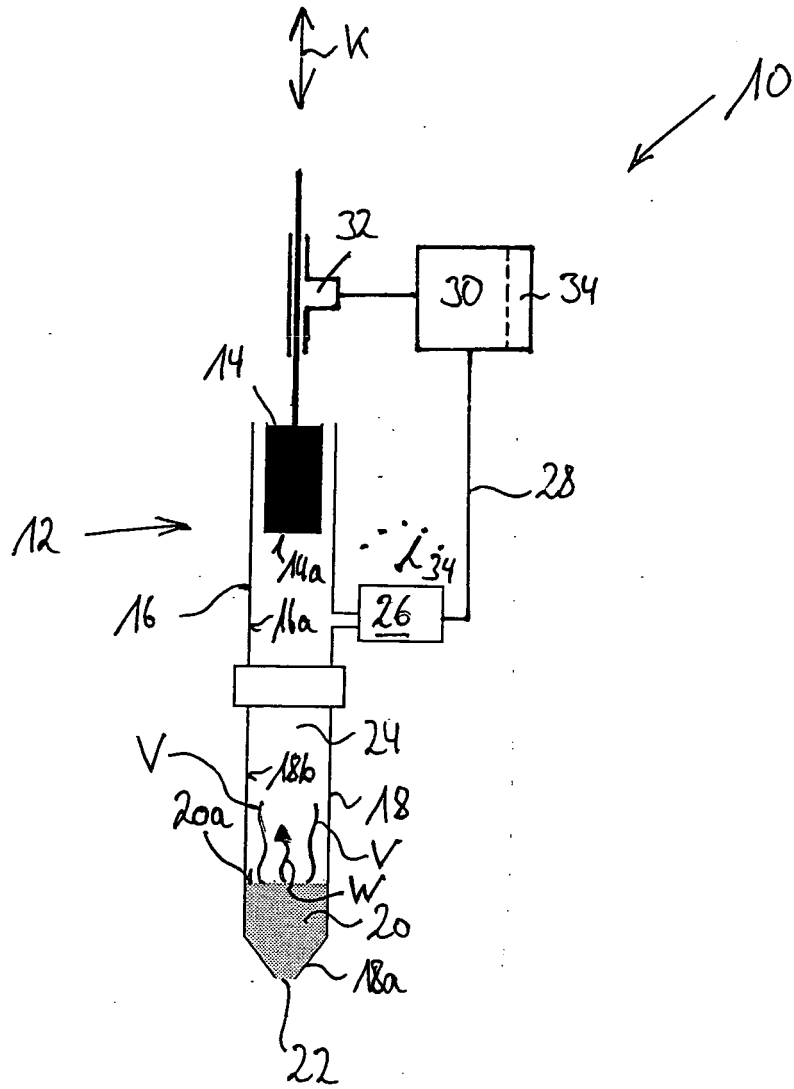


Fig. 2a

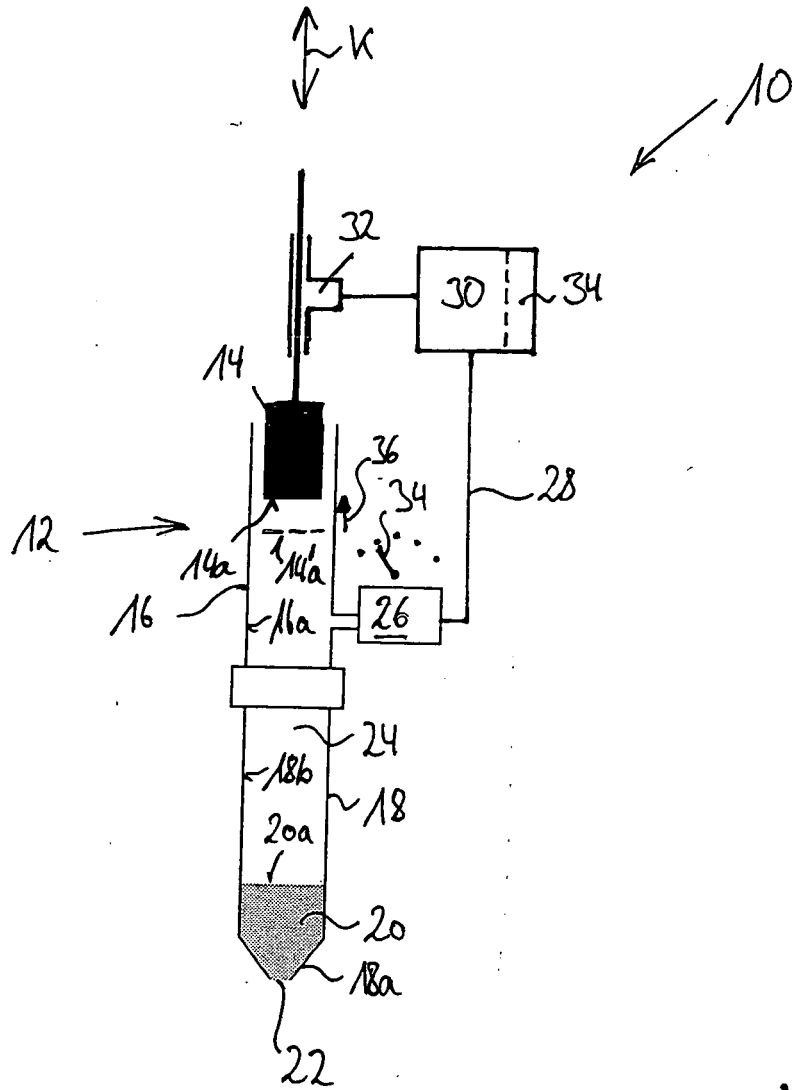


Fig. 26

Fig. 3a

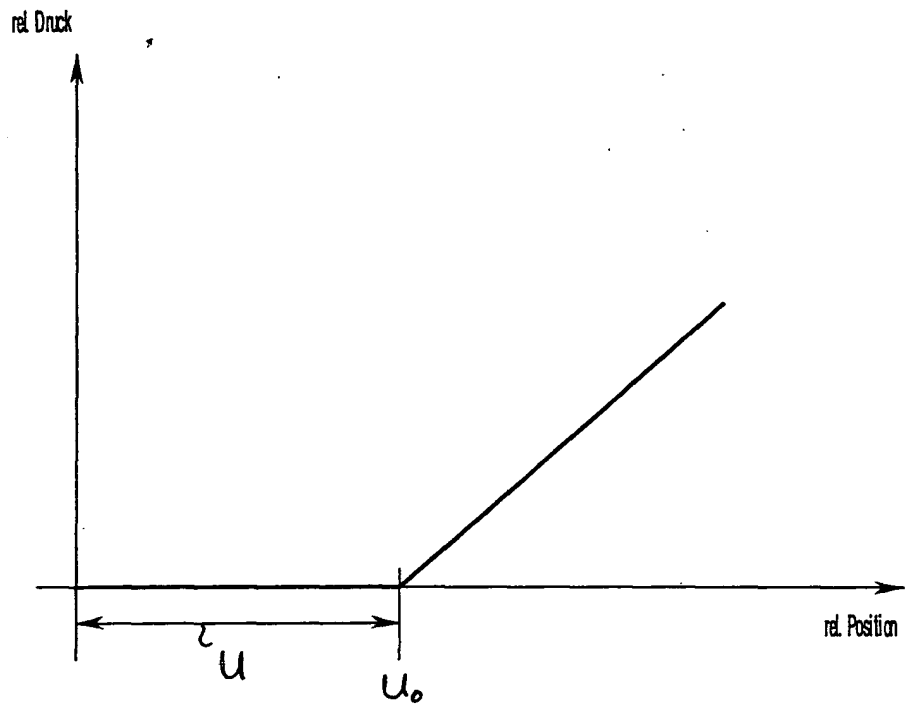
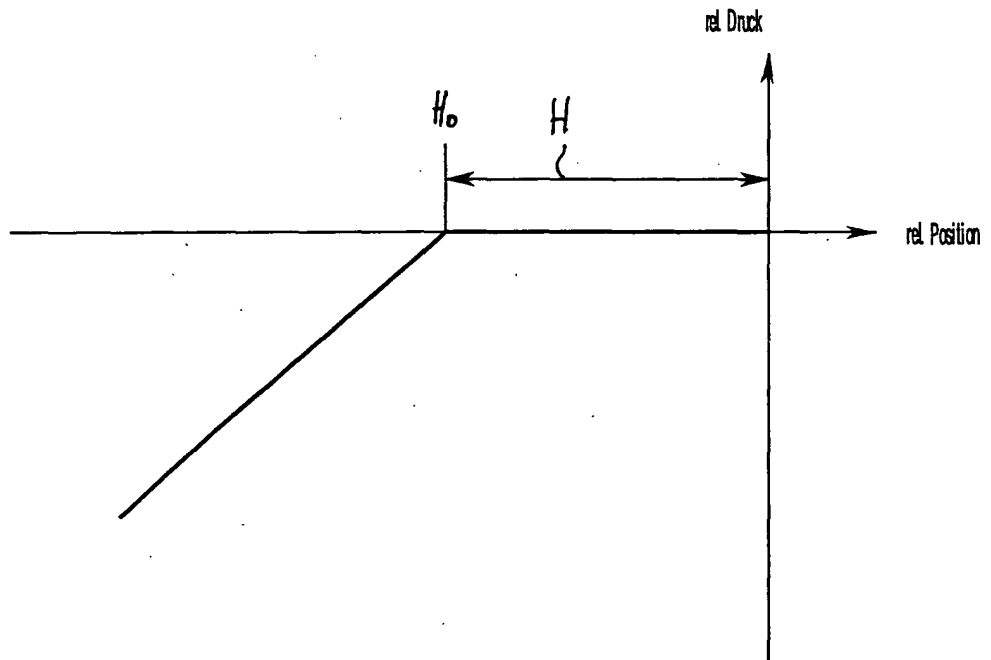


Fig. 3b





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 35 31 241 A (EPPENDORF GERAETEBAU NETHELER) 5. März 1987 (1987-03-05) * das ganze Dokument * -----	1-18	B01L3/02
A	US 5 895 838 A (SUOVANIEMI OSMO ET AL) 20. April 1999 (1999-04-20) * das ganze Dokument * -----	1-18	
A	EP 0 682 258 A (CIBA CORNING DIAGNOSTICS CORP) 15. November 1995 (1995-11-15) * das ganze Dokument * -----	1-18	
A	US 2002/188410 A1 (SALJE GERHARD) 12. Dezember 2002 (2002-12-12) * das ganze Dokument * -----	1-18	
A	US 5 499 545 A (NAKAMACHI KEIICHI ET AL) 19. März 1996 (1996-03-19) * das ganze Dokument * -----	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
2	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 1. Dezember 2004	Prüfer Skowronski, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 04 01 5682

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.

01-12-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3531241	A	05-03-1987	DE 3531241 A1	05-03-1987

US 5895838	A	20-04-1999	FI 953344 A	08-01-1997
			FI 961337 A	08-01-1997
			AT 237400 T	15-05-2003
			AU 6307496 A	10-02-1997
			DE 69627492 D1	22-05-2003
			DE 69627492 T2	30-10-2003
			DE 837731 T1	24-09-1998
			EP 0837731 A1	29-04-1998
			WO 9702893 A1	30-01-1997
			JP 11509623 T	24-08-1999
			RU 2142849 C1	20-12-1999

EP 0682258	A	15-11-1995	US 5503036 A	02-04-1996
			AT 200581 T	15-04-2001
			AU 676414 B2	06-03-1997
			AU 1147195 A	16-11-1995
			CA 2138857 A1	10-11-1995
			DE 69520614 D1	17-05-2001
			DE 69520614 T2	15-11-2001
			EP 0682258 A1	15-11-1995
			JP 8170963 A	02-07-1996
			PL 306731 A1	13-11-1995

US 2002188410	A1	12-12-2002	DE 10118875 C1	12-09-2002
			EP 1250956 A2	23-10-2002

US 5499545	A	19-03-1996	JP 3318629 B2	26-08-2002
			JP 7005014 A	10-01-1995
			DE 4421303 A1	22-12-1994

EPC FORM P0461

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