(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 32 513 T2** 2004.06.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 936 073 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 32 513.2**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 110 235.1**
(96) Europäischer Anmeldetag: **15.09.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.08.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **28.01.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **B41J 2/175**

(30) Unionspriorität:

24851894	**16.09.1994**	**JP**
25810295	**11.09.1995**	**JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, GB, IT, LI, SE

(73) Patentinhaber:
Seiko Epson Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Diehl, Glaeser, Hiltl & Partner, 80333 München

(72) Erfinder:
Kobayashi, Takao, Suwa-shi, Nagano, JP; Shinada, Satoshi, Suwa-shi, Nagano, JP; Usui, Kiyofumi, Suwa-shi, Nagano, JP; Hiraide, Shoichi, Suwa-shi, Nagano, JP; Koshino, Kazuo, Suwa-shi, Nagano, JP; Miyazawa, Hisashi, Suwa-shi, Nagano, JP; Mochizuki, Seiji, Suwa-shi, Nagano, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Füllen von Tinte in eine Tintenpatrone**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Füllen von Tinte in eine Tintenpatrone.

[0002] Bei einem Tintenstrahldrucker, bei dem der den Tintenstrahlaufzeichnungskopf tragende Schlitten ebenfalls einen Tintenbehälter trägt, werden Maßnahmen getroffen, um Druckschwankungen der Tinte, die durch Oszillation der Tinte verursacht werden, die durch die Bewegung des Schlittens bedingt ist, und fehlerhaftes Drucken, das durch Schaumbildung verursacht wird, zu verhindern. Das heißt, der Tintenbehälter eines Tintenstrahldruckers wird in zwei Bereiche aufgeteilt, wie das in EP-A-581531 vorgeschlagen ist. Ein poröser Körper ist in einem Bereich auf der Seite des Druckkopfes untergebracht, und Tinte ist in dem anderen Bereich enthalten.

[0003] Eine derartige Struktur ist insofern vorteilhaft, als die durch Oszillation der Tinte bedingten Schwierigkeiten soweit wie möglich vermieden werden, da die Tinte dem Aufzeichnungskopf durch den porösen Körper zugeführt wird.

[0004] In Druckschrift US 4,967,207 ist eine Tintenpatrone mit einer Schaumkammer offenbart. Die Patrone wird durch Erzeugen eines Vakuums in einem Inneren eines Tintenreservoirbehälters gefüllt, wobei dann zugelassen wird, daß ein Farbmittel in den Reservoirbehälter gesogen wird.

[0005] Jedoch fungiert der poröse Körper lediglich als ein Filter, und dies bedeutet, daß es im wesentlichen die Tinte in der Tintenkammer ist und nicht die Tinte im porösen Körper, die die verbleibende Tintenmenge ausmacht. Wenn die Tinte in der Tintenkammer zu Ende geht, kann daher der Drucker nicht weiter drucken. In einem Farbdrucker oder ähnlichem, in dem verschiedene Farbtinten eingesetzt werden, variieren darüber hinaus die verbleibenden Tintemengen von Tintenkammer zu Tintenkammer, selbst wenn alle Farbtinten gleichzeitig zugeführt worden sind, da beim Farbdrucken nicht alle Tinten unbedingt gleichmäßig verbraucht werden. Daher bleibt beim Auswechseln der Patrone Tinte in flüssiger Form in der Patrone zurück und beim Wegwerfen der Patrone kann Tinte auslaufen und die Umwelt verschmutzen. Darüber hinaus kann der Benutzer unnötigerweise über den ungleichen Tintenverbrauch und der Möglichkeit, daß eine Farbe zu Ende geht, beunruhigt sein.

[0006] Mit der vorliegenden Erfindung wird beabsichtigt, diese Probleme zu beseitigen. Die Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Füllen von Tinte in eine Tintenpatrone gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst.

[0007] Weitere Vorteile, Merkmale, Aspekte und Details der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen. Die Ansprüche verstehen sich als ein erster, nicht einschränkender Ansatz, die Erfindung allgemein zu definieren.

[0008] Die Erfindung betrifft allgemein ein Verfahren zum Füllen von Tinte in die Patrone und insbesondere ein Verfahren zum Füllen von Tinte in die Patrone, welche für einen Tintenstrahldrucker geeignet ist, in welchem ein Schlitten einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf trägt und eine Tintenpatrone, und bei dem die Tinte durch Auswechseln der Patrone nachgefüllt wird.

[0009] Allgemein gesagt wird erfindungsgemäß ein Verfahren zum Füllen von Tinte in eine Tintenpatrone bereitgestellt. Die Tintenpatrone umfaßt: eine Schaumkammer; eine in einer Wand der Tintenpatrone ausgebildete Tintenzuführöffnung; und einen porösen Körper zur Absorption von Tinte, wobei der Körper in der Schaumkammer untergebracht ist und derart angeordnet ist, um mit der Tintenzufuhröffnung zur Zufuhr von Tinte dazu in Eingriff zu kommen, um einen Raum in der Schaumkammer zwischen dem porösen Körper und der Wand mit dem Durchgangsloch zu begrenzen. Die Tintenpatrone hat wenigstens zwei Einfüge-Durchgangslöcher in einer Wand davon, wobei die Wand wenigstens eine der Wände der Schaumkammer begrenzt.

[0010] Die Erfindung umfaßt demgemäß die mehreren Schritte und die Beziehung von einem oder mehreren solcher Schritte bezüglich jedem der anderen und die Vorrichtung, die Konstruktionsmerkmale, Kombinationen von Elementen und Anordnungen von Teilen darstellt, die derart angepasst sind, um solche Schritte zu bewirken, wobei alles in der nachfolgenden detaillierten Offenbarung veranschaulicht ist.

[0011] Zur Erlangung eines umfassenderen Verständnisses der Erfindung wird Bezug auf die folgende Beschreibung genommen, die in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen zu verstehen ist, wobei:

[0012] **Fig.** 1a und 1b Querschnittsansichten sind, die jeweils eine Tintenpatrone zeigen, wie in einer ersten Ausführungsform der Erfindung benutzt;

[0013] **Fig.** 2a und 2b Diagramme sind, die jeweils die Struktur der oberen Oberfläche einer Schaumkammer eines Rahmenkörpers zeigen, wobei **Fig.** 2a einen Zustand vor Befestigung einer Dichtung zeigt und **Fig.** 2b einen Zustand nach Befestigung der Dichtung zeigt;

[0014] **Fig.** 3 ein Diagramm und eine perspektivische Ansicht zeigt, die ein beispielhaftes Verfahren zur Befüllung der Patrone mit Tinte gemäß der Erfindung darstellen;

[0015] **Fig.** 4 eine Querschnittsansicht ist, die zeigt, wie ein Abdichtungselement der Tintenpatrone mit einer Tintenzuführnadel zusammengebracht wird, wenn die Tintenpatrone an einem Aufzeichnungskopf befestigt ist;

[0016] **Fig.** 5 ein Kurvenbild ist, das das Verhältnis zwischen Tintenverbrauch, Druck und in der Tintenkammer verbleibender Tintenmenge zeigt; und

[0017] **Fig.** 6 und **Fig.** 7 Querschnittsansichten sind, die jeweils andere beispielhafte Abdichtungse-

lemente zur Abdichtung der Tintenzuführnadel zeigen.

[0018] Zunächst wird Bezug auf **Fig.** 1a und 1b genommen, die eine wie in einer ersten Ausführungsform der Erfindung benutzte Tintenpatrone zeigen. In **Fig.** 1a und 1b bezeichnet die Bezugsziffer **1** einen Behälterhauptkörper, der in drei Kammern **4**, **5**, **6** durch Trennplatten **2**, **3** geteilt ist. Jede Kammer **4**, **5**, **6** ist weiterhin durch eine Trennwand in eine Schaumkammer und eine Tintenkammer aufgeteilt, wobei in **Fig.** 1a nur die Schaumkammer **411**, die Tintenkammer **412** und die Trennwand **410** der Kammer **4** gezeigt sind. Die anderen Kammern **5** und **6** entsprechen im wesentlichen der Kammer **4**, wobei die Schaumkammern **511** und **611** der Kammern **5** und **6** in **Fig.** 1b gezeigt sind. Jede Schaumkammer **411**, **511**, **611** ist zur Aufnahme eines entsprechenden porösen Körpers **420**, **520**, **620** ausgebildet, der aus einem elastischen, zur Absorption von Tinte geeigneten Material hergestellt ist, und jede durch die Tintenkammer **412** veranschaulichte Tintenkammer ist so ausgebildet, daß sie direkt flüssige Tinte enthalten kann. Die Volumen der porösen Körper **420**, **520**, **620** vor Einführung in die entsprechenden Schaumkammern **411**, **511**, **611** sind größer als die Kapazität der entsprechenden Schaumkammern **411**, **511** und **611**, so daß jeder der porösen Körper **420**, **520** oder **620** in der entsprechenden Schaumkammer **411**, **511** oder **611** in komprimierter Form untergebracht ist.

[0019] Eine Tintenzuführöffnung, die zur Aufnahme einer Tintenzuführnadel eines Aufzeichnungskopfs ausgestaltet ist, ist an dem unteren Ende der jeweiligen Schaumkammern **411**, **511**, **611** angeordnet, wobei die Tintenzuführöffnungen **413** und **513** der Schaumkammern **411** bzw. **511** in **Fig.** 1b gezeigt sind. Die Öffnung des Behälterhauptkörpers **1** ist mit einem Abdeckelement **16** abgedichtet, das Auslaßdurchgangslöcher **414**, **514** und **614** und Tinteneinspritzdurchgangslöcher **415**, **515** und **615** an den jeweiligen Schaumkammern **411**, **511** und **611** zugewandten Positionen aufweist (siehe **Fig.** 1a, 1b, 2a, 2b).

[0020] Die übrigen Merkmale werden anhand der Kammer **4** beschrieben. Jedoch versteht es sich, daß entsprechende Strukturen in beiden Kammern **5** und **6** vorhanden sind. Vorsprünge **416a** und **416b** sind derart ausgebildet, daß sie Durchgangslöcher **414** bzw. **415** in Bereichen an der unteren Oberfläche des Abdeckelements **16** umgeben, die der Schaumkammer **411** zugewandt sind. Diese Vorsprünge **416a** und **416b** drücken den porösen Körper **420** auf die untere Oberfläche der entsprechenden Schaumkammer **411**, in der die Tintenzuführöffnung **413** ausgebildet ist.

[0021] Die Vorsprünge **416a**, die der Tintenzuführöffnung **413** zugewandt sind, sind derart ausgebildet, daß sie länger sind als die Vorsprünge **416b**, so daß das untere Ende des Vorsprungs **416a** weiter unten positioniert ist als das von Vorsprung **416b**. Hierdurch kann der poröse Körper **420** in der Nähe der Tintenzuführöffnung **413** mit dem höchsten Druck komprimiert werden.

[0022] Am Boden der Schaumkammer **411** befindet sich ein nach innen vorspringender Abschnitt **422**, der den porösen Körper **420** zusammen mit dem Abdeckelement **16** komprimiert. An einem oberen Bereich des vorspringenden Abschnitts **422** befindet sich ein eingeschnittener Abschnitt **423** und ein Ende des Durchgangslochs **424**. Der eingeschnittene Bereich **423** bildet einen leeren Raum mit einem vorgegebenen offenen Bereich, und das Durchgangsloch **424** kommuniziert mit dem eingeschnittenen Abschnitt **423** an einem Ende davon und mit einem (später zu beschreibenden) Abdichtungselement **430** an dem anderen Ende davon.

[0023] Der Filter **425** ist mit der Oberseite des eingeschnittenen Abschnitts **423** verbunden. Der Filter **425** weist eine Tintendurchgangsfläche mit einer Größe von 15 × 30 mm^2 auf. Das Abdichtungselement **430** ist an dem unteren Ende des Durchgangslochs **424** befestigt. Das Abdichtungselement **430** ist aus einem elastischen Material hergestellt, und sein oberstes Ende verjüngt sich nach unten, so daß seine obere Öffnung breiter ist als seine untere Öffnung.

[0024] Es wird nun Bezug auf **Fig.** 4 genommen, die das Abdichtungselement **30** zeigt, das dem Abdichtungselement **430** entspricht. Das in **Fig.** 4 gezeigte Abdichtungselement **30** ist aus einem elastischen Material, wie Gummi, hergestellt und weist einen sich verjüngenden Abschnitt **32** auf, der trichterförmig ausgebildet ist. Ein zylindrischer Abschnitt **31** weist Wände auf, die dicker als die übrigen Wände des Abdichtungselements **30** sind. Ein ringförmiger Vorsprung **31a** ist am äußeren Umfang des zylindrischen Abschnitts **31** derart ausgebildet, daß er in einer entsprechenden Nut der Wand der Tintenzuführöffnung aufnehmbar ist, um das Abdichtungselement ortsfest zu halten. Der zylindrische Abschnitt **31** ist über einen dünnwandigen Verbindungsabschnitt **34** gekoppelt, der mit dem Bereich des sich verjüngenden Abschnitts **32**, der einen großen Durchmesser aufweist, verbunden ist, so daß das Abdichtungselement **30** mit der Tintenzuführnadel **13** derart zusammengebracht wird, daß das obere ringförmige Ende **33** des sich verjüngenden Abschnitts **32** an dem gegenüberliegenden innersten abgestuften Abschnitt der Tintenzuführöffnung, wie beispielsweise dem abgestuften Abschnitt **413a** (**Fig.** 1a), anliegt. Des weiteren ist der innere Durchmesser einer unteren Öffnung **32a** des abgestuften Abschnitts **32** auf einen derartigen Wert festgelegt, daß er geringfügig kleiner ist als der äußere Durchmesser einer Tintenzuführnadel **50**.

[0025] Aufgrund dieser Konstruktion wird das Abdichtungselement **30** zuverlässig in der Tintenzuführöffnung durch den zylindrischen Abschnitt **31** gehalten und die Aufwärtsbewegung des ringförmigen oberen Endes **33** des Abdichtungselements **30** wird durch den entsprechenden innersten abgestuften Abschnitt der Tintenzuführöffnung, wie dem abgestuften Abschnitt **413a**, blockiert. Daher ist das Ab-

dichtungselement **30** fest an der Tintenzuführöffnung befestigt, wenn die Tintenzuführnadel **50** daran befestigt und wieder davon entfernt wird. Da der sich verjüngende Abschnitt **32**, der für einen luftdichten Abschluß gegenüber der Tintenzuführnadel **50** sorgt, an der Tintenzuführöffnung durch den dünnwandigen Verbindungsabschnitt **34** befestigt ist, ist darüber hinaus der sich verjüngende Abschnitt **32** zu einem gewissen Grad beweglich, ohne daß er soweit deformiert wird, daß der luftdichte Abschluß gegenüber der Tintenzuführnadel **50** aufgehoben wird. Daher kann der sich verjüngende Abschnitt **32** in luftdichtem Kontakt gegenüber der Tintenzuführnadel **50** gehalten werden, während eine relative positionelle Verschiebung des Tintenzuführkörpers gegenüber der Tintenzuführnadel **50** ausgeglichen wird.

[0026] Jede Trennwand, wie die Trennwand **410**, die eine Schaumkammer, wie die Schaumkammer **411**, von einer Tintenkammer, wie die Tintenkammer **412**, trennt, weist ein in **Fig.** 1a gezeigtes Gas-Flüssigkeits-Austauschverbindungsloch, wie Verbindungsloch **419**, auf, bei dem es sich um ein längliches Loch handelt, das sich über eine bestimmte Höhe direkt von dem Boden des Behälters erstreckt. Jedes Gas-Flüssigkeits-Austauschverbindungsloch erstreckt sich vorzugsweise nur über einen Abschnitt der Breite der Trennwand. Die folgende Beschreibung behandelt nun den Teilraum **4**, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß die Teilräume **5** und **6** eine entsprechende Struktur aufweisen. Der poröse Körper **420** ist in der Schaumkammer **411** derart aufgenommen, daß ein Teil des porösen Körpers **420** in Kontakt mit dem Verbindungsloch **419** steht und der poröse Körper **420** elastisch von dem Abschnitt der Trennwand **410** bis zu einem gewissen Grade komprimiert wird, der sich benachbart zum Verbindungsloch **419** befindet.

[0027] Wird während des Gebrauchs eine ausreichende Menge an Tinte während des Druckens konsumiert, indem diese durch die Tintenzuführöffnung **413** in dem Maße, wie sie aus dem porösen Körper **420** benötigt wird, tritt, fließt Tinte aus der Tintenkammer **412** durch das Gas-Flüssigkeits-Austauschverbindungsloch **419** und Luft vom Ablaßdurchgangsloch **414** (das als ein Umgebungsluftbelüftungsloch, das nachfolgend näher beschrieben wird, fungiert) durch den porösen Körper **420** durch das Gas-Flüssigkeits-Austauschverbindungsloch **419** zur Tintenkammer **412**. Der poröse Körper **420** wird von dem vorspringenden Abschnitt **422** derart komprimiert, daß er etwa 5 bis 10 mm von der Bodenfläche des Behälters **1** abgehoben ist. Auf diese Weise erfährt der poröse Körper **420** eine Zugkraft, die in eine durch den Pfeil A in **Fig.** 1a dargestellte Richtung wirkt, die wiederum den Kompressionsgrad in einer Region B nahe des Verbindungslochs **419** reduziert, wodurch der Austausch von Luft innerhalb des Verbindungsloches **419** mit der in der Tintenkammer **412** befindlichen Tinte möglicherweise beeinflußt wird.

[0028] Um dieses Problem zu umgehen, ist die Ausführungsform der Erfindung derart gestaltet, daß der poröse Körper verläßlich in innigen Kontakt mit dem Verbindungsloch **419** gerät, indem die Distanz C zwischen dem vorspringenden Abschnitt **422** und dem Verbindungsloch **419** nicht weniger als das 1,5-fache der Höhe des vorspringenden Abschnitts **422** beträgt.

[0029] Aufgrund dieser Gestaltung wird der poröse Körper **420** am stärksten in der Nähe des Filters **425** auf der Oberseite des vorspringenden Abschnitts **422** komprimiert und am geringsten in Richtung des Verbindunslochs **419**. Auf diese Weise erhöht sich die Kapillarkraft entsprechend graduell von dem Verbindungsloch **419** in Richtung auf die Oberseite des vorspringenden Abschnitts **422**, wodurch ein sicherer Eintritt der in der Tintenkammer **412** befindlichen Tinte in das Durchgangsloch **424** ermöglicht wird.

[0030] Es wird nun Bezug auf die **Fig.** 2a und 2b genommen, die eine äußere Ansicht eines Beispiels des Abdeckelements **16** zeigen. In **Fig.** 2a und in **Fig.** 2b bezeichnen die Bezugsziffern **414**, **514** und **614** sowie **415**, **515** und **615** die vorerwähnten Durchgangslöcher, die in der Region ausgebildet sind, unter der die porösen Körper **420**, **520** und **620** jeweils aufgenommen sind. Eine Gruppe der Druchgangslöcher, nämlich Durchgangslöcher **414**, **514** und **614** in diesem Beispiel, sind mit Luftverbindungsöffnungen **441**, **541**, **641** über meandernde Nuten **440**, **540**, **640** verbunden.

[0031] Diese Nuten **440**, **540**, **640** bilden Kapillarröhren, wenn eine Dichtung **42**, die die Durchgangslöcher **414**, **514** und **614** sowie **415**, **515** und **615** sowie die Luftverbindungsöffnungen **441**, **541** und **641** bedeckt, an der Abdeckung **16** befestigt worden ist nachdem ein Tinteneinspritzvorgang (weiter unten beschrieben) durchgeführt worden ist. Eine Schnittlinie **44**, die in **Fig.** 2b gezeigt ist, ist vorne an einem Abschnitt der Dichtung **42** nahe der Luftverbindungsöffnungen **441**, **541** und **641** derart vorgesehen, daß die Luftverbindungsöffnungen durch Hochziehen eines Zungenstreifens **45** in einfacher Weise freigelegt werden können, um Umgebungsluft dem Inneren der Schaumkammern zuzuführen, während gleichzeitig ein Verdunsten von Tinte daraus minimiert wird.

[0032] Um jede Kammer **4**, **5** und **6** der derart gestalteten Patrone zu befüllen, wird die Patrone in eine Kammer, in der Unterdruck herrscht, plaziert, wobei ihre Tintenzuführöffnungen von einer Folie abgedichtet sind, wie beispielsweise die die Tintenzuführöffnung **413** abdichtende Folie **446**, wie in **Fig.** 3 gezeigt (die nur den Teilraum **4** darstellt, dessen Struktur jedoch den Teilräumen **5** und **6** entspricht). In diesem Zustand wird eine Einspritznadel N401 und die andere Einspritznadel N402 eingeführt, während das Auslaßdurchgangsloch **414** und das Tinteneinspritzdurchgangsloch **415** durch Verwendung von Dichtelementen S414, S415 luftdicht abgeschlossen bleiben. Die Einspritznadel N401 wird in den oberen Raum der Schaumkammer **411** oberhalb des porösen Körpers **420** eingeführt und die Einspritznadel

N402 wird in Richtung des Bodens der Schaumkammer **411** durch den porösen Körper **420** eingeführt, um so nahe wie möglich an dem Verbindungsloch **419** plaziert zu sein. Eine Saugvorrichtung P4 ist mit der Einspritznadel N401 verbunden, wobei die andere Einspritznadel N402 von einem Ventil V401 verschlossen ist.

[0033] Wird die Saugvorrichtung P4 in diesem Zustand betrieben, werden die Schaumkammer **411** und die Tintenkammer **412** weiter evakuiert. Sobald diese Kammern **411** und **412** soweit evakuiert sind, daß ein vorbestimmter Druck herrscht, wird die Saugvorrichtung P4 abgestellt, um einen vorgegebenen Druck zu halten. Danach wird die andere Einspritznadel N402 in Fluidverbindung mit einem Meßrohr K4 durch das Öffnungsventil V401 gebracht. Danach wird die in dem Meßrohr K4 befindliche Tinte von dem porösen Körper **420** absorbiert und fließt in die Tintenkammer **412** durch das Verbindungsloch **419**.

[0034] Das Ventil V401 der Einspritznadel N402 wird geschlossen, wenn eine bestimmte Tintenmenge von dem Meßrohr K4 in die Patrone geflossen ist, so daß die Saugvorrichtung P4 gegenüber der Umgebungsluft freigesetzt wird und in der Schaumkammer **411** und der Tintenkammer **412** dementsprechend atmosphärischer Druck herrscht. Bei diesem Vorgang fließt die in der Schaumkammer **411** befindliche Tinte nach unten. In diesem Zustand werden die Einspritznadeln N401 und N402 aus der Dichtung durch die Löcher **414** und **415** von der Dichtung entfernt. In diesem Zustand, in dem das Meßrohr K4 sich in einem dekomprimierten Zustand befindet, wird das Ventil V402 freigegeben, damit Tinte eintreten kann, und anschließend wird das Ventil V402 geschlossen und das System befindet sich in Bereitschaft bis die nächste Tinteneinspritzung durchgeführt wird.

[0035] Wenn eine von dem Meßrohr K4 festgelegte Tintenmenge eingeführt worden ist, werden die Einspritznadeln N401 und N402 sowie die Dichtelemente S414 und S415 entfernt und die Dichtung **42** wird auf der äußeren Oberfläche des Abdeckelements **16** befestigt, um die Durchgangslöcher **414**, **514** und **614** sowie **415**, **515** und **615**, die meandernden Nuten **440**, **540** und **640** sowie die Luftverbindungsöffnungen **441**, **541** und **641** im evakuierten Zustand abzudichten.

[0036] Daher werden die Schaumkammer **411** und die Tintenkammer **412** in einem Zustand niedrigen Drucks (unter Atmosphärendruck) gehalten, wodurch die eingespritzte Tinte ebenfalls auf einem niedrigen Druck gehalten wird. Da die Tinte in die Tintenkammer **412** über den porösen Körper **420** auf diese Weise eingespritzt wird, kann sich die Tinte in jedes der winzigen Löcher des porösen Körpers **420** verteilen. Zusätzlich kann das gesamte Innere der Patrone auf einem niedrigen Druck gehalten werden, was wiederum verhindert, daß der Druck aufgrund eines Temperaturanstiegs während der Lagerung übermäßig steigt. Auf diese Weise kann die Tintenbeschickungsrate verbessert und die Größe der Patrone verringert werden.

[0037] Die derart gestaltete Patrone ist so konfiguriert, daß die Durchgangslöcher **414**, **514** und **614** der Schaumkammern **411**, **511** und **611** mit den entsprechenden Luftverbindungsöffnungen **441**, **541** und **641** durch Kapillarröhren, die durch die Nuten **440**, **540** und **640** sowie die Dichtung **42** gebildet sind, kommunizieren, wenn der Zungenstreifen **45** entfernt ist. Daher kann bei der Patrone ein Auslaufen der Tinte aus den Druchgangslöchern verhindert werden unabhängig von den Druckunterschieden gegenüber dem Aufzeichnungskopf, währen ein Verdunsten der Tinte verhindert wird.

[0038] Es wird nun wieder Bezug auf **Fig.** 4 genommen. Ist eine Tintenzuführöffnung, wie die Tintenzuführöffnung **413** der Tintenpatrone, mit einer Tintenzuführnadel **50** des Aufzeichnungskopfs ausgerichtet und wird in diesem Zustand auf diese Druck ausgeübt, liegt ein sich verjüngender Abschnitt **51** der Tintenzuführnadel **50** während des Durchtritts durch eine Folie **46** an dem Loch des Abdichtungselements an. Der sich verjüngende Abschnitt **32** des Abdichtungselements **30**, der derart trichterförmig ausgestaltet ist, daß er sich graduell aufwärts erweitert, ermöglicht es der Tintenzuführnadel **50** durch diesen hindurchzutreten, während er sich elastisch deformiert und sich in elastischem Kontakt mit dem sich verjüngenden Abschnitt **51** befindet.

[0039] Wird die Tintenzuführnadel **50** in dieser Form zur Einführung in das Abdichtungselement **30** verwendet, können die Tintenzuführöffnung und die Tintenzuführnadel **50** zuverlässig abgedichtet werden. Das bedeutet, daß, selbst wenn die Tintenzuführnadel des Aufzeichnungskopfs gegenüber der Mitte des Abdichtungselements **30** leicht horizontal versetzt ist, der sich verjüngende Abschnitt **32** durch dessen Elastizität die Tintenzuführnadel **50** aufnimmt sobald die Spitze der Tintenzuführnadel **50** in das Loch des Abdichtungselements **30** eingesetzt worden ist.

[0040] Ist die Tinte durch das Drucken verbraucht, verringert sich die Tinte in dem porösen Körper **420** und infolgedessen auch der Druck. Daher überwindet der in der Tintenkammer **412** herrschende Druck die Tintenrückhaltekraft des porösen Körpers **420** in der Nähe des Verbindungslochs **419**, so daß Luftblasen in die Tintenkammer **412** durch das Verbindungsloch **419** eintreten. Infolgedessen erhöht sich der Druck in der Tintenkammer **412**, was den Transfer der Tinte in die Schaumkammer **411** unterstützt.

[0041] Die in die Schaumkammer **411** eintretende Tinte erhöht geringfügig das Tintenniveau in der Schaumkammer **411**, wenn diese von dem porösen Körper **420** absorbiert wird, und der Tintenfluß von der Tintenkammer **412** zur Schaumkammer **411** wird unterbunden, wenn die Tintenrückhaltekraft des porösen Körpers **420** in der Nähe des Verbindungsloches **419** ein Gleichgewicht mit dem Druck in der Tintenkammer **412** erreicht.

[0042] **Fig.** 5 veranschaulicht die Tintenniveaus während dieses Vorgangs. In **Fig.** 5 bezeichnet das

Bezugszeichen A den Druck des porösen Körpers in der Schaumkammer **411**; und das Bezugszeichen B bezeichnet die Tintenmenge in der Tintenkammer **412**. Es ist aus dem Diagramm ersichtlich ist, daß, wenn die anfänglich in den porösen Körper **420** eingebrachte Tinte bis zu einem vorbestimmten Niveau w1 aufgebraucht worden ist und der Druck des porösen Körpers **420** auf einen vorbestimmten Wert reduziert worden ist, d. h. bis zu einem solchem Grade, daß der Druck innerhalb der Tintenkammer **412** die Tintenrückhaltekraft des porösen Körpers **420** in der Nähe des Verbindungslochs **419** überwinden kann, die in der Tintenkammer **412** befindliche Tinte schrittweise in die Schaumkammer **411** fließt bis die Tintenrückhaltekraft des porösen Körpers **420** in der Nähe des Verbindungslochs **419** wieder aufgebaut ist, so daß ein Gleichgewicht mit dem Druck in der Tintenkammer **412** ereicht ist.

[0043] Daher wird, obwohl die in der Tintenkammer **412** befindliche Tinte schrittweise abnimmt, der Druck in dem porösen Körper 420 im wesentlichen konstant gehalten, wodurch es möglich ist, die Tinte dem Aufzeichnungskopf mit einem vorbestimmten Druckunterschied zuzuführen.

[0044] Ist die Tinte bis auf ein vorbestimmtes Niveau w2 von dem Aufzeichnungskopf verbraucht worden, kann mit dem Drucken mit der in dem porösen Körper **420** absorbierten Tinte fortgefahren werden, da eine Tintenmenge, die der Tintenmenge entspricht, die diskontinuierlich von der Tintenkammer **412** der Schaumkammer **411** zugeführt worden ist, sich noch im porösen Körper **420** befindet, obwohl die Tinte aus der Tintenkammer **412** entleert worden ist. Ab dem Zeitpunkt, an dem die in der Tintenkammer **412** befindliche Tinte von dem porösen Körper **420** aufgenommen worden ist kann eine vorbestimmte Tintenmenge Δw dem Aufzeichnungskopf noch zugeführt werden, bis das Drucken nicht weiter fortgeführt werden kann. Um dieses Merkmal der Erfindung positiv zu nutzen, ist das Volumenverhältnis zwischen der Schaumkammer **411** und der Tintenkammer **412** derart eingestellt, daß die in der Schaumkammer **411** befindliche Tintenmenge das 1- bis 3-fache der in der Tintenkammer **412** befindlichen Tintemenge ausmacht. Ist die Tinte bis auf ein vorbestimmtes Niveau w3 verbraucht, wird dem Druckkopf keine weitere Tinte mehr von dem porösen Körper **420** zugeführt, so daß kein weiteres Drucken stattfindet.

[0045] Eine bevorzugte in dem erfindungsgemäßen Verfahren zu benutzende Tintenpatrone wird nun hierin detailliert beschrieben. Die Flüssigkeitsabsorptionsrate des porösen Körpers **420** beträgt 80%, mit anderen Worten kann der poröse Körper beispielsweise eine Tintenmenge aufnehmen, die 80% seines Volumens entspricht. Ist das Volumenverhältnis zwischen der Schaumkammer **411** und der Tintenkammer **412** auf 2 : 1 eingestellt, werden etwa 20% der Gesamtmenge der in den Tintenbehälter eingebrachten Tinte in einer Anfangsstufe aus der Schaumkammer **411** (W1 von **Fig.** 5) verbraucht, etwa 40% der Gesamtmenge der in den Tintenbehälter eingebrachten Tinte wird in dem porösen Körper **420** gehalten und etwa 40% der Gesamtmenge der in den Tintenbehälter eingebrachten Tinte wird in der Tintenkammer **412** gehalten und allmählich von der Schaumkammer **411** zum Verbrauch absorbiert. Ist die in der Tintenkammer **412** befindliche Tinte aufgebraucht (W2 in **Fig.** 5), verbleiben noch 40% der eingebrachten Gesamtmenge in der Schaumkammer **411**. Danach wird eine Tintenmenge, die 30% der Gesamtmenge der in den Tintenbehälter eingebrachten Tinte während des Druckens verbraucht, so daß etwa 10% der Gesamtmenge der ursprünglich in den Tintenbehälter eingebrachten Tinte schließlich in der Schaumkammer **411** verbleibt nachdem das Drucken nicht weiter durchgeführt werden kann. In dieser Ausführungsform wird der poröse Körper anfänglich mit etwa dem 3/2-fachen der anfänglich in die Tintenkammer **412** eingebrachten Tintemenge befüllt.

[0046] Ist der Behälterhauptkörper **1** aus einem im wesentlichen transparenten oder durchsichtigen Material gebildet, können bei einer Zufuhr von Tinten in drei Farben aus einer einzelnen Patrone Schwankungen der Tintenniveaus in den Tintenkammern, die auf einen ungleichmäßigen Tintenverbrauch zurückzuführen sind, durch visuelle Prüfung festgestellt werden, was wiederum den Verbraucher davon befreit, sich unnötigerweise über die in den jeweiligen Tintenkammern verbleibenden Tintenmengen und das möglicherweise Versiegen von Tinte einer bestimmten Farbe zu beunruhigen. Da es zu dem Zeitpunkt des Wegwerfens der benutzten Patrone unwahrscheinlich ist, daß Tinte in flüssiger Form in irgendeiner Tintenkammer verbleibt sondern diese von den entsprechenden porösen Körpern absorbiert ist, kann ein Auslaufen der Tinten aus der Patrone verhindert werden. Dies kann sichergestellt werden, wenn der Benutzer durch eine Anweisung darauf hingewiesen wird, die benutzte Patrone durch eine neue zu ersetzen, sobald die gesamte Tinte in jeder Tintenkammer dem dazugehörigen porösen Körper zugeführt worden ist. Dies trägt zu einem in Bezug auf die Umwelt sicheren Produkt bei. Da darüber hinaus die Abwesenheit von Tinte in einer Tintenkammer **412** einen bevorstehenden Aufbrauchzustand der Tinte innerhalb der gesamten Patrone anzeigt, kann die Tinte einfach nachgefüllt werden, indem eine neue Patrone bereitgestellt wird, um zu Verhindern, daß die Tinte ausgeht.

[0047] Es wird nun Bezug auf **Fig.** 6 genommen, die ein Beispiel eines Abdichtungselements **630** zum Abdichten der Tintenzuführnadel zeigt, die gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ausgebildet ist. Elemente, die den Elementen der ersten Ausführungsform entsprechen, sind mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Dieses Abdichtungselement ist dadurch gekennzeichnet, daß es einen selbstausrichtenden Ring umfaßt, der aus einem weichen Harzmaterial hergestellt ist und eine ringähnliche, die Nadel umgebende Dichtung **60**, eine ringähnliche,

die Öffnung umgebende Dichtung **61** und einen dünnwandigen konischen Verbindungsring **62** aufweist, der die die Nadel umgebende Dichtung **60** mit der die Öffnung umgebenden Dichtung **61** derart verbindet, daß beide Dichtungen **60** und **61** miteinander integriert sind. Die die Nadel umgebende Dichtung **60** weist einen runden Querschnitt auf, dessen innerer Durchmesser geringfügig kleiner ist als der äußere Durchmesser der Tintenzuführnadel **50**. Die die Öffnung umgebende Dichtung **61** weist einen ringförmigen Bereich auf, dessen äußerer Durchmesser geringfügig größer ist als der innere Durchmesser der Tintenzuführöffnung **13**. Die die Öffnung umgebende Dichtung **61** ist auf der Seite des Abdichtungselements **630** angeordnet, auf der die Tintenzuführnadel eingeführt wird.

[0048] Eine bewegliche Buchse **64** ist an der äußeren Umfangsfläche der die Nadel umgebenden Dichtung **60** derart befestigt, daß eine Ausdehnung des äußeren Durchmessers der Dichtung **60** verhindert wird. Die bewegliche Buchse **64** weist einen L-förmigen Querschnitt in radialer Richtung und einen Durchmesser auf, der geringer ist als der innere Durchmesser des innersten Abschnitts der Tintenzuführöffnung **13**. Eine feste Buchse **65** ist innerhalb der die Öffnung umgebenden Dichtung **61** angeordnet. Die feste Buchse **65** weist einen L-förmigen Querschnitt auf und dient als Führung zum Einsetzen der Tintenzuführnadel **50**. Die feste Buchse **65** ist derart angebracht, daß die bewegliche Buchse **64** in Gleitkontakt mit dem innersten abgestuften Abschnitt **13a** der Zuführöffnung **13** gelangen kann, so daß die die Öffnung umgebende Dichtung **61** in die Tintenzuführöffnung **13** eingesetzt werden kann und gleichzeitig gesichert ist, daß die feste Buchse **65** nicht in Kontakt mit der die Nadel umgebenden Dichtung **60** kommt.

[0049] Des weiteren sind radial ausgerichtete lineare Vorsprünge **66** auf der Oberfläche der beweglichen Buchse **64** ausgebildet, die in Gleitkontakt mit dem innersten abgestuften Abschnitt **13a** der Tintenzuführöffnung **13** gehalten werden. Eine Mehrzahl von Durchgangslöchern **67** ist zwischen den linearn Vorsprüngen **66** derart ausgebildet, daß, wenn die Tinte in das Innere der Patrone eingespritzt wird, die auf einen Unterdruck evakuiert ist, die Luft innerhalb des Abdichtungselements nach Außen außerhalb des selbstausrichtenden Rings durch Löcher **67** zwischen den linearen Vorsprüngen **66** gelangen kann.

[0050] Wenn eine Tintenzuführnadel **50**, die mit einer Tintenzuführöffnung **13** ausgerichtet ist, in die Patrone eindringt, durchsticht die Tintenzuführnadel **50** den Film **46**, der die Tintenzuführöffnung **13** abdichtet, und gelangt durch den Film **46** in das Durchgangsloch, wobei sie in innigem Kontakt mit der beweglichen Buchse **64** gehalten wird. Die Tintenzuführnadel **50** ist derart angeordnet, daß deren sich verjüngender Abschnitt **51** sich entlang des innersten Abschnitts der die Nadel umgebenden Dichtung **60** bewegen kann. Zusätzlich kann der dünnwandige konische Verbindungsring **62** deformiert werden, was eine Versetzung der die Nadel umgebenden Dichtung **60** und der beweglichen Buchse **64** in radialer Richtung erlaubt, so daß der äußere Umfang der Tintenzuführnadel **50** abgedichtet ist, ohne daß die die Nadel umgebende Dichtung **60** selbst übermäßig deformiert wird. Die die Nadel umgebende Dichtung **60** und die Buchse **64** übernehmen so eine selbstausrichtende Funktion.

[0051] Es wird nun Bezug auf **Fig.** 7 genommen, die ein Abdichtungselement **730** zur Abdichtung der Tintenzuführnadel **50** gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung zeigt. Elemente, die denen der vorigen Ausführungsformen entsprechen, sind mit denselben Bezugsziffern bezeichnet. Das Abdichtungselement **730** umfaßt eine erste ringförmige Dichtung **70**, eine zweite ringförmige Dichtung **71** und eine Buchse **72**. Die Dichtung **70** weist einen ringförmigen Querschnitt auf und ist ein elastisches Element, das an dem innersten abgestuften Abschnitt **13a** der Tintenzuführöffnung **13** anliegt. Die Dichtung **71** weist einen ringförmigen Querschnitt auf und ist ein elastisches Element, das sich auf der dem Film **46** zugewandten Seite der Dichtung **70** befindet. Die Buchse **72** ist vorgesehen, um diese zwei Dichtungen **70** und **71** an der Tintenzuführöffnung **13** zu befestigen, wobei die Dichtungen **70** und **71** in elastischem Kontakt miteinander gehalten werden. Der innere Durchmesser jeder der zwei Dichtungen **70** und **71** ist derart gewählt, daß er geringfügig kleiner ist als der äußere Durchmesser der Tintenzuführnadel **50**, und der äußere Durchmesser jeder Dichtung **70** und **71** ist derart gewählt, daß er geringfügig größer als der innere Durchmesser der Tintenzuführöffnung **13** ist.

[0052] Wird die Patrone in Gebrauchsposition gedrückt, wobei die Tintenzuführöffnung **13** der Patrone mit der Tintenzuführnadel **50** ausgerichtet ist, durchstößt die Zuführnadel **50** den Film **46** und bewegt sich durch die zweite Dichtung **71** und die erste Dichtung **70**. Obwohl ein Teil des Films **46** in die Tintenzuführöffnung **13** eintritt während sie von der Tintenzuführnadel **50** in diesem Moment vorgespannt wird, blockiert die zweite Dichtung **71** an der unteren Seite der ersten Dichtung **70** eine Aufwärtsbewegung des Films **46**. Hierdurch kann die erste Dichtung **70** die Peripherie der Tintenzuführnadel **50** zuverlässig abdichten.

[0053] Eine nutzvolle Tintenpatrone für einen Tintenstrahldrucker, welcher in Verbindung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu benutzen ist, umfasst: einen Hauptkörper, der derart geformt ist, daß eine Tintenkammer zur Aufnahme von flüssiger Tinte und eine Schaumkammer, die in Fluidverbindung mit der Tintenkammer durch ein Verbindungsloch gehalten ist, festgelegt werden; einer in einer Wand der Schaumkammer ausgebildeten Tintenzuführöffnung; und einem porösen Körper zur Absorption von Tinte, der derart in der Schaumkammer untergebracht ist, daß die Kompression des porösen Körpers in wenigstens einem Bereich, der der Tintenzuführöffnung

zugewandt ist, höher ist als die Kompression in einem Bereich, der nicht der Tintenzuführöffnung zugewandt ist; wobei die Tintenpatrone Tinte von der Tintenkammer über den porösen Körper und die Tintenzuführöffnung zuführt.

[0054] Das Verfahren kann z. B. in einer Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung zur Ausgabe von Tinte auf einem Aufzeichnungsmedium benutzt werden, umfassend: einen Aufzeichnungskopf zum Ausstoß von Tinte; und einer Tintenpatrone, die lösbar auf dem Aufzeichnungskopf der Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung anbringbar ist, um diesem Tinte zuzuführen, umfassend: einen Hauptkörper, der derart geformt ist, daß eine Tintenkammer zur Aufnahme von flüssiger Tinte und eine Schaumkammer, die in Fluidverbindung mit der Tintenkammer durch ein Verbindungsloch gehalten ist, festgelegt werden; eine in einer Wand der Schaumkammer ausgebildete Tintenzuführöffnung; und einem porösen Körper zur Absorption von Tinte, der derart in der Schaumkammer untergebracht ist, daß die Kompression des porösen Körpers in wenigstens einem Bereich, der der Tintenzuführöffnung zugewandt ist, höher ist als die Kompression in einem Bereich, der nicht der Tintenzuführöffnung zugewandt ist, das Verhältnis zwischen der ursprünglich in die Tintenkammer eingebrachte Tintenmenge und der von dem porösen Körper absorbierten Tintenmenge im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 3 liegt; wobei die Tintenpatrone Tinte von der Tintenkammer über den porösen Körper und die Tintenzuführöffnung zuführt.

[0055] Das Verfahren ist weiterhin nutzvoll in einem System zum Zuführen von Tinte zu einer Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung und Ausgeben von Tinte auf ein Aufzeichnungsmedium, wobei das System umfasst: einen Aufzeichnungskopf zum Ausstoß von Tinte; und eine Tintenpatrone, die lösbar auf dem Aufzeichnungskopf der Tintenstrahlaufzeichnungsvorrichtung anbringbar ist, um diesem Tinte zuzuführen, umfassend: einen Hauptkörper, der derart geformt ist, daß eine Tintenkammer zur Aufnahme von flüssiger Tinte und eine Schaumkammer, die in Fluidverbindung mit der Tintenkammer durch ein Verbindungsloch gehalten ist, festgelegt werden; eine in einer Wand der Schaumkammer ausgebildete Tintenzuführöffnung; und einem porösen Körper zur Absorption von Tinte, der derart in der Schaumkammer untergebracht ist, daß die Kompression des porösen Körpers in wenigstens einem Bereich, der der Tintenzuführöffnung zugewandt ist, höher ist als die Kompression in einem Bereich, der nicht der Tintenzuführöffnung zugewandt ist, das Verhältnis zwischen der ursprünglich in die Tintenkammer eingebrachte Tintenmenge und der von dem porösen Körper absorbierten Tintenmenge im Bereich von 1 : 1 bis 1 : 3 liegt; wobei die Tintenpatrone Tinte von der Tintenkammer über den porösen Körper und die Tintenzuführöffnung zuführt.

[0056] Es ist ersichtlich, daß die oben genannten Aspekte sowie die in der vorhergehenden Beschreibung aufgezeigten Aspekten effizient verwirklicht sind, wobei, da gewisse Änderungen bei der Durchführung des oben beschriebenen Verfahrens möglich sind, ohne daß von dem Umfang der Erfindung abgewichen wird, der Gesamtinhalt der obigen Beschreibung und der beigefügten Zeichnungen als Erläuterung gelten und nicht in einem beschränkenden Sinne ausgelegt werden soll.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Befüllen einer Tintenpatrone mit Tinte, wobei die Tintenpatrone umfasst:
Wände der Tintenpatrone;
eine Schaumkammer (**411**), die durch die Wände definiert ist;
eine Tintenzuführöffnung (**413**), die in den Wänden gebildet ist;
mindestens zwei Einführdurchgangslöcher (**414**, **415**) in den Wänden; und
einen porösen Körper (**420**) zur Tintenaufnahme, der sich innerhalb der Schaumkammer (**411**) befindet und so positioniert ist, dass er mit der Tintenzuführöffnung (**413**) zur Zufuhr von Tinte dorthin in Eingriff gelangt, und dass er einen Raum in der Schaumkammer (**411**) zwischen dem porösen Körper (**420**) und den Wänden definiert, die mindestens ein erstes Einführdurchgangsloch (**414**) von den mindestens zwei Einführdurchgangslöchern (**414**, **415**) aufweisen,
wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
Einführen einer hohlen Absaugnadel (N401) zur Verbindung mit einem Absaugvorrichtung (P4) durch das erste Einführdurchgangsloch (**414**) in den Raum in der Schaumkammer (**411**);
Einführen einer hohlen Tinteneinspritznadel (N402) durch ein zweites Durchgangsloch (**415**) von den mindestens zwei Durchgangslöchern (**414**, **415**) in das poröse Element (**420**);
Absaugen eines Innenbereichs der Tintenpatrone;
Einspritzen von Tinte durch die hohle Tinteneinspritznadel (N402) nach Beendigung des Absaugvorgangs;
Entfernen der hohlen Nadeln (N401, N402); und Versiegeln der Patrone.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, wobei die Tintenpatrone an einem Ort mit weniger als Atmosphärendruck versiegelt wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei sich die Absaugnadel (N401) gegenüber der Tintenzuführöffnung (**413**) befindet.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Patrone außerdem eine Tintenkammer (**412**) zum Zurückhalten flüssiger Tinte enthält, die in Fluidverbindung mit der Schaumkammer (**411**) über ein Verbindungsloch (**419**) gehalten wird, und die Tintenzuführöffnung (**413**) dem Verbindungsloch (**419**) benachbart ist.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, wobei die hohle Tinteneinspritznadel (N402) so in das poröse Element (**420**) eingeführt wird, dass sie in die Nähe des Verbindungslochs (**419**) reicht.

6. Verfahren gemäß Anspruch 4, wobei ein Ende der Tinteneinspritznadel (N402) sich benachbart zum Verbindungsloch (**419**) befindet.

7. Verfahren gemäß Anspruch 6, wobei sich das Ende der Tinteneinspritznadel (N402) zwischen der Tintenzuführöffnung (**413**) und dem Verbindungsloch (**419**) befindet.

8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Tinte in die Schaumkammer (**411**) eingespritzt wird und anschließend in die Tintenkammer (**412**) durch das Verbindungsloch (**419**) fließt.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1a

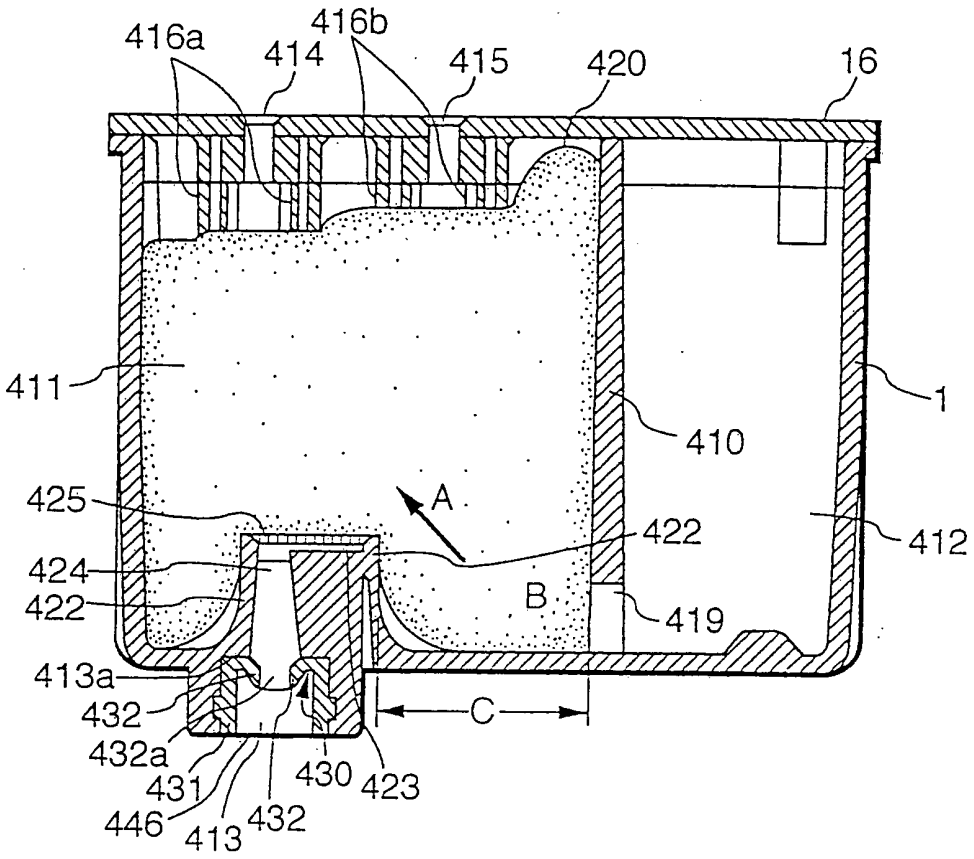


FIG. 1b

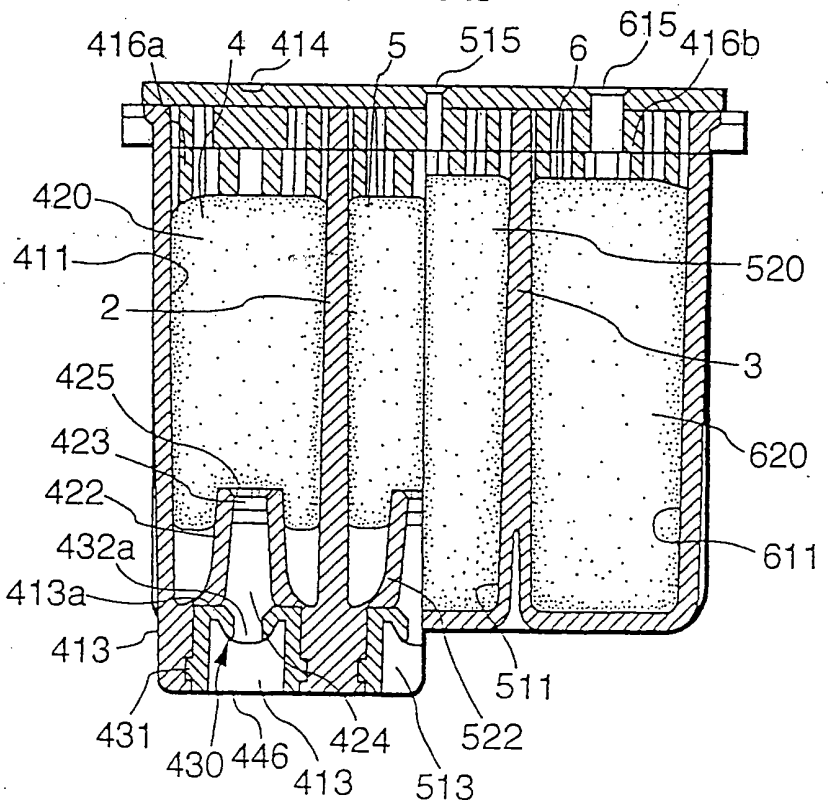


FIG. 2a

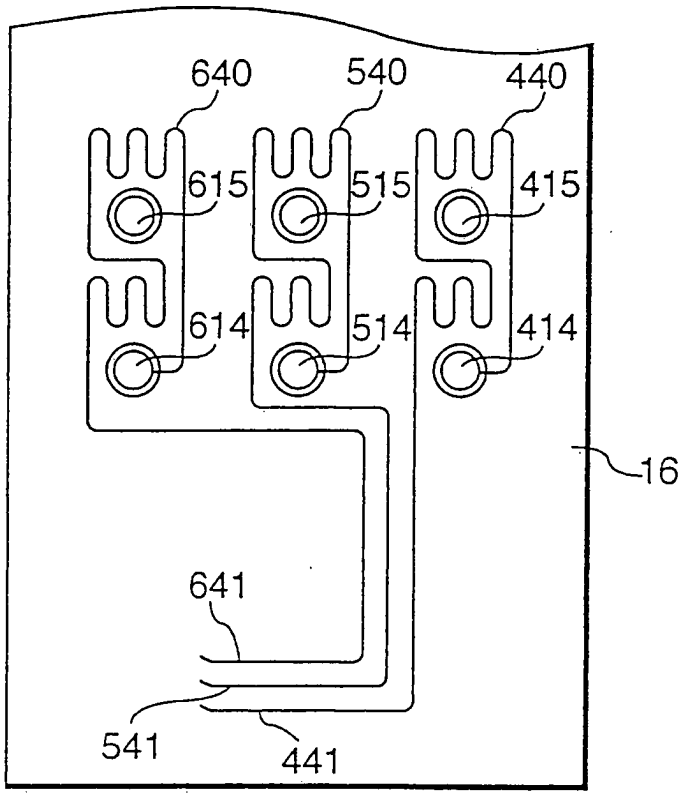

640
540
440
615
515
415
614
514
414
16
641
541
441

FIG. 2b

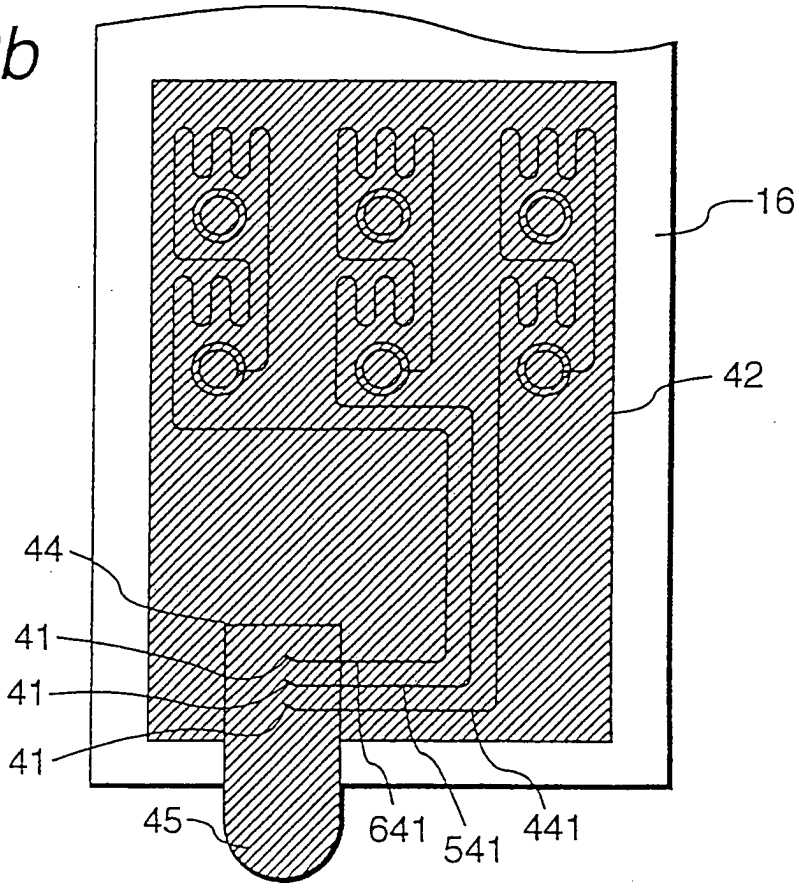

16
42
44
41
41
41
45
641
541
441

FIG. 3

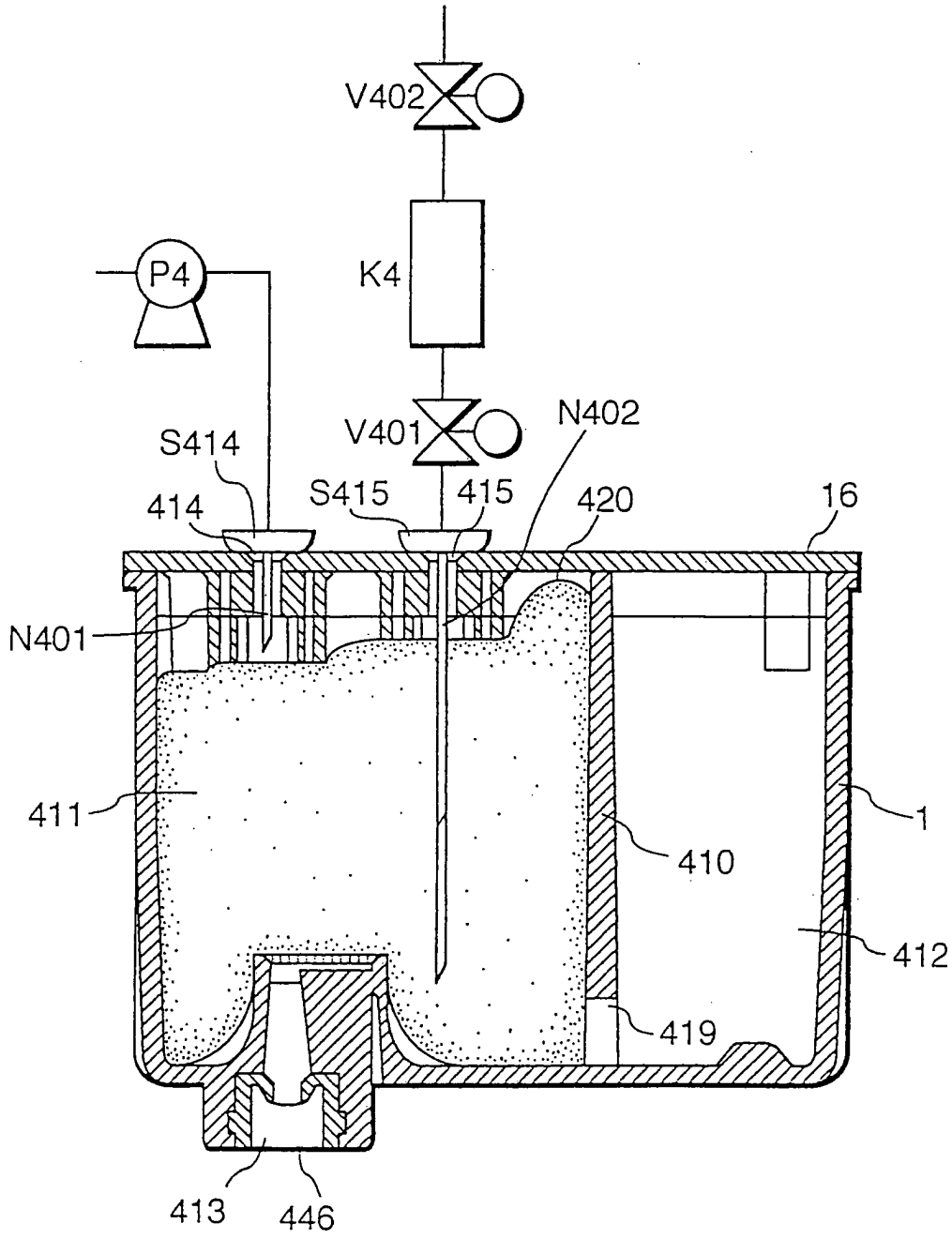

V402
K4
P4
V401
N402
S414
S415
415
414
420
16
N401
411
1
410
412
419
413
446

FIG. 4

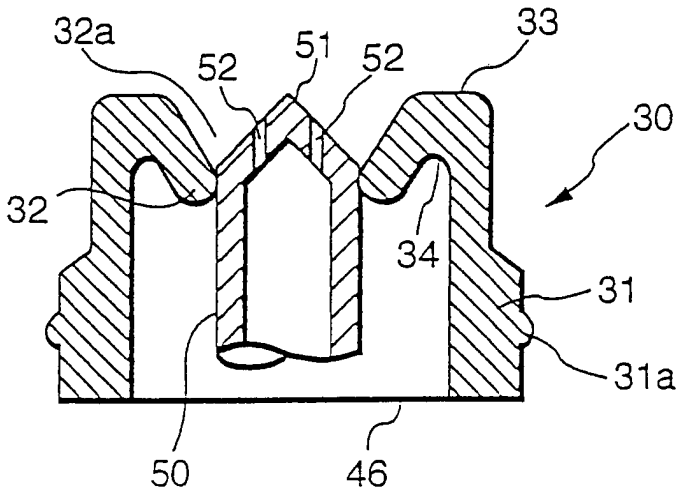

32a
52
51
52
33
30
32
34
31
31a
50
46

FIG. 5

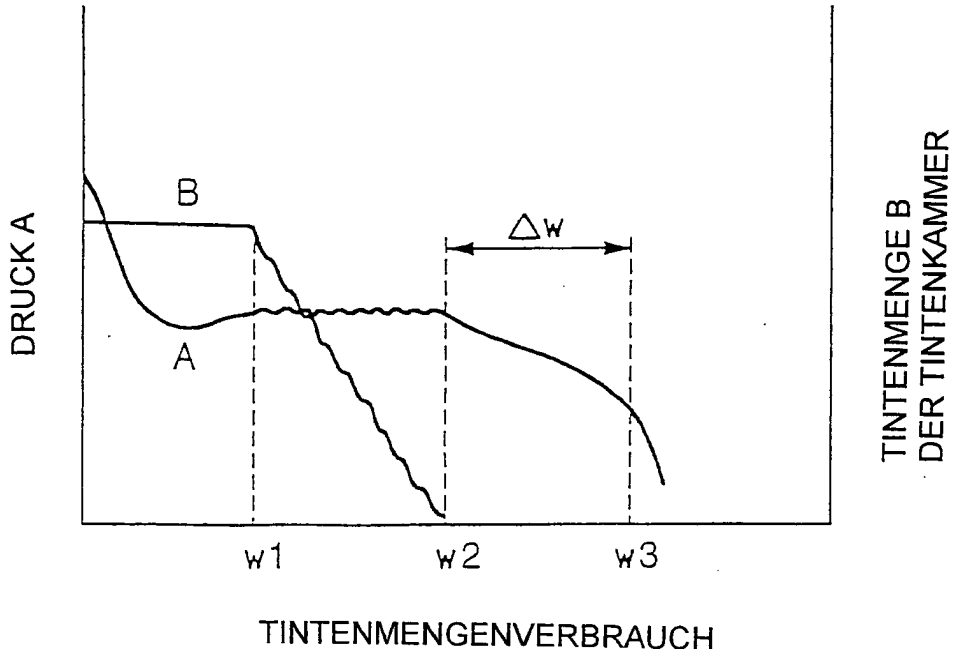

DRUCK A
B
A
△w
w1
w2
w3
TINTENMENGENVERBRAUCH
TINTENMENGE B
DER TINTENKAMMER

FIG. 6

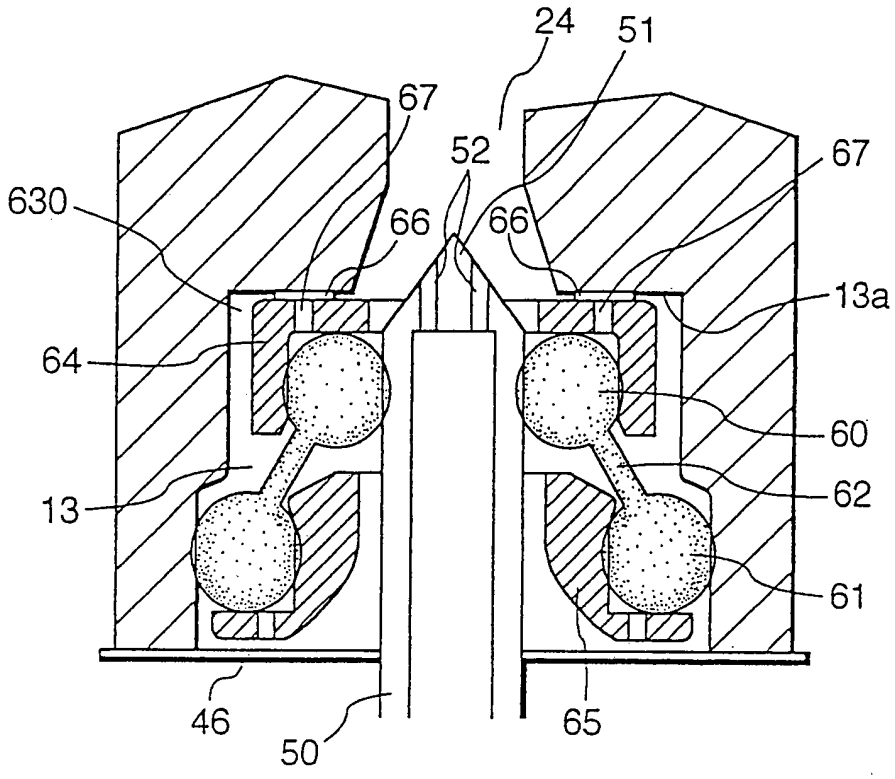
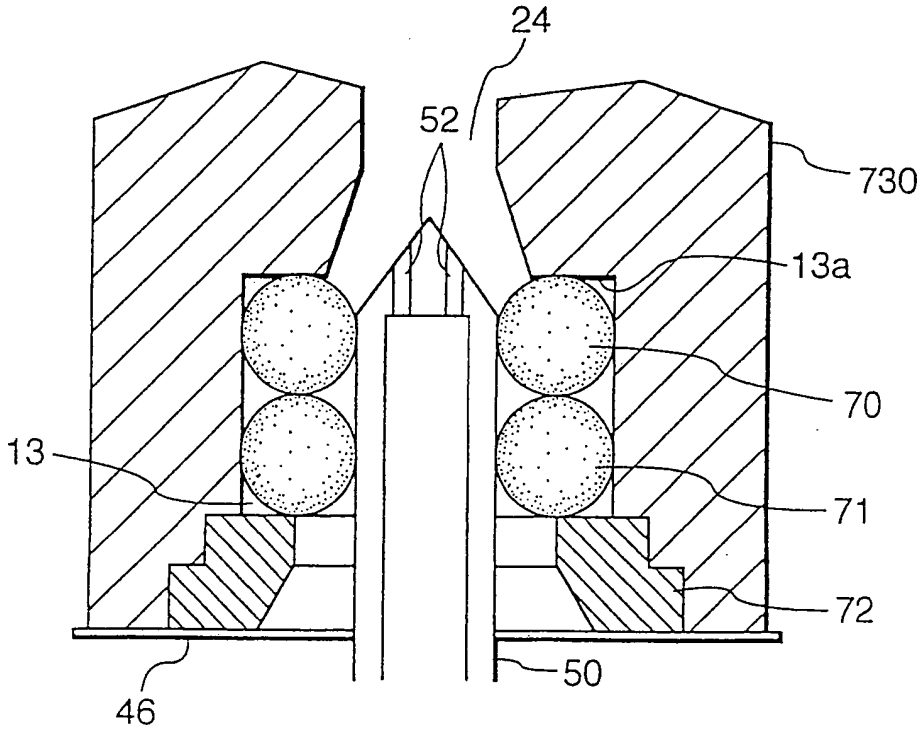

24
51
67
52
67
630
66
66
13a
64
60
62
13
61
46
50
65

FIG. 7


24
52
730
13a
70
13
71
72
50
46