

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 232 517
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86117244.3**

(51) Int. Cl.: **B 01 L 3/02**

(22) Anmeldetag: **11.12.86**

(30) Priorität: **12.12.85 DE 3543950**
25.04.86 DE 3614085

(71) Anmelder: **Glasgerätebau Hirschmann,**
Hauptstrasse 7-15, D-7101 Eberstadt (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **19.08.87**
Patentblatt 87/34

(72) Erfinder: **Hirschmann, Adolf M., Hundsbergstrasse 11,**
D-7100 Heilbronn (DE)

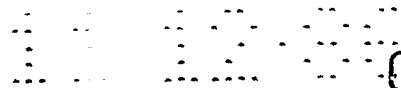
(84) Benannte Vertragsstaaten: **AT BE CH DE FR GB IT LI LU**
NL

(74) Vertreter: **Gossel, Hans K., Dipl.-Ing., Rechtsanwälte E.**
Lorenz - B. Seidler M. Seidler - Dipl.-Ing. H.K. Gossel Dr.
I. Philipps - Dr. P.B. Schäuble Dr. S. Jackermeyer -
Dipl.-Ing. A. Zinnecker,
Widenmayerstrasse 23 D-8000 München 22 (DE)

(54) **Pipette.**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Pipette mit elastischem Balg. Zu dem Zweck, eine derartige Pipette zur Aufnahme von Flüssigkeit in selbstaufsaugende Mikrokapillaren derart geeignet zu gestalten, daß sie gleichzeitig einfach und zuverlässig zu handhaben ist, ist in dem Balg eine Druckausgleichsöffnung vorgesehen und besitzt die Pipette eine Aufnahme, in der eine Mikrokapillare reibschlüssig gehalten ist.

EP 0 232 517 A2



0232517

84 067 Z-k1

11. Dez. 1986

-1-

Glasgerätebau Hirschmann,
7101 Eberstadt

Pipette

Die Erfindung betrifft eine Pipette nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige Pipette ist aus der DE-PS 28 51 532 bekannt. Die vorbekannte Pipette besitzt einen elastischen Balg. Der Hub des Balges ist von vorgegebenen Anschlägen begrenzt.

Bei der vorbekannten Pipette wird die aufzusaugende Flüssigkeit zunächst durch einen Saughub in die an dem Gehäuse der Pipette befestigte Ansaugspitze eingesaugt. Anschließend wird die Flüssigkeit durch einen Druckhub wieder aus der Pipette ausgestoßen. Die vorbekannte Pipette eignet sich daher nicht für die Aufnahme von Flüssigkeit in selbst aufsaugende Mikrokapillaren, bei denen aufgrund der Kapillarwirkung von Flüssigkeiten die aufzusaugende Flüssigkeit von einer Mikrokapillare aufgenommen wird, ohne daß, etwa durch einen Saughub, ein gegenüber dem Außendruck verminderter Innendruck erzeugt werden muß. Würde man nämlich einerseits

während der Aufnahme der Flüssigkeit in eine selbst aufsaugende Mikrokapillare bei der vorbekannten Pipette die Stellung des Balges und damit das Volumen im Inneren der Pipette unverändert lassen, so käme der Aufsaugvorgang nach kurzer Zeit zum Erliegen, da sich durch die in die Mikrokapillare eindringende Flüssigkeit das Volumen im Inneren der Pipette verringern würde und sich demzufolge ein Druck aufbauen würde, der ein weiteres Eindringen der Flüssigkeit in die Mikrokapillare verhindert. Würde man andererseits vor dem Beginn des Aufsaugvorgangs durch die Mikrokapillare einen Druckhub ausführen, um während des Aufsaugvorgangs einen Saughub ausführen zu können, wäre die Handhabung der vorbekannten Pipette zu kompliziert. Außerdem müßte dann nach Beendigung des Aufsaugvorgangs der Balg exakt in seiner Stellung festgehalten werden, um ein Abreißen des Flüssigkeitsfadens in der Mikrokapillare zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung ist es also, eine Pipette der eingangs angegebenen Art zu schaffen, die zur Aufnahme von Flüssigkeit in selbst aufsaugende Mikrokapillaren geeignet ist und die einfach und zuverlässig zu handhaben ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in dem Balg eine Druckausgleichsöffnung vorgesehen ist. Während des Aufsaugvorgangs kann also ein Druckausgleich stattfinden. Dadurch kann sich im Inneren der Kapillare kein Überdruck aufbauen, der die weitere Flüssigkeitsaufnahme in der Mikrokapillare behindern würde. Während der Flüssigkeitsaufnahme kann die Bedienungsperson sich allein darauf beschränken, den Aufnahmevorgang zu beobachten; weitere Maßnahmen ihrerseits sind nicht erforderlich. Auch nach Abschluß der Flüssigkeitsaufnahme bleibt die einmal aufgenommene Flüssigkeitsmenge ohne Zutun der Bedienungsperson zuverlässig in der Mikrokapillare. Die Flüssigkeit kann dadurch aus der Mikrokapillare entfernt werden, daß die Bedienungsperson die Druckausgleichsöffnung verschließt und

einen Druckhub ausführt. Durch den Überdruck in der Kapillare wird dann die Flüssigkeit herausgedrückt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung besitzt die Pipette eine Aufnahme, in der eine Mikrokapillare reibschlüssig gehalten ist. Dadurch ist ein schnelles und einfaches Auswechseln der Mikrokapillare möglich. Die Aufnahme kann aus einer Gummitülle bestehen, die der Mikrokapillare auf besonders einfache Weise einen sicheren und dichten Halt gibt. Wenn die Aufnahme aus zwei im Abstand voneinander angeordneten Auflageflächen besteht, ist eine besonders sichere Haltung der Kapillare gewährleistet.

Dadurch, daß ein Teil der Außenhülse der Pipette von einem Adapter für die Mikrokapillare gebildet wird, ist es möglich, die erfindungsgemäße Pipette durch Auswechseln des Adapters auf schnelle und einfache Weise an Mikrokapillaren verschiedener Abmessungen, insbesondere verschiedenen Durchmessers, anzupassen.

Wenn die Kapillare durchsichtig ist, kann der Füllstand der Flüssigkeit in der Kapillare beobachtet werden. Durch eine Bemessung der Kapillare können vorbestimmte Mengen der aufzusaugenden Flüssigkeit einfach und genau abgemessen werden. Dadurch, daß die Außenhülse bzw. der Adapter im Bereich der Kapillare durchsichtig ist, kann die aufzusaugende Flüssigkeit über eine größere oder gegebenenfalls über die gesamte Länge der Kapillare beobachtet und/oder abgemessen werden.

Wenn der Balg mit einem aus der Außenhülse der Pipette herausragenden Druckstift verbunden ist, kann er auf einfache Weise von der Bedienungsperson betätigt werden. Wenn sich die Druckausgleichsöffnung an der Druckfläche des Druckstiftes, der hohl und mit dem Balg luftdicht verbunden ist, befindet, kann diese Druckausgleichsöffnung auf einfache Weise durch Auflegen eines

Fingers, insbesondere des den Druckstift betätigenden Fingers der Bedienungsperson, verschlossen werden.

Dadurch, daß der Balg in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung eine Federwirkung in Richtung auf seine Stellung mit größerem Volumen aufweist, wird die Pipette nach dem Ausstoßen der Flüssigkeit von selbst in ihre Ausgangsstellung zurückbewegt. Diese Wirkung kann dadurch verstärkt werden, daß der Balg mit einer Druckfeder versehen ist.

Wenn mit einer Pipette bakterizide Stoffe oder toxische Reagenzien behandelt werden sollen, muß gewährleistet sein, daß die Bedienungsperson nicht mit derartigen Substanzen in Berührung kommt. Vielfach werden jedoch für solche Arbeiten Flüssigkeitsaufnehmer, insbesondere Mikrokapillaren, verwendet, die manuell in die Pipette eingesetzt werden müssen.

Es ist daher eine weitere Aufgabe der Erfindung, eine Pipette zu schaffen, die einfach und zuverlässig zu handhaben ist und bei der der Flüssigkeitsaufnehmer, insbesondere eine Mikrokapillare, ohne Zuhilfenahme der Hand aus der Pipette entfernt werden kann bzw. von der Pipette getrennt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einer Pipette mit einem Flüssigkeitsaufnehmer dadurch gelöst, daß der Flüssigkeitsaufnehmer in einer Aufnahme reibschlüssig und abdichtend gehalten ist, daß ein Kolben in einem Zylinder längsverschieblich geführt ist und daß der Kolben über das Ende des Druckhubes hinaus bewegt werden kann, um den Flüssigkeitsaufnehmer aus seiner Aufnahme herauszubewegen. Dadurch, daß der Flüssigkeitsaufnehmer in einer Aufnahme reibschlüssig gehalten ist, kann er durch einen Druck in Längsrichtung aus der Aufnahme herausbewegt werden. Dadurch, daß ein Kolben in einem Zylinder längsverschieblich geführt ist und über das Ende des Druckhubes hinaus bewegt werden kann, um den

Flüssigkeitsaufnehmer aus seiner Aufnahme herauszubewegen, kann der Flüssigkeitsaufnehmer ohne Berührung von Hand aus der Aufnahme entfernt und von der Pipette getrennt werden. Dadurch, daß der Flüssigkeitsaufnehmer in einer Aufnahme abdichtend gehalten ist, kann sich während des Druckhubes der zum Ausstoß der in dem Flüssigkeitsaufnehmer befindlichen Flüssigkeit erforderliche Überdruck bilden.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung besteht die Aufnahme aus einer Gummitülle, die eine besonders einfache und sichere reibschlüssige Halterung des Flüssigkeitsaufnehmers gewährleistet und den Flüssigkeitsaufnehmer zum Kolben abdichtet. Wenn die Aufnahme aus zwei im Abstand voneinander angeordneten Auflageflächen besteht, wird der Flüssigkeitsaufnehmer durch diese Zweipunktauflage besonders dicht und fest gehalten. Durch einen Adapter für die Aufnahme des Flüssigkeitsaufnehmers wird eine Anpassungsmöglichkeit an Flüssigkeitsaufnehmer verschiedener Außenabmessungen geschaffen.

Die Verbindung des Kolbens mit einem aus der Außenhülse der Pipette herausragenden Druckstift ermöglicht eine einfache Betätigung der Pipette.

Durch eine Begrenzung des Kolbenhubes durch Anschläge ist eine einfache und genau reproduzierbare Möglichkeit der Flüssigkeitsabmessung gegeben. Wenn der Kolben durch eine Druckfeder an der Außenhülse abgestützt ist, wird der Saughub des Kolbens durch Federkraft bewirkt, was die Handhabung erleichtert.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist eine Druckfeder vorgesehen, die sich einerseits an dem Kolben und andererseits an einem Anschlagring abstützt, welcher während des Druckhubes an einem Anschlag des Kolbens und anschließend an einem Anschlag der Außenhülse anliegt. Dadurch

muß nach dem Ende des Druckhubes beim weiteren Niederdrücken des Kolbens druckpunktartig die Kraft der Druckfeder überwunden werden, wodurch der Bedienungsperson auf zuverlässige Weise fühlbar das Ende des Druckhubes und der Beginn der Ausstoßphase des Flüssigkeitsaufnehmers angezeigt wird. Dieser Vorteil kann dadurch verstärkt werden, daß die Druckfeder vorgespannt und/oder härter ist als die selbsttätige Ausführung des Saughubes auslösende Druckfeder.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist ein Zylinderteil vorgesehen, das an einem Absatz der Außenhülse anliegt und Anschläge für die Druckfeder und für den Anschlagring aufweist. Dieser Zylinderteil kann auf einfache Weise in die Außenhülse der Pipette eingesteckt werden, was die Montage erleichtert.

Wenn der mit dem Kolben verbundene Druckstift einen Anschlag für die Druckfeder und Anschlagflächen für die Begrenzung des Kolbenhubes aufweist, können dieser Anschlag und diese Anschlagflächen auf einfache Weise dadurch gebildet werden, daß der Druckstift auf den Kolben aufgesteckt wird, was ebenfalls die Montage erleichtert. Eine von der Außenhülse getragene Endkappe mit einem Anschlag zur Begrenzung des Kolbenhubes führt auch zu einer Montageerleichterung.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung besteht der Flüssigkeitsaufnehmer aus einer Mikrokapillare und ist eine Druckausgleichsöffnung in dem Zylinder vorgesehen. Die Pipette ist damit geeignet, mit selbst aufsaugenden Mikrokapillaren verwendet zu werden. Die Vorteile, die sich daraus ergeben, daß die Mikrokapillare durchsichtig ist, daß die Mikrokapillare bemaßt ist und daß die Außenhülse im Bereich der Mikrokapillare durchsichtig ist, wurden bereits dargelegt.

Wenn sich die Druckausgleichsöffnung im Arbeitsraum an einer

Stelle befindet, an der sie unmittelbar nach Beginn des Druckhubes geschlossen wird, kann bei Verwendung einer Mikrokapillare der Druckhub über seine größtmögliche Länge ausgenutzt werden. Dies ist auch dann möglich, wenn der oben beschriebene Zylinder-
teil verwendet wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben. In diesen zeigen

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Erfindung,
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung vor Beginn des Druckhubes,
- Fig. 3 die Ausführungsform nach Fig. 2 am Ende des Druckhubes und
- Fig. 4 die Ausführungsform der Erfindung nach den Fig. 2 und 3 nach Ausführung der den Flüssigkeitsaufnahme aus der Aufnahme herausbewegenden Bewegung.

Die in der Fig. 1 dargestellte erste Ausführungsform der Erfindung zeigt einen Vollkunststoffaußenkörper 1, 2, 7, der der Handform und Handhaltung nach ergonomischen Gesichtspunkten exakt angepaßt ist. Mit der Außenhülse 1 ist ein Adapter 7 fest verbunden. Der Adapter 7 ist transparent und gestattet die Beobachtung des Füllvorgangs und des Entleerungsvorgangs. Er trägt eine Gummitülle 8, in der die Mikrokapillare 9 geführt ist. Die Mikrokapillare 9 wird weiterhin von der Buchse 6 gehalten. Die sichere Haltung der Kapillare 9 wird mit den zwei Auflageflächen in der Buchse 6 und in der Gummitülle 8 gewährleistet. Die Mikrokapillare 9 ist durchsichtig und mit Markierungen versehen, um den Füllvorgang beobachten und die aufzunehmende Flüssigkeit

exakt abmessen zu können. Der Faltenbalg 5 ist luftdicht mit dem Rand der Buchse 6 verbunden. Der Faltenbalg 5 ist weiterhin mit der Außenhülse 1 verschweißt. Aus der Außenhülse 1 der Pipette ragt der Druckstift 3 heraus. Er weist einen Hohlraum 10 auf, der über die Bohrung 11 mit der Außenluft verbunden ist. Der Druckstift 3 ist mit dem Faltenbalg 5 fest und luftdicht verbunden. Das Innenvolumen des Faltenbalges 5 ist über die Öffnung 12 mit dem Hohlraum 10 des Druckstiftes 3 verbunden. Mit der Außenhülse 1 ist eine Endkappe 2 verbunden, in der der Druckstift 3 geführt ist. An die Endkappe 2 schließt sich im Innern der Außenhülse 1 ein Distanzring 4 an.

Der Druckstift 3 weist einen Absatz 13 auf, der zwei Anschlagflächen trägt. In der in Fig. 1 gezeigten Stellung wirkt eine der Anschlagflächen des Anschlagrings 13 mit der Anschlagfläche des Distanzrings 4 zusammen. Die andere Anschlagfläche des Anschlagrings 13 wirkt nach Ausführung des Druckhubes mit der durch einen Absatz in der Außenhülse 1 gebildeten Anschlag 14 der Außenhülse 1 zusammen. Durch diese beiden Anschläge ist der Druckhub begrenzt.

Der Faltenbalg 5 ist in dem in Fig. 1 gezeigten Zustand vorgespannt und drückt daher den Anschlagring 13 gegen den Distanzring 4. Die Rückstellkraft des Faltenbalges 5 kann mittels einer in dem Faltenbalg 5 befindlichen, nicht gezeigten Druckfeder verstärkt sein.

Die Pipette besteht ausschließlich aus ineinandergesteckten Einzelteilen. Durch diese Stecktechnik kann die Pipette in einfacher Weise montiert und, etwa zu Reinigungszwecken, ebenso einfach ohne Werkzeug vollständig demontiert werden.

Durch Distanzringe 4 verschiedener Länge kann die Länge des Druckhubes eingestellt werden.

Beim Arbeiten mit der in Fig. 1 dargestellten Pipette wird zunächst die Mikrokapillare 9 durch den sehr kleinen Öffnungsquerschnitt der Gummitülle 8 in die Buchse 6 bis zum Anschlag eingeschoben. In dieser Stellung ist die Kapillare durch die Bohrung 15 der Buchse 6, die Öffnung 12 des Faltenbalges 5 und die Bohrung 11 des Druckstifts 3 belüftet, so daß sich kein die Kapillarwirkung behindernder Innendruck in der Pipette aufbauen kann. Abhängig von der Geometrie der Kapillare 9 wird die gesamte Pipette 1, 2, 7, 9 in bestimmter Schräglage an die aufzusaugende Flüssigkeit herangeführt. Mit dem Eintauchen der Kapillarenspitze in die Flüssigkeit beginnt der Füllvorgang durch Kapillarwirkung. Nach dem Herausnehmen der gefüllten Kapillare aus der Flüssigkeit können Flüssigkeitsreste am äußeren Umfang der Kapillare bzw. der Spitze der Kapillare abgetupft werden. Gegebenenfalls kann der Flüssigkeitsstand in der Kapillare 9 durch vorsichtiges Abtupfen auf eine aufgedruckte Marke an der Kapillare 9 eingestellt werden. Zur Übergabe der Flüssigkeit an ein Teil zur weiteren Untersuchung wird mit dem Finger die Bohrung 11 am Ende des Druckstifts 3 verschlossen und anschließend der Druckstift 3 gleichmäßig durchgedrückt, bis die zweite Anschlagfläche des Anschlagrings 13 des Druckstifts 3 an dem Anschlag 14 im Inneren der Außenhülse 1 anliegt. In diesem vollständig niedergedrückten Zustand wird die Kapillare 9 aus der Pipette herausgezogen.

Nach dem Loslassen des Druckstifts 3 kehrt die Pipette selbständig aufgrund der möglicherweise durch eine Druckfeder verstärkten Rückstellkraft des Faltenbalges 5 in ihre Ausgangsstellung zurück.

Durch die Anlage des Fingers der Bedienungsperson an dem Ende des Druckstifts 3 wird mit derselben Bewegung sowohl die Bohrung 11 des Druckstifts 3 verschlossen als auch der Druckstift 3 und

damit der Faltenbalg 5 in Richtung des Druckhubes bewegt. Durch das Verschließen der Bohrung 11 kann während des Druckhubes keine Luft aus dem Inneren der Pipette entweichen, wodurch der zum Herausdrücken der in der Kapillare befindlichen Flüssigkeit erforderliche Überdruck durch eine einzige Bewegung erzeugt wird.

In den Fig. 2 bis 4 ist eine zweite Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Der Außenkörper der Pipette besteht aus einer Außenhülse 101, einer an deren hinterem Ende befestigten Endkappe 102 und aus einem am vorderen Ende der Außenhülse 101 befestigten Adapter 111. Eine Mikrokapillare 120 ist in einer Gummitülle 110, die mit der Außenhülse 101 verbunden ist, reibschlüssig und abdichtend gehalten. Die Mikrokapillare 120 ragt durch eine Öffnung 121 des Adapters 111. Die Gummitülle 110 wird in die Außenhülse 1 eingeschoben und weist an ihrem Ende einen Bereich größeren Durchmessers auf, der von zwei Anschlagflächen begrenzt ist. Eine dieser Anschlagflächen liegt an der Stirnfläche der Außenhülse 1 an, die zweite Anschlagfläche liegt an einer durch einen Absatz gebildeten Anschlagfläche des Adapters 111 an. Durch diese beiden Anschlagflächen wird die Gummitülle 110 bei mit der Außenhülse 101 verbundenem Adapter 111 fest gehalten.

In der Außenhülse 101 befindet sich ein Zylinderteil 105, welches mit einem Absatz 126 im Inneren der Außenhülse 101 an diese anliegt. Die Außenhülse 101 weist weiterhin an ihrer Innenfläche einen Anschlag 123 auf.

Im Inneren des Zylinderteils 105 ist ein Kolben 104 längsverschieblich geführt. In einer Nut des Kolbens 104 befindet sich ein Dichtring 109 zur Abdichtung des Kolbens gegenüber dem Zylinderteil 105. Der Kolben 104 weist einen durchmessergrößeren Bund 127 auf, an dem eine Druckfeder 108 abgestützt ist. Das andere

Ende der Druckfeder 108 stützt sich an einem Anschlag 128 an der Innenfläche des Zylinderteils 105 ab. Die Druckfeder 108 bewirkt die selbständige Ausführung des Saughubes der Pipette.

Der Kolben 104 weist an seinem Ende einen durchmesserkleineren Teil auf, auf den ein Druckstift 103 bis zu einem Anschlag aufgesteckt ist. Der Druckstift 3 durchsetzt eine Bohrung der Endkappe 102 und weist an seiner Außenfläche einen Anschlagring 122 mit zwei Anschlagflächen 124, 125 auf. In der in Fig. 2 gezeigten Stellung liegt die Anschlagfläche 125 des Druckstifts 103 an der durch die Stirnseite der Endkappe 102 gebildeten Anschlagfläche 126 an. Der Anschlag 125, 126 wird von der Pipette selbständig erreicht durch die Wirkung der Druckfeder 108. Der durch die Anschlagflächen 125, 126 gebildete Anschlag begrenzt also den Saughub der Pipette. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Druckfeder 108 auch in der in Fig. 2 gezeigten Stellung noch vorgespannt.

Die Stirnfläche des Druckstifts 103 bildet die Anschlagfläche 128, an der die Druckfeder 107 anliegt. Das andere Ende der Druckfeder 107 liegt an dem auf dem Kolben längsverschieblich geführten Anschlagring 106 an, der seinerseits an dem durchmessergrößeren Bund 127 des Kolbens 104 anliegt. Die Druckfeder 107 ist bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung vorgespannt.

In dem Zylinderteil 105 befindet sich die Entlüftungsbohrung 105a, die eine Verbindung zur Außenluft herstellt. Die Entlüftungsbohrung 105a befindet sich im Bereich des Arbeitsvolumens 132 des Zylinders unmittelbar neben dem Dichtring 109 des Kolbens 104, der das Arbeitsvolumen 132 begrenzt. In das Arbeitsvolumen 132 erstreckt sich ein durchmesserkleinerer Teil 130 des Kolbens 104, der mit der Anschlagfläche 131 abschließt. Der Durchmesser des Teils 130 des Kolbens 104 ist dabei so gewählt,

daß er die den Zylinderteil 105 durchsetzende Bohrung 133 durchdringen kann. An der äußeren Stirnfläche des Zylinderteils 105 liegt die Mikrokapillare 120 an. Weiterhin liegt an der äußeren Stirnfläche des Zylinderteils 105 die Gummitülle 110 ringförmig abschließend an.

Beim Gebrauch der Pipette wird die Kapillare 120 manuell durch die Öffnung des Adapters 111 und weiterführend durch die Gummitülle 110 bis zum Anschlag an die vordere Stirnseite des Zylinderteils 105 geschoben. In dieser Zweipunktauflage sitzt die Kapillare 120 dicht und fest. In dem in Fig. 2 gezeigten unbetätigten Zustand ist der Kolben 104 ganz nach hinten mit der Anschlagfläche 125 des Anschlagrings 122 an die von der Stirnfläche der Endkappe 102 gebildete Anschlagfläche 126 durch die Kraft der Druckfeder 108 angeschlagen. Der Kolben 104 gibt dabei die Entlüftungsbohrung 105a frei, so daß nun die Kapillare 120 mit der Pipette an die Flüssigkeit geführt werden kann. Durch die Kapillarwirkung wird die Kapillare 120 gefüllt. Der Druckausgleich erfolgt über die Entlüftungsbohrung 105a. Wenn der Adapter 111 transparent ist, kann gut beobachtet werden, bei welchem Füllstand der Ansaugvorgang beendet werden muß. Dies kann dadurch unterstützt werden, daß die - durchsichtige - Kapillare 120 Markierungen trägt.

Nach Beendigung des Ansaugvorgangs kann die angesaugte Flüssigkeit in ein anderes Gefäß übertragen werden, indem der Kolben 104 über den Druckstift 103 gegen die Kraft der Druckfeder 108 niedergedrückt wird. Dabei bewegt sich der Dichtring 109 am vorderen Ende des Kolbens 104 über die Entlüftungsbohrung 105a hinweg und baut auf seinem weiteren Weg in dem Arbeitsraum 132 zwischen Kolben 104 bzw. Dichtring 109 und Flüssigkeit einen leichten Überdruck auf, der zum Ausstoß der Flüssigkeit führt. Das Volumen des Arbeitsraumes und das Volumen der aufgesaugten

Flüssigkeit müssen in einem bestimmten Verhältnis zueinander stehen, damit die in der Kapillare 120 befindliche Flüssigkeitssäule beim Entleeren der Kapillare 120 ohne Rücksprung von Luft in die Kapillare 120 vollständig "ausgeblasen" wird.

Am Ende des ersten Hubweges liegt der Kolben 104 mit seinem Anschlagring 106 an dem von der Stirnfläche des Zylinderteils 105 gebildeten Anschlag 134 an, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Das vordere Ende 131 des durchmessergeringeren Teils 130 des Kolbens 104 steht nun fast am hinteren Ende der Kapillare 120 an. Der durchmessergeringere Teil 130 des Kolbens 104 durchsetzt dabei teilweise die Bohrung 133 am Ende des Zylinderteils 105.

Beim weiteren Niederdrücken des Kolbens 104 muß druckpunktartig die relativ hohe Vorspannkraft der Druckfeder 107 überwunden werden. Damit beginnt die Ausstoßphase der Kapillare 120. Der bewegliche Anschlagring 106 läuft bis fast zur Blocklänge der Druckfeder 108 gegen die Vorderseite des Druckstiftes 103.

Der Hub ist beendet, wenn die Anschlagfläche 124 des Anschlagrings 122 des Druckstiftes 103 an die Anschlagfläche 123 im Inneren der Außenhülse 101 anschlägt, wie es in Fig. 4 gezeigt ist. In diesem Zustand sitzt der Kolben 104 mit der Stirnfläche 131 des durchmessergeringeren Teils 130 bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 2 mm vor der Engstelle der Gummitülle 110, und die Kapillare 120 fällt bei Vertikalhaltung der Pipette von selbst heraus.

Durch das in den Fig. 2 bis 4 dargestellte Ausführungsbeispiel der Erfindung wird eine Pipette gezeigt, die die Kapillare dicht und axial festhält, so daß sie sich beim Berühren einer Flüssigkeitsoberfläche von selbst füllt.

Beim Niederdrücken des Druckstifts wird zunächst die eingesaugte Flüssigkeit gleichmäßig langsam und ohne Abreißen des Flüssigkeitsfadens abgegeben. Anschließend wird die Kapillare durch weiteres Niederdrücken des Druckstifts ohne Zuhilfenahme der Hand aus der Pipette ausgestossen.

Glasgerätebau Hirschmann,
7101 Eberstadt

Pipette

Patentansprüche:

1. Pipette mit elastischem Balg, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Druckausgleichsöffnung (12) in dem Balg (5) vorgesehen ist und daß die Pipette eine Aufnahme (8) besitzt, in der eine Mikrokapillare (9) reibschlüssig gehalten ist.
2. Pipette nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnahme (8) aus einer Gummitülle besteht, daß die Kapillaren Aufnahme aus zwei im Abstand voneinander angeordneten Auflageflächen (6, 8) besteht und daß ein Teil der Außenhülse (1) der Pipette von einem Adapter (7) für die Mikrokapillare (9) gebildet wird.

3. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mikrokapillare (9) durchsichtig ist, daß die Mikrokapillare (9) bemaßt und/oder mit Volumenmarken markiert ist und daß die Außenhülse (1) und/oder der Adapter (7) im Bereich der Mikrokapillare (9) durchsichtig ist.
4. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Balg (5) mit einem aus der Außenhülse (1, 2) herausragenden, hohlen und mit dem Balg (5) luftdicht verbundenen Druckstift (3) verbunden ist, daß sich die Druckausgleichsöffnung (11) an der Druckfläche des Druckstiftes (3) befindet, daß der Balg (5) eine durch eine Druckfeder vermittelte Federwirkung in Richtung auf seine Stellung mit größerem Volumen aufweist, daß der Hub des Balges (5) durch Anschläge (13, 4, 14) begrenzt ist, und daß der Balg (5) in dem Bereich, in dem er ausreichend große Rückstellkraft besitzt, zwischen den Anschlägen (13, 4, 14) so vorgespannt ist, daß er ohne externe Hilfsmittel in eine durch einen der Anschläge (4) vorgegebene Ruhestellung zurückkehrt.
5. Pipette mit einem Flüssigkeitsaufnehmer, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssigkeitsaufnehmer (120) in einer Aufnahme (110) reibschlüssig und abdichtend gehalten ist, daß ein Kolben (104) in einem Zylinder (105, 105a) längsverschieblich geführt ist und daß der Kolben (104) über das Ende des Druckhubes hinaus bewegt werden kann, um den Flüssigkeitsaufnehmer (120) aus seiner Aufnahme (110) herauszubewegen.

6. Pipette nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnahme aus einer abdichtenden Gummitülle (110) besteht und daß die Aufnahme (110) aus zwei im Abstand voneinander angeordneten Auflageflächen (110, 121) besteht und daß ein Teil der Außenhülse (101) der Pipette von einem Adapter (111) für den Flüssigkeitsaufnehmer (120) gebildet wird.
7. Pipette nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (104) mit einem aus der Außenhülse (101) der Pipette herausragenden Druckstift (103) verbunden ist, daß der Hub des Kolbens (104) durch Anschläge (122, 124, 125, 123) begrenzt ist und daß der Kolben (104) durch eine Druckfeder (108) an der Außenhülse (101) abgestützt ist.
8. Pipette nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Druckfeder (107) vorgesehen ist, die sich einerseits an dem Kolben (104) und andererseits an einem Anschlagring (106) abstützt, welcher während des Druckhubes an einem Anschlag (127) des Kolbens (104) und anschließend an einem Anschlag der Außenhülse (134) anliegt, wobei die Druckfeder (107) vorgespannt und/oder härter als die Druckfeder (108) ist.
9. Pipette nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Zylinderteil (105) vorgesehen ist, welches an einem Absatz (126) der Außenhülse (101) anliegt und Anschläge (129, 134) für die Druckfeder (108) und für den Anschlagring (106) aufweist.

10. Pipette nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Kolben (104) verbundene Druckstift (103) einen Anschlag (128) für die Druckfeder (107) und Anschlagflächen (124, 125) für die Begrenzung des Kolbenhubes aufweist.
11. Pipette nach einem der Ansprüche 5 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenhülse (101) eine Endkappe (102) mit einem Anschlag (126) zur Begrenzung des Kolbenhubes trägt.
12. Pipette nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Flüssigkeitsaufnehmer (120) aus einer Mikrokapillare besteht und daß eine Druckausgleichsöffnung (105a) in dem Zylinder (105) vorgesehen ist.
13. Pipette nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrokapillare (120) durchsichtig ist, daß die Mikrokapillare (120) bemaßt und/oder mit Volumenmarken markiert ist und daß die Außenhülse (101) und/oder der Adapter (111) im Bereich der Mikrokapillare (120) durchsichtig ist.
14. Pipette nach einem der Ansprüche 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Druckausgleichsöffnung (105a) im Arbeitsraum (132) an einer Stelle befindet, an der sie unmittelbar nach Beginn des Druckhubes geschlossen wird und daß der Zylinderteil (105) die Druckausgleichsöffnung (105a) aufweist.

Fig. 1

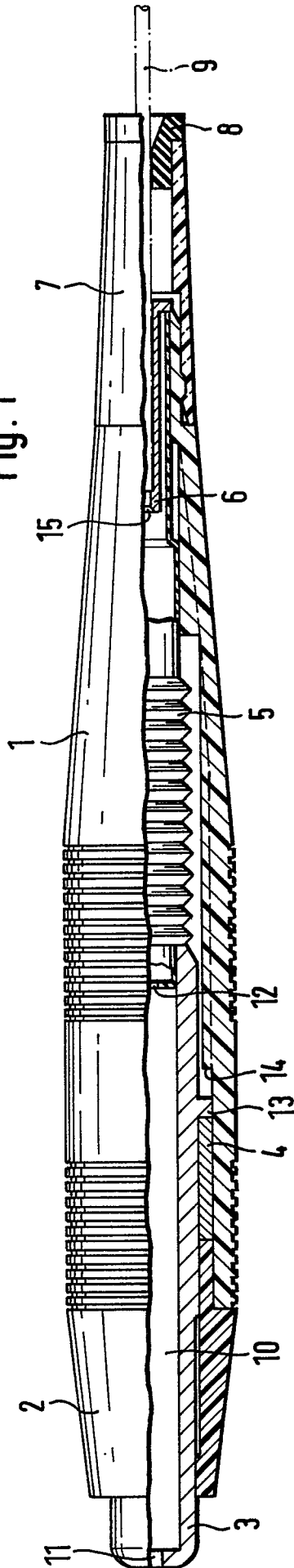


Fig. 2

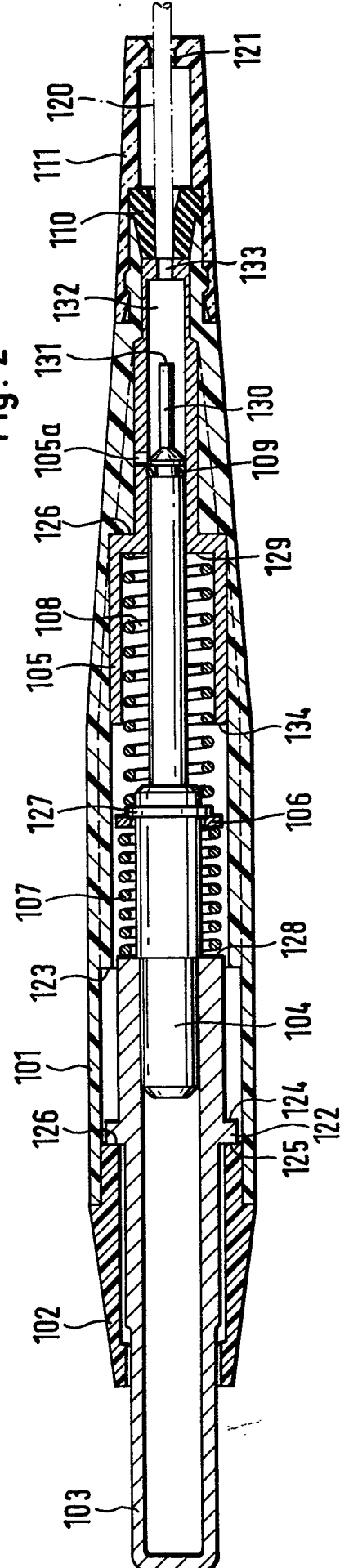


Fig. 3

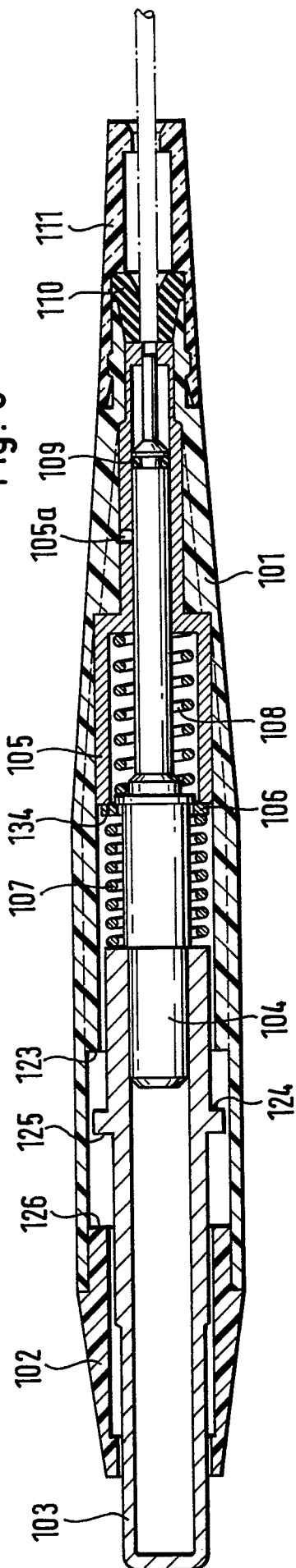


Fig. 4

