



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.04.2002 Patentblatt 2002/15

(51) Int Cl.7: **B01L 3/02**

(21) Anmeldenummer: **01123092.7**

(22) Anmeldetag: **26.09.2001**

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

(72) Erfinder: **Lutz, Walter**
97877 Wertheim (DE)

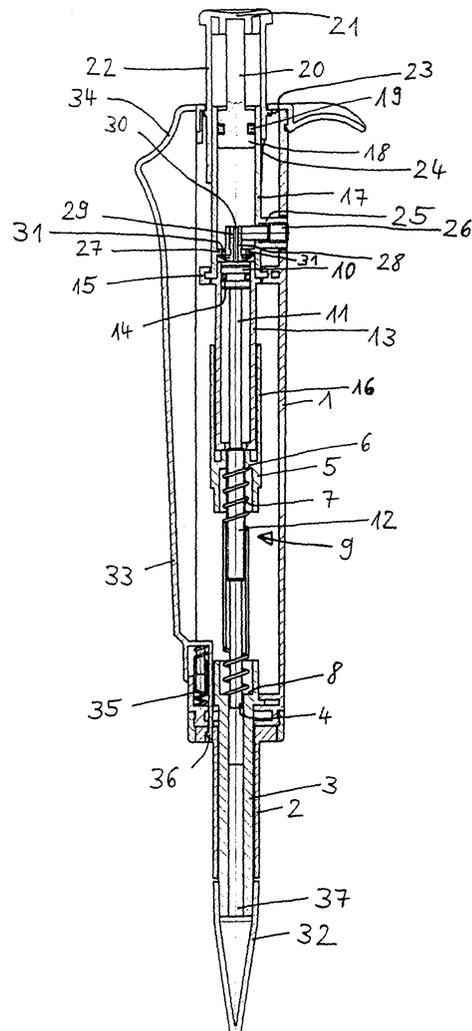
(74) Vertreter: **Zinnecker, Armin, Dipl.-Ing. et al**
Lorenz-Seidler-Gossel,
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(30) Priorität: **06.10.2000 DE 10049507**

(71) Anmelder: **Walu Labortechnik GmbH**
97877 Wertheim (DE)

(54) **Pipette mit vergleichmässiger Kolbengeschwindigkeit**

(57) Eine Pipette dient zur Aufnahme und Abgabe einer Flüssigkeit. Sie besitzt einen in einem Zylinder (3) längsverschieblich geführten Kolben (4). Um die Dosiergenauigkeit einer derartigen Pipette zu verbessern ist ein Förderkolben (18) in einem Förderzylinder (17) geführt, dessen Querschnittsfläche größer ist als die Querschnittsfläche des Kolbens (4) (einzige Figur).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pipette zur Aufnahme und Abgabe einer Flüssigkeit.

[0002] Derartige Pipetten sind bereits bekannt. Sie weisen im allgemeinen einen in einem Zylinder längsverschieblich geführten Kolben auf. Der Kolben ist betätigbar, üblicherweise von Hand, teilweise allerdings auch motorisch. Zu diesem Zweck ist mit dem Kolben normalerweise eine Kolbenstange verbunden, die mit einem Betätigungsknopf aus dem Gehäuse der Pipette herausragt. Zur Ausführung eines Saughubes wird der Kolben, der auch als Tauchkolben ausgestaltet sein kann, aus dem Zylinder herausbewegt. Diese Bewegung kann durch eine Feder, üblicherweise eine Druckfeder, unterstützt oder verursacht werden. Anschließend wird der Druckhub ausgeführt, bei dem der Kolben, gegebenenfalls gegen die Kraft der erwähnten Feder bzw. Druckfeder, in den Zylinder hineinbewegt wird, was durch einen Druck auf den Betätigungsknopf geschehen kann. Die zunächst in den Zylinder hineingesaugte Flüssigkeit wird dann wieder abgegeben.

[0003] Die Dosiergenauigkeit derartiger Pipetten ist abhängig von der Querschnittsfläche bzw. dem Durchmesser des Kolbens, dem Kolbenhub und der Ansauggeschwindigkeit. Die Einflußmöglichkeiten zur Verbesserung der Dosiergenauigkeit sind allerdings begrenzt. Der Kolbenhub ist im wesentlichen durch die menschliche Anatomie festgelegt, da der Betätigungsknopf üblicherweise durch den Daumen der das Gehäuse der Pipette festhaltenden Hand betätigt wird. Der Dosierkolbenhub ist dementsprechend durch die Bewegungsfreiheit des Daumens begrenzt. Die Ansauggeschwindigkeit und auch die Abgabegeschwindigkeit unterliegen dem unmittelbaren Einfluß des Bedieners. Hierin liegt die Hauptursache der Fehlerquellen bei der Dosierung. Bei einer zu hohen und/oder zuwenig gleichmäßigen Ansauggeschwindigkeit kann der Flüssigkeitsfaden in dem Glasröhrchen, das in die aufzunehmende Flüssigkeit eintaucht, und/oder in dem Zylinder, in dem der Kolben längsverschieblich geführt ist, und/oder in weiteren Teilen der Leitung von der Flüssigkeit zu dem Kolben abreißen, wodurch die Dosierung ungenau wird.

[0004] Hiervon ausgehend stellt sich das Problem, die Dosiergenauigkeit einer Pipette der eingangs angegebenen Art zu verbessern.

[0005] Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die Pipette nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 weist einen Förderzylinder auf, in dem ein Förderkolben vorzugsweise längsverschieblich geführt ist. Die Querschnittsfläche, die bei einem Förderzylinder/Förderkolben mit kreisrundem Querschnitt durch deren Radius bzw. Durchmesser festgelegt wird, ist größer als die Querschnittsfläche des Kolbens.

[0006] Nach einem weiteren Vorschlag, für den selbständig Schutz beansprucht wird, wird die Aufgabe der Erfindung durch die Merkmale des nebengeordneten

Anspruchs 2 gelöst. Nach dieser Lösung weist die Pipette nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2 einen in einem Förderzylinder vorzugsweise längsverschieblich geführten Förderkolben auf, dessen Querschnittsfläche bzw. dessen Radius/Durchmesser größer ist als die Querschnittsfläche bzw. der Radius/Durchmesser eines in einem Dosierzylinder vorzugsweise längsverschieblich geführten, mit dem Kolben verbundenen Dosierkolbens.

[0007] Durch beide Lösungen wird eine hydraulisch bzw. pneumatisch übersetzte Dosiertechnik geschaffen. Dadurch, daß die Querschnittsfläche bzw. der Radius/Durchmesser des Förderkolbens größer ist als die Querschnittsfläche bzw. der Radius/Durchmesser des Kolbens bzw. des Dosierkolbens wird erreicht, daß der Hub des Förderkolbens bzw. Dosierkolbenhub größer ist als der Hub des Förderkolbens. Durch die erwähnten unterschiedlichen Querschnittsflächen bzw. Durchmesser kann jede gewünschte Übersetzung erreicht werden. Damit ist es möglich, daß die Geschwindigkeit des Kolbens bzw. Dosierkolbens, durch die die Geschwindigkeit der Aufnahme und Abgabe der Flüssigkeit festgelegt wird, anders, nämlich größer ist als die Geschwindigkeit des Förderkolbens, die durch die Geschwindigkeit von dessen Betätigung festgelegt wird. Hierdurch wird ein größerer Kolbenhub bzw. Dosierkolbenhub erreicht.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0009] Vorteilhaft ist es, wenn eine Rückstellfeder vorhanden ist, die den Kolben bzw. den Dosierkolben in Richtung des Saughubes vorbelastet. Die Rückstellfeder ist vorzugsweise eine Druckfeder.

[0010] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist dadurch gekennzeichnet, daß in der Leitung vom Förderzylinder zum Zylinder bzw. zum Dosierzylinder ein Überströmkanal vorgesehen ist. Der Überströmkanal ist vorzugsweise als Drosselkanal ausgestaltet. Hierdurch ist es möglich, Unterschiede in der Betätigungsgeschwindigkeit des Förderkolbens auszugleichen. Die Strömungsgeschwindigkeit in dem Überströmkanal bzw. Drosselkanal ist unabhängig von Geschwindigkeitsunterschieden des Förderkolbens im wesentlichen gleich, so daß die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsabgabe und/oder die Geschwindigkeit der Flüssigkeitsaufnahme während des Saughubes vergleichmäßig wird, und zwar auch dann, wenn der Saughub durch eine Rückstellfeder unterstützt oder bewirkt wird.

[0011] Vorteilhaft ist es, wenn der Querschnitt des Überströmkanals bzw. Drosselkanals einstellbar ist. Die Einstellung kann beispielsweise durch eine Stellschraube erfolgen, die in den Querschnitt des Überströmkanals bzw. Drosselkanals hineinragt. Durch eine Veränderung des Querschnitts des Überströmkanals bzw. Drosselkanals kann die Strömungsgeschwindigkeit in diesem Kanal und damit die Ansauggeschwindigkeit und/oder Abgabegeschwindigkeit der Flüssigkeit verändert werden.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung ist ge-

kennzeichnet durch ein Drosselrückschlagventil in der Leitung von dem Förderzylinder zum Zylinder bzw. Dosierzylinder. Das Drosselrückschlagventil ist vorzugsweise in der Weise eingebaut, daß es während des Saughubes schließt und während des Druckhubes öffnet. Während des Saughubes ist dann ein Strömungsweg von dem Förderzylinder zum Zylinder bzw. Dosierzylinder nur über den Überströmkanal bzw. Drosselkanal eröffnet, wodurch die Sauggeschwindigkeit im wesentlichen festgelegt ist. Der Überströmkanal bzw. Drosselkanal kann sich in dem Drosselrückschlagventil, vorzugsweise in dessen Mitte, befinden. Während des Druckhubes können weitere Überströmkanäle geöffnet werden. Hierdurch ist es möglich, den Druckhub und damit die Abgabe der Flüssigkeit mit einer größeren Geschwindigkeit zu bewirken.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnung im einzelnen erläutert. In der Zeichnung zeigt die

einzigste Figur eine Pipette mit hydraulisch/pneumatisch übersetzter Dosiertechnik in einem Längsschnitt.

[0014] Die Pipette umfaßt ein Gehäuse 1, das an seinem vorderen Ende mit einer Hülse 2 versehen ist, die mit dem Gehäuse 1 durch eine Schnappverbindung verbunden ist und die einen Zylinder 3 umgibt. Der Zylinder 3 ist in das vordere Ende des Gehäuses 1 eingesteckt und in seinem äußeren Bereich von der Hülse 2 umgeben.

[0015] In dem Zylinder 3 ist ein Kolben 4 längsverschieblich geführt. Der Kolben 4 ist Bestandteil eines Kolbenteils 9, der neben dem Kolben 4 noch aus einem im Durchmesser größeren Mittelteil 12, einer Kolbenstange 11 und einem Dosierkolben 10 besteht. Der Mittelteil 12 ist mit einem Anschlagteil 5 verbunden, das einen nach außen (in der einzigen Figur nach unten) weisenden Anschlag 6 für eine als Druckfeder ausgebildete Rückstellfeder 7 aufweist, deren anderes Ende sich an einem Absatz 8 des Zylinders 3 abstützt.

[0016] Der Dosierkolben 10 ist durch die Kolbenstange 11 mit dem Mittelteil 12 des Kolbenteils 9 verbunden. Er ist in einem Dosierzylinder 13 längsverschieblich geführt. Er ist gegenüber diesem Dosierzylinder 13 durch einen Kolbenring 14 abgedichtet. Der Dosierzylinder 13 ist in einem Auge 15 des Gehäuses 1 befestigt. Der Kolbenteil 9 ist durch eine an dem Anschlagteil 5 vorgesehene, nach innen (in der einzigen Figur nach oben) ragende Buchse 16, die mit ihrer Innenfläche an der Außenfläche des Dosierzylinders 13 anliegt, gleitend gelagert.

[0017] In das Auge 15 des Gehäuses 1 ist ferner ein Förderzylinder 17 eingesetzt, in dem ein Förderkolben 18, der durch einen Kolbenring 19 abgedichtet ist, längsverschieblich gelagert ist. Der Förderkolben 18 ist über eine Kolbenstange 20 mit einem Druckknopf 21 verbunden, der eine zum Förderkolben 18 weisende

Buchse 22 aufweist, deren Innenfläche an der Außenfläche des Förderzylinders 17 anliegt und dort gleitend geführt ist. Der Saughub des Förderkolbens 18 wird durch den von der Buchse 22 nach außen weisenden Anschlagring 23 begrenzt. Der Druckhub wird durch Stufen 24 der Buchse 22 begrenzt, die an einer Führung 25 für eine Stellschraube 26 anschlagen. Durch eine Drehung der Buchse 22 kann die jeweils gewünschte Stufe 24 ausgewählt werden.

[0018] In eine Bodenfläche 27 des Förderzylinders 17, die sich in dessen unterem Bereich befindet, ist ein Drosselrückschlagventil 28 eingesetzt. Das Drosselrückschlagventil 28 weist einen Ventilkörper 29 auf, in dem ein zentraler (mittiger) Überströmkanal 30, der als Drosselkanal ausgestaltet ist, vorgesehen ist. Das Material des Ventilkörpers 29 ist zusammendrückbar. An der Außenseite des Ventilkörpers liegt das Ende der Stellschraube 26 an. Durch eine Bewegung der Stellschraube 26 kann der Ventilkörper 29 zusammengedrückt werden, wodurch der Querschnitt des Überströmkanals 30 in diesem Bereich verändert werden kann. Auf diese Weise kann die Strömungsgeschwindigkeit in dem Überströmkanal 30 durch die Stellschraube 26 verändert werden.

[0019] Die Stellschraube 26 weist ein Außengewinde auf, das mit einem entsprechenden Innengewinde im Inneren der Führung 25 zusammenwirkt. Die Führung 25 ist Bestandteil des Förderzylinders 17. Der Förderzylinder 17 ist auch durch die Führung 25 mit dem Gehäuse 1 verbunden.

[0020] Auf seiner dem Dosierkolben 10 zugewandten Seite ist der Ventilkörper 29 pilzförmig ausgestaltet. Er besitzt dort eine im wesentlichen kreisförmige Kappe, die in der Bodenfläche 27 des Förderzylinders 17 vorgesehene Öffnungen 31 abdeckt. Der äußere Rand des pilzförmigen Teils des Ventilkörpers 29 ist allerdings elastisch, so daß der Strömungsweg durch die Öffnungen 31 durch eine Verformung des pilzförmigen Teils des Ventilkörpers 29 geöffnet werden kann.

[0021] Im Betrieb wird zunächst die auf das untere Ende des Zylinders 3 aufgesteckte Schutzkappe 32 entfernt. Dies kann durch einen Spitzenabwurfmechanismus geschehen. An dem Gehäuse 1 ist ein Schiebeteil 33 längsverschieblich gelagert, das durch einen Druck auf die Griffmulde 34 gegen die Kraft einer Druckfeder 35 verschiebbar ist. Die Druckfeder 35 ist mit ihrem unteren Ende an einem Teil des Gehäuses 1 abgestützt. Sie drückt mit ihrem oberen Ende an einen Teil des Schiebeteils 33. Der Schiebeteil 33 ist über eine Widerhakenverbindung 36 mit der Hülse 2 verbunden. Wenn der Schiebeteil 33 nach unten gedrückt wird, bewegt sich auch die Hülse 2 nach unten. Ihre untere Endfläche drückt auf die obere Endfläche der Schutzkappe 32 und bewegt diese nach unten von dem Zylinder 3 herunter.

[0022] In die Öffnung 37 des Zylinders 3 kann ein Rohr oder Röhrchen oder Glasröhrchen eingesteckt werden.

[0023] Vor dem Eintauchen des Glasröhrchens in die

Flüssigkeit wird der Druckknopf 21 nach unten gedrückt. Hierdurch bewegt sich der Förderkolben 18 nach unten. Die in dem Förderzylinder 17 befindliche Flüssigkeit strömt durch den Überströmkanal 30. Durch den Überdruck in dem Förderzylinder 17 wird ferner der pilzförmige Teil des Ventilkörpers 29 geöffnet, so daß der Strömungsweg durch die Öffnungen 31 frei wird. Die Flüssigkeit strömt von dem Förderzylinder 17 durch den Überströmkanal 30 und die Öffnungen 31 in den Dosierzylinder 13. Sie drückt den Dosierkolben 10 und damit auch den mit diesem verbundenen Kolben 4 nach unten. Sobald die untere Endstellung erreicht ist, die durch die Stufen 24 und die Führung 25 bestimmt wird, kann das Glasröhrchen in die Flüssigkeit eingetaucht werden.

[0024] Jetzt kann der Druckknopf 21 gelöst werden. Der Kolbenteil 9 bewegt sich durch die Aktion der Rückstellfeder 7 nach oben. Durch den Kolben 4 wird in dem Zylinder 3 ein Unterdruck erzeugt, durch den die Flüssigkeit in das Glasröhrchen hineingesaugt wird. Die Bewegung des Kolbens 4 wird durch die Bewegung des mit diesem verbundenen Dosierkolbens 10 bestimmt, dessen Bewegung seinerseits durch die Querschnittsfläche des Überströmkanals 30 bestimmt wird. Aufgrund des Überdrucks in dem Dosierzylinder 13 wird der pilzförmige Teil des Ventilkörpers 29 in die in der einzigen Figur gezeigte Stellung gebracht, in der die Öffnungen 31 geschlossen sind. Der einzige Strömungsweg zwischen Dosierzylinder 13 und Förderzylinder 17 wird dementsprechend durch den Überströmkanal 30 eröffnet. Die Querschnittsfläche des Überströmkanals 30 kann durch die Stellschraube 26 verändert bzw. justiert werden. Durch den als Drosselkanal ausgebildeten Überströmkanal 30 wird die Geschwindigkeit des Dosierkolbens 10 und damit die Geschwindigkeit des Kolbens 4 vergleichmäßigt.

[0025] Zur Abgabe der Flüssigkeit wird ein Druck auf den Druckknopf 21 ausgeübt. Der pilzförmige Teil des Ventilkörpers 29 öffnet sich wieder. Die Flüssigkeit strömt von dem Förderzylinder 17 durch den Überströmkanal 30 und die Öffnungen 31 in den Dosierzylinder 13. Sie bewegt dort den Dosierkolben 10 mit einer Geschwindigkeit, die durch die Querschnittsfläche des Überströmkanals 30 und der Öffnungen 31 festgelegt wird. Auch diese Geschwindigkeit (Abgabegeschwindigkeit) wird hierdurch vergleichmäßigt. Der Kolben 4 bewegt sich mit einer gleichmäßigen Geschwindigkeit nach unten, so daß die Abgabe der aufgenommenen Flüssigkeit ebenfalls vergleichmäßigt wird.

[0026] Durch die Erfindung wird eine Pipette geschaffen, bei der die Dosiergeschwindigkeit unabhängig von der Daumenbewegung über ein Drosselrückschlagventil geregelt werden kann. Ein im Querschnitt größerer Förderkolben 18 wirkt über Überströmkanäle 30, 31 an einem einstellbaren Drosselrückschlagventil 28 auf einen im Querschnitt kleineren Dosierkolben 10, wodurch der Dosierkolben 10 einen größeren Kolbenhub ausführt als der Förderkolben 18. Der Kolbenhub des Do-

sierkolbens 10 wird durch Anschläge fix oder variabel begrenzt. Der obere Anschlag wird durch einen Anschlag im Inneren des Anschlagteils 5 auf das untere Ende des Dosierzylinders 13 bewirkt. Der untere Anschlag wird durch den Anschlag des unteren Endes des Anschlagteils 5 auf das obere Ende des Zylinders 3 festgelegt. Eine Rückstellfeder 7, die über den Kolbenteil 9 mit dem Dosierkolben 10 verbunden ist, wird durch den Dosierkolbenhub vorgespannt. Durch die Wahl der verschiedenen Kolbenquerschnitte ist jedes denkbare Übersetzungsverhältnis realisierbar. Nach Loslassen des Druckknopfes 21, der mit dem Förderkolben 18 verbunden ist, wirkt die vorgespannte Rückstellfeder 7 auf den Dosierkolben 10 und drückt diesen in die ursprüngliche Stellung (die in der einzigen Figur gezeigte Stellung) zurück, wobei das Medium das Drosselrückschlagventil 28 passieren muß. Der Überströmkanal 30 ist stets geöffnet. Die Öffnungen 31 sind geschlossen. Die Ansauggeschwindigkeit läßt sich durch die Stellschraube 26 des Drosselrückschlagventils 28 regeln; sie ist somit unabhängig von der Daumenbewegung des Bedieners. Die Abgabegeschwindigkeit wird durch das Übersetzungsverhältnis erhöht, wodurch ein besserer Tropfenabriß an der Pipettenspitze erreicht wird.

Patentansprüche

1. Pipette zur Aufnahme und Abgabe einer Flüssigkeit mit einem in einem Zylinder (3) längsverschieblich geführten Kolben (4),
gekennzeichnet durch
einen in einem Förderzylinder (17) geführten Förderkolben (18), dessen Querschnittsfläche größer ist als die Querschnittsfläche des Kolbens (4).
2. Pipette zur Aufnahme und Abgabe einer Flüssigkeit mit einem in einem Zylinder (3) längsverschieblich geführten Kolben (4),
gekennzeichnet durch
einen in einen Förderzylinder (17) geführten Förderkolben (18), dessen Querschnittsfläche größer ist als die Querschnittsfläche eines in einem Dosierzylinder (13) geführten, mit dem Kolben (4) verbundenen Dosierkolbens (10).
3. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** eine den Kolben (4) bzw. den Dosierkolben (10) in Richtung des Saughubes vorbelastende Rückstellfeder (7).
4. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** in der Leitung vom Förderzylinder (17) zum Zylinder (3) bzw. zum Dosierzylinder (13) ein Überströmkanal (30) vorgesehen ist.
5. Pipette nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**

net, daß der Querschnitt des Überströmkanals (30) einstellbar (26) ist.

6. Pipette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Drosselrückschlagventil (28) in der Leitung vom Förderzylinder (17) zum Zylinder (3) bzw. Dosierzylinder (13).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

