



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 479 906 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.11.2004 Patentblatt 2004/48

(51) Int Cl.7: **F04B 23/02**

(21) Anmeldenummer: **04008839.5**

(22) Anmeldetag: **14.04.2004**

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

(72) Erfinder:
• **Becker, Erich**
79189 Bad Krozingen (DE)
• **Hauser, Erwin**
79312 Emmendingen (DE)

(30) Priorität: **19.05.2003 DE 10322797**

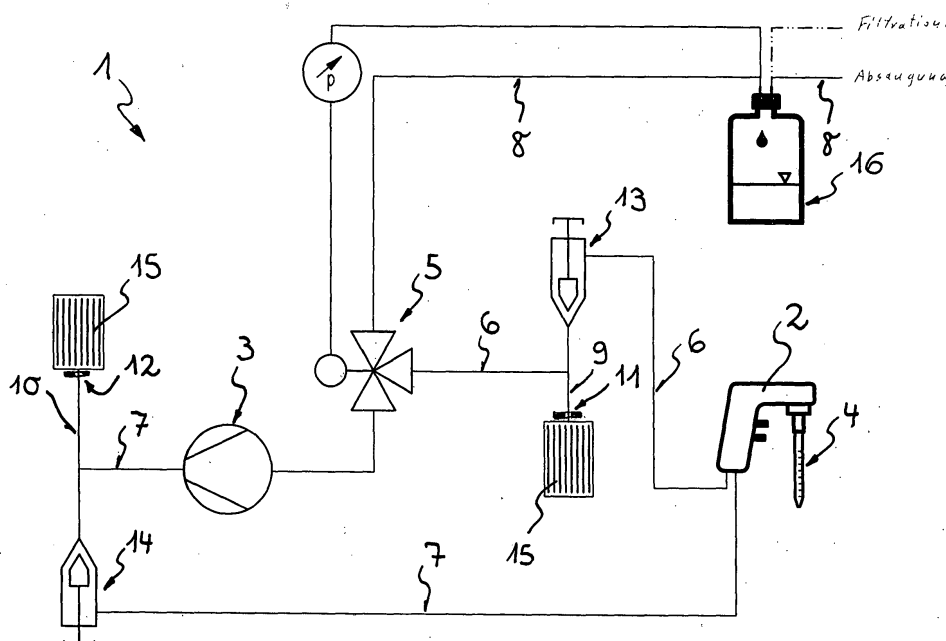
(71) Anmelder: **KNF Neuberger GmbH**
D-79112 Freiburg (DE)

(74) Vertreter: **Maucher, Wolfgang, Dipl.-Ing. et al**
Patent- und Rechtsanwaltssozietät,
PA Dipl.-Ing. W. Maucher, PA und RA H.
Börjes-Pestalozza,
Dreikönigstrasse 13
79102 Freiburg (DE)

(54) Labor-Pumpeinheit

(57) Die Erfindung betrifft eine Labor-Pumpeinheit (1) zum Pipettieren, Filtrieren und Absaugen eines gasförmigen oder flüssigen Fluids. Die erfindungsgemäße Labor-Pumpeinheit (1) hat eine Pumpe (3), die saug- und/oder druckseitig mit einer Pipette (4) oder dergleichen Fluidaufnahme lösbar verbindbar ist zum Ansaugen oder Ausstoßen des Fluids. Für die erfindungsgemäße Labor-Pumpeinheit ist u.a. kennzeichnend, dass an die mit der Pipette (4) oder dergleichen Fluidaufnahme einerseits und der Pumpe (3) andererseits verbun-

dene Saugund/oder Druckleitung (6, 7) eine Nebenleitung (9, 10) angeschlossen ist, die zur Atmosphäre hin offen ausgebildet ist und die zur Begrenzung der angesaugten oder ausgestoßenen Luftmenge eine Drosselstelle (11, 12) aufweist. Die erfindungsgemäße Labor-Pumpeinheit (1) wird saug- und druckseitig im "offenen" Pumpenbetrieb mit einem genau eingestellten Leitungsdruck in der Saug- und/oder Druckleitung (6, 7) betrieben, der von der Pumpe (3) nicht über- oder unterschritten werden kann.



EP 1 479 906 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Labor-Pumpeinheit mit einer Pumpe, die saug- und/oder druckseitig mit einer Pipette oder dergleichen Fluidaufnahme lösbar verbindbar ist, zum Ansaugen oder Ausstoßen eines Fluids.

[0002] Labor-Pumpeinheiten der eingangs erwähnten Art sind bereits bekannt, um in den Labors Bakterien, Viren und sonstige Krankheitserreger und andere, mit lebensgefährlichen Inhaltsstoffen kontaminierten Flüssigkeiten zum Zwecke weiterer Untersuchungen beispielsweise in eine Pipette saugen zu können, ohne das Leben und die Gesundheit des untersuchenden Laborpersonals zu gefährden.

[0003] So ist beispielsweise bereits eine Labor-Pumpeinheit bekannt, bei der die Pumpe, die dazugehörige netzunabhängige Stromversorgung und die zur Steuerung der Pumpe und des Ansaugvorgangs benötigten Bedienelemente in einem pistolengriffartigen Gehäuse untergebracht sind. Diese vorbekannte Pumpeinheit ist jedoch derart schwer, dass das untersuchende Laborpersonal mit dieser Pumpeinheit nicht über einen längeren Zeitraum ständig hantieren kann.

[0004] Man hat daher auch bereits eine Labor-Pumpeinheit geschaffen, die in ein Hand- und einen Pumpenteil funktional aufgeteilt ist, um dabei das Handteil möglichst leicht und entsprechend bedienungsfreundlich ausgestalten zu können.

[0005] Bei einigen der vorbekannten Labor-Pumpeinheiten wird die Pumpleistung durch eine Querschnittsveränderung in der Saugleitung an das vergleichsweise geringe maximale Aufnahmevermögen der verwendeten Pipette oder dergleichen Fluidaufnahme angepasst. Eine solche Querschnittsverengung lässt anschließend jedoch nur wenig Spielraum, um mittels eines in die Saugleitung zwischengeschalteten Regelventils eine Feinregulierung vorzunehmen.

[0006] Labor-Pumpeinheiten, deren Bestandteile in einem pistolengriffartigen Gehäuse zusammengefasst sind, haben darüber hinaus den Nachteil, dass die in der Pipette angesaugte Flüssigkeit nach Durchführung der Untersuchungen aus der Pipette entfernt und probeweise getrennt von der Labor-Pumpeinheit jeweils einzeln entsorgt werden müssen.

[0007] Es besteht daher insbesondere die Aufgabe, eine Labor-Pumpeinheit der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die eine wesentlich einfachere und anwenderfreundliche Handhabung erlaubt.

[0008] Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe sieht insbesondere vor, dass an die mit der Pipette oder dergleichen Fluidaufnahme einerseits und der Pumpe andererseits verbundene Saug- und/oder Druckleitung eine Nebenleitung angeschlossen ist, die zur Atmosphäre hin offen ausgebildet ist und die zur Begrenzung der angesaugten oder ausgestoßenen Luftmenge eine Drosselstelle aufweist. Durch die zumindest eine erfindungsgemäß vorgesehene Nebenleitung

wird die Ansaug- und/oder Ausstoßgeschwindigkeit in der Saug- und/oder Druckleitung auf einen maximalen Wert begrenzt. Zum genauen Pipettieren darf nämlich die Ansauggeschwindigkeit einen maximalen Wert nicht überschreiten; deshalb wird bei der erfindungsgemäßen Labor-Pumpeinheit der zum Ansaugen erforderliche Unterdruck auf einen maximalen Wert begrenzt. Dieser Unterdruck kann mittels der Drosselstelle erzeugt und konstant gehalten werden, die in der zur Saugleitung führenden Nebenleitung vorgesehen ist. Um auch beim Entleerungsvorgang insbesondere eine flüssige Probe nicht in die Umgebung spritzen zu lassen, darf auch die Ausstoßgeschwindigkeit einen maximalen Wert nicht überschreiten. Deshalb wird auch der zum Ausstoßen erforderliche Überdruck auf einen maximalen Wert begrenzt. Dieser Überdruck wird mittels der Drosselstelle erzeugt und konstant gehalten, die in der von der Druckleitung abgehenden Nebenleitung vorgesehen ist. Die Pumpe der erfindungsgemäßen Labor-Pumpeinheit wird somit saug- und druckseitig im "offenen" Pumpenbetrieb mit einem genau eingestellten Leitungsdruck in der Saug- und/oder der Druckleitung betrieben, der von der Pumpe nicht über- beziehungsweise unterschritten werden kann.

[0009] Um beim Pipettieren die Ansauggeschwindigkeit an die verschiedenen Größen der Pipetten oder dergleichen Fluidaufnahmen anpassen zu können, ist es vorteilhaft, wenn in die Saugleitung in Strömungsrichtung vor dem mit der Nebenleitung verbundenen Leitungsknoten ein Regelventil angeordnet ist, welches als Drosselventil eine Querschnittsveränderung in der Saugleitung erlaubt.

[0010] Um auch beim Entleeren der Pipette die Ausstoßgeschwindigkeit an die verschiedenen Größen der Pipetten oder dergleichen Fluidaufnahmen anpassen zu können, ist es zweckmäßig, wenn in die Druckleitung in Strömungsrichtung nach dem mit der Nebenleitung verbundenen Leitungsknoten ein Regelventil angeordnet ist, welches als Drosselventil eine Querschnittsveränderung im Bereich der Druckleitung erlaubt. So kann die Pipettiergeschwindigkeit exakt zwischen Null und einem, durch die Drosselstelle eingestellten Maximal- oder Minimalwert eingeregelt werden.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn im Bereich des zur Atmosphäre hin offenen Leitungsendbereiches der Nebenleitung(en) ein Luftfilter und/oder Geräuschdämpfer vorgesehen ist. Im Laborbereich empfiehlt sich insbesondere eine Geräuschdämpfer, um das zu untersuchende Laborpersonal nicht durch einen hohen Lärmpegel unnötig zu stören.

[0012] Nach einem weiteren Lösungsvorschlag von eigener schutzwürdiger Bedeutung ist insbesondere vorgesehen, dass die Pumpe saugseitig wahlweise mit der Pipette oder dergleichen Fluidaufnahme oder mit einer Absaugleitung verbindbar ist, die mit einem Sammelbehälter und/oder mit einer Filtriereinrichtung verbunden ist. Mit Hilfe dieser erfindungsgemäßen Labor-Pumpeinheit kann nicht nur ein Pipettieren, d.h. ein An-

saugen der Probe in die Pipette und ein Entleeren der Probe aus der Pipette, erfolgen, - vielmehr lassen sich diese Proben nach der Untersuchung im Sammelbehälter zwischenlagern und anschließend bequem entsorgen.

[0013] Sehr oft müssen gerade im bio-chemischen Labor Nährlösungen gereinigt, d.h. filtriert werden. Bei entsprechender pneumatischer Verschaltung kann daher die erfindungsgemäße Labor-Pumpeinheit auch als Vakuumeinheit für Filtrationsprozesse benutzt werden, wenn die Absaugleitung mit einer dazu benötigten Filtriereinrichtung verbunden wird. Danach wird die Nährlösung beispielsweise pipettiert und auf eine Probenlösung gebracht, um anhand dieser Probe beispielsweise die Wirksamkeit verschiedener Antibiotika oder anderer Wirkstoffe zu testen.

[0014] Die einfache Handhabbarkeit der erfindungsgemäßen Labor-Pumpeinheit wird begünstigt, wenn in die Saugleitung ein Zweier-Mehrwegeventil zwischengeschaltet ist, welches die Pumpe saugseitig wahlweise entweder mit der Pipette oder dergleichen Fluidaufnahme oder mit der Absaugleitung verbindet.

[0015] Um die Handhabbarkeit der erfindungsgemäßen Labor-Pumpeinheit noch zusätzlich zu vereinfachen, ist es zweckmäßig, wenn die Ansaugöffnung der Saugleitung und die Auslassöffnung der Druckleitung in einem mit der Pipette oder dergleichen Fluidaufnahme verbindbaren und vorzugsweise pistolengriffartig ausgestalteten Adapter angeordnet sind und wenn der Adapter zumindest ein Ventil hat zur wahlweisen Verbindung der Pipette oder dergleichen Fluidaufnahme mit der Saug- oder der Druckleitung.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform gemäß der Erfindung sieht vor, dass die Pumpe als Membranpumpe, insbesondere als Formmembranpumpe, ausgestaltet ist. Eine solche Membranpumpe zeichnet sich durch ihren geräuscharmen Lauf aus und eignet sich daher besonders für den Laborbereich.

[0017] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels in Verbindung mit den Ansprüchen sowie der Zeichnung. Die einzelnen Merkmale können je für sich oder zu mehreren bei einer Ausführungsform gemäß der Erfindung verwirklicht sein.

[0018] In der einzigen Figur ist eine Labor-Pumpeinheit 1 dargestellt, die funktional in ein pistolengriffartiges Handteil 2 und ein Pumpenteil aufgeteilt ist. Durch diese funktionale Aufteilung kann das Handteil 2 besonders leicht ausgestaltet und bequem zu handhaben sein.

[0019] Die hier dargestellte Labor-Pumpeinheit 1 ist zum Absaugen eines insbesondere mit Krankheitserregern oder anderen lebensgefährlichen Inhaltsstoffen kontaminierten, gasförmigen oder flüssigen Fluids bestimmt; sie weist dazu eine vorzugsweise als Membranpumpe und insbesondere als Formmembranpumpe ausgestaltete Pumpe 3 auf, die saugseitig mit einer Pipette 4 oder dergleichen Fluidaufnahme lösbar verbind-

bar ist.

[0020] Die hier dargestellte Labor-Pumpeinheit 1 hat eine mit der Saugseite der Pumpe 3 verbundene Saugleitung 6 und eine an die Druckseite der Pumpe 3 angeschlossene Druckleitung 7. Sowohl die Ansaugöffnung der Saugleitung 6 als auch die Auslassöffnung der Druckleitung 7 sind in dem als Adapter dienenden Handteil 2 angeordnet, das mit der Pipette 4 oder dergleichen Fluidaufnahme lösbar verbindbar ist. In den im Handteil geführten Leitungsabschnitten der Saug- und der Druckleitung 6, 7 ist jeweils ein Sperrventil zwischengeschaltet, welches Sperrventile wechselweise betätigbar sind.

[0021] Wird das in die Saugleitung 6 zwischengeschaltete Sperrventil im Handteil 2 geschlossen, ist gleichzeitig die Druckleitung 7 freigeschaltet, um das in der Pipette 4 oder dergleichen Fluidaufnahme befindliche Fluid auszustößen. Ist demgegenüber das in der Druckleitung 7 angeordnete Sperrventil geschlossen, wird gleichzeitig die Saugleitung 6 freigeschaltet, um eine flüssige oder gasförmige Probe in die Pipette 4 oder dergleichen Fluidaufnahme ansaugen zu können. An die jeweils mit der Pipette 4 einerseits und der Pumpe 3 andererseits verbundenen Saug- und Druckleitungen 6, 7 sind Nebenleitungen 9, 10 angeschlossen, die zur Atmosphäre hin offen ausgebildet sind und die zur Begrenzung der angesaugten oder ausgestoßenen Luftmenge jeweils eine Drosselstelle 11, 12 aufweisen. Durch diese Nebenleitungen 9, 10 und die darin vorgesehenen Drosselstellen 11, 12 wird die Ansaugeschwindigkeit in der Saugleitung 6 beziehungsweise die Ausstoßgeschwindigkeit in der Druckleitung 7 auf einen maximalen Wert begrenzt. Zum genauen Pipettieren darf nämlich die Ansaugeschwindigkeit in der Saugleitung 6 einen maximalen Wert nicht überschreiten, so dass der zum Ansaugen erforderliche Unterdruck auf einen maximalen Wert (x bis y mbar), zum Beispiel auf 100 mbar zu begrenzen ist. Dieser Unterdruck in der Saugleitung wird mittels der Drosselstelle 11 erzeugt und konstant gehalten.

[0022] Damit beim Entleerungsvorgang die in der Pipette befindliche Fluid-Probe nicht in die Umgebung spritzen kann, darf die Ausstoßgeschwindigkeit in der Druckleitung 7 einen maximalen Wert nicht überschreiten. Deshalb wird auch der zum Ausstoßen erforderliche Überdruck auf einen maximalen Wert (x-y mbar), zum Beispiel auf 50 mbar, begrenzt. Dieser Überdruck in der Druckleitung 7 wird mittels der Drosselstelle 12 erzeugt und konstant gehalten.

[0023] Während des Ansaugvorganges wird die zu untersuchende Flüssigkeit über die Saugleitung 6 in die Pipette 4 gesaugt, wobei die dabei angesaugte Luft über die Druckleitung 7 und die Nebenleitung 10 durch die Drosselstelle 12 und den Geräuschdämpfer 15 ausgestoßen wird. Während des Entleerens der Pipette 4 wird die zum Entleeren benötigte Luft durch die Drosselstelle 11 und den ihr zugeordneten Geräuschdämpfer 15 durch die Nebenleitung 9 und die Saugleitung 6 ange-

saugt und durch die Druckleitung 7 in die mit dem Handteil 2 lösbar verbundene Pipette 4 eingeblasen.

[0024] In die Saugleitung 6 ist in Strömungsrichtung vor dem mit der Nebenleitung 9 verbundenen Leitungsknoten ein Regelventil 13 angeordnet. Über das Regelventil 13 lässt sich der Querschnitt in der Saugleitung 6 derart verändern, dass die Ansauggeschwindigkeit in der Saugleitung 6 an die verschiedenen Größen der Pipetten oder dergleichen Fluidaufnahmen anzupassen ist oder angepasst werden kann.

[0025] Auch in die Druckleitung 7 ist in Strömungsrichtung nach dem mit der Nebenleitung 10 verbundenen Leitungsknoten ein Regelventil 14 angeordnet, dass zur Querschnittsveränderung in der Druckleitung 7 und zur Anpassung der Ausstoßgeschwindigkeit an die verschiedenen Pipettengrößen bestimmt ist.

[0026] Im Bereich der zur Atmosphäre hin offenen Leitungsendbereiche der Nebenleitungen 9, 10 ist sind die Geräuschdämpfer 15 vorgesehen, die auch als Luftfilter ausgestaltet sein können.

[0027] Mit Hilfe eines in die Saugleitung 6 zwischengeschalteten Mehrwege-Ventils 5 kann die Pumpe 3 saugseitig wahlweise entweder mit der Pipette 4 oder dergleichen Fluidaufnahme oder mit einer Absaugleitung 8 verbunden werden, in die ein Tropfenabscheider und/oder Sammelbehälter 16 zwischengeschaltet ist. Bei entsprechender Verschaltung des Mehrwege-Ventils 5 kann die Labor-Pumpeinheit 1 auch als Vakuumeinheit für allgemeine Filtrationsprozesse benutzt werden, wenn die Absaugleitung 8 an ihrem der Pumpe 3 abgewandten Leitungsende mit einer Filtriereinrichtung verbunden ist. Durch die strichpunktierten Linien ist angedeutet, dass diese Filtriereinrichtung bedarfsweise auch in Strömungsrichtung vor dem Sammelbehälter 16 angeordnet sein kann. Zweckmäßig ist es, wenn zwischen dem Sammelbehälter 16 und der Filtriereinrichtung ein hier nicht weiter dargestelltes Regelventil zwischengeschaltet ist.

[0028] Die Ansaugöffnung der Saugleitung 6 und die Auslassöffnung der Druckleitung 7 sind in dem als pistolengriffartigen Handteil 2 ausgestalteten Adapter angeordnet. Durch Umschalten der im Handteil 2 vorgesehenen und über zwei Druckknöpfe betätigbaren Ventile kann wahlweise entweder der Ansaugvorgang oder der Entleerungsvorgang begonnen oder abgeschlossen werden.

[0029] Während das pistolengriffartige Handteil 2 leicht ausgestaltet und bequem zu handhaben ist, kann das Pumpenteil beispielsweise unter dem Labortisch integriert und/oder als fahrbare mobile Station ausgestaltet werden. Durch eine übersichtliche Funktionsanzeige und durch vorteilhaft ausgestaltete und platzierte Bedienelemente wird die leichte Bedienbarkeit der Labor-Pumpeinheit 1 sowohl für Rechts- als auch für Linkshändler begünstigt. Durch die der Saug- und der Druckleitung 6, 7 zugeordneten Nebenleitungen 9, 10 und den darin angeordneten Drosselstellen 11, 12 lässt sich bei der hier dargestellten Labor-Pumpeinheit 1 die Pipet-

tiergeschwindigkeit besonders leicht und exakt in einem vergleichsweise großen Einstellbereich variieren.

[0030] Dabei ist die Pipettiergeschwindigkeit auf jede Größe der verwendeten Pipetten oder dergleichen Flüssigkeitsaufnahmen individuell derart einstellbar, dass stets die optimale Füll- und Ausstoßgeschwindigkeit schnell und bequem zu finden ist. Die hohe Leistungsfähigkeit der Labor-Pumpeinheit 1 und die leichte Ausgestaltung ihres Handteiles 2 ohne eine im Handteil 2 integrierte Pumpe oder Batterie begünstigt ein ermüdungsfreies Arbeiten.

[0031] Da das Pumpenteil der Labor-Pumpeinheit unter dem Labortisch integriert und beispielsweise auch am Netz angeschlossen werden kann, sind keine Ladephasen zum Aufladen einer Batterie erforderlich. Da die Labor-Pumpeinheit 1 ein Entsorgen der untersuchten Proben im Sammelbehälter 16 erlaubt, ist ein hoher Sicherheitsstandard erreichbar. Dieser hohe Sicherheitsstandard wird noch begünstigt, wenn der Sammelbehälter 16 als ausschüttssichere und/oder autoklavierbare Glasflasche ausgestaltet ist. Vorteilhaft ist es, wenn die Labor-Pumpeinheit 1 einen Sterilfilter hat, der ein Einsaugen von Flüssigkeit in die Labor-Pumpeinheit 1 und insbesondere in dessen Pumpenteil verhindert.

[0032] Bevorzugt wird eine Ausführungsform, bei der die Labor-Pumpeinheit 1 eine chemiefeste und entsprechend langlebige Membranpumpe 2 aufweist, die sich auch durch ihre leise Betriebsweise auszeichnet. Es ist ein besonderer Vorteil der hier dargestellten Labor-Pumpeinheit 1, dass diese sowohl das Pipettieren als auch das Ausstoßen der verwendeten Flüssigkeitsproben und das Entsorgen dieser Proben nach durchgeführter Untersuchung erlaubt und somit drei Geräte in einer Geräteeinheit zusammenfasst.

[0033] Dabei wird die Labor-Pumpeinheit 1 saug- und druckseitig im "offenen" Pumpenbetrieb mit einem genau eingestellten Leitungsdruck in der Saug- und/oder Druckleitung (6, 7) betrieben, der von der Pumpe (3) nicht über- oder unterschritten werden kann.

Patentansprüche

1. Labor-Pumpeinheit (1) mit einer Pumpe (3), die saugund/oder druckseitig mit einer Pipette (4) oder dergleichen Fluidaufnahme lösbar verbindbar ist zum Ansaugen oder Ausstoßen eines Fluids, **dadurch gekennzeichnet, dass** an die mit der Pipette (4) oder dergleichen Fluidaufnahme einerseits und der Pumpe (3) andererseits verbundene Saug- und/oder Druckleitung (6, 7) eine Nebenleitung (9, 10) angeschlossen ist, die zur Atmosphäre hin offen ausgebildet ist und die zur Begrenzung der angesaugten oder ausgestoßenen Luftmenge eine Drosselstelle (11, 12) aufweist.
2. Pumpeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Saugleitung (6) in Strömungsrichtung vor dem mit der Nebenleitung (9) verbundenen Leitungsknoten ein Regelventil (13) angeordnet ist, das den Querschnitt in der Saugleitung (6) veränderbar ist.

mungsrichtung vor dem mit der Nebenleitung (9) verbundenen Leitungsknoten ein Regelventil (13) angeordnet ist.

3. Pumpeinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Druckleitung (7) in Strömungsrichtung nach dem mit der Nebenleitung (10) verbundenen Leitungsknoten ein Regelventil (14) angeordnet ist. 5
10
4. Pumpeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bereich des zur Atmosphäre hin offenen Leitungsendbereiches der Nebenleitung(en) (9, 10) ein Luftfilter und/oder Geräuschdämpfer (15) vorgesehen ist. 15
5. Pumpeinheit nach dem Obergriff von Anspruch 1, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (3) saugseitig wahlweise mit der Pipette (4) oder dergleichen Fluidaufnahme oder mit einer Absaugleitung (8) verbindbar ist, die mit einem Sammelbehälter (16) und/oder mit einer Filtriereinrichtung verbunden ist. 20
25
6. Pumpeinheit nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Ansaugleitung (6) ein Zwei- oder Mehrwegeventil (5) zwischengeschaltet ist, welches die Pumpe (3) saugseitig wahlweise entweder mit der Pipette (4) oder dergleichen Fluidaufnahme oder mit der Absaugleitung (8) verbindet. 30
7. Pumpeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ansaugöffnung der Saugleitung (6) und die Auslassöffnung der Druckleitung (7) in einem mit der Pipette (4) oder dergleichen Fluidaufnahme verbindbaren und vorzugsweise pistolengriffartig ausgestalteten Adapter (2) angeordnet sind, und dass der Adapter (2) zumindest ein Ventil hat zur wahlweisen Verbindung der Pipette (4) oder dergleichen Flüssigkeitsaufnahme mit der Saug- oder der Druckleitung (6,7). 35
40
8. Pumpeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pumpe (3) als Membranpumpe, insbesondere als Formmembranpumpe, ausgestaltet ist. 45
50
55

