



(11) **EP 1 743 701 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.01.2007 Patentblatt 2007/03**

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

(21) Anmeldenummer: **06010457.7**

(22) Anmeldetag: **20.05.2006**

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

(71) Anmelder: **EPPENDORF AG**  
**22339 Hamburg (DE)**

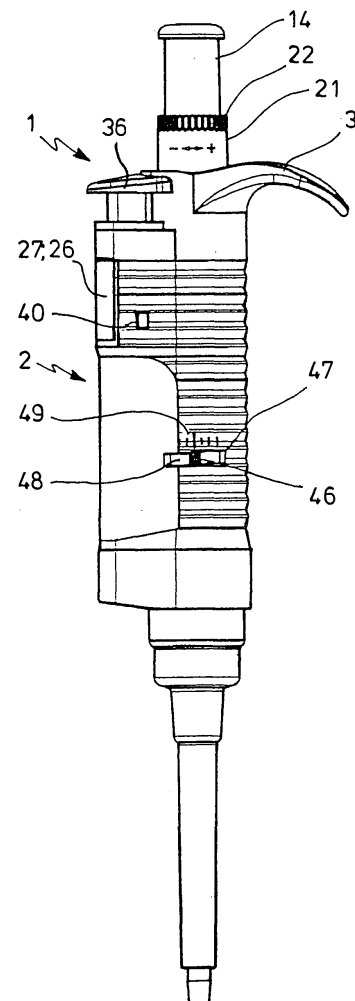
(72) Erfinder: **Molitor, Peter**  
**24558 Henstedt-Ulzburg (DE)**

(30) Priorität: **16.07.2005 DE 102005033378**

(74) Vertreter: **Siemons, Norbert et al**  
**Neuer Wall 41**  
**20354 Hamburg (DE)**

(54) **Kolbenhubpipette**

(57) Kolbenhubpipette für austauschbare Pipettenspitzen mit einem Sitz zum lösbaren Befestigen einer Pipettenspitze, einem Kolben, einem Zylinder, in dem der Kolben verschieblich angeordnet ist, einem den Zylinder mit einer Öffnung im Sitz verbindenden Verbindungskanal, einer mit dem Kolben gekoppelten Antriebseinrichtung zum Verschieben des Kolbens im Zylinder, einem oberen Anschlag und einem unteren Anschlag und mindestens einem Gegenanschlag der Antriebseinrichtung und/oder des Kolbens zum Begrenzen des Hubes des Kolbens, einem den unteren Anschlag haltenden Halter, einer Überhubfeder zwischen unterem Anschlag und Halter, einer Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position des Halters bezüglich des Zylinders und einer Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der Position des Halters.



**FIG.1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Kolbenhubpipette für austauschbare Pipettenspitzen.

**[0002]** Kolbenhubpipetten dienen der Dosierung von Flüssigkeiten. Sie nehmen ein bestimmtes Volumen einer Probenflüssigkeit in einer Pipettenspitze auf. Die Pipettenspitze ist als Einmalartikel in der Regel aus Kunststoff ausgeführt. Nach einer Dosierung ist die Pipettenspitze durch eine frische Pipettenspitze austauschbar. Auf diese Weise wird eine Verunreinigung der Kolbenhubpipette und eine Verschleppung von Probenflüssigkeit vermieden.

**[0003]** Zum Einsaugen von Probenflüssigkeit in und Ausstoßen der Probenflüssigkeit aus der Pipettenspitze weist die Kolbenhubpipette einen Zylinder mit einem darin verschieblichen Kolben auf. Der Zylinder ist über einen Verbindungskanal mit Öffnungen in einem Sitz zum lösbaren Befestigen einer Pipettenspitze verbunden. Der Kolben ist mit einer Antriebseinrichtung gekoppelt, die zum Verschieben des Kolbens im Zylinder dient. Der Kolben ist zwischen einem oberen und einem unteren Anschlag im Zylinder verschiebbar. Bei Verschiebung bewegt der Kolben eine Luftsäule, wodurch Flüssigkeit in die Pipettenspitze eingesogen bzw. aus dieser ausgestoßen wird. Zu Beginn des Einsaugens von Luft in den Zylinder befindet sich der Gegenanschlag am unteren Anschlag. Zu Beginn der Verdrängung von Luft aus dem Zylinder liegt der Gegenanschlag am oberen Anschlag an. Die aufgenommene bzw. abgegebene Flüssigkeitsmenge hängt vom Hub des Kolbens ab.

**[0004]** Das Hubvolumen des Kolbens entspricht nicht exakt der aufgenommenen und abgegebenen Flüssigkeitsmenge. Da sich die Luftsäule unter dem Gewicht der Flüssigkeit etwas längt, übersteigt das Hubvolumen das Flüssigkeitsvolumen. Die Abweichung von Hubvolumen und Flüssigkeitsvolumen hängt insbesondere von der Dichte und Viskosität der Flüssigkeit, der Temperatur, dem Luftdruck und von Benetzungseffekten ab. Zur Kalibrierung von Kolbenhubpipetten auf ein bestimmtes Dosiervolumen ist es bekannt, die Position des oberen Anschlages einzustellen.

**[0005]** Bei Festvolumenpipetten ist der Abstand zwischen oberem und unterem Anschlag konstant. Eine Festvolumenpipette mit einem oberen Anschlag in Form einer mittels eines Kalibrierwerkzeuges einstellbaren Gewindehülse ist aus der US 4 020 698 bekannt. Das hülsenartige Kalibrierteil hat an der Außenseite eine Skala, die durch ein transparentes Ablesefenster im Pipettengehäuse von außen sichtbar ist.

**[0006]** Bei Kolbenhubpipetten mit einstellbarem Dosiervolumen ist die Position des oberen Anschlages veränderlich. Zur Lageänderung des oberen Anschlages weisen einstellbare Kolbenhubpipetten eine einstellbare Spindel auf. Die Abweichung des Hubvolumens vom Dosiervolumen kann im Einstellbereich dosierbarer Flüssigkeitsvolumina unterschiedlich sein. Es sind Kolbenhubpipetten bekannt, bei denen zur Kalibrierung die Anzeige-

einrichtungen von den Einstelleinrichtungen für den oberen Anschlag entkoppelbar sind. Die DE 43 35 863 C1 offenbart solch eine Kolbenhubpipette mit entkoppelbaren Zahnrädern zwischen Anzeigeeinrichtungen und Einstelleinrichtungen. Zum Entkoppeln muß ein durch einen Durchbruch des Pipettengehäuses nach außen ragender Schalthebel betätigt werden.

**[0007]** Bei den bekannten Kolbenhubpipetten wird eine Werkskalibrierung vom Pipettenhersteller unter Normbedingungen vorgenommen. Dabei kommt als Dosierrflüssigkeit bidestilliertes Wasser bei einer Temperatur von 20 bis 25 °C und einem Luftdruck von 1013 mbar zum Einsatz. Will der Anwender unter abweichenden Bedingungen pipettieren (z.B. eine andere Flüssigkeit wie bidestilliertes Wasser), so muß er die Werkskalibrierung ändern. Die Veränderung der Werkskalibrierung erfordert meist aufwendigen Werkzeugeinsatz. Das Wiederfinden der Werkskalibrierung erfordert aufwendige gravimetrische Messungen.

**[0008]** Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Kolbenhubpipette zur Verfügung zu stellen, die dem Anwender eine Veränderung der Kalibrierung und das Wiederauffinden der Werkskalibrierung erleichtert.

**[0009]** Diese Aufgabe wird durch eine Kolbenhubpipette mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Kolbenhubpipette sind in den Unteransprüchen angegeben.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Kolbenhubpipette für austauschbare Pipettenspitzen umfaßt

- einen Sitz zum lösbaren Befestigen einer Pipettenspitze,
- einen Kolben,
- einen Zylinder, in dem der Kolben verschieblich angeordnet ist,
- einen den Zylinder mit einer Öffnung im Sitz verbindenden Verbindungskanal,
- eine mit dem Kolben gekoppelte Antriebseinrichtung zum Verschieben des Kolbens im Zylinder,
- einen oberen Anschlag und einen unteren Anschlag und mindestens einen Gegenanschlag der Antriebseinrichtung und/oder des Kolbens zum Begrenzen des Hubes des Kolbens,
- einen den unteren Anschlag haltenden Halter,
- eine Überhubfeder zwischen unterem Anschlag und Halter,
- eine Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position des Halters bezüglich des Zylinders und
- eine Anzeigeeinrichtung zum Anzeigen der Position des Halters.

**[0011]** Bei der erfindungsgemäßen Kolbenhubpipette kann der Anwender eine Kalibrierung vornehmen, beispielsweise wenn eine Flüssigkeit dosiert werden soll, die eine andere Dichte oder Viskosität als die der Werkskalibrierung zugrundeliegende Flüssigkeit aufweist, oder wenn bei einem abweichenden Luftdruck oder Tempe-

ratur gearbeitet werden soll. Diese Anwenderkalibrierung wird ausschließlich durch Verstellen des unteren Anschlages vorgenommen. Die bei der Werkskalibrierung vorgenommene Positionierung des oberen Anschlages wird also nicht geändert. Die Anzeigeeinrichtung zeigt die jeweilige Position des den Anschlag haltenden Halters an. Die bei der Werkskalibrierung vom unteren Anschlag eingenommene Position kann also jederzeit wiedergefunden werden. Dies ermöglicht es dem Anwender, die Werkskalibrierung ohne aufwendige gravimetrische Messung und ohne zusätzliches Werkzeug wiederzufinden. Die Kolbenhubpipette entspricht damit wieder hinsichtlich der Kalibrierung dem Auslieferungszustand. Die Einstelleinrichtung zum Einstellen der Position des Halters und damit des unteren Anschlages kann so ausgeführt sein, daß sie leicht und ohne Werkzeugeinsatz bedienbar ist. Die Anwenderkalibrierung ist folglich besonders einfach durchführbar. Einbezogen sind sowohl Ausführungen, bei denen der obere Anschlag werksseitig einmalig endgültig festgesetzt wird, als auch Ausführungen, die einen einstellbaren oberen Anschlag aufweisen, der eine spätere Korrektur der Werkskalibrierung ermöglicht. Eine Überprüfung und Korrektur der Werkskalibrierung kann gegebenenfalls in herkömmlicher Weise durch Einstellen der Position des oberen Anschlages vorgenommen werden.

**[0012]** Gemäß einer Ausgestaltung weist die Pipette eine Rückstellfeder auf, die den Kolben oder die Antriebseinrichtung in Richtung der Anlage des Gegenanschlages am oberen Anschlag belastet. Hierdurch wird der Kolben in eine definierte Ausgangsposition gebracht, von der ausgehend ein Dosiervorgang begonnen werden kann. Diese Ausgestaltung ist insbesondere bei manuellen Kolbenhubpipetten vorteilhaft, die eine manuell betätigbare Antriebseinrichtung aufweisen. Bei elektronischen Pipetten, die eine elektrische Antriebseinrichtung haben, erfolgt die Ausgangspositionierung über eine elektronische Steuerung, so daß eine Rückstellfeder entfallen kann. Die Erfindung bezieht sich sowohl auf manuelle als auch auf elektronische Kolbenhubpipetten.

**[0013]** Gemäß einer Ausgestaltung umfaßt die Antriebseinrichtung eine in einer Führung verlagerbare Hubstange, die einenends mit dem Kolben verbunden oder koppelbar ist und anderenends mit einem Bedienknopf verbunden ist. Diese Ausgestaltung betrifft insbesondere manuell betätigbare Kolbenhubpipetten. Die Hubstange ist mit dem Kolben verbunden, z.B. indem sie einteilig mit diesem ausgebildet oder an diesen angeschraubt oder anderweitig mit diesem fest verbunden ist. Bei einer anderen Ausgestaltung ist sie mit dem Kolben koppelbar, z.B. indem sie an einer Stirnseite des Kolbens anliegt und von der Rückstellfeder in Anlage gehalten wird. Dies ist insbesondere bei Kolbenhubpipetten mit einem die Antriebseinrichtung umfassenden Oberteil und einem davon lösbaren, Zylinder und Kolben umfassenden Unterteil von Vorteil. Bei einer elektronischen Pipette ist der Kolben z.B. von einer motorgetriebenen Spindel bewegbar.

**[0014]** Gemäß einer Ausgestaltung ist der Gegenanschlag ein Wulst am Umfang der Hubstange. Der Wulst kann ganz oder teilweise um den Umfang der Hubstange umlaufen.

**[0015]** Gemäß einer Ausgestaltung ist der untere Anschlag tellerförmig und die Hubstange durch ein zentrales Durchgangsloch des unteren Anschlages hindurchgeführt. Der hindurchgeführte Teil der Hubstange ist mit dem Kolben verbunden oder koppelbar. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der untere Anschlag auf der dem Gegenanschlag zugewandten Seite kalottenförmig. Nach einer weiteren, die Zentrierung der Hubstange und des Anschlages unterstützenden Ausgestaltung, weist der untere Anschlag auf der dem Gegenanschlag abgewandten Seite einen hülsenförmigen Ansatz auf, durch den das Durchgangsloch hindurch verläuft.

**[0016]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist der Halter die Form eines Topfes auf, der im Boden ein zentrales Bodenloch aufweist, durch das die Hubstange hindurchgeführt ist, ist der untere Anschlag verschiebbar im Halter angeordnet, weist der Halter an seiner Öffnung einen nach innen vorstehenden, den Anschlag übergreifenden Rand auf und ist im Halter die Überhubfeder angeordnet und einenends am Boden und anderenends an der Unterseite des Anschlages abgestützt. Auf diese Weise sind unterer Anschlag, Überhubfeder und Halter vorteilhaft zu einer Baugruppe zusammenfaßbar.

**[0017]** Der untere Anschlag ist über eine Überhubfeder am Halter abgestützt, um beim Abgeben von Flüssigkeit aus einer Pipettenspitze einen Überhub zum Ausblasen von Restflüssigkeit aus der Pipettenspitze auszuführen. Der Anwender bzw. die Steuerungselektronik einer elektronischen Pipette erkennt das Erreichen des unteren Anschlages durch den erhöhten Widerstand zu Beginn der Verformung der Überhubfeder. Vor dem Einsaugen von Flüssigkeit in die Pipettenspitze wird die Antriebseinrichtung nur soweit betätigt, bis der Gegenanschlag den unteren Anschlag erreicht. Bei Ausstoßen der Flüssigkeit aus der Pipettenspitze wird mittels der Antriebseinrichtung der Gegenanschlag gegen den unteren Anschlag gedrückt, so daß die Überhubfeder einfedert und Restflüssigkeit aus der Pipettenspitze ausgeblasen wird.

**[0018]** Gemäß einer Ausgestaltung ist/sind die Überhubfeder und/oder Rückstellfeder eine Schraubenfeder.

**[0019]** Gemäß einer Ausgestaltung weisen die Einstelleinrichtungen ein Außengewinde am Halter und ein damit zusammenwirkendes, bezüglich des Zylinders feststehendes Innengewinde auf. Außengewinde und Innengewinde dienen als Einstellgewinde für die Positionierung des Halters bezüglich des Zylinders. Diese Ausgestaltung ist insbesondere bei Ausführung des Halters in Form eines Topfes von Vorteil.

**[0020]** Grundsätzlich ist es möglich, die Position des unteren Anschlages durch Schrauben des Halters im Einstellgewinde einzustellen. Z.B. wird hierfür der Halter nach Öffnen eines Gehäuses der Kolbenhubpipette manuell bzw. mit Hilfe eines Werkzeuges geschraubt.

**[0021]** Gemäß einer Ausgestaltung weisen die Einstellereinrichtungen einen mit dem Halter zusammenwirkenden Stellantrieb auf. Der Stellantrieb erleichtert das Einstellen des unteren Anschlages, gegebenenfalls ohne ein Öffnen des Pipettengehäuses.

**[0022]** Gemäß einer Ausgestaltung weist der Stellantrieb einen mit dem Halter verbundenen Kalibrierhebel und/oder ein mit dem Halter gekoppeltes Stellgetriebe auf. Mittels eines Kalibrierhebels bzw. eines Stellgetriebes ist z.B. ein Halter in einem Innengewinde schraubbar. Der Kalibrierhebel ist z.B. manuell betätigbar. Gemäß einer Ausgestaltung ist der Kalibrierhebel zugleich ein Zeiger der Anzeigeeinrichtung und ist im Schwenkbereich des Kalibrierhebels eine bezüglich des Zylinders feststehende Skala der Anzeigeeinrichtung zugeordnet. Der Kalibrierhebel ist z.B. durch einen Schlitz aus einem Gehäuse der Kolbenhubpipette herausgeführt, so daß er von außen betätigbar ist. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung trägt der Kalibrierhebel endseitig eine gebogene Blende, die einen Schlitz in einem bezüglich des Zylinders feststehenden Gehäuse abdeckt, dem eine Skala am Außenumfang des Gehäuses zugeordnet ist. Die Blende verhindert, daß Schmutz durch den Schlitz in das Gehäuse eindringt.

**[0023]** Das Stellgetriebe kann in unterschiedlicher Weise ausgeführt sein. Grundsätzlich kommen sämtliche Getriebetypen in Betracht, insbesondere Zahnradgetriebe. Gemäß einer Ausgestaltung weist das Stellgetriebe ein angetriebenes Zahnrad am Umfang des Halters und ein damit kämmendes, manuell betätigbare Antriebszahnrad auf. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das Antriebszahnrad des Stellgetriebes einen aus einem Gehäuse herausragenden Betätigungsabschnitt auf oder ist einer Gehäuseöffnung zugeordnet, durch die es von außen betätigbar ist. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung hat der Halter am Mantel eine Skala der Anzeigeeinrichtung, der eine bezüglich des Zylinders ortsfeste Markierung der Anzeigeeinrichtung zugeordnet ist. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Skala durch eine Gehäuseöffnung eines Gehäuses sichtbar, das an der Gehäuseöffnung eine Markierung aufweist oder nur den eingestellten Skalenwert von außen sichtbar werden läßt.

**[0024]** Gemäß einer Ausgestaltung ist das Stellgetriebe ein Stirnradgetriebe und/oder ein Kegelradgetriebe.

**[0025]** Die Erfindung bezieht sich sowohl auf Festvolumenpipetten als auch auf Kolbenhubpipetten mit einstellbarem Dosiervolumen. Eine Kolbenhubpipette mit einstellbarem Dosiervolumen weist gemäß einer Ausgestaltung eine in einer bezüglich des Zylinders feststehenden Spindelmutter schraubbare Spindel auf, deren untere Stirnseite den oberen Anschlag bildet, die einen Durchgangskanal aufweist, durch den die Hubstange hindurchgeführt ist und bei der die Spindel mit einer Volumenstelleinrichtung drehgekoppelt ist.

**[0026]** Die Volumenstelleinrichtung kann auf verschiedene Weise ausgeführt sein. Grundsätzlich ist es möglich, die Spindel direkt zu verstellen und sie hierfür bei-

spielsweise mittels eines handbetätigbaren Betätigungsorganes zu versehen. Gemäß einer Ausgestaltung weist die Volumenstelleinrichtung eine die Spindel coaxial aufnehmende, drehbar gelagerte Einstellhülse auf, die innen axiale Nuten aufweist, in die ein Mitnehmer eingreift, der drehfest mit der Spindel verbunden ist. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Einstellhülse über ein Getriebe mit einem Zählwerk zur Anzeige der Volumeneinstellung gekoppelt.

**[0027]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist eine Einrichtung zum Entkoppeln zweier Getriebeelemente des Getriebes zwischen Einstellhülse und Zählwerk vorhanden. Bei entkoppeltem Getriebe ist der obere Anschlag durch Betätigen der Einstellhülse verlagerbar, um eine Werkskalibrierung vorzunehmen. Nach Einstellung des oberen Anschlages werden Einstellhülse und Zählwerk wieder miteinander gekoppelt. Gemäß einer Ausgestaltung weist das Getriebe einen Zahnradsatz auf, der mit einem Zahnrad am Umfang der Einstellhülse und einem Zahnrad an einer Anfangsrolle des Zählrades kämmt und mittels der Einrichtung zum Entkoppeln unter Entkopplung mindestens eines Zahnrades entlang einer Achse verlagerbar ist. Diese Ausgestaltung hat eine Minimierung des Zählwerkssprunges zur Folge, d.h. der Verstellung des Zählwerkes, die beim Einkoppeln aufgrund der Überdeckung der Zahnräder von Antriebshülse und Zählwerk zustande kommt. Hierdurch werden Kalibrierfehler minimiert.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung sind Kolben, Sitz für die Pipettenspitze, Zylinder, Verbindungskanal, Antriebseinrichtung, Anschläge, Halter, Überhubfeder, Einstellereinrichtung und Anzeigeeinrichtung in oder an einem Gehäuse angeordnet.

**[0029]** Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Pipette eine Handpipette.

**[0030]** Schließlich ist die Pipette nach einer Ausgestaltung eine manuell betätigbare Pipette.

**[0031]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand der anliegenden Zeichnungen von Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine manuell betätigbare Handpipette in Seitenansicht;

Fig. 2 dieselbe Handpipette nach vorgenommener Werkskalibrierung in einem Längsschnitt;

Fig. 3 dieselbe Handpipette nach vorgenommener Anwenderkalibrierung in einem Längsschnitt;

Fig. 4 Einstellhülse und Zählwerk mit dieser koppelndem Getriebe in einer perspektivischen Seitenansicht;

Fig. 5 Überhubsystem mit einem Stirnradgetriebe in einer perspektivischen Seitenansicht;

Fig. 6 Gehäuseoberteil einer Kolbenhubpipette mit ei-

nem Überhubsystem gemäß Fig. 5 in einer perspektivischen Seitenansicht;

Fig. 7 Überhubsystem mit einem Kegelradgetriebe in einer perspektivischen Seitenansicht;

Fig. 8 Gehäuseoberteil einer Kolbenhubpipette mit einem Überhubsystem gemäß Fig. 7 in einer perspektivischen Seitenansicht.

**[0032]** Gemäß Fig. 1 bis 3 hat eine erfindungsgemäße Pipette 1 ein Gehäuse 2 mit einem Gehäuseoberteil 3 und einem Gehäuseunterteil 4.

**[0033]** Das Gehäuseunterteil 4 umfaßt einen Zylinder 5 und einen leicht konischen, hülsenförmigen Ansatz 6, der am Ende einen Sitz 7 zum Aufstecken einer Pipetenspitze aufweist. Der Zylinder 5 ist über einen Verbindungskanal 8 mit einer Öffnung 9 im Zentrum des Sitzes 7 verbunden.

**[0034]** Ferner umfaßt das Gehäuseunterteil 4 einen Kolben 10, der über einen Dichtsystem 11 in den Zylinder 5 hineingeführt ist.

**[0035]** Das Gehäuseoberteil 3 enthält eine Hubstange 12, deren unteres Ende über eine Kupplung 13 mit dem Kolben 10 verbunden ist. Oben trägt die Hubstange 12 einen Betätigungsknopf 14.

**[0036]** Die Hubstange 12 ist durch eine im Gehäuseoberteil 3 angeordnete Spindel 15 hindurchgeführt. Die Spindel 15 hat außen einen Außengewinde, das in ein Innengewinde eines Hubkörpers 16 schraubbar ist, der im Gehäuseoberteil 3 fixiert ist. Somit bildet der Hubkörper 16 eine Spindelmutter.

**[0037]** Die untere Stirnseite der Spindel 15 bildet einen oberen Anschlag 17 für einen ringförmigen Wulst 18 am Umfang der Hubstange 12.

**[0038]** Die Spindel 15 ist am oberen Ende drehfest mit einem Mitnehmer 19 verbunden. Der Mitnehmer 19 greift mittels radial vorstehender Rippen 20 in axiale Nuten einer Einstellhülse 21 ein. Die Einstellhülse 21 ist konzentrisch zur Spindel 15 angeordnet und zwischen Hubkörper 16 und Gehäuseoberteil 3 drehbar gelagert. Die Einstellhülse 21 ragt mit einem oberen Betätigungsende, das oben am Umfang eine Riffelung 22 aufweist, aus dem Gehäuseoberteil 3 heraus.

**[0039]** Die Einstellhülse 21 hat unten am Umfang ein Zahnrad 23. Ferner ist ein Zählwerk 24 mit einem weiteren Zahnrad 25 an einer Anfangsrolle vorhanden. Die Zahlenrädchen des Zählwerkes 25 sind von außerhalb des Gehäuseoberteiles 3 durch ein Fenster 26 sichtbar, das eine transparente Abdeckung 27 aufweist.

**[0040]** In Fig. 4 sind Einzelheiten der Kopplung der Einstellhülse 21 mit dem Zählwerk 24 gezeigt. Demnach ist auf einer Achse 28 ein Zahnradsatz 29 gelagert. Der Zahnradsatz 29 ist mit einem auf der Achse 28 verschieblichen Einstellblock 30 verbunden. Gegen den Zahnradsatz 29 drückt eine auf der Achse 28 geführte Schraubenfeder 31, so daß der Zahnradsatz 29 den Einstellblock 30 gegen einen auf der Achse 28 sitzenden Ring

32 preßt.

**[0041]** Durch Einführen einer Schraubendrehklinge in eine Kerbe 33 auf der Außenseite des Einstellblockes 30 und Verschieben entgegen der Wirkung der Schraubenfeder 31 ist der Zahnradsatz 29 mit seinen Zahnrädern 34, 35 aus dem Zahnrad 23 der Einstellhülse 21 und dem Zahnrad 25 auf der Anfangsrolle des Zählwerkes 24 aushebbar.

**[0042]** Am oberen Randbereich des Gehäuseoberteils 3 sitzt neben der Einstellhülse 21 ein Abwerferknopf 36 auf einer Abwerferstange 37. Die Abwerferstange 37 verläuft parallel zur Hubstange 12 durch das Gehäuseoberteil 3. Ihr unteres Ende ist mit einem seitlichen Befestigungsansatz 38 einer Abwerferhülse 39 verbunden, die auf dem konischen Ansatz 6 verschieblich angeordnet ist.

**[0043]** Das Gehäuseoberteil 3 weist ein Fenster 40 auf, durch das die Kerbe 33 des Einstellblockes 30 von außen zugänglich ist.

**[0044]** Im Gehäuseoberteil 3 ist unterhalb des Hubkörpers 16 ein topfförmiger Halter 41 angeordnet. Der Halter 41 hat ein Außengewinde, das schraubbar in einem Innengewinde eines gehäusefesten Trägers 42 angeordnet ist.

**[0045]** Der Halter 41 enthält einen tellerförmigen unteren Anschlag 43, der unter einem nach innen gebogenen, oberen Rand 44 des Halters 41 gehalten ist. Eine Überhubfeder 45, die sich am Boden des Halters 41 abstützt, drückt den unteren Anschlag 43 gegen den Rand 44.

**[0046]** Die Hubstange 12 ist durch zentrale Durchgänge des unteren Anschlages 43, durch die Überhubfeder 45 und einen zentralen Durchgang im Boden des Halters 41 hindurchgeführt.

**[0047]** Mit dem Umfang des Halters 41 ist ein radial vorstehender Kalibrierhebel 46 verbunden, der durch einen Schlitz 47 aus dem Gehäuseoberteil 3 hinaussteht. Der Kalibrierhebel 46 ist seitlich mit einer Blende 48 verbunden, die verhindert, daß Staub von außen in den Schlitz 47 eindringt. Das Gehäuseoberteil 3 weist auf einer Seite des Schlitzes eine Skala 49 auf, der der Kalibrierhebel 46 nach Art eines Zeigers zugeordnet ist.

**[0048]** Der Kolben 10 ist durch Eindrücken des Betätigungsknopfes 14 entgegen der Wirkung einer Rückstellfeder im Zylinder 5 verlagerbar, wobei der Kolbenhub durch den Abstand des oberen Anschlages 17 vom unteren Anschlag 43 definiert ist, zwischen denen der Gegenanschlag 18 verlagerbar ist. Wenn der Gegenanschlag 18 den unteren Anschlag 43 erreicht, ist zudem ein Überhub möglich, bis die Überhubfeder 45 "auf Block" fährt.

**[0049]** Für die Werkseinstellung wird der Kalibrierhebel 46 auf den verrasteten Nullpunkt der Skala 49 eingestellt. Die Werkskalibrierung wird unter Entkopplung des Zählwerkes 24 von der Einstellhülse 21 vorgenommen. Hierbei wird das Zählwerk 24 verstellt, bis die Anzeige dem eingestellten Dosiervolumen entspricht. Diese erste Kalibriermöglichkeit dient der dauerhaften Kali-

brierung ab Werk und im Servicefall.

**[0050]** Die zweite Kalibriermöglichkeit dient zur temporären Umkalibrierung der Pipette auf abweichende Medien und Umgebungsbedingungen (Dichte, Dampfdruck, Temperatur etc.). Hierfür wird das Überhubsystem durch Betätigen des Kalibrierhebels 46 verstellt. Wird der Halter 41 angehoben, so bedeutet dies eine Volumenreduzierung. Wird er abgesenkt, wird das Dosiervolumen vergrößert. Will der Anwender von der von ihm vorgenommenen Anwenderkalibrierung zur Werkskalibrierung zurückkehren, so braucht er nur den Kalibrierhebel 46 in seine verrastete Ausgangsposition zurückzudrehen.

**[0051]** Nachfolgend sind weitere Stellgetriebe zum Verschrauben des Halters im Gehäuse gezeigt:

Gemäß Fig. 5 sitzt am Umfang des Halters 41' ein angetriebenes Zahnrad 50, das über axiale Nuten an seinem Innenumfang und über radial vorstehenden Rippen am Außenumfang des Halters 41' drehfest mit diesem verbunden ist. Das angetriebene Zahnrad 50 kämmt mit einem Antriebszahnrad 51, das gemäß Fig. 6 durch einen weiteren Schlitz 52 des Gehäuseoberteils 3 hindurch von außen betätigbar ist. Der Halter 41' ist in den Träger 42 im Gehäuseoberteil 3 eingeschraubt. Er hat am Umfang eine Skala 53, die durch eine Gehäuseöffnung 54 des Gehäuseoberteiles 3 hindurch sichtbar ist. Dort ist eine Ablesung der Skala 53 an einer Markierung 55 auf der Außenseite des Gehäuseoberteiles 3 möglich.

Gemäß Fig. 7 ist das angetriebene Zahnrad 50' des Halters 41" ein Teil eines Kegelradgetriebes 56. Das Antriebszahnrad 52' des Kegelradgetriebes 56 ist mit einem Werkzeugansatz 57 verbunden. Dieser ist gemäß Fig. 8 durch Einsetzen eines Werkzeuges durch eine weitere Gehäuseöffnung 58 im Gehäuseoberteil 3 von außen betätigbar. Auch bei dieser Ausführung kann die Einstellung der Anwenderkalibrierung durch Betrachten einer Skala 53 am Umfang des Halters 50' durch eine Gehäuseöffnung 54 abgelesen werden.

## Patentansprüche

### 1. Kolbenhubpipette für austauschbare Pipettenspitzen mit

- einem Sitz (7) zum lösbaren Befestigen einer Pipettenspitze,
- einem Kolben (10),
- einem Zylinder (5), in dem der Kolben (10) verschieblich angeordnet ist,
- einem den Zylinder (5) mit einer Öffnung (9) im Sitz (7) verbindenden Verbindungskanal (8),
- einer mit dem Kolben (10) gekoppelten An-

triebseinrichtung (12) zum Verschieben des Kolbens (10) im Zylinder (5),

- einem oberen Anschlag (17) und einem unteren Anschlag (43) und mindestens einem Gegenanschlag (18) der Antriebseinrichtung (12) und/oder des Kolbens (10) zum Begrenzen des Hubes des Kolbens (10),
- einem den unteren Anschlag (43) haltenden Halter (41),
- einer Überhubfeder (45) zwischen unterem Anschlag (43) und Halter (41),
- einer Einstelleinrichtung (46) zum Einstellen der Position des Halters (41) bezüglich des Zylinders (10) und
- einer Anzeigeeinrichtung (49) zum Anzeigen der Position des Halters.

2. Pipette nach Anspruch 1, die eine Rückstellfeder aufweist, die den Kolben (10) oder die Antriebseinrichtung (12) in Richtung der Anlage des Gegenanschlages (18) am oberen Anschlag (17) belastet.

3. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Antriebseinrichtung eine in einer Führung verlagerbare Hubstange (12) umfaßt, die einenends mit dem Kolben (10) verbunden oder koppelbar ist und anderenends mit einem Bedienknopf (14) verbunden ist.

4. Pipette nach Anspruch 3, bei der der Gegenanschlag (18) ein Wulst am Umfang der Hubstange (12) ist.

5. Pipette nach Anspruch 3 oder 4, bei der der untere Anschlag (43) tellerförmig ist und die Hubstange (12) durch ein zentrales Durchgangsloch des unteren Anschlages (43) hindurchgeführt ist.

6. Pipette nach Anspruch 5, bei der der untere Anschlag (43) auf der dem Gegenanschlag (18) zugewandten Seite kalottenförmig ist.

7. Pipette nach Anspruch 5 oder 6, bei der der untere Anschlag (43) auf der dem Gegenanschlag (18) abgewandten Seite einen hülsenförmigen Ansatz aufweist, durch den das Durchgangsloch hindurch verläuft.

8. Pipette nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei der der Halter (41) die Form eines Topfes aufweist, der im Boden ein zentrales Bodenloch aufweist, durch das die Hubstange (12) hindurchgeführt ist, der untere Anschlag (43) verschiebbar im Halter (41) angeordnet ist, der Halter (41) an seiner Öffnung einen nach innen vorstehenden, den Anschlag übergreifenden Rand (44) aufweist und im Halter (41) die Überhubfeder (45) angeordnet ist und sich einenends am Boden und anderenends an der Unterseite des Anschlages (43) abstützt.

9. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Überhubfeder (45) und/oder die Rückstellfeder eine Schraubenfeder ist/sind.
10. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei der die Einstelleinrichtungen ein Außengewinde am Halter (41) und ein damit zusammenwirkendes, bezüglich des Zylinders (5) feststehendes Innengewinde aufweisen.
11. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Einstelleinrichtungen einen mit dem Halter (41) zusammenwirkenden Stellantrieb (38; 50, 51) aufweisen.
12. Pipette nach Anspruch 11, bei der der Stellantrieb einen mit dem Halter verbundenen Kalibrierhebel (46) und/oder ein mit dem Halter gekoppeltes Stellgetriebe (50, 51) aufweist.
13. Pipette nach Anspruch 12, bei der dem Schwenkbereich des Kalibrierhebels (46) als Zeiger der Anzeigeeinrichtung eine bezüglich des Zylinders (5) feststehende Skala (49) der Anzeigeeinrichtung zugeordnet ist.
14. Pipette nach Anspruch 12 oder 13, bei der der Kalibrierhebel (46) endseitig eine kreisringförmige Blende (48) trägt, die einen Schlitz (47) in einem bezüglich des Zylinders (5) feststehenden Gehäuse (2) abdeckt, dem eine Skala (49) am Außenumfang des Gehäuses (2) zugeordnet ist.
15. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 14, bei der das Stellgetriebe ein angetriebenes Zahnrad (50) am Umfang des Halters (41') und ein damit kämmendes, manuell betätigbares Antriebszahnrad (51) aufweist.
16. Pipette nach Anspruch 15, bei der Antriebszahnrad (51) des Stellgetriebes einen aus einem Gehäuse (2) herausragenden Betätigungsabschnitt aufweist oder einer Gehäuseöffnung zugeordnet ist, durch die es von außen betätigbar ist.
17. Pipette nach einem der Ansprüche 10 bis 16, bei der der Halter (41') am Umfang eine Skala (53) der Anzeigeeinrichtung aufweist, der eine bezüglich des Zylinders (5) ortsfeste Markierung (55) der Anzeigeeinrichtung zugeordnet ist.
18. Pipette nach Anspruch 17, bei der die Skala durch eine Gehäuseöffnung (54) eines Gehäuses (2) sichtbar ist.
19. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 18, bei der das Stellgetriebe ein Stirnradgetriebe (50, 51) und/oder ein Kegelradgetriebe (50', 51') ist.
20. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 19, die eine in einer bezüglich des Zylinders (5) feststehenden Spindelmutter (16) schraubbare Spindel (15) aufweist, deren untere Stirnseite den oberen Anschlag (17) bildet, die einen Durchgangskanal aufweist, durch den die Hubstange (12) hindurchgeführt ist, und bei der die Spindel mit einer Volumeneinstelleinrichtung (21) drehgekoppelt ist.
21. Pipette nach Anspruch 20, bei der die Volumeneinstelleinrichtung eine die Spindel (15) koaxial aufnehmende Einstellhülse (21) aufweist, die innen axiale Nuten aufweist, in die ein Mitnehmer (19) eingreift, der drehfest mit der Spindel (15) verbunden ist.
22. Pipette nach Anspruch 21, bei der die Einstellhülse (21) über ein Getriebe (23, 25, 29) mit einem Zählwerk (24) zur Anzeige der Volumeneinstellung gekoppelt ist.
23. Pipette nach Anspruch 22, bei der eine Einrichtung zum Entkoppeln (30) zweier Getriebeelemente des Getriebes (23, 25, 29) zwischen Einstellhülse (21) und Zählwerk (24) vorhanden ist.
24. Pipette nach Anspruch 23, bei der das Getriebe (23, 25, 29) einen Zahnradsatz (29) aufweist, der mit einem Zahnrad (23) am Umfang der Einstellhülse (21) und einem Zahnrad (25) an der Anfangsrolle des Zählwerkes (24) kämmt und mittels der Einrichtung zum Entkoppeln (30) unter Entkopplung mindestens eines Zahnrades (23, 25) von einem damit kämmenden Zahnrad (34, 35) entlang einer Achse (28) verlagerbar ist.
25. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 24, die Kolben (10), Sitz (7), Zylinder (5), Verbindungskanal (8), Antriebseinrichtung (12), Anschläge (17, 43), Halter (41), Überhubfeder (45), Einstelleinrichtung (46) und Anzeigeeinrichtung (49) in oder an einem Gehäuse (2) aufweist.
26. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 25, die eine Handpipette ist.
27. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 26, die eine manuell betätigbare Pipette ist.

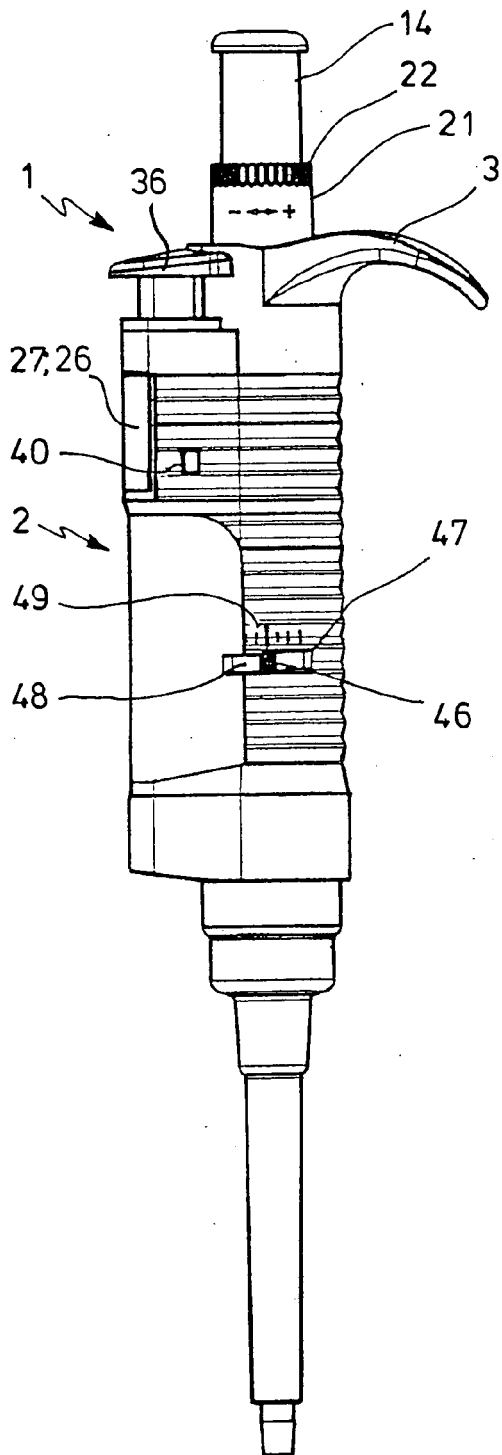


FIG. 1

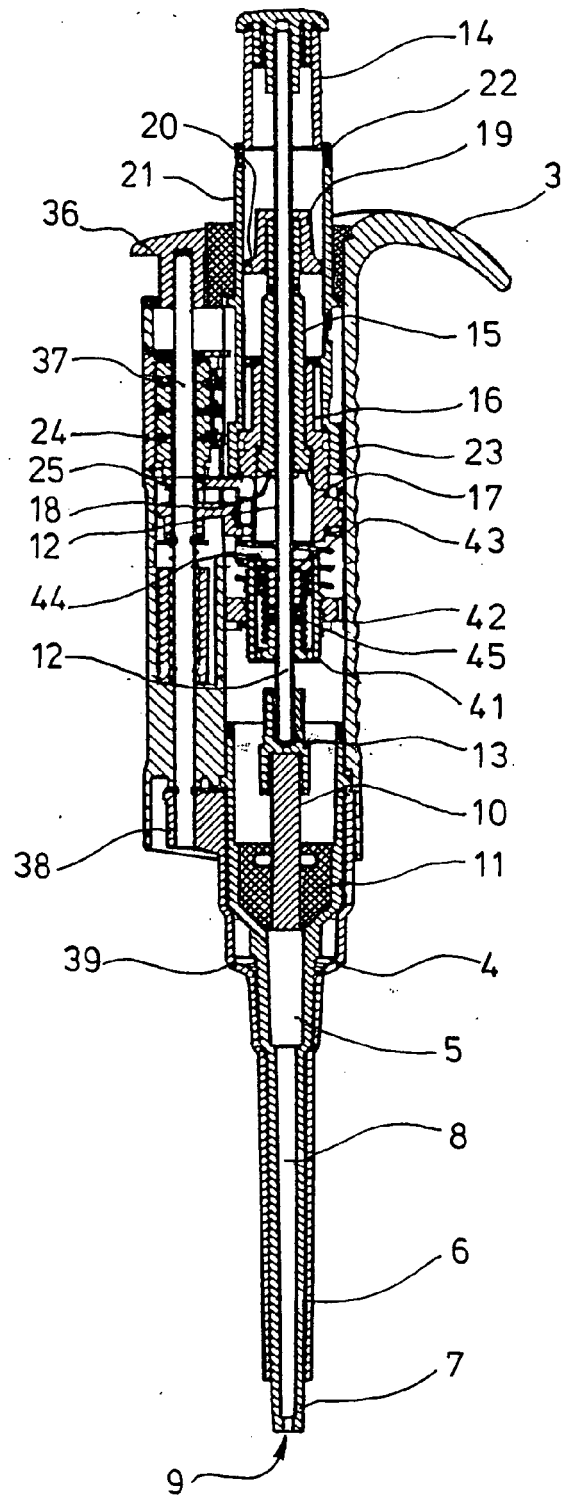


FIG. 2

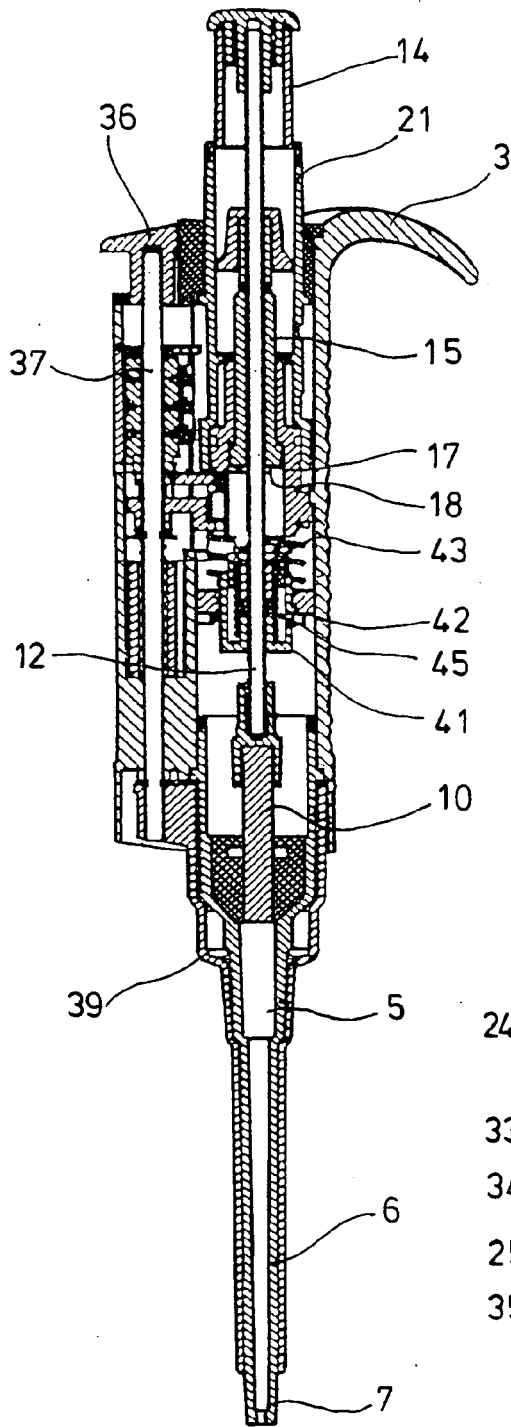


FIG. 3

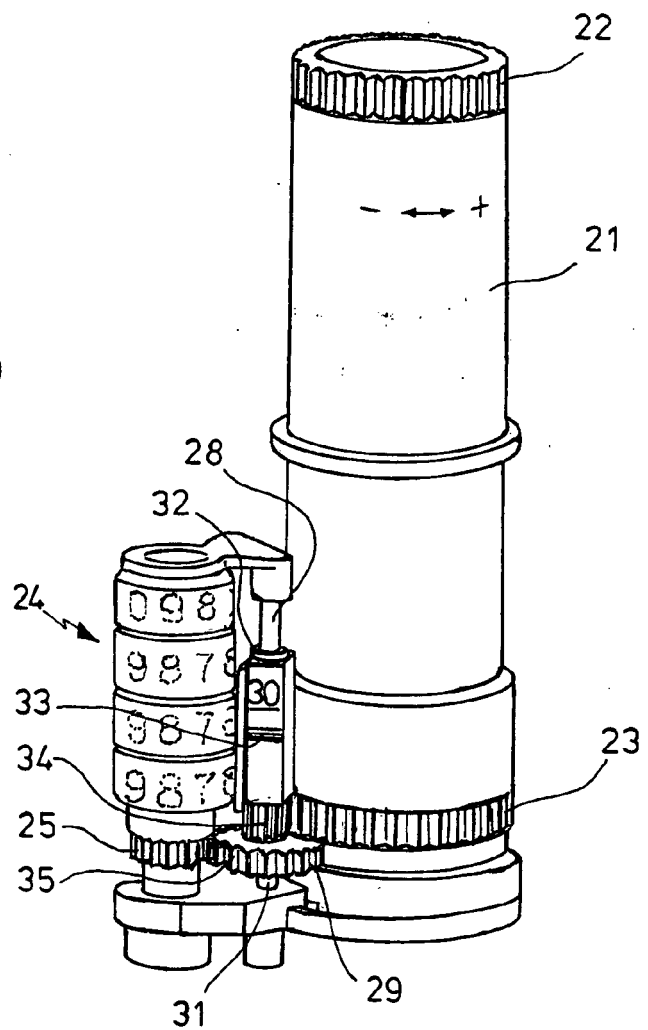


FIG. 4

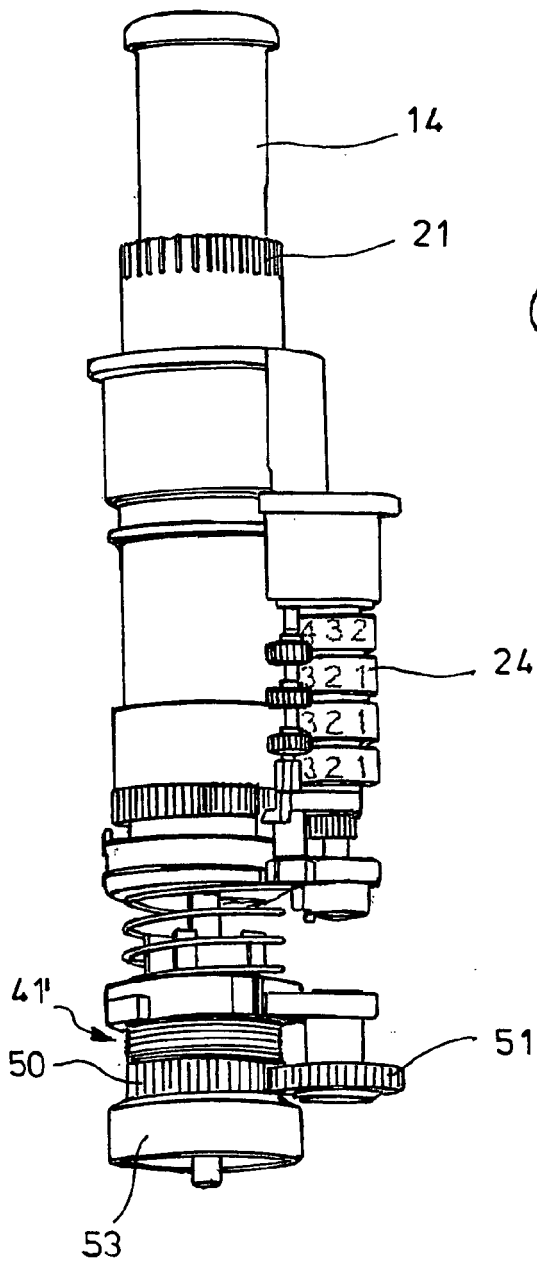


FIG. 5

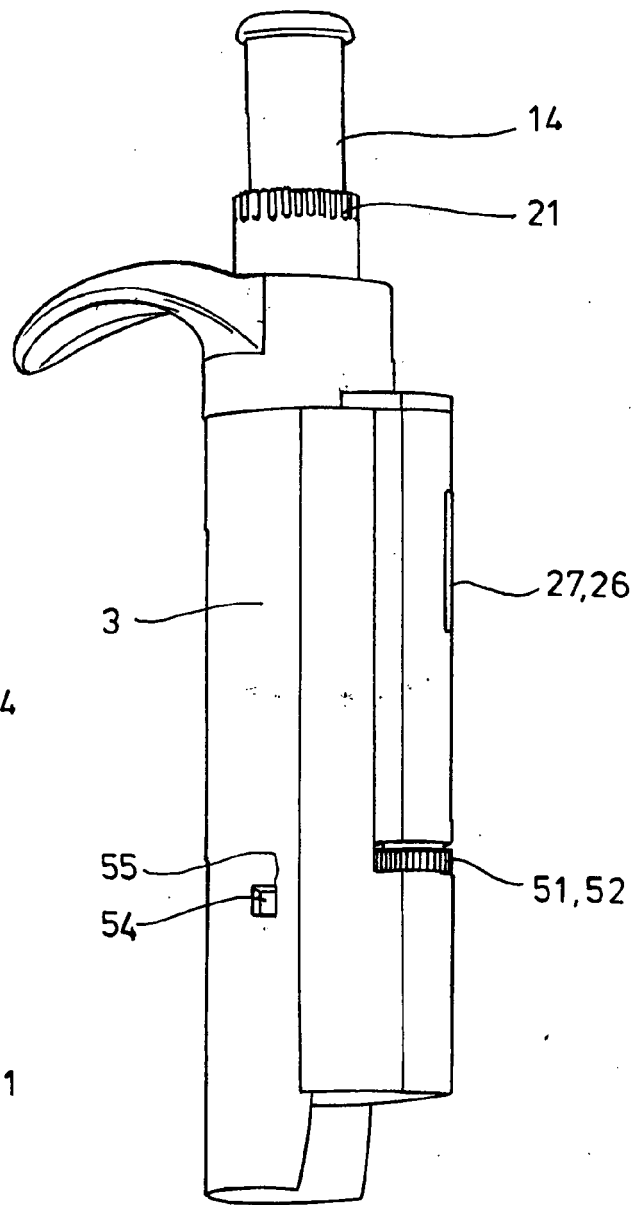


FIG. 6

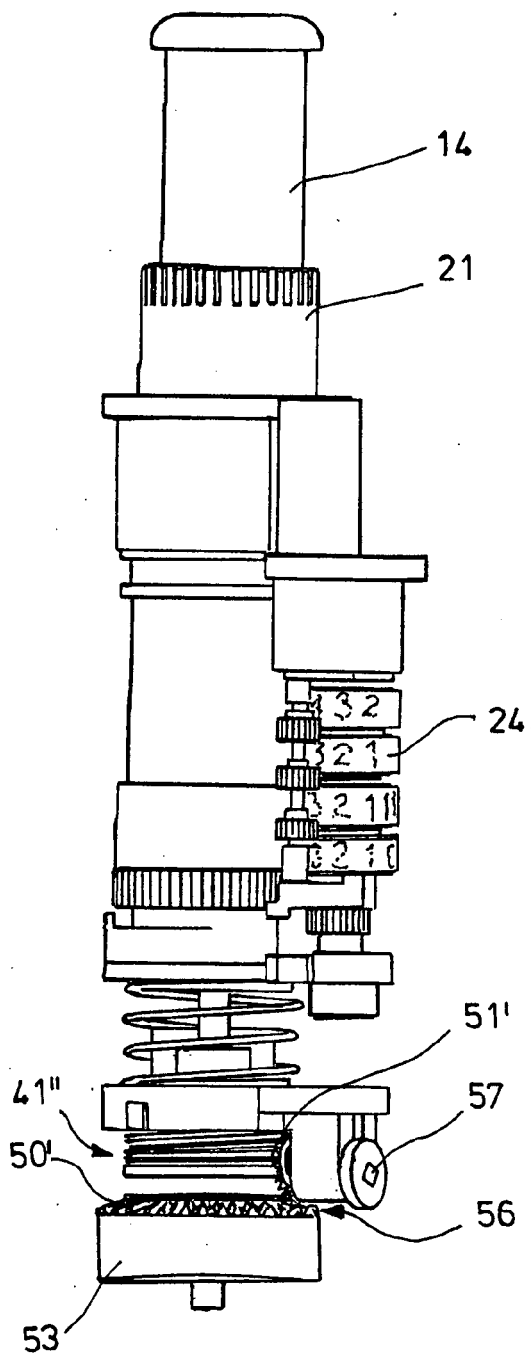


FIG. 7

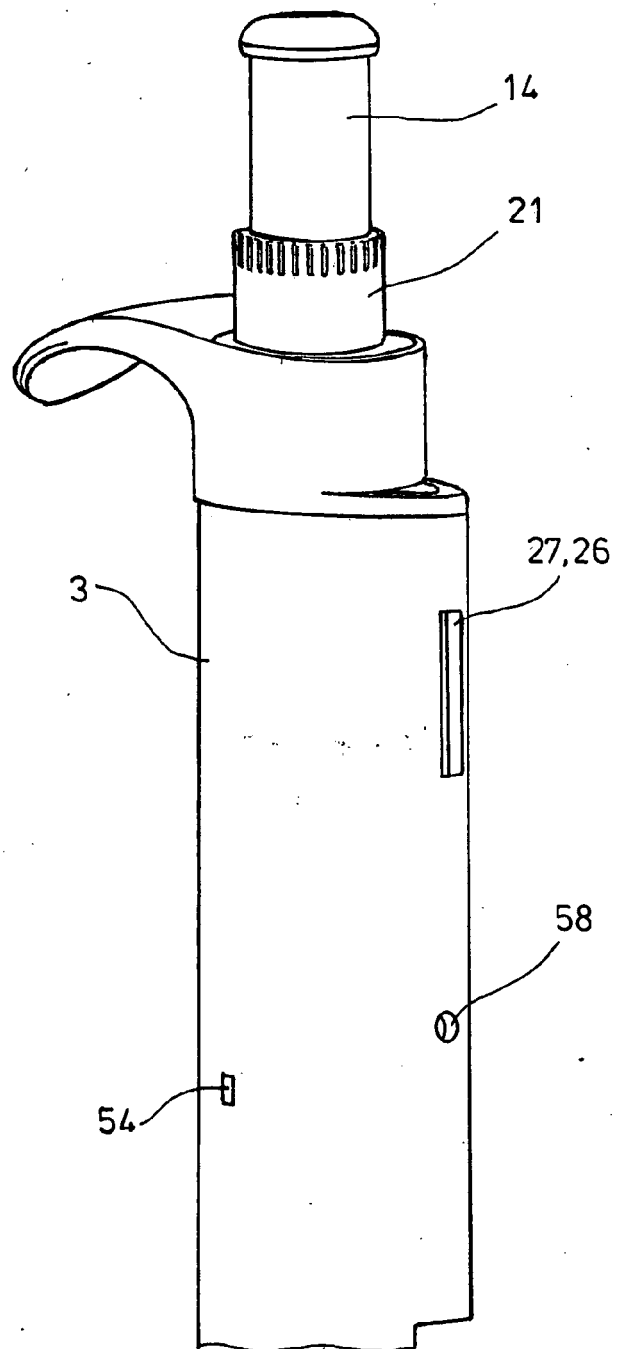


FIG. 8



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 06 01 0457

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                    | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                   | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | WO 03/033151 A (MATRIX TECHNOLOGIES CORPORATION) 24. April 2003 (2003-04-24)<br>* Seite 3, Zeile 1 - Seite 4, Zeile 14; Abbildung 3 * | 1-27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>B01L3/02                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>US 3 827 305 A (GILSON W,US ET AL)<br>6. August 1974 (1974-08-06)<br>* Spalte 5, Zeilen 23-30; Abbildung 2 *                 | 1-27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>US 4 096 751 A (WITHERS ET AL)<br>27. Juni 1978 (1978-06-27)<br>* Abbildungen *                                              | 1-27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                            | -----<br>US 4 554 134 A (TERVAMAEKI ET AL)<br>19. November 1985 (1985-11-19)<br>* Abbildungen *                                       | 1-27                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                              | -----                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B01L                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Recherchenort                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                       | Abschlußdatum der Recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfer                             |
| München                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                       | 22. September 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Smith-Hewitt, Laura                |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                       | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 06 01 0457

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

22-09-2006

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                              | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                  |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| WO 03033151 A                                      | 24-04-2003                    | EP 1438138 A1<br>JP 2005506175 T                                                                               | 21-07-2004<br>03-03-2005                                                                       |
| US 3827305 A                                       | 06-08-1974                    | FR 2203680 A1<br>GB 1439659 A<br>JP 1119809 C<br>JP 49075170 A<br>JP 57013338 B                                | 17-05-1974<br>16-06-1976<br>28-10-1982<br>19-07-1974<br>16-03-1982                             |
| US 4096751 A                                       | 27-06-1978                    | CA 1081182 A1<br>DE 2857423 C2                                                                                 | 08-07-1980<br>27-04-1989                                                                       |
| US 4554134 A                                       | 19-11-1985                    | DE 3362117 D1<br>EP 0112887 A1<br>FI 64752 B<br>WO 8400119 A1<br>IT 1159430 B<br>JP 3011814 B<br>JP 59501151 T | 27-03-1986<br>11-07-1984<br>30-09-1983<br>19-01-1984<br>25-02-1987<br>18-02-1991<br>05-07-1984 |

EPO FORM P0461

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

**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**

- US 4020698 A [0005]
- DE 4335863 C1 [0006]