



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 679 439 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 95104248.0

⑤ Int. Cl.⁶: **B01L 3/02**

②② Anmeldetag: 23.03.95

③ Priorität: 27.04.94 DE 4414760

④⁴³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.11.95 Patentblatt 95/44

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **EPPENDORF-NETHELER-HINZ
GMBH**
Barkhausenweg 1
D-22339 Hamburg (DE)

(72) Erfinder: **Belgardt, Herbert**

Heinrichstrasse 24

D-22769 Hamburg (DE)

Erfinder: **Schürbrock, Klaus, Ing. (grad.)**

Tangstedter Landstrasse 282

D-22417 Hamburg (DE)

Erfinder: **Meyer, Rolf-Günter**

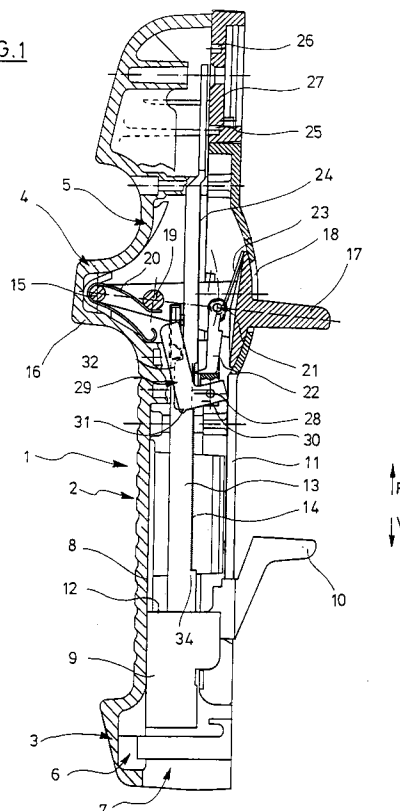
Tannenweg 16a

D-21227 Bendestorf (DE)

74 Vertreter: **Siemons, Norbert, Dr.-Ing. et al**
Postfach 30 24 30
D-20308 Hamburg (DE)

54 Repetierpipette.

⑤7) Repetierpipette mit einer Spritzenaufnahme (5) für den Befestigungsabschnitt einer Spritze, einem Aufnahmekörper (9) mit einer Kolbenaufnahme für den Betätigungsabschnitt eines Spritzenkolbens, einer Kolbenrückschiebeeinrichtung (10) zum Rückschieben des Aufnahmekörpers von der Spritzenaufnahme weg, einer Kolbenvorschiebeeinrichtung (13,17,22) zum Vorschieben des Aufnahmekörpers zur Aufnahme hin in Schritten entsprechend von der Spritze auszustößender Flüssigkeitsvolumina, und einer Schrittweitenstelleinrichtung (24) zum Einstellen der Weite der Schritte des Aufnahmekörpers mittels eines Einstellelements (27), wobei eine Konstant-schritteinrichtung (29) die Weite des ersten Schrittes auf einen konstanten Wert unabhängig von der Einstellung des Einstellelements (27) für die Weiten nachfolgender Schritte festlegt.



EP 0 679 439 A1

Gegenstand der Erfindung ist eine Repetierpipette nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine Repetierpipette vorstehender Art ist aus der DE 29 26 691 C2 bekannt. Bei dieser ist die Spritzenaufnahme eine U-förmige Nut in einem Pipettengehäuse, in die ein Spritzenflansch durch eine seitliche Gehäuseöffnung eingeschoben werden kann. In der Aufnahme wird der Spritzenflansch von einer Druckfeder in Richtung der Abgabeöffnung belastet. Der Spritzenkolben hat einen zylindrischen Betätigungsabschnitt, der mittels einer Klemmvorrichtung im Aufnahmekörper fixierbar ist. Die Kolbenrückschiebeeinrichtung ist als Hebel des Aufnahmekörpers ausgeführt, der durch einen seitlichen Gehäuseschlitz herausragt. Durch Bewegen des Hebels vom Spritzenflansch weg ist der Kolben aus der Spritze herausschiebbar. Die Kolbenvorschiebeeinrichtung ist eine Zahnstangen-Klinkeneinrichtung, wobei die Zahnstange mit dem Aufnahmekörper verbunden und die Klinke schwenkbar an einem hin- und herbewegbaren Antriebshebel gelagert ist. Beim Schwenken des Antriebshebels zum Spritzenflansch hin rastet die Klinke ein und nimmt die Zahnstange und den damit verbundenen Kolben in der gleichen Richtung mit. Beim Schwenken in Gegenrichtung springt die Klinke aus der sägezahnförmigen Zahnung heraus und die Kolbenstellung ändert sich nicht. Die Schrittweitenstelleinrichtung ist als mit einem Drehknopf gekoppelte Zunge ausgeführt, welche die Zahnung je nach Stellung des Drehknopfes mehr oder weniger überdeckt. Durch Einstellen des Drehknopfes ist also der Abschnitt der Klinkenbewegung einstellbar, in dem diese in die Zahnstange eingreift und den Kolben mitnimmt. Damit ist das von der Spritze abgegebene Flüssigkeitsvolumen mittels des Drehknopfes einstellbar.

Die Spritze sitzt in ihren Aufnahmen mit einem gewissen Spiel. Außerdem sind die Schiebeeinrichtungen mit einem Spiel behaftet. Infolgedessen wird der Kolben nach dem Herausziehen bei konstanter Schrittweitereinstellung in einem ersten Vorschiebeschritt um eine andere Distanz als in den nachfolgenden Schritten bewegt. Die beim Erstschrift ausgestoßene Flüssigkeitsmenge weicht also erheblich von dem Flüssigkeitsausstoß jedes nachfolgenden Schrittes ab. Für eine genaue Dosierung verwirft man deshalb in der Praxis das beim Erstschrift ausgestoßene Flüssigkeitsvolumen. Hierdurch geht Probenflüssigkeit verloren. Dem kann man begegnen, indem eine verhältnismäßig kleine Erstschriftweite eingestellt und für die nachfolgenden Schritte die Weite auf den erforderlichen Wert geändert wird. Das erfordert allerdings einen erhöhten Handhabungsaufwand und ist fehlerträchtig.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Repetierpipette der eingangs

genannten Art zur Verfügung zu stellen, die bei geringem Handhabungsaufwand eine genaue Dosierung bei reduziertem Probenflüssigkeitsverlust ermöglicht.

Die Lösung der Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Bei einer erfindungsgemäßen Repetierpipette ist eine Konstantschritteinrichtung vorgesehen, die unabhängig von der Einstellung der Schrittweite mittels der Schrittenweiteneinstelleinrichtung die Weite des ersten Schrittes nach dem Rückschieben des Aufnahmekörpers auf einen konstanten Wert festlegt. Beim ersten Vorschiebeschritt stößt der Kolben also unabhängig von der Einstellung der Abgabevolumina in den nachfolgenden Schritten ein konstantes Flüssigkeitsvolumen aus. Die Weite des ersten Schrittes kann so bemessen werden, daß die bei der Umkehrung der Kolbenbewegungsrichtung eintretenden Spieleffekte gerade sicher überwunden und ein möglichst geringes Flüssigkeitsvolumen ausgestoßen wird. Beispielsweise beträgt die Erstschriftweite 2 mm. Aufgrund des erreichten Spielausgleiches wird bei den nachfolgenden Schritten eine sehr genaue Flüssigkeitsdosierung nach Maßgabe der eingestellten Schrittweite erreicht. Eine minimale Flüssigkeitsabgabe beim Erstschrift führt zu einem maximalen Flüssigkeitsvolumen für die Restschritte. Infolgedessen wird eine maximale Anzahl Restschritte erreicht, die von der Schrittweitereinstellung abhängt. Eine erfindungsgemäße Repetierpipette ermöglicht damit erstmals eine genaue Dosierung und eine maximale Anzahl von Dosierschritten, ohne daß besondere Handhabungen durch den Benutzer erforderlich sind.

Bevorzugt ist die Kolbenvorschiebeeinrichtung eine Zahnstangen-Klinkeneinrichtung entsprechend DE 29 26 691 C1. Als Zahnstange kann generell eine Stange mit zahnartigen Vorsprüngen zum Einsatz kommen einschließlich einer Gewindestange oder einer Stange mit umlaufenden Nuten. Als Schrittweitereinstelleinrichtung kommt gemäß vorstehender Druckschrift vorzugsweise ein entlang der Zahnstange verschiebbares Abhalteelement beispielsweise in Zungenform zur Anwendung, welches den Klinkeneingriff in die Zahnstange begrenzt. In Verbindung mit diesen Merkmalen kann die Konstantschritteinrichtung ein weiteres Abhalteelement aufweisen, welches von einer Abhalteposition in eine Freigabeposition bewegbar ist. In der Abhalteposition wird Klinkeneingriff verhindert und in der Freigabeposition ermöglicht. Die Bewegung des Abhalteelementes wird von der Bewegung des Aufnahmekörpers gesteuert. Befindet sich der Aufnahmekörper in vollständig rückgeschobener Position, so ist das weitere Abhalteelement in Abhalteposition gesteuert. Ein vorschieben des Aufnahme-

körpers steuert hingegen das Abhalteelement in Freigabeposition. Wird nach dem Rückschieben das Betätigungselement der Kolbenvorschiebeeinrichtung betätigt, so hält das in Abhalteposition befindliche weitere Abhalteelement zunächst die Klinke von einem Eingriff in die Zahnstange ab. Ein mit dem Aufnahmekörper verbundenes Anschlagenelement ragt jedoch in den Bewegungsbereich von Klinke und/oder des Betätigungselements bei vollständig rückgeschobenem Aufnahmekörper hinein und wird im Endabschnitt des Erstschrilles vom Betätigungselement und/oder der Klinke in Vorschieberichtung gedrückt. Das Anschlagenelement nimmt den Aufnahmekörper in Vorschieberichtung mit, wodurch das weitere Abhalteelement in Freigabeposition gesteuert wird. Hierdurch wird wiederum für den Rest des Erstschrilles und/oder weitere Schritte ein Klinkeneingriff in die Zahnstange ermöglicht.

Bevorzugt ist das weitere Abhalteelement ein L-förmiger Hebel. Ein erster Schenkel des Hebels ist schwenkbar gelagert und wirkt mit einer stirnseitigen Stützfläche des Aufnahmekörpers zusammen. Der zweite Schenkel weist die Abhaltefläche des Abhalteelementes auf. Beim Rückschieben drückt der Aufnahmekörper gegen den ersten Schenkel, wodurch der zweite Schenkel in die Abhalteposition geschwenkt wird. Bei vollständig rückgeschobenem Aufnahmekörper hält also der zweite Schenkel die Klinke von einem Eingriff in die Zahnstange ab. Beim Vorschieben des Aufnahmekörpers gibt seine Stützfläche den ersten Schenkel frei und der zweite Schenkel gelangt in die Freigabeposition zurück. Hierdurch wird Klinkeneingriff für ein weiteres Vorschieben des Aufnahmekörpers ermöglicht.

Bevorzugt ist der erste Schenkel nahe seinem freien Ende schwenkbar gelagert und die Abhaltefläche an der Innenseite des zweiten Schenkels ausgebildet. Die Klinke ist dann raumsparend an den Innenseiten der beiden Schenkel platzierbar. Für eine eindeutige Steuerung des weiteren Abhalteelementes kann der erste Schenkel in einem Abstand von seinem Schwenklager mit einem Nocken versehen sein, der mit einer Stützfläche des Aufnahmekörpers zusammenwirkt.

Das Anschlagenelement kann ein in Abhalteposition über das weitere Abhalteelement hinausstehender Vorsprung der Zahnstange sein. Im Verlauf der ersten Betätigung der Kolbenvorschiebeeinrichtung nach dem Rückschieben rutscht die Klinke am Abhalteelement entlang, bis sie den Vorsprung erreicht. Im Endabschnitt ihrer Bewegung nimmt die Klinke den Vorsprung und den damit über die Zahnstange verbundenen Aufnahmekörper mit, der wiederum das weitere Abhalteelement in die Freigabeposition steuert.

Das Anschlagenelement kann aber auch ein vom Aufnahmekörper vorstehender und in den Bewe-

gungsbereich des Betätigungselementes ragender Stift sein. Bei der Erstbetätigung der Kolbenvorschiebeeinrichtung nach dem Rückschieben rutscht dann die Klinke über das weitere Abhalteelement und das Betätigungselement trifft auf den Stift. Im Endbereich seiner Bewegung drückt das Betätigungselement den Aufnahmekörper mittels des Stiftes in Vorschieberichtung, wodurch wiederum das weitere Abhalteelement in Freigabeposition gesteuert und Klinkeneingriff für ein weiteres Vorschieben ermöglicht wird. Bevorzugt steuert der Aufnahmekörper das weitere Abhalteelement so, daß die Klinke bereits während des ersten Vorschiebeschrilles in einen bestimmten Zahn der Zahnstange fällt. Dann führt der Erstschrill zu einer reproduzierbaren Ausgangsposition des Spritzenkolbens und für jede eingestellte Schrittweite ist die Anzahl möglicher Dosierungen bekannt. Für den Klinkeneingriff in einen bestimmten Zahn kann eine Aussparung des Abhalteelementes im Endbereich der Klinkenbewegung in Vorschieberichtung vorgesehen sein. Das Betätigungselement trifft bei Bewegung in Vorschieberichtung zunächst auf den Stift, und nach weiterer Bewegung in derselben Richtung greift die Klinke in einen Zahn der Zahnstange in der Aussparung des Abhalteelementes ein. Grundsätzlich kann ein durch die Aussparung freigelegter Zahn auch das einzige Anschlagenelement für ein Vorschieben des Aufnahmekörpers sein.

Wird das Vorschieben des Aufnahmekörpers durch Klinkeneingriff in einen Zahn innerhalb der Aussparung bewirkt, so kann das verschiebbare Abhalteelement bei Einstellung kleiner Schrittweiten einen Klinkeneingriff verhindern. Dies gilt für den Fall, daß mehrere Zähne in der Aussparung erscheinen, um eine Bewegung des Aufnahmekörpers über die gesamte konstante Schrittweite zu steuern. Zwecks Einhaltung der konstanten Schrittweite kann bei vergeblich in die Aussparung greifender Klinke das Betätigungselement auf den Stift treffen und den Aufnahmekörper zumindest bis zum Eingreifen der Klinke in einen neben dem Abhalteelement zugänglichen Zahn vorschieben. Hierdurch wird das Erreichen einer definierten Kolbenstellung für nachfolgende Dosierungsschritte bei beliebigen Dosierungsmengen sichergestellt.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung anliegender Zeichnungen bevorzugter Ausführungsbeispiele. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Repetierpipette mit einem Zahnstangenabsatz als Anschlagenelement der Konstantschritteneinrichtung bei einem einstellbaren Kolbenvorschiebeschrill im Längsschnitt;

- Fig. 2 dieselbe Repetierpipette bei einem konstanten Vorschiebeschritt in einem die Konstantsschritteinrichtung enthaltenden vergrößerten Teilschnitt;
- Fig. 3 dieselbe Repetierpipette am Ende des konstanten Vorschiebeschrittes in demselben Teilschnitt;
- Fig. 4 bis 7 eine Repetierpipette mit einem Anschlagstift und einer Hebelaussparung der Konstantsschritteinrichtung am Anfang (Fig. 4), bei Stiftanschlag (Fig. 5), bei Klinkeneingriff (Fig. 6) und am Ende eines konstanten Vorschiebeschrittes (Fig. 7) in einem die Konstantsschritteinrichtung enthaltenden Teilschnitt;
- Fig. 8 bis 10 eine Repetierpipette mit einer größeren Schrittweitereinstellung am Anfang (Fig. 8), bei Stiftanschlag und Klinkeneingriff (Fig. 9) und am Ende eines konstanten Vorschiebeschrittes (Fig. 10) in einem die Konstantsschritteinrichtung enthaltenden Teilschnitt;
- Fig. 11 bis 14 dieselbe Repetierpipette bei kleinerer Schrittweitereinstellung am Anfang (Fig. 11), bei Stiftanschlag (Fig. 12), bei Klinkeneingriff (Fig. 13) und am Ende eines konstanten Vorschiebeschrittes (Fig. 14) in demselben Teilschnitt.

Die Repetierpipette gemäß Fig. 1 hat ein Gehäuse 1, das einen als Handgriff ausgeführten Mittelabschnitt 2, einen Fußabschnitt 3 und einen Kopfabschnitt 4 mit einer Fingereingriffsmulde 5 aufweist. Im Fußabschnitt 3 ist eine Spritzenaufnahme 6 für einen Spritzenflansch angeordnet, die als zur (in der Zeichnung) rechten Seite des Gehäuses 1 hin geöffnete Nut mit U-Querschnitt ausgeführt ist. Ferner ist das Fußende 3 mit einer stirnseitigen Durchgangsöffnung 7 für den Spritzenkörper versehen.

Der Mittelabschnitt 2 hat innen eine Führung 8, in der ein als Gleitblock ausgebildeter Aufnahmekörper 9 für das Betätigungsende des Spritzenkolbens geführt ist. Der Aufnahmekörper 9 weist eine - nicht dargestellte - Klemmvorrichtung auf, mit der das eingeführte Betätigungsende im Aufnahmekörper 9 festgelegt ist.

Ferner hat der Aufnahmekörper 9 einen Rückschiebehebel 10, der aus einem Schlitz 11 in der

rechten Gehäusesseite herausragt.

Der Aufnahmekörper 9 trägt an einer von der Aufnahme 6 abgewandten planen Stirnseite 12 eine Zahnstange 13, die sich durch den Mittelabschnitt 2 bis in den Kopfabschnitt 4 des Gehäuses 1 erstreckt. Die Zahnstange 13 hat an der rechten Seite eine sägezahnförmige Zahnung 14, deren steilere Flanke dem Kopfabschnitt 4 zugewandt ist.

Im Kopfabschnitt 4 ist auf einer Achse 15 in einer Ausformung 16 der linken Gehäusesseite ein Betätigungshebel 17 schwenkbar gelagert, der mit einem Betätigungsende aus einem Schlitz 18 an der gegenüberliegenden Gehäusesseite herausragt. Zwischen einem Zapfen 19 des Betätigungshebels 17 und der Gehäuseinnenwand wirkt eine Schenkelfeder 20, die den Betätigungshebel 17 zum Gehäusekopf 4 hin vorspannt.

Rechts von der Zahnstange 13 lagert am Betätigungshebel 17 auf einer weiteren Achse 21 schwenkbar eine Klinke 22, die gemäß Fig. 1 mit ihrem Eingriffsende in die Zahnung 14 greift. Die Klinke 22 ist mittels einer an ihr und dem Betätigungshebel 17 abgestützten weiteren Schenkelfeder 23 zur Zahnstange 13 hin vorgespannt.

Im Gehäusekopf 4 ist ein Abhalteelement in Form einer Zunge 24 angeordnet. Die Zunge 24 deckt einen Teil der Zahnung 14 ab und ist entlang dieser verschiebbar. Dafür hat sie in der Nähe ihres von der Zahnstange 13 weggerichteten Endes einen Zapfen 25, der in eine Führungskurve 26 eines im Gehäusekopf 4 gelagerten Drehknopfes 27 eingreift. Die Lage der Zunge 24 im Gehäuse und das Ausmaß ihrer Überdeckung mit der Zahnung 14 ist durch Einstellen des Drehknopfes 27 veränderbar.

Die vorgenannten Elemente sind bei sämtlichen gezeichneten Ausführungsbeispielen vorgesehen. Insoweit besteht auch Übereinstimmung mit dem Ausführungsbeispiel der DE 29 26 691 C2, auf die ergänzend Bezug genommen wird. Nachfolgend wird auf die Besonderheiten der verschiedenen Ausführungsbeispiele eingegangen:

Gemäß Fig. 1 ist auf einer gehäusefesten Achse 28 ein L-förmiger Hebel 29 schwenkbar an einem ersten Schenkel 30 gelagert. Der erste Schenkel 30 hat an dem von der Lagerung abgewandten Ende an der dem Aufnahmekörper 9 zugewandten Seite einen Nocken 31. Ein zweiter Schenkel 32 bildet mit einer der Klinke 22 zugewandten Seite eine Abhaltefläche 33. Die Klinke 22 ist an der Innenseite der beiden Schenkel 30, 32 angeordnet. Eine gehäuseseitig abgestützte Feder kann Hebel 29 im Gegenuhrzeigersinn vorspannen. Außerdem ist die Zahnstange 13 an ihrem aufnahmekörperseitigen Ende mit einem Absatz 34 versehen, der über die Zahnung 14 hinaussteht. Diese Repetierpipette arbeitet wie folgt:

Eine Spritze wird von der rechten Gehäusesseite mit

ihrem Flansch in die Spritzenaufnahme 6, mit ihrem Körper in die Durchgangsöffnung 7 und ihrem Betätigungsende in den Aufnahmekörper 9 eingeführt. In der Aufnahme 6 wird sie von einer - nicht dargestellten - Blattfeder zu ihrem Abgabeende hin vorgespannt und in dem Aufnahmekörper 9 eingeklemmt. Die Spritze kann sowohl unbefüllt als auch befüllt, mit vollständig eingeschobenem oder herausgezogenem Spritzenkolben eingesetzt werden. Wird sie befüllt eingesetzt, ist zuvor der Aufnahmekörper 9 mittels des Rückschiebehebels 10 in Richtung R rückzuschieben. Eine unbefüllt eingesetzte Spritze kann beim Rückschieben des Rückschiebehebels 10 Flüssigkeit ansaugen.

Bei vollständig rückgeschobenem Aufnahmekörper 9 und entsprechend aus der Spritze gezogenem Kolben ist die Repetierpipette für die Flüssigkeitsabgabe bereit. Die Fig. 2 zeigt den Aufnahmekörper 9 in dieser Position, in der er mit seiner als Stützfläche dienenden Stirnseite 12 gegen den Nocken 31 des Hebels 29 drückt. Hierdurch ist der Hebel 29 etwas im Uhrzeigersinn geschwenkt, so daß sein zweiter Schenkel 32 parallel zur Zahnstange 13 ausgerichtet ist und mit seiner Abhaltefläche 33 rechts über die Zahnung 14 hinaussteht. Beim ersten Betätigen im Uhrzeigersinn führt der Betätigungsarm 17 die Klinke 22 mit ihrem Eingriffsende die Abhaltefläche 33 entlang, ohne daß es zu einem Klinkeneingriff in der Zahnung 14 kommt. Folglich werden der Aufnahmekörper 9 und der Spritzenkolben nicht in Richtung V vorgeschoben. In der Stellung gemäß Fig. 2 hat die Klinke 22 den Absatz 34 erreicht.

Bei einem weiteren Vorschieben der Klinke 22 durch Schwenken des Betätigungshebels 17 wird der Absatz 34 in Vorschieberichtung V mitgenommen. Wie in der Fig. 3 gezeigt ist, wird dabei der Aufnahmekörper 9 ebenfalls in Richtung V vorgeschoben. Der Hebel 29 folgt mit seinem Nocken 31 der Stützfläche 12, weil er vom verfederten Hebel 22 bzw. einer eigenen Feder im Gegenuhrzeigersinn geschwenkt wird. Infolgedessen gibt die Abhaltefläche 33 die Zahnung 14 der Zahnstange 13 frei. Der erste Vorschiebeschritt ist beendet, wenn die Klinke 22 gegen einen gehäuseseitigen Anschlag 35 stößt.

Danach wird der Betätigungshebel 17 von seiner Feder 20 in Rückschieberichtung R zurückgeschwenkt. Bei nachfolgenden Hebelbetätigungen greift die Klinke 22 jeweils in die Zahnung 14 ein, sobald sie die von der Zunge 24 freigegebenen Zahnungsbereiche erreicht, und schiebt die Zahnstange 13 in Richtung V vor. Die abgegebenen Flüssigkeitsvolumina hängen also bei den nachfolgenden Schritten nur noch von der Einstellung des Drehknopfes 27 ab. Die Fig. 1 zeigt einen der letzten Dosierschritte.

Auch bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 bis 7 ist ein L-förmiger Hebel 29 vorgesehen, der auf der rechten Seite der Zahnstange 13 mit einem ersten Schenkel 30 auf einer gehäusefesten Achse 28 gelagert ist. Der erste Schenkel 30 trägt in einem Abstand von der Achse 28 einen zu ihm parallelen Nocken 31, der gemäß Fig. 4 an einem zur Zahnstange 13 parallelen Vorsprung 36 der Stirnseite 12 des Aufnahmekörpers 9 anliegt.

Der zweite Schenkel 32 des Hebels 29 hat angrenzend an den ersten Schenkel 30 eine Aussparung 37, die sich über etwa seine halbe Länge erstreckt. Daran angrenzend hat der Schenkel 32 eine der Klinke 22 zugewandte Abhaltefläche 33. Der Hebel 29 ist von der Klinke 22 und einer am Gehäuse 1 abgestützten Schenkelfeder 39 im Gegenuhrzeigersinn beaufschlagt.

Der Aufnahmekörper 9 trägt einen Stift 38, der bis in den Bewegungsbereich des Betätigungshebels 17 ragt. Diese Repetierpipette arbeitet wie folgt:

Zunächst wird der Aufnahmekörper 9 in Rückschieberichtung R mittels des Rückschiebehebels 10 in die in Fig. 4 gezeigte Position gebracht. Dabei drückt die Stützfläche des Vorsprungs 36 gegen den Nocken 31 und schwenkt den Hebel 29 im Uhrzeigersinn in die gezeigte Position, in der die Abhaltefläche 33 über die Zahnung 14 hinaussteht. Bei einer anschließenden Betätigung des Betätigungshebels 17 in Vorschieberichtung V gleitet zunächst die Klinke 22 über die Abhaltefläche 33 und wird von dieser an einem Eingriff in die Zahnung 14 gehindert.

Wie in der Fig. 5 gezeigt ist, trifft der Betätigungshebel 17 im Verlauf der ersten Betätigung auf den Stift 38. Die Klinke 22 greift noch nicht in die Zahnung 14 ein.

In der Fig. 6 ist gezeigt, daß der Betätigungshebel 17 den Stift 38 und den Aufnahmekörper 9 bei weiterer Betätigung in Vorschieberichtung V vorschiebt. Hierbei wird der federbelastete Hebel 29 im Gegenuhrzeigersinn zurückgeschwenkt und gibt die Zahnung 14 frei. Die Klinke 22 greift exakt in den ersten Zahn der Zahnung 14 ein.

Die Fig. 7 zeigt, daß hierdurch die Zahnstange 13 und der damit verbundene Aufnahmekörper 9 genau in eine durch das Auftreffen der Klinke 22 gegen den gehäusefesten Anschlag 35 bestimmte Position vorgeschoben wird. Die Klinke 22 ist auf einem größeren Kreisbogen um die Achse 15 geführt, als der auf den Stift 38 drückende Kontaktbereich des Betätigungshebels 17. Infolgedessen liegt der Betätigungshebel 17 am Schluß seiner ersten Betätigung nicht mehr an dem Stift 38 an und der Vorschiebeweg des Aufnahmekörpers 9 wird ausschließlich durch den Klinkeneingriff bestimmt.

Für eine nachfolgende Flüssigkeitsdosierung wird der Betätigungshebel 17 im Gegenuhrzeiger-

sinn zurückgeschwenkt. Bei folgenden Hebelbetätigungen wird die Klinke 22 zunächst von der Zunge 24 an einem Zahnungseingriff gehindert. Sobald sie den freiliegenden Teil der Zahnung 14 erreicht, greift sie ein und schiebt die Zahnstange 13 in Richtung V vor. Die abgegebenen Flüssigkeitsmengen hängen also allein von der Einstellung der Zunge 24 ab.

Die Variante der Fig. 8 bis 14 hat im Unterschied zu der gemäß Fig. 4 eine weiter in Richtung des zweiten Schenkels 32 des Hebels 29 erstreckte Aussparung 37. Die Aussparung 37 gibt angrenzend an die Abhaltefläche 33 vier Zähne der Zahnung 14 frei. Diese Ausführungsvariante funktioniert wie folgt:

Zunächst wird anhand der Fig. 8 bis 10 eine Anwendung betrachtet, bei der relativ große Dosierolumina eingestellt sind. Die Zunge 24 gibt einen großen Teil der Zahnung 14 für den Zahnungseingriff der Klinke 22 frei.

Die Fig. 8 zeigt die Pipette vor der ersten Betätigung, wobei der Aufnahmekörper 9 vollständig in Richtung R rückgeschoben ist. Bei einem Schwenken des Betätigungshebels 17 im Uhrzeigersinn wird die Klinke 22 zunächst von der Abhaltefläche 33 an einem Zahnungseingriff gehindert. Erreicht sie die in Fig. 9 gezeigte Schwenkposition, greift sie in die Zahnung 14 innerhalb der Aussparung 37 ein. Zugleich kommt der Stift 38 zur Anlage am Betätigungshebel 17. Bei dieser Ausgestaltung sind maximal vier Zähne in der Aussparung 37 freigelegt. Bei einem Zahnabstand von 0,5 mm wird eine Konstantschrittweite von 2 mm erreicht.

Beim weiteren Schwenken des Betätigungshebels 17 nimmt die Klinke 22 die Zahnstange 13 in Vorschieberichtung V mit. Dabei wird der federbelastete Hebel 29 im Gegenuhrzeigersinn von der Zahnung 14 weggeschwenkt. Der erste Vorschiebeschritt ist in der in Fig. 10 gezeichneten Lage beendet, wenn die Klinke 22 gegen den gehäusefesten Anschlag 35 stößt.

Nach Rückschwenken des Betätigungshebels 17 im Gegenuhrzeigersinn können Dosierungen vorgenommen werden, wobei die Lage der Abhaltefläche 24 einen relativ frühen Klinkeneingriff und ein großes Dosiervolumen bewirkt.

Die Fig. 11 bis 14 zeigen dieselbe Pipette mit weitgehend über die Zahnung 14 geschobener Zunge 24 für sehr kleine Dosierungen. Bei vollständig rückgeschobenem Aufnahmekörper 9 gemäß Fig. 11 gibt die Zunge 24 in der Aussparung 37 des Hebels 29 gerade einen Zahn frei. Folglich wird die Klinke 22 bei Hebelbetätigung zunächst von der Abhaltefläche 33 und danach von der Zunge 24 an einem Zahnungseingriff gehindert. Der Betätigungshebel 17 erreicht gemäß Fig. 12 schon vorher den Stift 38 und nimmt die Zahnstange 13 in Vorschieberichtung V mit.

Wie in Fig. 13 gezeigt ist, greift schließlich die Klinke 22 in den letzten Zahn ein und schiebt die Zahnstange 13 vor. Der erste Betätigungsschritt ist beendet, wenn die Klinke 22 gemäß Fig. 14 gegen den Anschlag 35 schlägt. Bereits zuvor hat sich der Betätigungshebel 17 vom Stift 38 gelöst.

Infolge der Verschiebung des Aufnahmekörpers 9 ist auch bei dieser Einstellung der Hebel 29 im Gegenuhrzeigersinn zurückgeschwenkt. Bei nachfolgenden Dosierungen läßt die Zunge 24 allerdings nur die Abgabe kleiner Flüssigkeitsmengen entsprechend dem Vorschub jeweils eines Zahnes zu.

15 BEZUGSZEICHENLISTE

	01	Gehäuse
	02	Mittelabschnitt
	03	Fußabschnitt
20	04	Kopfabschnitt
	05	Fingereingriffsmulde
	06	Spritzenaufnahme
	07	Durchgangsöffnung (im Fußabschnitt)
	08	Führung (im Mittelabschnitt)
25	09	Aufnahmekörper
	10	Rückschiebehebel
	11	Schlitz (im Gehäuse)
	12	Stirnfläche
	13	Zahnstange
30	14	Zahnung
	15	Achse (für Betätigungshebel)
	16	Ausformung (an linker Gehäusesseite)
	17	Betätigungshebel
	18	Schlitz
35	19	Zapfen (des Betätigungshebels)
	20	Schenkelfeder
	21	Achse (für Klinke)
	22	Klinke
	23	Schenkelfeder (für Klinke)
40	24	Zunge
	25	Zapfen (an Zunge)
	26	Führungskurve (im Drehknopf)
	27	Drehknopf
	28	Achse (für Ersthübel)
45	29	(L-förmiger) Hebel (Ersthübel)
	30	erster Schenkel (Ersthübel)
	31	Nocken (am ersten Schenkel)
	32	zweiter Schenkel (Ersthübel)
	33	Abhaltefläche (zweiter Schenkel)
50	34	Absatz (an Zahnstange)
	35	Anschlag
	36	Vorsprung
	37	Aussparung (am Ersthübel)
	38	Stift
55	39	Schenkelfeder

Patentansprüche

1. Repetierpipette mit einer Spritzenaufnahme (6) für den Befestigungsabschnitt einer Spritze, einem Aufnahmekörper (9) mit einer Kolbenaufnahme für den Betätigungsabschnitt eines Spritzenkolbens, einer Kolbenrückschiebeeinrichtung (10) zum Rückschieben des Aufnahmekörpers von der Spritzenaufnahme weg, einer Kolbenvorschiebeeinrichtung (13, 17, 22) zum Vorschieben des Aufnahmekörpers zur Aufnahme hin in Schritten entsprechend von der Spritze auszustoßender Flüssigkeitsvolumina, und einer Schrittweitenstelleinrichtung (24) zum Einstellen der Weite der Schritte des Aufnahmekörpers mittels eines Einstellelements (27), dadurch gekennzeichnet, daß eine Konstantschritteinrichtung (29) die Weite des ersten Schrittes auf einen konstanten Wert unabhängig von der Einstellung des Einstellelements (27) für die Weiten nachfolgender Schritte festlegt.

5

10

15

20
2. Pipette nach Anspruch 1, bei der die Kolbenvorschiebeeinrichtung eine mit dem Aufnahmekörper (9) verbundene Zahnstange (13) und eine an einem Betätigungselement (17) schwenkbar gelagerte Klinke (22) aufweist, die bei Bewegung des Betätigungselements in Vorschieberichtung (V) mit der Zahnung (14) der Zahnstange in Eingriff kommt und diese mitnimmt und bei Bewegung des Betätigungselements in Rückschieberichtung (R) außer Eingriff mit der Zahnstange kommt, und die Schrittweitenstelleinrichtung ein an der Zahnstange (13) mittels des Einstellelements (27) verschiebbares Abhalteelement (24) zum Beschränken des Eingriffs der Klinke (22) in die Zahnung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Konstantschritteinrichtung ein weiteres Abhalteelement (29) aufweist, welches zwischen einer die Klinke (22) von einem Eingriff in die Zahnstange (13) hindernden Abhalteposition und einer den Klinkeneingriff ermöglichenden Freigabeposition bewegbar ist, wobei seine Bewegung in die Abhalteposition vom Rückschieben und seine Bewegung in die Freigabeposition vom Vorschieben des Aufnahmekörpers (9) gesteuert ist, und der Aufnahmekörper (9) mit einem Anschlagenelement (34, 38) verbunden ist, welches bei vollständig rückgeschobenem Aufnahmekörper (9) in den Bewegungsbereich von Klinke (22) und/oder Betätigungselement (17) eingreift und vom Betätigungselement und/oder der Klinke im Endabschnitt ihrer Bewegung unter Mitnahme des Aufnahmekörpers in Vorschieberichtung (V) gedrückt wird.

25

30

35

40

45

50

55
3. Pipette nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Abhalteelement ein Hebel (29) ist, der an einem ersten Schenkel (30) schwenkbar gelagert ist und dessen zweiter Schenkel (32) eine Abhaltefläche (33) für die Klinke (22) aufweist, und daß der Aufnahmekörper (9) eine Stützfläche (12, 36) aufweist, die beim Rückschieben gegen den ersten Schenkel (30) drückt und den Hebel (29) mit dem zweiten Schenkel (32) in die Abhalteposition schwenkt.
4. Pipette nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schenkel (30) nahe seinem freien Ende schwenkbar gelagert ist und die Abhaltefläche (33) an der Innenseite des zweiten Schenkels (32) ausgebildet ist.
5. Pipette nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schenkel (30) in einem Abstand von seinem Schwenklager (28) einen Nocken (31) zur Anlage an eine Stützfläche (12, 36) des Aufnahmekörpers (9) aufweist.
6. Pipette nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagenelement ein über das Abhalteelement (29) in Abhalteposition hinausstehender Vorsprung (34) der Zahnstange (13) ist.
7. Pipette nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlagenelement ein vom Aufnahmekörper (9) vorstehender und in den Bewegungsbereich des Betätigungselements (17) ragender Stift (38) ist.
8. Pipette nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Abhalteelement (29) einen Klinkeneingriff in die Zahnung (14) ermöglichende Aussparung (37) im Endbereich der Bewegung der Klinke (22) in Vorschieberichtung (V) aufweist.
9. Pipette nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungselement (17) bei Bewegung in Vorschieberichtung (V) auf den Stift (38) trifft und nach weiterer Bewegung in derselben Richtung die Klinke (22) innerhalb der Aussparung (37) des weiteren Abhalteelements (29) in die Zahnung (14) eingreift.
10. Pipette nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das weitere Abhalteelement (29) einen Klinkeneingriff in mehrere Zähne der Zahnung (14) ermöglichende Aussparung (37) aufweist, wobei Klinkeneingriff in den in

Vorschieberichtung (V) ersten Zahn ein Vorschieben des Aufnahmekörpers (9) um die konstante Weite bewirkt, und daß bei Behinderung dieses Klinkeneingriffs durch das verschiebbare Abhalteelement (24) das Betätigungselement (17) auf den Stift (38) trifft und den Aufnahmekörper (9) bis zum Klinkeneingriff in einen neben dem verschiebbaren Abhalteelement zugänglichen Zahn vorschiebt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

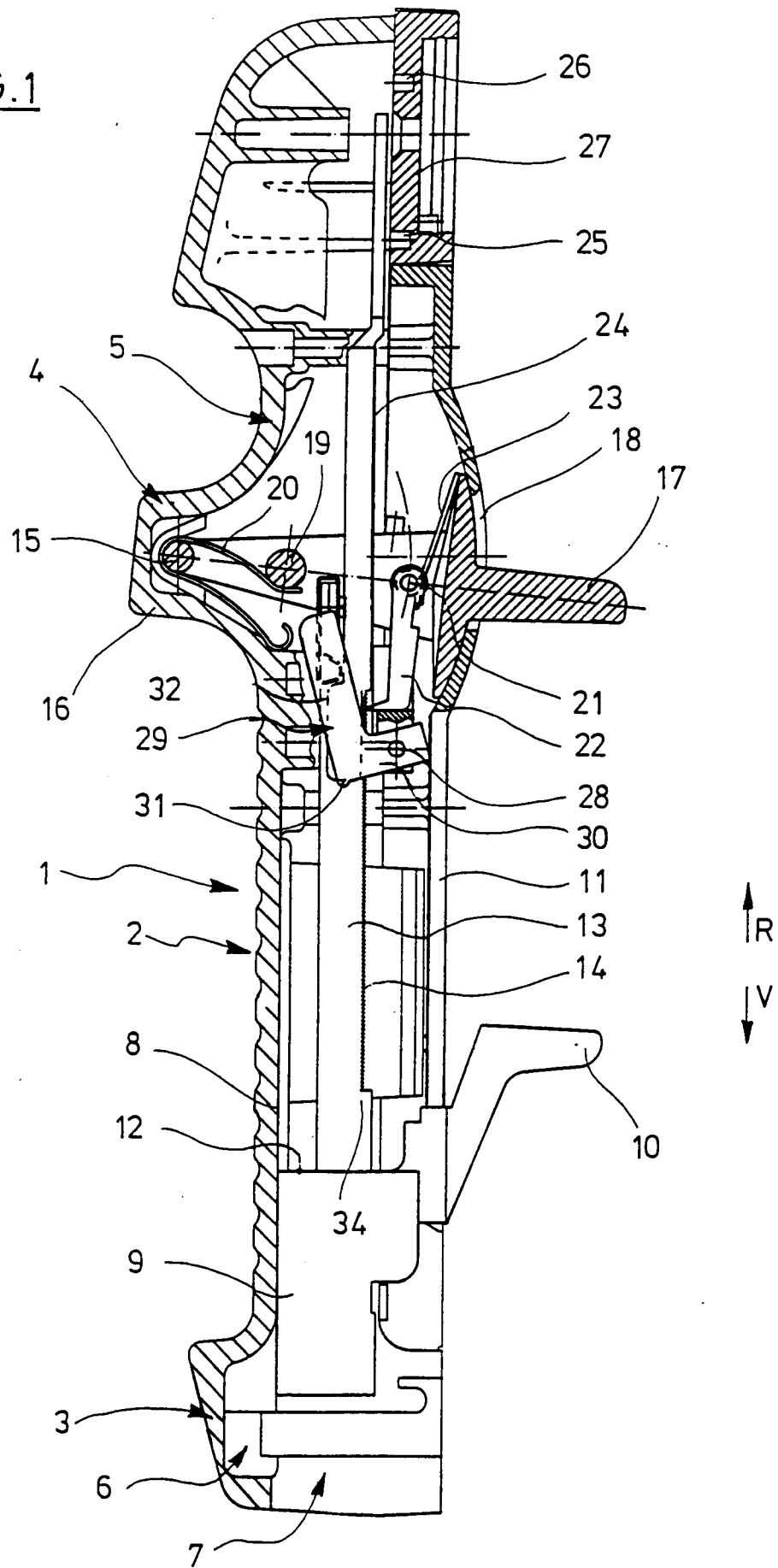


FIG. 2

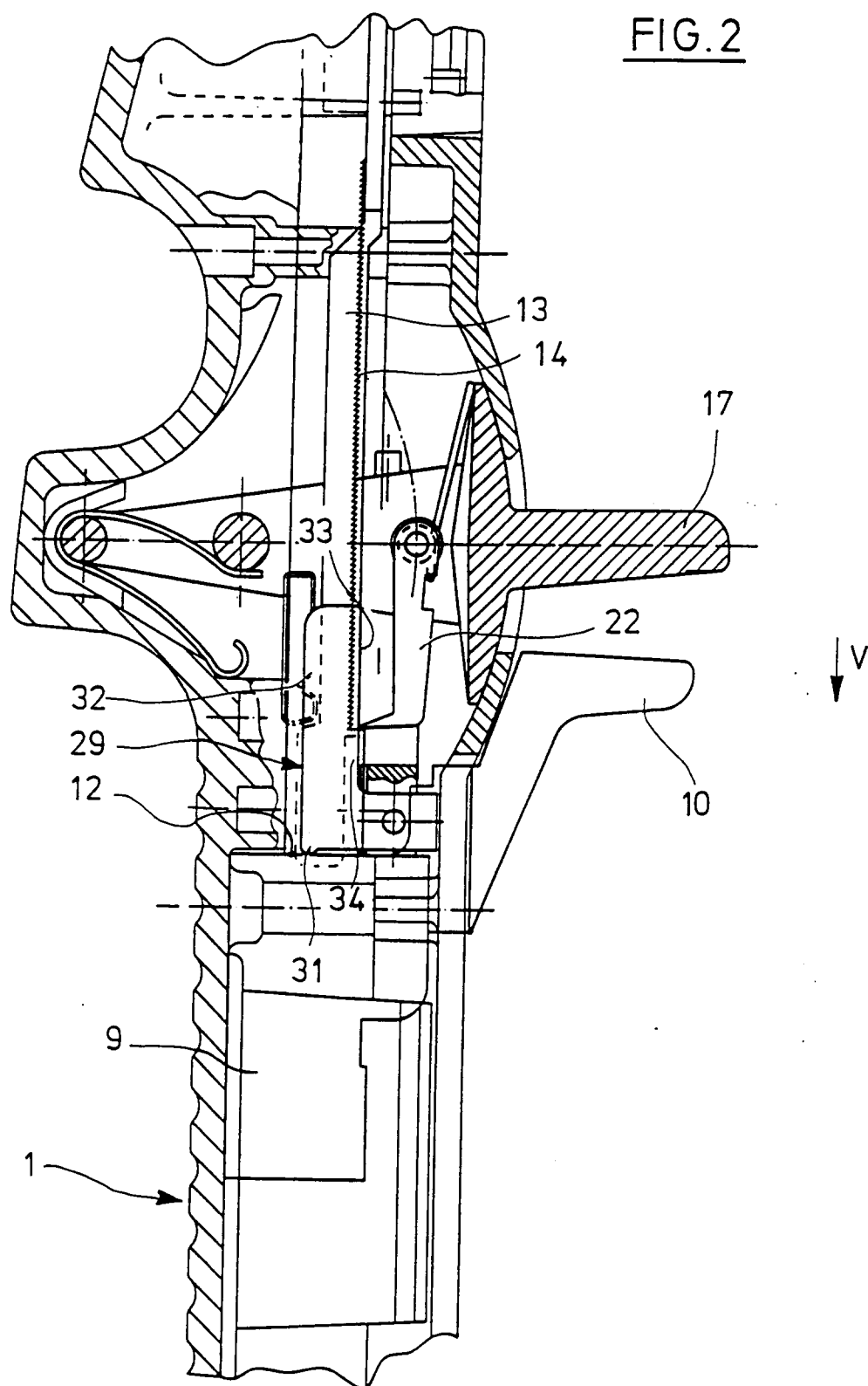
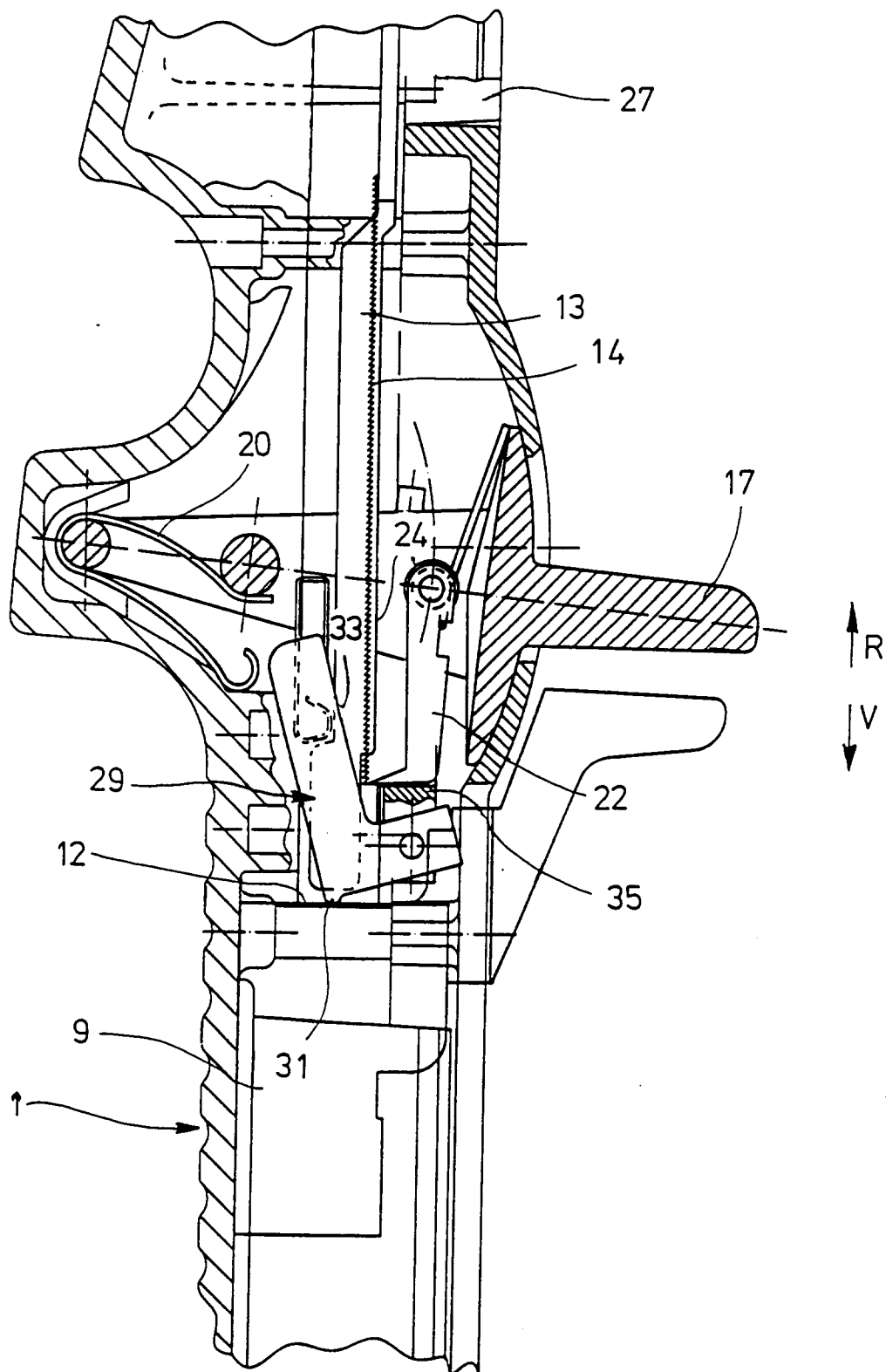


FIG.3



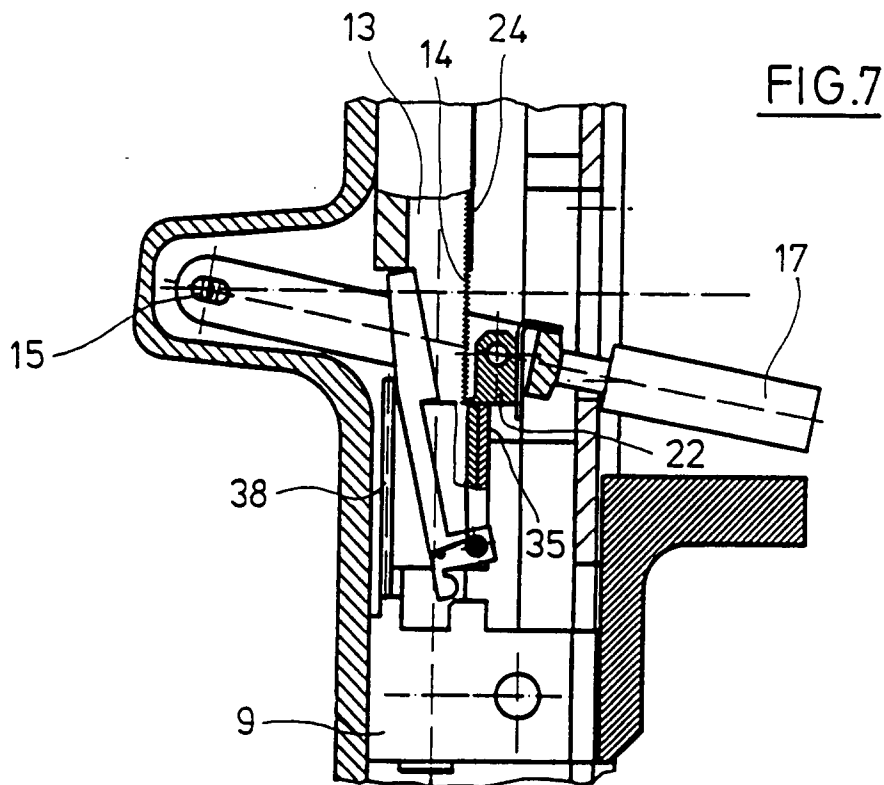
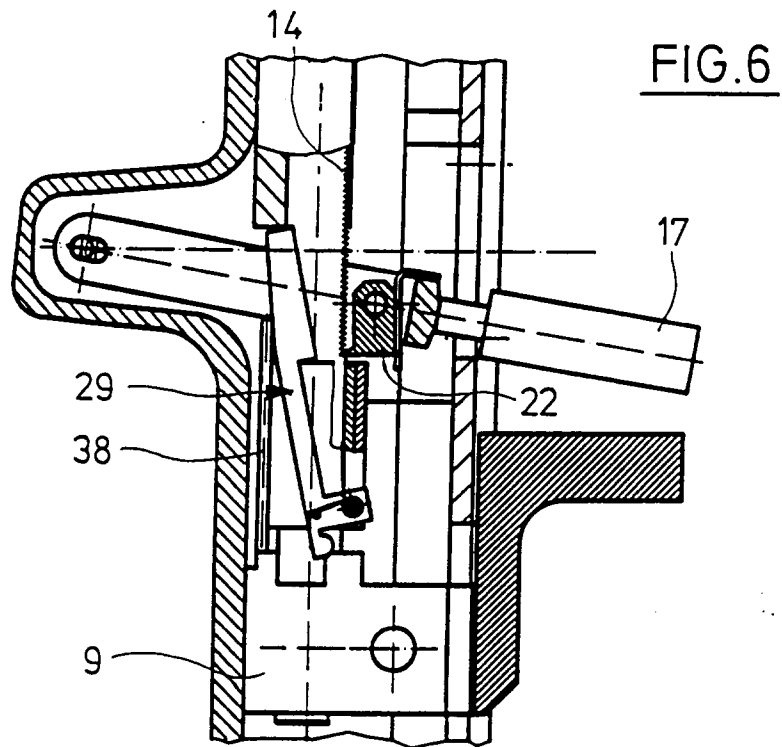


FIG.8

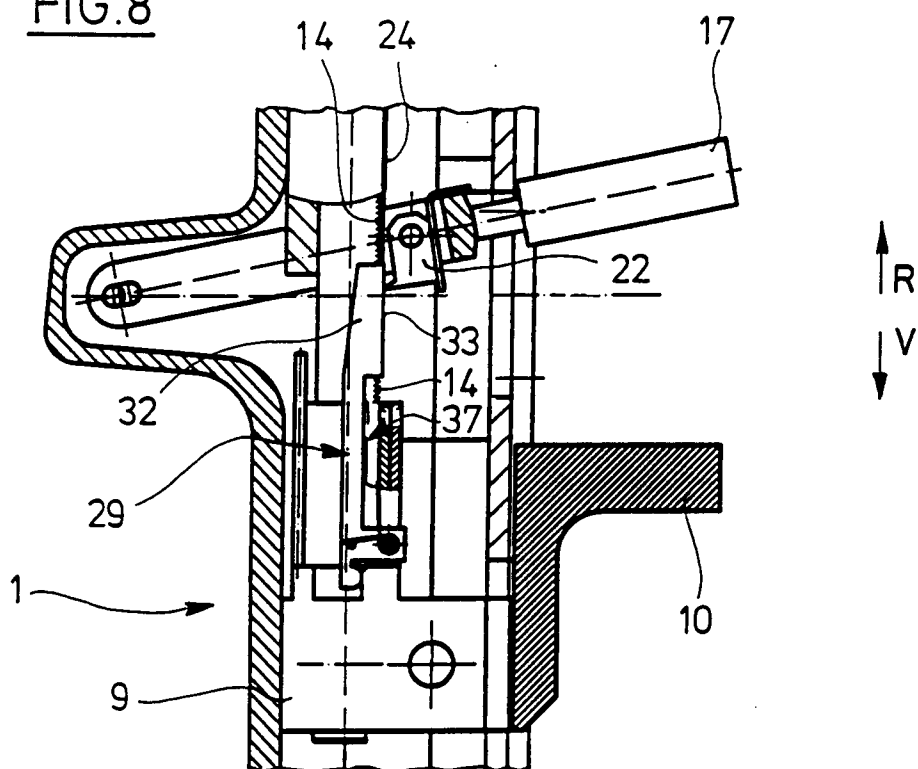


FIG.9

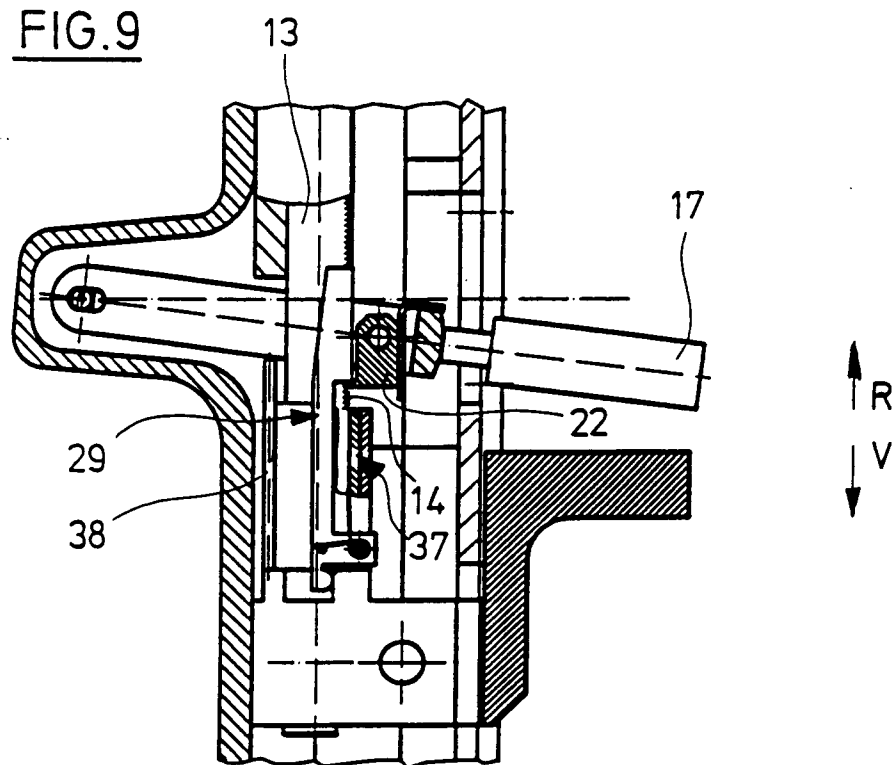


FIG.10

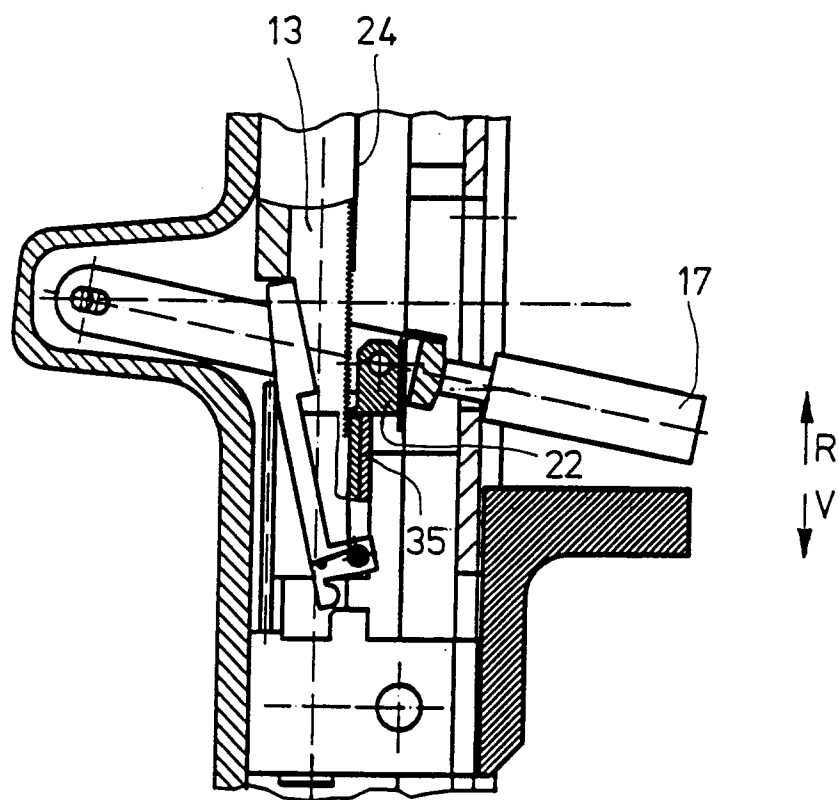


FIG.11

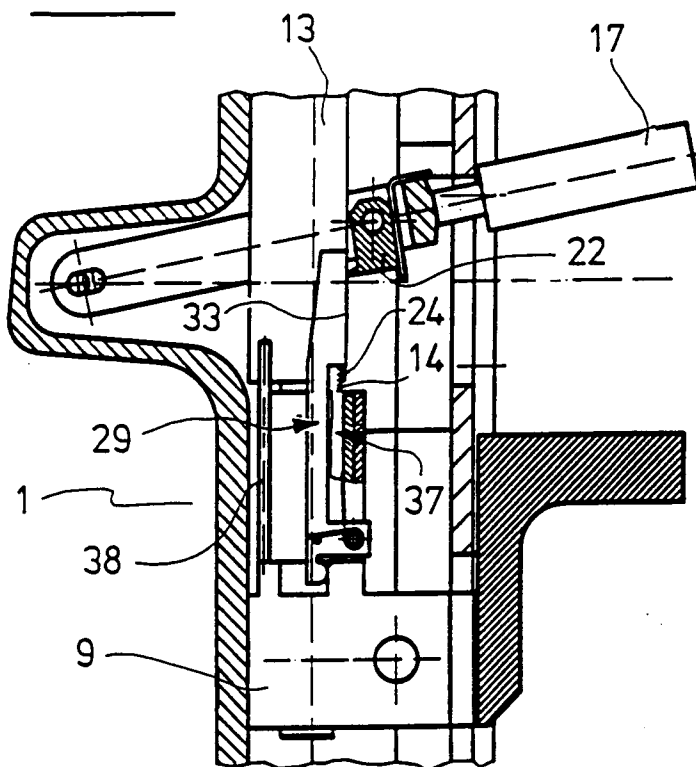


FIG.12

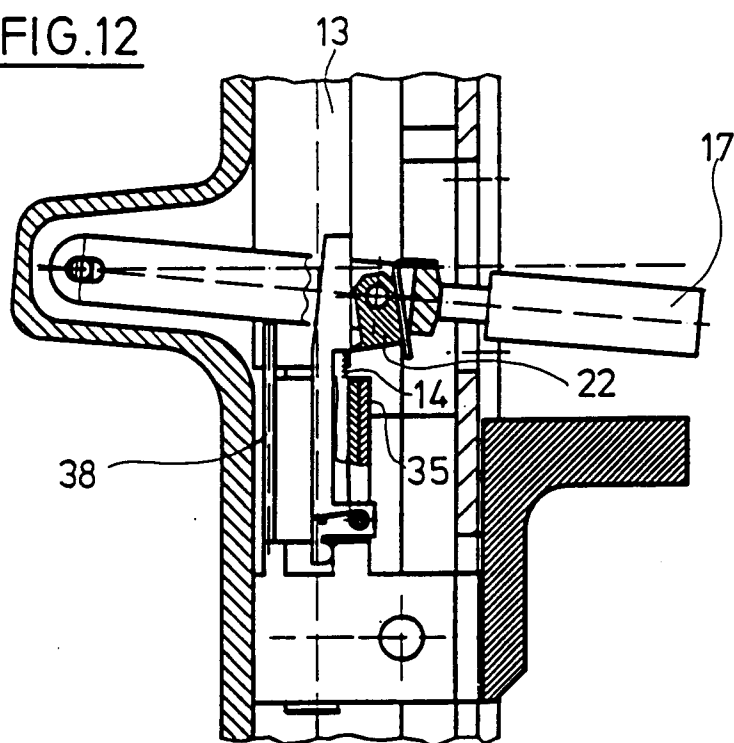


FIG.13

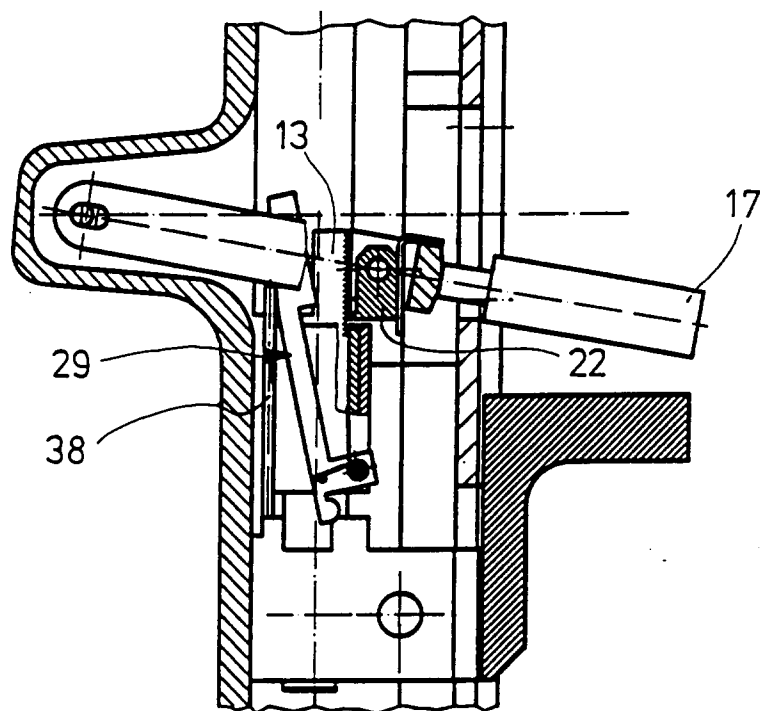
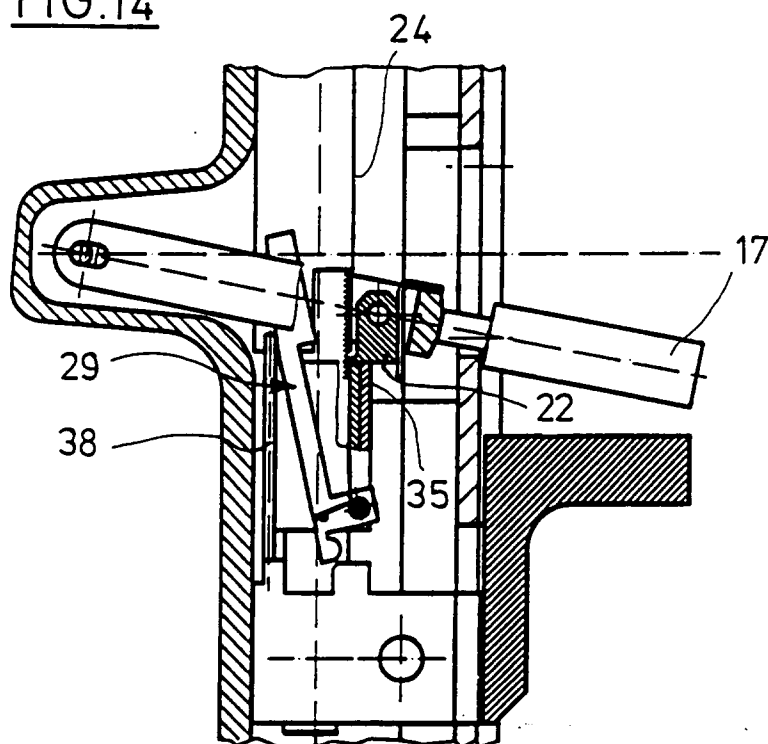


FIG.14





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 4248

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	DE-A-29 26 691 (EPPENDORF GERÄTEBAU NETHELER) 11.Juni 1981 * das ganze Dokument * -----	1,2	B01L3/02
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B01L G01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27.Juli 1995	Bindon, C	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	