

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 333 994 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(51) Int Cl.7: **B43K 5/18**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2001/012647

(21) Anmeldenummer: **01982455.6**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

(22) Anmeldetag: **31.10.2001**

WO 2002/036361 (10.05.2002 Gazette 2002/19)

(54) **DOSIERVORRICHTUNG UND SCHREIBGERÄT MIT EINER DOSIERVORRICHTUNG**

DOSING DEVICE AND WRITING IMPLEMENT WITH A DOSING DEVICE

DISPOSITIF DE DOSAGE ET INSTRUMENT D'ECRITURE POURVU D'UN TEL DISPOSITIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **03.11.2000 DE 10054599**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

13.08.2003 Patentblatt 2003/33

(73) Patentinhaber: **Gebr. Schmidt Fabrik für**

**Feinmechanik GmbH & Co. KG
78112 St. Georgen (DE)**

(72) Erfinder:

- **STROBELT, Tilo**
78052 Villingen-Schwenningen (DE)

• **WAIBEL, Günther**

78211 Denzlingen (DE)

• **SESTERHENN, Michael**

01109 Dresden (DE)

• **MELLMANN, Jörg**

Williston, VT 05495 (US)

(74) Vertreter: **Witte, Alexander, Dr.-Ing. et al**

Witte, Weller & Partner,

Patentanwälte,

Postfach 105462

70047 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 096 177

DE-A- 3 321 301

US-A- 5 211 495

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 333 994 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Dosiervorrichtung und insbesondere auf eine Dosiervorrichtung zur bedarfsabhängigen Dosierung einer Flüssigkeit sowie auf ein Schreibgerät mit einer solchen Dosiervorrichtung.

[0002] Ein elektronisch gesteuertes Schreibgerät ist in der EP 0096177, gegenüber der des Anspruch 1 abgegrenzt ist, offenbart. Das elektronische Schreibgerät umfaßt eine Schreibspitze, welche sich in einen Kapillarraum, der auch als sekundärer Vorratsraum bezeichnet wird, erstreckt. Der kleinvolumige sekundäre Vorratsraum ist mit einem großvolumigen primären, unter Druck stehenden Tintenvorratsraum durch einen Tintenkanal fluidisch verbunden, wobei sich in dem Tintenkanal ein Nachladeventil befindet. Wenn der Fluidstand in dem sekundären Vorratsraum zu niedrig ist, wird das Nachladeventil angesteuert, um sich eine bestimmte Zeit lang zu öffnen, bis von dem primären Vorratsraum genug Tinte in den sekundären Vorratsraum transportiert worden ist, daß sich dort ein ausreichender Füllstand einstellt. Die Füllstandshöhe im sekundären Vorratsraum wird unter Verwendung eines kapazitiven Sensors gemessen. Der kapazitive Sensor ist als Zylinderkondensator ausgeführt, dessen Kapazität von dem Füllvolumen des sekundären Vorratsraums abhängt. Um geringe Kapazitätsveränderungen messen zu können, wird eine Resonanzschaltung verwendet, die die Kapazitätsänderung durch Verstimmung eines Schwingkreises digital mißt. Diese Schaltung umfaßt neben der zu messenden Kapazität eine zusätzliche Kapazität und einen Quarzoszillator. Zusätzlich wird ein Zählwerk verwendet, um die Differenz der Schwingfrequenzen als Hinweis auf die Kapazitätsveränderung messen zu können.

[0003] Bedarfsabhängige Dosiervorrichtungen bilden ein Regelsystem, das aus einem Vorratstank, einem Pufferreservoir und einer Druckregereinheit besteht. Die Abgabe der Flüssigkeit erfolgt aus dem Pufferreservoir. Sinkt der Druck im Pufferreservoir durch die Abgabe von Flüssigkeit unter eine gewisse Schwelle, so wird von der Druckregereinheit der Druck im Pufferreservoir ausgeglichen, indem Flüssigkeit vom Vorratstank in das Pufferreservoir umgefüllt wird.

[0004] Solche Dosiervorrichtungen sind bezüglich des Umgebungsdrucks unterdruckgeregelt, so daß sowohl das Pufferreservoir als auch der Vorratstank druckdicht gegenüber dem Umgebungsdruck verschlossen sein müssen. Um jedoch aus einem druckdichten Gefäß Flüssigkeit entnehmen zu können, muß sich ein Gasvolumen in diesem Gefäß befinden. Dieses Gasvolumen unterliegt wiederum den Gasgesetzen und dehnt sich z. B. bei einer Erwärmung aus, was zu einer Druckerhöhung in dem Gefäß führt. Dadurch kann der Unterdruck in dem Gefäß abgebaut werden, so daß die unterdruckgeregelt Abgabe von Flüssigkeit nicht mehr funktioniert. Ein weiterer möglicher Abbau des Unterdrucks er-

folgt durch eine Verringerung des Umgebungsdrucks.

[0005] Darüberhinaus erfordern solche Dosiervorrichtungen eine einseitige Verbindung von Vorratstank und Pufferreservoir mit der Umgebungsluft zum Zweck des Gaseintritts. Diese Verbindung kann bei einem Störfall zu einer Leckage der gespeicherten Flüssigkeit führen.

[0006] Für bestimmte Dosiervorrichtung, wie sie beispielsweise in einem Füller einzusetzen sind, ist eine bedarfsabhängige Abgabe von Flüssigkeit wichtig. Die abgegebene Menge sollte sich direkt an die Anforderungen des Abnehmers, d. h. im Falle eines Füllers an seine Schreibgeschwindigkeit, anpassen können. Es muß gewährleistet sein, daß der Flüssigkeitsstrom bei einer konstanten oder wechselnden Abnahme nicht unterbrochen wird. Ein solcher Störfall der Unterbrechung könnte beispielsweise bei der Entnahme aus einem geschlossenen Tank auftreten, da bei dessen Entleerung wechselnde Druckverhältnisse herrschen können und dadurch der Flüssigkeitsstrom pulsieren kann.

[0007] Ein weiterer Störfall kann durch die Verdunstung der Flüssigkeit an der Abgabestelle auftreten. Feste Rückstände aus der Flüssigkeit, welche im Falle eines Füllers die Tinte ist, könnten die Abgabeöffnung verschließen und keine weitere Entnahme ermöglichen. Es muß daher gewährleistet sein, daß entweder keine Verdunstung auftritt, oder die Abgabestelle immer mit Flüssigkeit benetzt ist. Der letztere Fall der ständigen Benetzung erfordert ein entsprechend der Verdunstungsrate geregeltes Nachströmen von Flüssigkeit.

[0008] Die DE 33 21 301 A1 offenbart ein Tintenversorgungssystem für mit flüssiger Tinte arbeitende Schreibgeräte, welche einen großvolumigen Tintenraum aufweisen, der über ein Nachladeventil mit einem kleinvolumigen, dem Schreiborgan benachbarten Tintenvorratsraum in Verbindung steht. Die Überführung der Tinte vom großvolumigen Tintenraum zum sekundären Vorratsraum erfolgt sensorgesteuert in Abhängigkeit von dem im sekundären Tintenraum vorhandenen Tintenvolumen. Als Nachladeventil wird eine Schlauchpumpe verwendet, die rotierend mit einem Elektromotor angetrieben wird und den Förderdruck erzeugen kann, der benötigt wird, um die Tinte zum sekundären Tintenraum zu fördern.

[0009] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine sichere Dosiervorrichtung zur bedarfsabhängigen Dosierung einer Flüssigkeit zu schaffen.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Dosiervorrichtung nach Patentanspruch 1 gelöst.

[0011] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Schreibgerät für ein flüssiges Schreibmedium mit einer solchen Dosiervorrichtung zu schaffen.

[0012] Diese Aufgabe wird durch ein Schreibgerät nach Patentanspruch 16 gelöst.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß von dem Konzept ausgegangen werden muß, bei dem die abgegebene Flüssigkeit unmittel-

bar aus dem Puffervolumen zur Abgabestelle gelangt. Stattdessen wird bei der erfindungsgemäßen Dosier-
vorrichtung die abgegebene Flüssigkeit über den
Haupt-Flüssigkeitskanal zugeführt, der sich unmittelbar
von dem Primärbehälter zur Abgabestelle erstreckt. Zur
Erfassung des Flüssigkeitsstroms von dem Primärbe-
hälter über den Haupt-Flüssigkeitskanal zur Abgabe-
stelle der Dosiervorrichtung ist ein Sekundärbehälter an
einer Verzweigungsstelle mit dem Haupt-Flüssigkeits-
kanal fluidisch gekoppelt, also im Nebenstrom angeord-
net. Der Flüssigkeitsstand in dem Sekundärbehälter
wird mittels eines Füllstandsensors gemessen, welcher
wiederum eine Ventilsteuerung speist, um ein zwischen
dem Primärbehälter und der Abzweigungsstelle vorge-
sehenes Ventil im Haupt-Flüssigkeitskanal zu steuern.
Erfindungsgemäß ist der Sekundärbehälter belüftet und
so mit Haupt-Fluidkanal gekoppelt, daß sich der Haupt-
Fluidkanal bevorzugt vor dem Sekundärbehälter mit der
Flüssigkeit füllt.

[0014] Die erfindungsgemäße Dosiervorrichtung ver-
wendet somit den Füllstand im Nebenstrom als Regel-
größe, während im Stand der Technik der Füllstand im
Hauptstrom zur Steuerung des Ventils eingesetzt wor-
den ist. Da das Ventil bei der erfindungsgemäßen Do-
siervorrichtung den ungewollten Nachfluß von Flüssig-
keit aus dem Primärbehälter aktiv verhindert, kann ne-
ben einer Belüftung des Sekundärbehälters auch eine
Belüftung des Primärbehälters vorgesehen werden. Die
Gasdrücke im Primärbehälter und im Sekundärbehälter
können sich somit immer auf Umgebungsdruck befin-
den.

[0015] Der Fluß im Haupt-Flüssigkeitskanal wird er-
findungsgemäß nicht direkt im Hauptstrom selbst ge-
messen, sondern über den Füllstand in dem vom Haupt-
strom getrennten Sekundärbehälter, welcher so an dem
Hauptstrom angekoppelt ist, daß sich der Hauptstrom
bevorzugt vor dem Nebenstrom befüllt. Dies kann bei
bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden
Erfindung durch eine kapillare Dimensionierung des
Haupt-Flüssigkeitskanals und des Sekundärbehälters
erreicht werden. Wird Flüssigkeit entnommen, so sinkt
der Füllstand im Sekundärbehälter und umgekehrt.
Über diese Änderung kann der Verbrauch von Flüssig-
keit direkt gemessen werden, und der Nachfluß kann
abhängig davon über das Ventil geregelt werden.

[0016] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht
darin, daß sowohl der Sekundärbehälter als auch der
Primärbehälter vom Umgebungsdruck und von der Um-
gebungstemperatur unabhängig ausgeführt sein kön-
nen. Die dadurch verursachten Störfälle können somit
nicht mehr auftreten.

[0017] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung
besteht darin, daß durch eine geeignete Wahl der Ober-
flächeneigenschaften innerhalb des Sekundärbehälters
und der angrenzenden Kanäle die Möglichkeit besteht,
die Kapillarkräfte so auszulegen, daß die Dosiervorrich-
tung, wenn sie keine Flüssigkeit abgeben soll, nicht
selbstständig ausläuft, oder das Sekundärvolumen bei

einer Druckerhöhung in dem Haupt-Flüssigkeitskanal
nicht überläuft.

[0018] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung
besteht darin, daß der Sekundärbehälter belüftet wer-
den kann und durch geometrische Auslegung so dimen-
sioniert werden kann, daß mit zunehmendem Füllstand
der Kapillardruck im Sekundärbehälter abnimmt. Dies
kann bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der vor-
liegenden Erfindung durch eine Querschnittsvergröße-
rung über dem Befüllweg realisiert werden. Für eine sol-
che überproportionale Zunahme des Volumens über
dem Befüllweg im Sekundärbehälter kann im Sekundär-
behälter insbesondere bei kapillaren Systemen eine
eindeutige Befüllungs- oder Entleerungsrichtung aus-
geprägt werden.

[0019] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorlie-
genden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend
auf die beiliegenden Zeichnungen detailliert erläutert.
Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemä-
ßen Dosiervorrichtung;

Fig. 2a eine Ankopplung des Sekundärbehälters an
den Haupt-Flüssigkeitskanal gemäß einem
Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2b eine Ankopplung des Sekundärbehälters an
den Haupt-Flüssigkeitskanal gemäß einem
weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegen-
den Erfindung;

Fig. 2c eine Ankopplung des Sekundärbehälters an
den Haupt-Flüssigkeitskanal gemäß einem
weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegen-
den Erfindung;

Fig. 3a bis 3c Prinzipskizzen zur Erläuterung der
Funktion eines herkömmlichen hydrostati-
schen Füllers.

[0020] Bevor im nachfolgenden auf ein erfindungsge-
mäßes elektronisches Schreibgerät, beispielsweise ei-
nen elektronischen Füller, eingegangen wird, bei dem
das Dosierprinzip gemäß der vorliegenden Erfindung
besonders vorteilhaft eingesetzt werden kann, sei zu-
nächst zum Verständnis der allgemeinen fluidischen Zu-
sammenhänge auf die Fig. 3a bis 3c Bezug genommen.
Diese Figuren zeigen einen konventionellen, hydrosta-
tischen Füller, welcher nicht elektronisch geregelt wird.
Der Füller umfaßt ein Füllergehäuse 70, in dem sich ei-
ne Füllerpatrone 72 befindet, die auf einer Kunststoff-
komponente 74 aufgesteckt ist. Die Tinte wird
schließlich über eine Feder 76 abgegeben, um einen
Strich 78 zu erzeugen.

[0021] Ein konventioneller Füller kann allgemein als
ein komplexes Mikrodosiersystem betrachtet werden.
Eine Eigenschaft dieses Systems besteht darin, daß al-

le wesentlichen fluidischen Funktionen in der einzigen preiswert herstellbaren Kunststoffkomponente 74 integriert sind.

[0022] Das fluidische System zeigt dann Schwächen, wenn sogenannte Störfälle auftreten, beispielsweise die Änderung der Umgebungstemperatur sowie die Veränderung der äußeren Luftdrucks, wie sie z. B. im Inneren eines startenden Flugzeugs auftreten kann.

[0023] Im nachfolgenden wird auf Fig. 3b Bezug genommen, in der das fluidische Konzept des konventionellen Füllers dargestellt ist. Es existiert wieder die Patrone 72, die sowohl eine Belüftung 80 hat, und die als Auslaß einen Tintenleiter 82 aufweist, der mit einer Mehrzahl von Ausgleichskammern 84 gekoppelt ist, die sich üblicherweise unterhalb der Feder 76 eines Füllers befinden. Um Tinte abgeben zu können, muß die Tintenpatrone 72 belüftet werden. Wäre hierfür ein ungehinderter Lufteintritt vorgesehen, so würde die gesamte in der Tintenpatrone vorhandene Tinte aufgrund des hydrostatischen Druckes über die Feder abgegeben werden. Eine geregelte Abgabe, wie sie zum Schreiben erforderlich ist, wäre dann nicht möglich. Um diese Art der Abgabe zu ermöglichen, ist die Belüftung 80 der Tintenpatrone 72 in Form eines von Tinte benetzten kurzen Kapillarkanals ausgeführt. Dieser Kanal öffnet sich erst dann, wenn in der Tintenpatrone ein Unterdruck aufgebaut ist, der dem Kapillardruck der Tinte im Tintenleiter 82 entspricht. In diesem Augenblick wird die Tinte vom Unterdruck in der Tintenpatrone aus dem Kanal herausgesaugt, und Luft kann von außen nachströmen. Der Vorgang endet, wenn die einströmende Luft den Unterdruck in der Patrone abgebaut hat. In diesem Moment benetzt die Tinte wieder den kurzen Kapillarkanal 80 und verschließt ihn damit.

[0024] Während der Belüftung fließt Tinte aus der Patrone 72 heraus. Um die unkontrollierte Abgabe an das Papier in dieser Phase zu vermeiden, muß der Teil des Tintenvolumens, der nicht zum Schreiben verwendet wird, in den Ausgleichskammern 84, welche einen Zwischenspeicher oder ein Sekundärvolumen bilden, gespeichert werden. Typischerweise ist der Zwischenspeicher als kapillarer Speicher unterhalb der Feder 76 in Form von planparallelen Platten ausgebildet, die als Ausgleichskammern bezeichnet werden. Dieser Speicher nimmt die überschüssige Menge an Tinte auf und gibt sie im Verlauf des weiteren Schreibvorgangs wieder an das Papier ab. Ist der Zwischenspeicher geleert, so wird die zum Schreiben erforderliche Tinte aus der Patrone 72 entnommen. In dieser vergrößert sich damit der Unterdruck, und beim Unterschreiten des kritischen Wertes öffnet sich wieder der kurze Kapillarkanal 80, und der Zyklus beginnt von vorne.

[0025] Bei einer Änderung der Umgebungstemperatur dehnt sich das in der Patrone 72 vorhandene Luftvolumen aus und verdrängt gespeicherte Tinte. Der Vorgang tritt ebenfalls bei einer Änderung des äußeren Luftdrucks auf. Das bei diesen sogenannten Störfällen aus der Patrone 72 austretende Tintenvolumen muß

von den Ausgleichskammern 84 unter der Feder aufgenommen werden. Der Einsatz des Systems wird somit stark von dem zur Verfügung stehenden Raum im Sekundärvolumen unter der Feder begrenzt.

[0026] Ein Nachteil dieses konventionellen Systems ist also die begrenzte Störfalltoleranz. Ein weiterer Nachteil ist, daß die zuverlässige Funktion des Systems stark von der Abstimmung der in der Belüftung 80 und dem Sekundärvolumen 84 wirksamen Kapillardrücke abhängt. Diese sind wiederum eine Funktion der Oberflächeneigenschaften der verwendeten Materialien und somit stark von den Herstellparametern und Verschmutzungen der Oberflächen abhängig.

[0027] Fig. 1 stellt eine erfindungsgemäße Dosiervorrichtung anhand einer Prinzipskizze dar. Die Dosiervorrichtung umfaßt einen Primärbehälter zum Speichern von Flüssigkeit 12. In dem Primärbehälter 10 befindet sich somit die Flüssigkeit 12 und ein Gasvolumen 14. Der Primärbehälter ist mit einem Haupt-Flüssigkeitskanal 16 verbunden, der sich von einem Ausgang des Primärbehälters über ein Ventil 18 und einen Abzweigungspunkt 20 zu einer Abgabestelle 22 erstreckt, welche im Falle der Verwendung der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung in einem Füller mit einer Schreibfeder 24 verbunden ist. Mit dem Verzweigungspunkt 20 ist ein Sekundärbehälter 26 verbunden, welcher über eine Belüftung 28 mit der Umgebungsatmosphäre kommuniziert. Der Flüssigkeitsstand im Sekundärbehälter 26 wird mittels eines Füllstandssensors 30 gemessen, welcher seine Meßsignale einer Ventilsteuerung 32 zuführt, die das Ventil 18 öffnen und schließen kann.

[0028] Dieses Ventil ist im Ruhezustand geschlossen und verhindert so bei Temperatur- und Druckänderungen die Abgabe von Tinte aus dem Primärbehälter 10 zur Schreibfeder 24. Im Betrieb wird das Ventil 18 von dem Sensor 30 und der Ventilsteuerung 32 gesteuert. Wie es anhand der Fig. 2a bis 2c nachfolgend erörtert wird, befindet sich der Sensor bei bevorzugten Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung in dem Sekundärbehälter unterhalb der Schreibfeder 24 und überwacht den Füllstand des Sekundärbehälters 26. Der Sekundärbehälter ist über ein fluidisches T-Stück, welches durch den Verzweigungspunkt 20 in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, an den Haupt-Flüssigkeitskanal zwischen dem Ventil 18 und der Schreibfeder 24 angeschlossen. Das T-Stück 20 ist kapillar so ausgelegt, daß sich bei der ersten Befüllung der vordere Teil der Feder, also die Federspitze mit dem Korn, vor dem Sekundärbehälter befüllt. Der Sekundärbehälter ist dabei in Form eines Kapillarspalts realisiert, dessen Abstand bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel (auf das in Fig. 2c detaillierter eingegangen wird) kontinuierlich zunimmt. So wird erreicht, daß der wirksame Kapillardruck mit zunehmender Befüllung abnimmt wenn sich das Volumen definiert befüllt.

[0029] Beim Schreiben wird Tinte über die Abgabestelle 22 und die Schreibfeder 24 aus dem Haupt-Flüssigkeitskanal abgegeben. Diese Tinte stammt aus dem

Sekundärbehälter, wenn davon ausgegangen wird, daß das Ventil gerade geschlossen ist. Die Tinte wird jedoch nicht unmittelbar aus dem Sekundärbehälter abgegeben, sondern aus dem Haupt-Flüssigkeitskanal, da der Sekundärbehälter nur über den Haupt-Flüssigkeitskanal und nicht unmittelbar selbst mit der Abgabestelle kommuniziert. Entleert sich das Tintenvolumen im Sekundärbehälter unter einen definierten Punkt, so wird das Ventil 18 wieder geöffnet, und Tinte strömt in das Puffervolumen im Sekundärbehälter nach. Hat der Füllstand im Sekundärbehälter wieder eine obere Schranke erreicht, so wird das Ventil geschlossen. Die Ventilsteuerung kann mittels eines Zweipunktreglers erfolgen, welcher den minimalen oder maximalen Füllstand des Sekundärbehälters überwacht. Weiterhin ist jedoch auch eine analoge Regelung möglich, die das Ventil entsprechend des Füllstands im Sekundärbehälter mehr oder weniger weit öffnet. Bei der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung kann der Primärbehälter belüftet sein, oder aber unter Druck stehen. Erfindungsgemäß wird jedoch in Anbetracht der hohen Belastung des Ventils 18 bei unter Druck stehendem Primärbehälter ein belüfteter Primärbehälter bevorzugt. Es sei darauf hingewiesen, daß bei unter Druck stehendem primärem Vorratsbehälter ein relativ starkes Ventil nötig ist, um den Druck des Vorratsbehälters aushalten zu können. Dies kann zu erhöhten Kosten des gesamten Systems führen.

[0030] Fig. 2a zeigt eine vergrößerte Ansicht einer Schreibspitze 40, welche die Schreibfeder 24 aufweist, die an ihrer vorderen Spitze ein Korn 42 aufweist. Unterhalb der Schreibfeder 24 befindet sich der Haupt-Flüssigkeitskanal 16, welcher unterhalb der Schreibspitze an der Abgabestelle 22 endet. Innerhalb der Schreibspitze befindet sich ferner der Verzweigungspunkt 20, welcher auch als fluidisches T-Stück bezeichnet wird. Im Nebenstrom befindet sich der Sekundärbehälter, der bei dem in Fig. 2a gezeigten Ausführungsbeispiel durch einen Neben-Flüssigkeitskanal 26a und einen Speicherbereich 26b gebildet wird. Innerhalb des Speicherbereichs des Sekundärbehälters 26 befindet sich der Füllstandssensor 30, der den Füllstand im Speicherbereich 26b des Sekundärbehälters 26 mißt. Der Sekundärbehälter 26 ist über einen länglichen meanderförmigen Kanal 28a und eine Öffnung 28b des Kanals mit der Umgebungsatmosphäre gekoppelt. Der lange meanderförmig ausgestaltete Belüftungskanal 28a stellt sicher, daß die Verdunstungsrate der Flüssigkeit im Sekundärbehälter 26 minimiert ist. Hierzu wird es ferner bevorzugt, daß der Kanal einen möglichst geringen Querschnitt hat, und daß die Öffnung des Kanals, die mit dem Bezugszeichen 28b bezeichnet ist, zur Umgebung hin nicht-benetzend ausgeführt ist.

[0031] Um die bevorzugte Befüllung des Haupt-Fluidkanals 16 sicherzustellen, wird ein kapillarer Unterdruck erzeugt, der im Hauptstrom größer als im Sekundärbehälter 26 ist. Realisiert wird dies durch einen gegenüber dem Hauptstrom größeren Kapillarspalt im Sekundär-

behälter 26. Diese Gegebenheiten sind in Fig. 2a schematisch dargestellt, wobei die Zeichnung jedoch nicht maßstabsgerecht ist.

[0032] Fig. 2b zeigt eine alternative Ausführung einer Schreibspitze 40', bei der sich der Sekundärbehälter 26 unmittelbar unterhalb der Schreibfeder 24 befindet. Diese Ausführung hat den Vorteil, daß die üblicherweise in der Schreibfeder vorhandene Bohrung als Belüftung 28 des Sekundärbehälters 26 verwendet werden kann. Die bevorzugte Befüllung des Haupt-Fluidkanals 16 wird wieder durch einen kapillaren Unterdruck sichergestellt, indem der Kapillarspalt des Hauptstroms größer ausgeführt ist als der Kapillarspalt im Nebenstrom, also der Kapillarspalt, der durch den Neben-Flüssigkeitskanal 26a und den Speicherbereich 26b gebildet wird.

[0033] Fig. 2c zeigt eine weitere Möglichkeit der Ausführung der Schreibspitze 40', wobei der Sekundärbehälter bei dem in Fig. 2c gezeigten Ausführungsbeispiel derart dimensioniert ist, daß sein Volumen in Befüllungsrichtung überproportional zunimmt, was durch die nicht-parallele Anordnung des Füllstandssensors 30 zur Schreibfeder 24 erreicht wird. Damit wird bei zunehmendem Füllstand ein abnehmender Kapillardruck im Sekundärbehälter 26 erzielt. Fig. 2c zeigt ferner noch einen Ausschnitt des zur Ventilsteuerung 32 gehörigen Elektronik, welche beispielsweise mittels Bonddrähten 34 mit dem Füllstandssensor 30 verbunden sein kann.

[0034] Für alle in den Fig. 2a bis 2c gezeigten Ausführungsbeispiele soll die Oberfläche des Sekundärbehälters und die Oberfläche des Haupt-Fluidkanals benetzend sein, damit die Flüssigkeit, also beim Beispiel des Schreibgeräts die Tinte, ohne Abnehmer nicht selbstständig ausläuft. Demgegenüber sollte die Öffnung des Sekundärbehälters zur Umgebung nicht-benetzend sein, um die Verdunstungsrate zu minimieren. Das in Fig. 2a gezeigte Ausführungsbeispiel hat gegenüber den in den Fig. 2b und 2c gezeigten Belüftungen den Vorteil, daß ein langer Kanal mit kleinem Querschnitt vorgesehen ist. Demgegenüber ist jedoch die in den Fig. 2b und 2c gezeigte Ausführung einfach zu realisieren, da die Öffnung nicht extra vorgesehen werden muß, zumal die üblicherweise in der Schreibfeder 24 vorhandene Bohrung ausgenutzt werden kann.

[0035] Als Füllstandssensor können verschiedene Sensoren eingesetzt werden, beispielsweise ein Leitfähigkeitssensor, ein Resonanzsensor, ein optischer Sensor oder ein kapazitiver Sensor. Für die Anwendung der erfindungsgemäßen Dosiervorrichtung bei einem elektronischen Füller wird ein kapazitiver Füllstandssensor bevorzugt, welcher eine Elektrodenanordnung, eine Passivierungsschicht, die auf der Elektrodenanordnung angeordnet ist und eine Kontaktelektrode aufweist. Bei diesem bevorzugten kapazitiven Füllstandssensor ist die Kontaktelektrode in elektrisch leitfähigem Kontakt mit der elektrisch leitfähigen Tinte, so daß die elektrisch leitfähige Tinte als eine Kondensatorelektrode, die Elektrodenanordnung als andere Kondensatorelektrode und der Bereich der Passivierungsschicht, der durch die

elektrisch leitfähige Flüssigkeit benetzt ist, als Dielektrikum eines Meßkondensators wirkt, dessen Kapazität vom Benetzungsgrad der Passivierungsschicht durch die elektrisch leitfähige Flüssigkeit abhängt. Ein solcher Sensor zeichnet sich aufgrund der Verwendung der zu messenden Flüssigkeit als elektrischer Leiter und damit als Kondensatorplatte durch eine hohe Empfindlichkeit und durch eine sehr geringe Abhängigkeit von der zu messenden Flüssigkeit aus.

[0036] Geeignete Materialien für die Ausführung des Haupt-Fluidkanals und des Sekundärbehälters sind Polypropylen (PP), Polycarbonat (PC) oder LCP. Diese Materialien sind an sich nicht benetzend, können aber, um benetzende Oberflächeneigenschaften zu haben, gut aktiviert und gebeizt werden. Insbesondere ist bei den benetzenden Materialien auch ABS zu nennen.

Patentansprüche

1. Dosiervorrichtung zur bedarfsabhängigen Dosierung einer Flüssigkeit (12), mit folgenden Merkmalen:

einem Primärbehälter (10) zum Speichern der Flüssigkeit (12);

einer Abgabestelle (22) zum Abgeben der Flüssigkeit;

einem Haupt-Flüssigkeitskanal (16) zwischen dem Primärbehälter (10) und der Abgabestelle (22);

einem Sekundärbehälter (26) zum Puffern der Flüssigkeit, wobei der Sekundärbehälter (26) eine Belüftung (28) aufweist;

einem Ventil (18);

einem Sensor (30) zum Messen des Füllstands in dem Sekundärbehälter (26); und

einer Einrichtung (32) zum Öffnen des Ventils (18) ansprechend auf einen vorbestimmten Füllstand in dem Sekundärbehälter,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Sekundärbehälter (26) mit einem Abzweigungspunkt (20) im Haupt-Flüssigkeitskanal (16) verbunden ist, wobei der Sekundärbehälter (26) so mit dem Haupt-Flüssigkeitskanal (16) gekoppelt ist, daß sich der Haupt-Flüssigkeitskanal bevorzugt vor dem Sekundärbehälter (26) mit der Flüssigkeit füllt, und

daß das Ventil (18) zwischen dem Primärbehälter (10) und dem Abzweigungspunkt (20) angeordnet ist.

2. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1, bei der der Primärbehälter (10) belüftet ist und einen Gasdruck aufweist, der dem Umgebungsdruck entspricht.

3. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1, bei der die bevorzugte Füllung des Haupt-Flüssigkeitskanals (16) vor dem Sekundärbehälter (26) durch unterschiedliche kapillare Dimensionierung der beiden Elemente erreicht wird.

4. Dosiervorrichtung nach Anspruch 3, bei der der kapillare Unterdruck im Haupt-Flüssigkeitskanal (16) größer als in dem Sekundärbehälter (26) ist.

5. Dosiervorrichtung nach Anspruch 4, bei der ein Kapillarspalt des Haupt-Flüssigkeitskanals (16) größer als ein Kapillarspalt des Sekundärbehälters (26) ist.

6. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Sekundärbehälter (26) an seinem zum Abzweigungspunkt (20) hin gerichteten Ende einen Neben-Flüssigkeitskanal (26a) aufweist, der den Abzweigungspunkt (20) mit einem Speicherbereich (26b) des Sekundärbehälters (26) verbindet, wobei der Sensor (30) in dem Speicherbereich (26b) des Sekundärbehälters (26) angeordnet ist.

7. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Oberfläche des Haupt-Fluidkanals (16) benetzend ist.

8. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Oberfläche des Sekundärbehälters (26) benetzend ist.

9. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der der Sekundärbehälter (26) einen vom Füllstand abhängigen Kapillardruck aufweist.

10. Dosiervorrichtung nach Anspruch 9, bei der ein Querschnitt des Sekundärbehälters (26) senkrecht zur Befüllungsrichtung mit zunehmender Befüllungsrichtung zunimmt.

11. Dosiervorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Belüftung des Sekundärbehälters (26) durch eine Öffnung zur Umgebung realisiert ist, wobei die Öffnung so an dem Sekundärbehälter (26) angeordnet ist, daß sie erst dann von der Flüssigkeit erreicht wird, wenn der Sekundärbehälter maximal gefüllt ist.

12. Dosiervorrichtung nach Anspruch 11, bei der die Öffnung nicht-benetzend ausgeführt ist.

13. Dosiervorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, bei der die Öffnung einen kleinen Querschnitt aufweist und über eine große Kanallänge (28a) mit dem Sekundärbehälter (26) fluidisch verbunden ist.

14. Schreibgerät für ein flüssiges Schreibmedium, mit folgenden Merkmalen:

einer Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13;

einer Schreibeinrichtung (24), die mit der Abgabestelle (22) gekoppelt ist.

15. Schreibgerät nach Anspruch 14, das als Füller ausgeführt ist, bei dem das flüssige Schreibmedium Tinte ist, und bei dem die Schreibeinrichtung (24) eine Feder ist.

16. Schreibgerät nach Anspruch 15, bei dem die Belüftung (28) des Sekundärbehälters (26) durch eine Bohrung in der Feder (24) realisiert ist.

Claims

1. A dosing device for demand-dosing a liquid (12), comprising:

a primary container (10) for storing the liquid (12);

a point of release (22) for releasing the liquid;

a main liquid channel (16) between the primary container (10) and the point of release (22);

a secondary container (26) for buffering the liquid, the secondary container (26) comprising a vent (28);

a valve (18);

a sensor (30) for measuring the filling level in the secondary container (16); and

means (32) for opening the valve (18) responsive to a predetermined filling level in the secondary container,

characterized in that

the secondary container (26) is connected to a branch point (20) in the main liquid channel (16), the secondary container (26) being coupled to the main liquid channel (16) such that the main liquid channel preferably fills with the liquid before the secondary container (26), and the valve (18) is arranged between the primary con-

tainer (10) and the branch point (20).

2. The dosing device according to claim 1, wherein the primary container (10) is vented and has a gas pressure corresponding to the ambient pressure.

3. The dosing device according to claim 1, wherein the preferred filling of the main liquid channel (16) before the secondary container is achieved by a different capillary dimensioning of the two elements.

4. The dosing device according to claim 3, wherein the capillary negative pressure in the main liquid channel (16) is larger than in the secondary container (26).

5. The dosing device according to claim 4, wherein a capillary gap of the main liquid channel (16) is larger than a capillary gap of the secondary container (26).

6. The dosing device according to one of the preceding claims, wherein the secondary container (26) has an auxiliary liquid channel (26a) at its end directed towards the branch point (20), connecting the branch point (20) to a storage region (26b) of the secondary container (26), wherein the sensor (30) is arranged in the storage region (26b) of the secondary container (26).

7. The dosing device according to one of the preceding claims, wherein the surface of the main fluid channel (16) is wetting.

8. The dosing device according to one of the preceding claims, wherein the surface of the secondary container (26) is wetting.

9. The dosing device according to one of the preceding claims, wherein the secondary container (26) comprises a capillary pressure depending on the filling level.

10. The dosing device according to claim 9, wherein a cross-section of the secondary container (26) increases perpendicularly to the filling direction with an increasing filling direction.

11. The dosing device according to one of the preceding claims, wherein the vent of the secondary container (26) is realized by an opening to the surroundings, wherein the opening is arranged at the secondary container (26) such that it is only reached by the liquid when the secondary container is filled to a maximum.

12. The dosing device according to claim 11, wherein the opening is designed to be non-wetting.

13. The dosing device according to claim 11 or 12, wherein the opening has a smaller cross section and is fluidically connected to the secondary container (26) via a large channel length (28a).

14. A writing apparatus for a liquid writing medium, comprising:

a dosing device according to one of the claims 1 to 13;

a writing means (24) coupled to the point of release (22).

15. The writing apparatus according to claim 14, being designed as a pen in which the liquid writing medium is ink and in which the writing means (24) is a quill.

16. The writing apparatus according to claim 15, wherein the vent (28) of the secondary container (26) is realized by a bore in the quill (24).

Revendications

1. Dispositif de dosage pour le dosage à la demande d'un liquide (12), avec les caractéristiques suivantes :

un réservoir primaire (10) pour le stockage du liquide (12) ;
un point de distribution (22) pour la distribution du liquide ;
un conduit principal de liquide (16) entre le réservoir primaire (10) et le point de distribution (22) ;
un réservoir secondaire (26) pour le stockage intermédiaire du liquide, le réservoir secondaire (26) comportant une aération (28) ;
une soupape (18) ;
un capteur (30) pour mesurer le niveau de remplissage dans le réservoir secondaire (26) ; et
un dispositif (32) pour ouvrir la soupape (18) en fonction d'un niveau de remplissage prédéterminé dans le réservoir secondaire,

caractérisé

en ce que le réservoir secondaire (26) est relié à un point d'embranchement (20) dans le conduit principal de liquide (16), le réservoir secondaire (26) étant couplé au conduit principal de liquide (16) de telle manière que le conduit principal de liquide se remplisse de liquide de préférence avant le réservoir secondaire (26), et

en ce que la soupape (18) est placée entre le réservoir primaire (10) et le point d'embranchement (20).

2. Dispositif de dosage selon la revendication 1, dans lequel le réservoir primaire (10) est aéré et présente une pression de gaz qui correspond à la pression ambiante.

3. , Dispositif de dosage selon la revendication 1, dans lequel le remplissage préféré du conduit principal de liquide (16) avant le réservoir secondaire (26) est obtenu par un dimensionnement capillaire différent des deux éléments.

4. Dispositif de dosage selon la revendication 3, dans lequel la dépression capillaire dans le conduit principal de liquide (16) est supérieure à celle dans le réservoir secondaire (26).

5. Dispositif de dosage selon la revendication 4, dans lequel une fente capillaire du conduit principal de liquide (16) est plus grande qu'une fente capillaire du réservoir secondaire (26).

6. Dispositif de dosage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réservoir secondaire (26) comporte, à son extrémité dirigée vers le point d'embranchement (20), un conduit secondaire de liquide (26a) qui relie le point d'embranchement (20) à une zone de stockage (26b) du réservoir secondaire (26), le capteur (30) étant disposé dans la zone de stockage (26b) du réservoir secondaire (26).

7. Dispositif de dosage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface du conduit principal de liquide (16) est mouillable.

8. Dispositif de dosage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la surface du réservoir secondaire (26) est mouillable.

9. Dispositif de dosage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le réservoir secondaire (26) présente une pression capillaire dépendant du niveau de remplissage.

10. Dispositif de dosage selon la revendication 9, dans lequel une section transversale du réservoir secondaire (26) augmente en même temps que le sens de remplissage croissant, perpendiculairement au sens de remplissage.

11. Dispositif de dosage selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'aération du réservoir secondaire (26) est réalisée par une ouverture vers l'extérieur, l'ouverture étant disposée dans le réservoir secondaire (26) de telle manière que le liquide l'atteint seulement lorsque le réservoir secondaire est rempli au maximum.

12. Dispositif de dosage selon la revendication 11, dans lequel l'ouverture est réalisée de manière non mouillable.
13. Dispositif de dosage selon la revendication 11 ou 12, dans lequel l'ouverture présente une petite section transversale et est en communication fluidique avec le réservoir secondaire (26) par l'intermédiaire d'une grande longueur de conduit (28a). 5
14. Instrument d'écriture pour un fluide d'écriture liquide, avec les caractéristiques suivantes : 10
- un dispositif de dosage selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 ; 15
- un dispositif d'écriture (24) qui est couplé au point de distribution (22).
15. Instrument d'écriture selon la revendication 14, qui est configuré comme un stylo-plume dans lequel le fluide d'écriture liquide est de l'encre et dans lequel le dispositif d'écriture (24) est une plume. 20
16. Instrument d'écriture selon la revendication 15, dans lequel l'aération (28) du réservoir secondaire (26) est réalisée par un trou dans la plume (24). 25

30

35

40

45

50

55

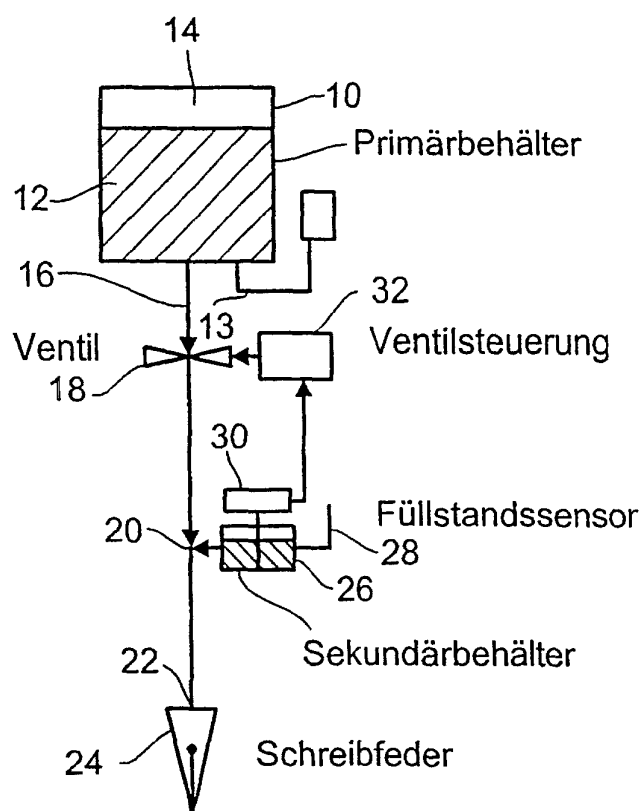


Fig. 1

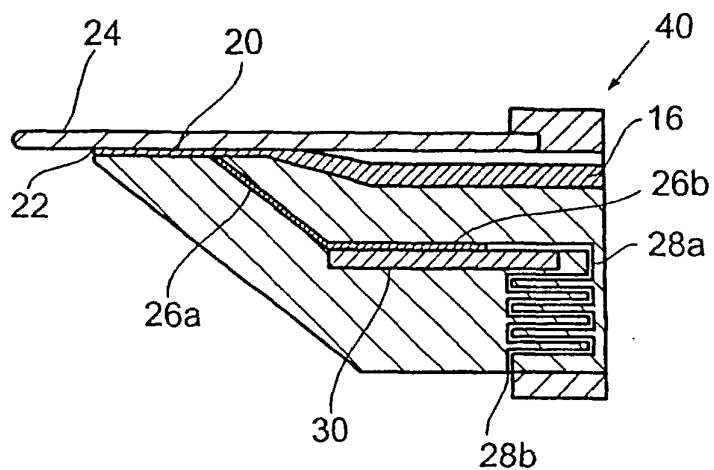


Fig. 2a

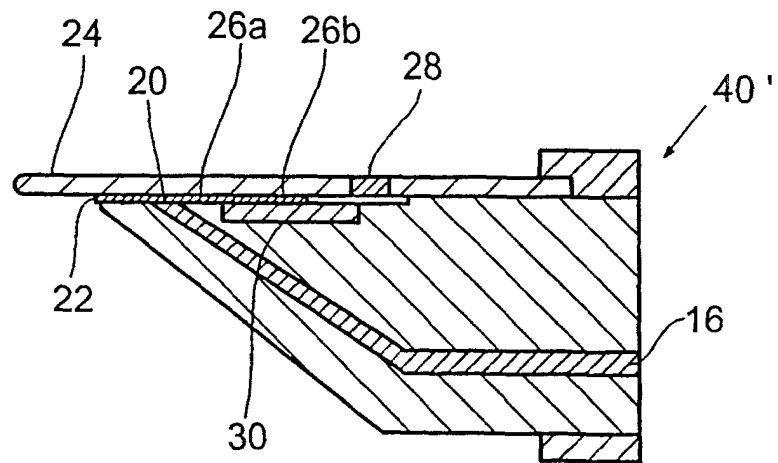


Fig. 2b

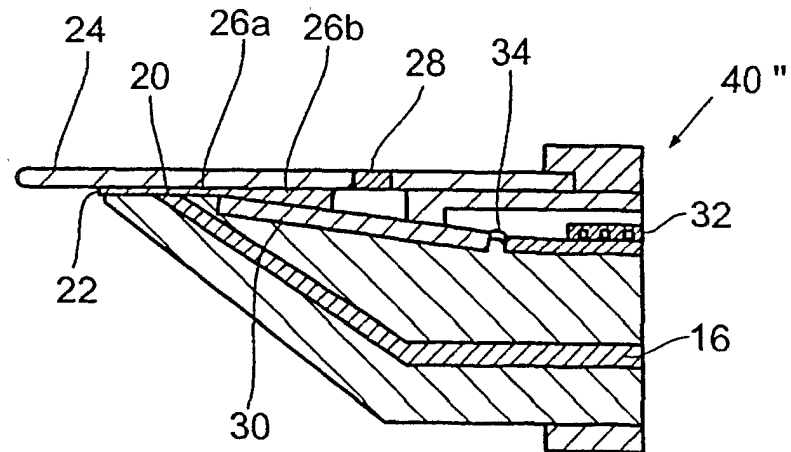


Fig. 2c

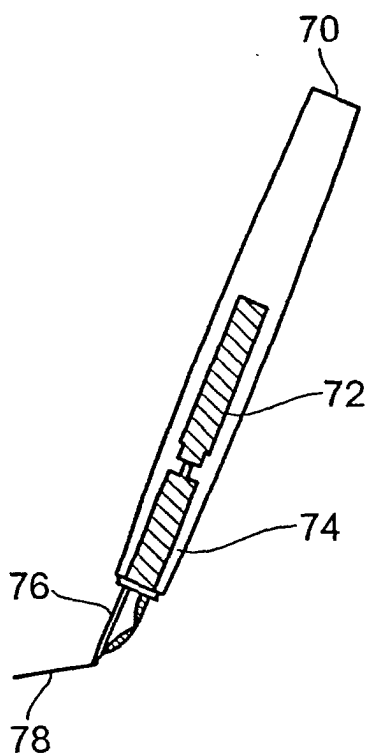


Fig. 3a

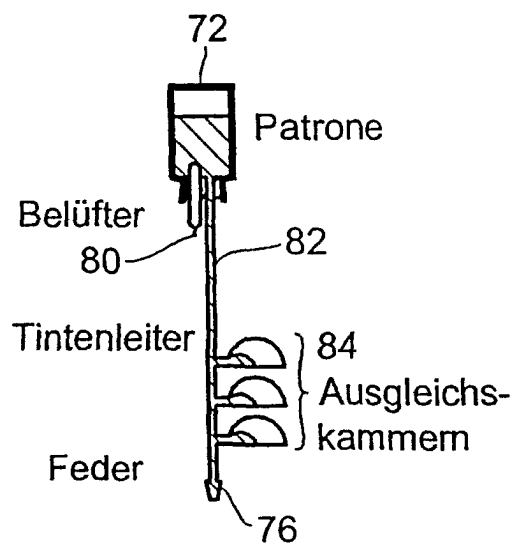


Fig. 3b

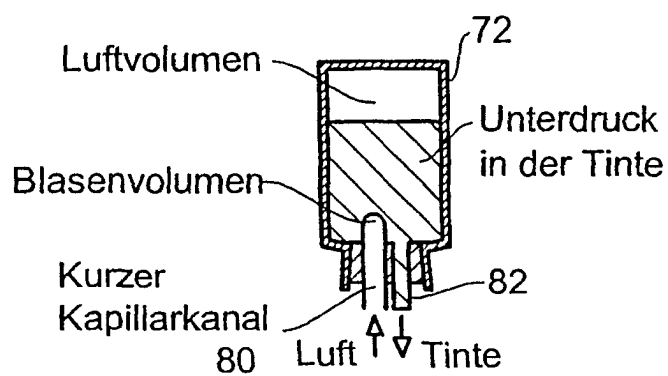


Fig. 3c