

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89109965.7

51 Int. Cl.4: **B01L 3/02**

22 Anmeldetag: 01.06.89

30 Priorität: 01.06.88 DE 3818704

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
06.12.89 Patentblatt 89/49

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

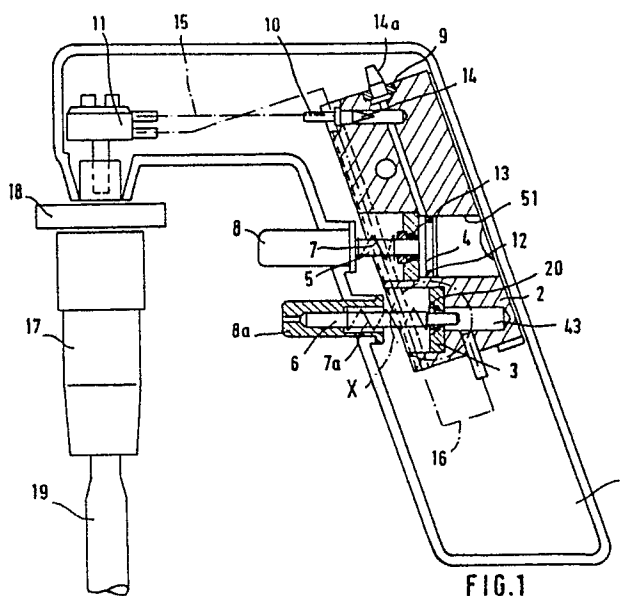
71 Anmelder: **Glasgerätebau Hirschmann**  
Hauptstrasse 7-15  
D-7101 Eberstadt(DE)

72 Erfinder: **Hirschmann, Adolf Martin**  
Hauptstrasse 7  
D-7101 Eberstadt(DE)

74 Vertreter: **Zinnecker, Armin, Dipl.-Ing. et al**  
Rechtsanwälte Eduard Lorenz - Dipl.-Ing.  
Hans-K. Gossel Dr. Ina Philipps - Dr. Paul B.  
Schäuble Dr. Siegfried Jackermeier Dipl.-Ing.  
Armin Zinnecker  
Widenmayerstrasse 23 D-8000 München  
22(DE)

54 **Pipettiergerät.**

57 Ein Pipettiergerät besteht aus einem Gehäuse mit einem Handgriff (1) und einer Pipettenaufnahme (17) für eine Pipette (19). Eine Saugvorrichtung dient zum Aufsaugen einer Flüssigkeit in die Pipette (19). Eine weitere Einrichtung, mittels der der geräteseitige Unterdruck wieder auf Atmosphärendruck gebracht wird dient zum Ablassen einer aufgesaugten Flüssigkeit aus der Pipette. Um ein derartiges Pipettiergerät zu verbessern, ist zum Ablassen einer Flüssigkeit ein mit einem Druckknopf (8a) versehener Kolben (6) in dem Handgriff (1) längsbeweglich geführt. Der Kolben (6) durchsetzt einen gehäusefesten Dichtungsring. Auf der dem Dichtungsring abgewandten Seite des Druckknopfes (8a) ist ein mit der Pipettenaufnahme (17) verbundener Abströmraum (43) in dem Gehäuse (1, 2) vorgesehen. Der Kolben (6) weist an seinem dem Druckknopf (8a) abgewandten Ende einen ersten, den Durchmesser des Dichtungsringes entsprechenden Bereich auf sowie einen daran anschließenden zweiten Bereich, in dem der Durchmesser in Richtung auf den Druckknopf (8a) abnimmt (Fig. 1).



EP 0 344 792 A2

## PIPETTIERGERÄT

Die Erfindung betrifft ein Pipettiergerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Pipettiergerät ist aus der DE-PS 914 790 und aus der DE-PS 698 619 bekannt. Es dient dazu, Flüssigkeit in eine Pipette einzusaugen und anschließend wieder aus der Pipette herauszudrücken.

Aus der US-PS 46 24 147 ist ein Pipettiergerät bekannt, das zwei Druckknöpfe aufweist. Der eine Druckknopf dient zum Ansaugen einer Flüssigkeit, der andere zum Ausstoßen der Flüssigkeit.

Aufgabe der Erfindung ist es, das eingangs angegebene Pipettiergerät zu verbessern.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Im Ruhezustand befindet sich der gehäusefeste Dichtungsring in Anlage mit dem ersten Bereich des Kolbens; der Dichtungsring dichtet also ab. Zum Ausstoßen der in die Pipette eingesaugten Flüssigkeit wird der Kolben durch einen Druck auf den Druckknopf in der Führung in dem Handgriff bewegt. Hierdurch gelangt der zweite Bereich des Kolbens in Eingriff. Weil dieser zweite Bereich des Kolbens im Durchmesser kleiner ist als der Durchmesser des Dichtungsringes, kann Luft durch den ringförmigen Spalt zwischen der Dichtung und dem zweiten Bereich des Kolbens in den Abströmraum und damit in die mit dem Abströmraum verbundene Pipettenaufnahme strömen. Durch den dadurch bewirkten Druckausgleich kann folglich die in die Pipette eingesaugte Flüssigkeit ausgedrückt werden. Es ist also möglich, durch eine einfache manuelle Druckknopfbetätigung die in der Pipette befindliche Flüssigkeit auszudrücken.

Dadurch, daß der Durchmesser des zweiten Bereichs des Kolbens in Richtung auf den Druckknopf abnimmt, kann die Ausströmgeschwindigkeit auf einfache Weise gesteuert werden. Mit zunehmendem Kolbenweg wird der Ringspalt zwischen dem gehäusefesten Dichtungsring und dem zweiten Bereich des Kolbens größer, so daß in gleicher Weise die Luft-Strömungsgeschwindigkeit zunimmt. Durch das Ausmaß der Betätigung des Druckknopfes kann also die Geschwindigkeit des Ausströmens der Flüssigkeit aus der Pipette beeinflusst werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Wenn der zweite Bereich des Kolbens konisch ausgebildet ist, kann er auf besonders einfache Weise hergestellt werden. Darüberhinaus ist dadurch die Zunahme der Ringspalt-Fläche zwischen dem gehäusefesten Dichtungsring und dem zweiten Bereich des Kolbens in Bezug auf den Weg des Kolbens linear, was eine besonders einfache

Handhabung mit sich bringt.

Vorzugsweise ist an dem Kolben ein an den zweiten Bereich anschließender dritter Bereich vorgesehen, in dem der Durchmesser in Richtung auf den Druckknopf zunächst ansteigt, bis er genauso groß ist wie der Durchmesser des Dichtungsringes und anschließend gleichbleibt. Der Kolben kann also zunächst einmal nieder gedrückt werden, bis der Beginn des dritten Bereichs an dem gehäusefesten Dichtungsring anliegt. An diesem Punkt wird der weiteren Bewegung des Kolbens in Richtung auf den Handgriff ein fühlbarer Widerstand entgegengesetzt, der als "Druckpunkt" fühlbar ist. In dieser Stellung wird die Verbindung zu dem Abströmraum wieder geschlossen, so daß die Flüssigkeitsmenge in der Pipette nicht weiter verändert wird, der Vorgang des Ausdrückens von Flüssigkeit aus der Pipette also unterbrochen wird. In dem sich anschließenden Bereich des Kolbens bleibt der Kolbendurchmesser gleich groß, also genauso groß wie der Durchmesser des gehäusefesten Dichtungsringes. Bei einem weiteren Niederdrücken des Druckknopfes bleibt der Abströmraum also abgedichtet. Wenn der Kolben weiter niedergedrückt wird, wird also durch das Vordringen des Kolbens in den Abströmraum dessen Volumen verkleinert, wodurch der in der Pipette vorhandene Flüssigkeitsrest durch diese Druckwirkung ausgeblasen wird. Der Kolben arbeitet in diesem dritten Bereich demzufolge als Druckkolben.

Vorzugsweise ist der Kolben federbelastet. Hierzu kann zwischen einem Anschlag am Kolben und einem Anschlag am Gehäuse eine Druckfeder angeordnet sein.

Der Kolben kann in einer Bohrung des Druckknopfes gelagert sein. Vorzugsweise ist der Druckknopf in einer Bohrung des Handgriffs gelagert. Hierzu ist es zweckmäßig, daß der Druckknopf an seinem dem Handgriff zugewandten Ende einen Bund aufweist, der mit der Endfläche der Bohrung im Handgriff in Anlage bringbar ist, so daß die Bewegung des Druckknopfes und damit des Kolbens in Richtung vom Handgriff weg begrenzt ist. Im Zusammenwirken mit der Druckfeder befindet sich also der Druckknopf in seiner Ruhestellung in Anlage mit dem Handgriff. Nach dem Niederdrücken des Druckknopfes und anschließendem Loslassen nimmt der Druckknopf wieder diese Stellung ein.

Vorzugsweise weist der Kolben an dem dem Druckknopf zugewandten Ende des zweiten Bereiches eine den Kolben quer durchsetzende, durchgehende Entlüftungsbohrung auf. Diese Entlüftungsbohrung reicht vorzugsweise in den dritten Bereich hinein. Wenn der Kolben über den zweiten

Bereich hinaus bewegt wird, kann sich durch diese Entlüftungsbohrung, in der der Atmosphärendruck herrscht, kein Druck aufbauen. Der Kolben wirkt also erst dann als Druckkolben, wenn die Entlüftungsbohrung den Dichtungsring vollständig durchschritten hat, wenn also die Dichtung an dem dritten, im Durchmesser gleichbleibenden, Bereich des Kolbens anliegt.

Eine weitere Lösung der obengenannten Aufgabe besteht darin, daß in dem Handgriff ein zweiter Kolben längsverschieblich gelagert ist, der mit einem zweiten Druckknopf versehen ist und durch den ein in dem Gehäuse vorgesehener Saugraum aufsteuerbar ist, daß der Saugraum über ein Saugventil mit der Pipettenaufnahme verbunden ist und daß der Saugraum mit einem Druckventil verbunden ist. Durch eine Betätigung des zweiten Druckknopfes und damit des zweiten Kolbens wird also der Saugraum aufgesteuert. Gleichzeitig wird das Saugventil geöffnet und das Druckventil geschlossen. Der mit der Pipettenaufnahme verbundene Saugraum wird also vergrößert, so daß Flüssigkeit in die Pipette eingesaugt wird.

Vorzugsweise ist der zweite Kolben federbelastet. Die Feder kann eine zweite Druckfeder sein, die zwischen einem Anschlag an dem zweiten Kolben und einem Anschlag am Gehäuse angeordnet ist. Vorzugsweise ist der zweite Kolben in einer Bohrung des zweiten Druckknopfes gelagert. Der zweite Druckknopf kann in einer Bohrung des Handgriffs gelagert sein. Vorzugsweise weist der zweite Druckknopf an seinem dem Handgriff zugewandten Ende einen Bund auf, der mit der Endfläche der Bohrung im Handgriff in Anlage bringbar ist.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen im einzelnen erläutert. In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht des Pipettiergerätes, teilweise im Schnitt,

Fig. 2 einen Schnitt durch den Handgriff des in Fig. 1 gezeigten Pipettiergerätes und

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Einzelheit "X" der Fig. 1.

Das in Fig. 1 gezeigte Pipettiergerät besitzt einen Handgriff (Pistolengriff) 1, in dem eine Pipettenaufnahme 17 angebracht ist, welche die Aufnahme von verschiedenartigen Pipetten 19 ermöglicht. Zur Verhinderung von eindringender Flüssigkeit über die Pipettenaufnahme 17 in dem Pistolengriff 1 ist ein Hydrophober Sterilfilter 18 zwischengeschaltet.

In dem Handgriff 1 ist ein Konus 11 angeordnet, durch den die Verbindung mit der Pipettenaufnahme 17 hergestellt wird. In einer Bohrung des Handgriffs 1 ist ein Druckknopf 8a längsverschieblich gelagert, der mit seinem äußeren Ende außen

aus dem Handgriff herausragt. Am inneren Ende trägt der Druckknopf 8a einen Bund, der in der in Fig. 1 gezeigten Ruhelage am inneren Ende der Führungsbohrung in dem Handgriff anliegt. Der Druckknopf 8a besitzt seinerseits eine innere Bohrung, in der der Kolben 6 gelagert ist.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, durchsetzt der Kolben 6 einen gehäusefesten Dichtungsring 13a. In dem mit dem Handgriff 1 verbundenen Gehäuseblock 2 befindet sich eine mit dem Kolben 6 koaxiale Bohrung. Diese besteht aus einem dem Druckknopf zugewandten, im Durchmesser größeren Bereich 41 und einem im Durchmesser kleineren Bereich 42; letzterer bildet den Abströmraum 43. Am Ende des ersten, im Durchmesser größeren Bereichs 41 liegt die Scheibe 3 an einem Absatz an; diese Scheibe 3 ist in der Bohrung 41 befestigt. Die Scheibe 3 trägt innen den gehäusefesten Dichtungsring 13a. Dieser Dichtungsring 13a wird auf einer Seite von einem Absatz der Scheibe 3 begrenzt, während sich auf der anderen Seite ein Sicherungsring 20 befindet. Zwischen dem Absatz der Scheibe 3 und dem Sicherungsring 20 wird also eine Nut gebildet, in der der Dichtungsring 13a liegt.

Der Kolben 6 weist an seinem dem Druckknopf 8a abgewandten Ende einen ersten, dem Durchmesser des Dichtungsringes 13a entsprechenden Bereich 44 auf. Wenn sich also dieser erste Bereich 44 des Kolbens 6 im Bereich des Dichtungsringes 13a befindet, wird der Abströmraum 43 abgedichtet. An den ersten Bereich 44 des Kolbens 6 schließt sich ein zweiter Bereich 45 an, in dem der Durchmesser in Richtung auf den Druckknopf 8a abnimmt. Dieser zweite Bereich 45 ist konisch ausgestaltet. Wenn also der Kolben 6 aus der in Fig. 3 gezeigten Stellung nach rechts bewegt wird, gelangt der zweite Bereich 45 des Kolbens 6 in den Bereich der gehäusefesten Dichtung 13a. Es wird dann ein Ringspalt zwischen der gehäusefesten Dichtung 13a und dem zweiten Bereich 45 des Kolbens 6 aufgesteuert. Dieser Ringspalt ist umso größer, je weiter der Kolben 6 nach rechts bewegt wird. Es wird demzufolge eine Verbindung zwischen dem Bereich der Bohrung 41 und dem Abströmraum 43 aufgesteuert.

An den zweiten Bereich 45 des Kolbens 6 schließt sich ein dritter Bereich 46 an, in dem der Durchmesser in Richtung auf den Druckknopf 8a zunächst ansteigt, bis er genauso groß ist wie der Durchmesser des Dichtungsringes 13a. Wenn also der dritte Bereich 46 des Kolbens 6 mit der gehäusefesten Dichtung 13a in Eingriff gelangt, wird der Abströmraum 43 wieder abgedichtet.

An dem dem Druckknopf 8a zugewandten Ende des zweiten Bereichs 45 ist eine den Kolben 6 quer durchsetzende, durchgehende Entlüftungsbohrung 21 vorgesehen. Diese reicht in den dritten

Bereich 46 des Kolbens 6 hinein.

Wie aus Fig. 1 zu sehen, ist der Abströmraum 43 durch die Schlauchleitung 16 mit einem Anschluß des Konus 11 verbunden. Auf der dem Abströmraum 43 gegenüberliegenden Seite des Dichtungsringes 13a befindet sich der von der Bohrung 41 begrenzte Raum, in dem der Atmosphärendruck herrscht.

In dem Druckknopf 8a ist eine an die den Kolben 6 aufnehmende Bohrung anschließende, im Durchmesser größere Bohrung vorgesehen. An dem Absatz zwischen den beiden genannten Bohrungen liegt eine Druckfeder 7a an, deren anderes Ende sich an der gehäusefesten Scheibe 3 abstützt. Der Druckknopf 8a und damit der Kolben 6 ist also federbelastet. In der Ruhestellung nehmen Druckknopf 8a und Kolben 6 die in Fig. 3 gezeigte Lage ein. In dieser Ruhestellung dichtet also der gehäusefeste Dichtungsring 13a den Abströmraum 43 dadurch ab, daß er an dem ersten Bereich 44 des Kolbens 6 anliegt. Zur Öffnung des Abströmraums 43 kann dann der Kolben 6 durch einen Druck auf den Druckknopf 8a entgegen der Kraft der Feder 7a bewegt werden.

In einer Bohrung des Handgriffs 1 ist weiterhin ein zweiter Druckknopf 8 längsverschieblich gelagert. Der zweite Druckknopf 8 besitzt ebenfalls an seinem dem Handgriff 1 zugewandten Ende einen Bund, der mit dem inneren Ende der Bohrung im Handgriff 1 in Anlage bringbar ist. In dem zweiten Druckknopf 8 ist der zweite Kolben 5 gelagert. Der zweite Kolben 5 durchsetzt eine gehäusefeste Dichtung 13. Die Dichtung 13 befindet sich an der inneren Fläche einer Scheibe, die an einem Absatz in einer Bohrung in dem Gehäusekörper 2 befestigt ist. Die Dichtung 13 befindet sich in einer Nut, die einerseits von einem nach innen weisenden Absatz der Scheibe und andererseits von einem mit der Scheibe verbundenen Ring gebildet wird. Der zuletzt genannte Ring bildet gleichzeitig den gehäusefesten Anschlag für die Feder 7, deren anderes Ende sich an dem zweiten Druckknopf 8 abstützt. Auf der dem Druckknopf 8 abgewandten Seite der die Dichtung 13 tragenden Scheibe ist der Kolben 5 mit der Kolbenscheibe 4 verbunden, die an ihrem äußeren Umfang die Dichtung 12 trägt. Die Kolbenscheibe 4 ist in der Gehäusebohrung 51 geführt. Zwischen der Dichtung 13 und der Dichtung 12 befindet sich in der Bohrung 51 der Saugraum, der durch eine Bewegung des zweiten Kolbens 5 in der Fig. 1 nach rechts aufgesteuert wird. Dieser Saugraum ist über die Schlauchleitung 15 und eine Bohrung in dem Gehäusekörper 2 mit dem zweiten Anschluß des Konus 11 verbunden. Beide Anschlüsse des Konus 11 sind ihrerseits mit der Pipettenaufnahme 17 und damit mit der Pipette 19 verbunden. Zwischen der Schlauchleitung 15 und der zum Saugraum führenden Bohrung in dem

Gehäusekörper 2 ist das Ansaugventil 14 angeordnet. Weiterhin ist mit dem Saugraum das Ausstoßventil 14a verbunden.

Das Pipettiergerät arbeitet wie folgt: Bei der Ansaugbewegung wird durch Drücken des zweiten Druckknopfes 8 über die Zylinder-Kolbeneinheit 51, 4, 5 in dem Saugraum zwischen den Dichtungen 13 und 12 ein Unterdruck erzeugt, welcher das Ansaugventil 14 öffnet und gleichzeitig das Ausstoßventil 14a schließt. Der Unterdruck bewirkt über die Schlauchverbindung 15 und den Konus 11 ein Ansaugen der Flüssigkeit in die Pipette 19. Durch mehrmaliges Drücken des zweiten Druckknopfes 8 kann also die Pipette gefüllt werden. Da der Unterdruck bereits beim Eindrücken des zweiten Druckknopfes 8 über die Zylinder-Kolbeneinheit 4 erzeugt wird, ist es bereits während des Eindrückens des zweiten Druckknopfes 8 möglich, ein definiertes Flüssigkeitsvolumen anzusaugen. Wenn der zweite Druckknopf 8 losgelassen wird, drückt die Druckfeder 7 die Zylinder-Kolbeneinheit 4, 5 in die Ausgangsstellung zurück, wobei das Luftvolumen durch das Ausstoßventil 14a bei gleichzeitigem Schließen des Ansaugventils 14 in die Atmosphäre entweicht.

Auslauf/Ausstoßbewegung: Durch Drücken des Druckknopfes 8a strömt über den zweiten Bereich 45 des Kolbens 6 der Atmosphärendruck über den Schlauch 16 und den Konus 11 in die Pipette 19 und bewirkt ein Auslaufen der Flüssigkeit. Nach Auslaufen der Pipette 19 wird der in der Pipettenspitze verbleibende Flüssigkeitsrest ausgeblasen. Dies geschieht durch Drücken des Druckknopfes 8a über den Druckpunkt hinaus. Der Druckpunkt wird durch den Übergangsbereich zwischen dem zweiten Bereich 45 des Kolbens 6 und dessen dritten Bereich 46 gebildet. Der Kolben 6 wirkt im dritten Bereich 46 als Zylinder-Kolbeneinheit. Der durch die Bewegung des Kolbens 6 in dem Abströmraum 43 erzeugte Überdruck wird über den Schlauch 16 und den Konus 11 in die Pipette 19 eingeleitet; die Pipette 19 wird dadurch vollständig ausgeblasen. Durch Loslassen des Druckknopfes 8a drückt die Feder 7a den Kolben 6 in die Ausgangsstellung zurück.

Durch die Entlüftungsbohrung 21 kann sich im Übergangsbereich 22 zwischen den zweiten Bereich 45 und dem dritten Bereich 46 und auch zu Beginn dieses dritten Bereiches 46 kein Überdruck aufbauen, der zu einem Druckstoß führen könnte. Wenn der Kolben 6 über das Ende des zweiten Bereiches 45 hinaus gedrückt wird, steigt der Durchmesser zunächst im Bereich 22 des Kolbens 6 an. Am Ende dieses Übergangsbereiches 22 dichtet die Dichtung 13a wieder ab. Hier könnte ein Druckstoß entstehen, wenn die Entlüftungsbohrung 21 nicht vorhanden wäre. Die Entlüftungsbohrung 21 reicht etwas in den dritten Bereich 46 des

Kolbens 6 hinein. Erst nachdem diese Entlüftungsbohrung 21 die Dichtung 13a vollständig durchschritten hat, beginnt die oben beschriebene Druckwirkung des dritten Bereiches 46. Durch die Entlüftungsbohrung 21 wird also auch ein definierter Beginn der Wirkung des Kolbens als Druckkolben festgelegt. Ein Druckstoß wird verhindert.

Das Funktionsprinzip des Dosierventils kann also wie folgt beschrieben werden:

a) Ausgangsstellung: Der Dichtungsring 13a dichtet am Umfang des Kolbens 6 den atmosphärischen Druck vom Unterdruck ab; dies ist der Einwirkungsbereich des ersten Bereichs 44 des Kolbens 6.

b) Auslaufstellung: Durch Drücken des Druckknopfes 8a wird ein Ringspalt am Kolben 6 freigegeben. Dieser ist durch den Konus 45 veränderlich, wodurch eine Änderung der Auslaufgeschwindigkeit erreicht werden kann. Beim Erreichen des Druckpunktes 22 zwischen dem zweiten Bereich 45 und dem dritten Bereich 46 ist die maximale Öffnung erreicht, was der größten Auslaufgeschwindigkeit entspricht.

c) Ausblasstellung: Durch Drücken des Druckknopfes 8a über den Druckpunkt 22 hinaus dichtet der Dichtungsring 13a wieder vollflächig ab. Dadurch wirkt der Kolben 6 als Druckkolben, wobei das Restvolumen ausreicht, über den so erzeugten Überdruck die Pipette 19 vollständig auszublasen.

Der Druckknopf 8a kann mit dem Kolben 6 einstückig verbunden sein. Gleiches gilt für den zweiten Druckknopf 8 und den zweiten Kolben 5.

## Ansprüche

1. Pipettiergerät, bestehend aus einem Gehäuse mit einem Handgriff (1) und einer Pipettenaufnahme (17) für eine Pipette (19) sowie einer Saug-einrichtung zum Aufsaugen einer Flüssigkeit in die Pipette und einer Einrichtung zum Ablassen einer aufgesaugten Flüssigkeit aus der Pipette, mittels der der geräteseitige Unterdruck wieder auf Atmosphärendruck gebracht wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß zum Ablassen einer Flüssigkeit ein mit einem Druckknopf (8a) versehener Kolben (6) in dem Handgriff (1) längsbeweglich geführt ist, der einen gehäusefesten Dichtungsring (13a) durchsetzt, daß auf der dem Dichtungsring (13a) abgewandten Seite des Druckknopfes (8a) ein mit der Pipettenaufnahme (17) verbundener Abströmraum (43) in dem Gehäuse (1, 2) vorgesehen ist und daß der Kolben (6) an seinem dem Druckknopf (8a) abgewandten Ende einen ersten, dem Durchmesser des Dichtungsringes (13a) entsprechenden Bereich (44) aufweist sowie einen daran anschlie-

ßenden zweiten Bereich (45), in dem der Durchmesser in Richtung auf den Druckknopf (8a) abnimmt.

2. Pipettiergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Bereich (45) des Kolbens (6) konisch ausgebildet ist.

3. Pipettiergerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Kolben (6) ein an dem zweiten Bereich (45) anschließender dritter Bereich (46) vorgesehen ist, in dem der Durchmesser in Richtung auf den Druckknopf (8a) zunächst ansteigt, bis er genauso groß ist wie der Durchmesser des Dichtungsringes (13a), und anschließend gleichbleibt.

4. Pipettiergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (6) federbelastet (7a) ist.

5. Pipettiergerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Anschlag am Kolben (6) und einem Anschlag am Gehäuse (3) eine Druckfeder (7a) angeordnet ist.

6. Pipettiergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (6) in einer Bohrung des Druckknopfes (8a) gelagert ist.

7. Pipettiergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckknopf (8a) in einer Bohrung des Handgriffs (1) gelagert ist.

8. Pipettiergerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckknopf (8a) an seinem dem Handgriff (1) zugewandten Ende einen Bund aufweist, der mit der Endfläche der Bohrung im Handgriff (1) in Anlage bringbar ist.

9. Pipettiergerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (6) an dem dem Druckknopf (8a) zugewandten Ende des zweiten Bereiches (45) eine den Kolben (6) quer durchsetzende, durchgehende Entlüftungsbohrung (21) aufweist.

10. Pipettiergerät nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Entlüftungsbohrung (21) in den dritten Bereich (46) hineinreicht.

11. Pipettiergerät, bestehend aus einem Gehäuse mit einem Handgriff (1) und einer Pipettenaufnahme (17) für eine Pipette (19),  
**dadurch gekennzeichnet,**

daß in dem Handgriff (1) ein zweiter Kolben (5) längsverschieblich gelagert ist, der mit einem zweiten Druckknopf (8) versehen ist und durch den ein in dem Gehäuse (1, 2) vorgesehener Saugraum aufsteuerbar ist, daß der Saugraum über ein Saugventil (10) mit der Pipettenaufnahme (17) verbunden ist und daß der Saugraum mit einem Druckventil (14a) verbunden ist.

12. Pipettiergerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kolben (5) federbelastet (7) ist.

13. Pipettiergerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen einem Anschlag an dem zweiten Kolben (5) und einem Anschlag am Gehäuse (1, 2) eine zweite Druckfeder (7) angeordnet ist.

5

14. Pipettiergerät nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kolben (5) in einer Bohrung des zweiten Druckknopfes (8) gelagert ist.

15. Pipettiergerät nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Druckknopf (8) in einer Bohrung des Handgriffs (1) gelagert ist.

10

16. Pipettiergerät nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Druckknopf (8) an seinem dem Handgriff (1) zugewandten Ende einen Bund aufweist, der mit der Endfläche der Bohrung im Handgriff (1) in Anlage bringbar ist.

15

17. Pipettiergerät nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Merkmale eines der Ansprüche 1 bis 10 vorhanden sind.

20

25

30

35

40

45

50

55

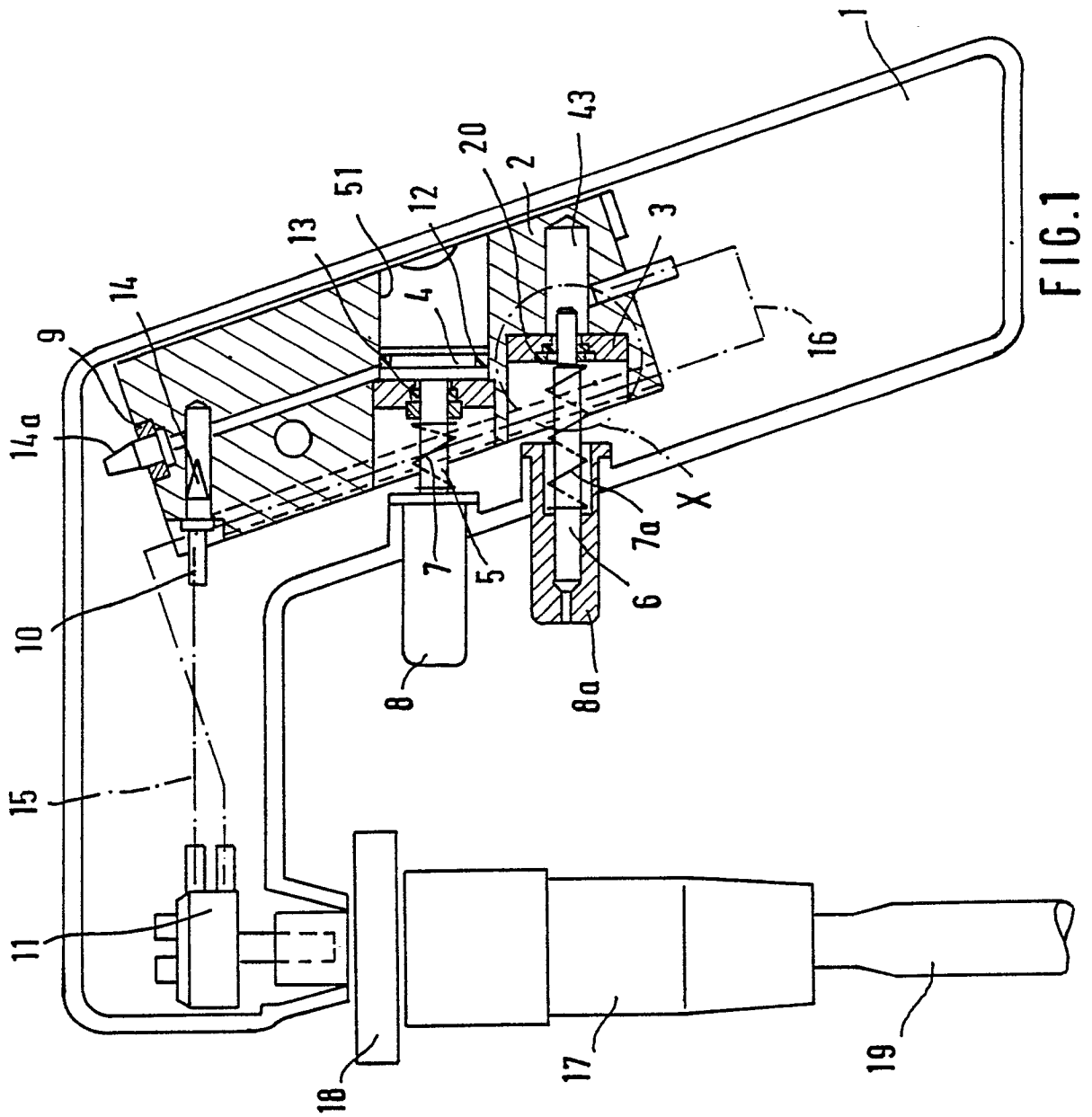


FIG. 1

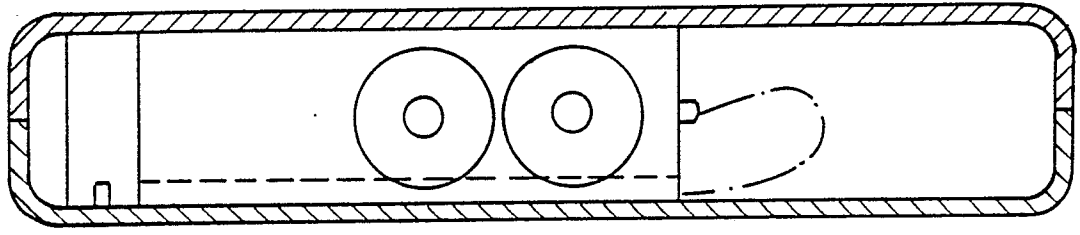


FIG. 2

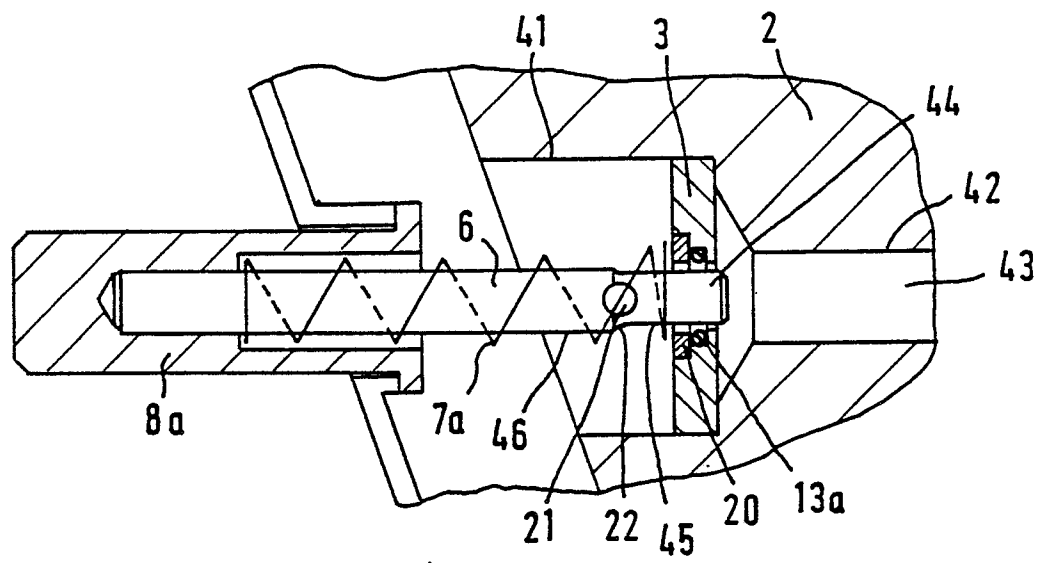


FIG.3