



(10) **DE 699 38 202 T3** 2013.06.13

(12) **Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 440 808 B2**

(51) Int Cl.: **B41J 2/175** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 38 202.5**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **04 00 1663.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **15.07.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.07.2004**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **20.02.2008**

(97) Veröffentlichungstag

des geänderten Patents beim EPA: **23.01.2013**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.06.2013**

Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:

20037798 **15.07.1998** **JP**

28410498 **06.10.1998** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

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

(73) Patentinhaber:

Seiko Epson Corp., Tokyo, JP

(72) Erfinder:

**Miyazawa, Hisashi, Suwa-shi, Nagano 392-8502,
JP**

(74) Vertreter:

HOFFMANN - EITL, 81925, München, DE

(54) Bezeichnung: **Tintenzufuhrvorrichtung**

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

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Tintenzufuhreinheit für eine Tintenstrahlaufzeichnungseinrichtung umfassend einen Wagen, der in der Richtung der Breite eines Aufzeichnungsmediums hin und her bewegt wird, einen Tintenstrahlaufzeichnungskopf, der an dem Wagen vorgesehen ist, und eine Tintenzufuhreinheit, die an dem Wagen angeordnet ist, um dem Aufzeichnungskopf Tinte bereitzustellen, detaillierter betrifft sie eine Technik zum Bereitstellen von Tinte während ein negativer Druck aufrechterhalten wird, der an den Aufzeichnungskopf angelegt wird.

Stand der Technik

[0002] Eine Tintenstrahlaufzeichnungseinrichtung, die zum Drucken einer großen Anzahl an Seiten verwendet wird, ist angeordnet, wie in der japanischen, veröffentlichten, geprüften Patentanmeldung Nr. Hei 4-43785 beispielsweise offenbart, so dass ein Tintentank, beispielsweise eine Kassette, in dem Körper angeordnet wird und mit einer Tintenzufuhreinheit verbunden wird, die an dem Wagen über ein Tintenzufuhrrohr angeordnet ist, um zum Drucken zu verbrauchende Tinte einem Aufzeichnungskopf über die Tintenzufuhreinheit bereitzustellen.

[0003] Diese Anordnung ermöglicht es signifikant die Veränderung des Tintendrucks, die der Verlängerung oder dem Biegen eines Rohrs während der Bewegung des Wagens zugeordnet ist, zu eliminieren, wodurch das Drucken aufrechterhalten wird.

[0004] Um die Farbdruckqualität zu verbessern, ist eine Aufzeichnungseinrichtung verfügbar, die viele Arten an Tinte verwendet, das heißt Tinte mit unterschiedlichen optischen Dichten für den gleichen Typ von Farbe. In solchen Aufzeichnungseinrichtungen wird die Anzahl Tintenrohren erhöht sowie die Arten an Tinten erhöht werden. Da jedes Tintenrohr geführt werden muss, um der Bewegung des Wagens zu folgen, wird eine Struktur zum Verkabeln von jedem Rohr kompliziert oder ist eingeschränkt. Ferner beeinflusst die Elastizität und Steifigkeit des Rohrs die Bewegung des Wagens, wodurch ein Hochgeschwindigkeitsdrucken behindert wird.

[0005] Um solch ein Problem zu lösen, wie in der nicht geprüften, veröffentlichten, japanischen Patentanmeldung Nr. Hei 10-244685 offenbart, wurde eine Aufzeichnungseinrichtung vorgeschlagen, die eine Tintenzufuhreinheit aufweist, die an einem Wagen angeordnet ist, um einem Tintenstrahlaufzeichnungskopf Tinte bereitzustellen, eine Tintenpatrone, die an der Körperseite angeordnet ist, und eine Tintenergänzungseinheit, die mittels einer Leitung verbunden

ist und entfernbar mit der Tintenzufuhreinheit in Eingriff steht.

[0006] Mit dieser Anordnung wird der Wagen während des Druckens in einem Zustand bewegt, in dem die Tintenzufuhreinheit von der Leitung entfernt ist, wie beispielsweise einem Rohr, und die Tintenbereitstellungseinheit ist mit der Leitung nur verbunden, wenn die Tintenbereitstellungseinheit mit Tinte ergänzt werden soll. Daher wird es von dem Rohr, das die Leitung ausbildet, nicht gefordert, dass es der Bewegung des Wagens folgt und die Verkabelung kann vereinfacht werden. Der Wagen kann mit großer Geschwindigkeit bewegt werden, da sich das Rohr nicht verlängert oder zusammenzieht beim Folgen der Bewegung des Wagens und somit kann das Hochgeschwindigkeitsdrucken umgesetzt werden. Jedoch, sowie die Bereitstellung von Tinte von der Tintenpatrone, die an der Körperseite angeordnet ist, zu der Tintenzufuhreinheit von einem leichten negativen Druck abhängt, der durch die Ausdehnungskraft eines elastischen Elements erwirkt wird, das vorläufig in der Tintenzufuhreinheit angeordnet ist, leidet die Aufzeichnungseinheit an einem Problem, dass der negative Druck abnimmt, um die gefüllte Menge an Tinte zu reduzieren und um eine erhöhte Zeitdauer zum Tintenfüllen zu benötigen sowie sich Luft in der Tintenzufuhreinheit gemäß einer großen Anzahl an Wiederholungen des Tintenfüllens ansammelt.

[0007] Um dieses Problem zu lösen, wie in der japanischen, veröffentlichten, nicht geprüften Patentanmeldung Hei 8-174860 offenbart, wurde eine Aufzeichnungseinrichtung vorgeschlagen, in der ein Differenzdruckventilmechanismus zwischen der Tintenspeicherkammerseite und der Tintenbereitstellungseinheit und dem Aufzeichnungskopf angeordnet ist, wobei der Mechanismus eine Membran aufweist, die in Abhängigkeit von dem Differenzdruck der Tinte geöffnet oder geschlossen ist.

[0008] Diese Anordnung ermöglicht es Tinte dem Aufzeichnungskopf bereitzustellen, während der negative Druck aufrechterhalten wird, sie leidet jedoch noch an einem Problem, dass, sowie die Membran auch schwankt, die Tinte aufgrund der Bewegung des Wagens schwankt, es schwierig ist die dem Aufzeichnungskopf bereitzustellende Tinte fein bei dem negativen Druck darin zu halten.

[0009] Zusätzlich ist die Membran angeordnet, um sich horizontal zu erstrecken, wodurch die Fläche der Membran erhöht wird, wodurch ein erhöhter Anordnungsraum dafür benötigt wird, um die Ventileinrichtung mit einem geringen Unterschied des negativen Drucks, der an dem Aufzeichnungskopf aufrecht zu erhalten ist, zu öffnen oder zu schließen. Folglich ist der Wagen der Aufzeichnungseinrichtung, der viele Arten an Tinte zum Drucken verwendet, groß.

[0010] Eine Tintenbereitstelleinheit gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 ist aus EP 0 709 207 A2 bekannt.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es eine Tintenbereitstelleinheit zur Verfügung zu stellen, die für eine Tintenstrahlaufzeichnungseinrichtung geeignet ist, die auf feine Weise den negativen Druck mit großer Präzision aufrechterhalten kann und stabil Tinte einem Aufzeichnungskopf bereitstellen kann.

[0012] Eine Tintenbereitstelleinheit gemäß der vorliegenden Erfindung ist angeordnet, wie in Anspruch 1 beansprucht.

[0013] In dieser Anordnung, da der Differenzdruck an einer Druckaufnahme­fläche durch die Spiralfeder eingestellt wird, wird die Schwankung von Tinte, die durch die Bewegung eines Wagens hervorgerufen wird, von der Spiralfeder aufgenommen, wodurch der negative Druck auf feine Weise und geeignet aufrechterhalten wird.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] [Fig. 1](#) zeigt eine Ausführungsform einer Tintenstrahlaufzeichnungseinrichtung mit einer Tintenzufuhreinheit gemäß der vorliegenden Erfindung mit dem Umriss ihres Tintenzufuhrmechanismus.

[0015] [Fig. 2](#) ist eine perspektivische Ansicht, die eine Ausführungsform einer Tintenbereitstelleinheit, die für die Einrichtung verwendet wird, zeigt.

[0016] [Fig. 3\(a\)](#) und [Fig. 3\(b\)](#) zeigen jeweils einen Zustand, in dem Folien zum Versiegeln der Oberfläche und der Rückseite entfernt sind und einen Zustand, in dem die Folien zum Abdichten weg gelassen sind, von einer Ausführungsform der Tintenzufuhreinheit.

[0017] [Fig. 4](#) ist eine Schnittansicht, die die Struktur des Querschnitts zeigt, der entlang einer Linie A-A, die in [Fig. 2](#) gezeigt ist, betrachtet wird.

[0018] [Fig. 5](#) ist eine perspektivische Ansicht der Anordnung, die eine Ausführungsform eines Differenzdruckventilmechanismus, der in der Tintenzufuhreinheit ausgebildet ist, zeigt.

[0019] [Fig. 6\(a\)](#) und [Fig. 6\(b\)](#) sind Schnittansichten, die den Differenzdruckventilmechanismus der Tintenbereitstelleinheit zeigen, wobei der Mechanismus vergrößert ist, [Fig. 6\(a\)](#) zeigt einen Zustand, in dem das Ventil verschlossen ist, und [Fig. 6\(b\)](#) zeigt einen Zustand, in dem das Ventil geöffnet ist.

[0020] [Fig. 7\(a\)](#) bis [Fig. 7\(e\)](#) sind Schnittansichten, die jeweils andere Ausführungsformen des Membranventils zeigen, das den Differenzdruckventilmechanismus ausbildet.

[0021] [Fig. 8](#) sind Schnittansichten, die andere Ausführungsformen des Differenzdruckventilmechanismus mit vergrößertem Mechanismus zeigen, [Fig. 8\(a\)](#) zeigt einen Zustand, in dem das Ventil geschlossen ist, [Fig. 8\(b\)](#) zeigt einen Zustand, in dem das Ventil geöffnet ist und [Fig. 8\(c\)](#) ist eine Schnittansicht, die die andere Ausführungsform des Ventils zeigt.

[0022] [Fig. 9](#) zeigt eine Ausführungsform eines Verfahrens zur Herstellung des obigen Ventils.

[0023] [Fig. 10](#) zeigt einen Beziehung zwischen einem Ventil und einer Leitung in einem Fall, in dem die Filterbefestigungsposition im Vergleich zu der in [Fig. 8](#) gezeigten Ausführungsform in einem Zustand verändert ist, in dem das Ventil geöffnet ist, und [Fig. 11\(a\)](#) und [Fig. 11\(b\)](#) zeigen jeweils entsprechende Seiten der Tintenzufuhreinheit, um eine Nut und ein Durchgangsloch zu zeigen, die die Leitung ausbilden.

[0024] [Fig. 12](#) ist eine Schnittansicht, die eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt und [Fig. 13](#) ist eine Schnittansicht, die den Differenzdruckventilmechanismus vergrößert.

[0025] [Fig. 14\(a\)](#) bis [Fig. 14\(c\)](#) zeigen jeweils den Betrieb einer Verbindung bei einem Prozess zum Anordnen des Haupttanks in der Tintenbereitstelleinheit und [Fig. 15\(a\)](#) bis [Fig. 15\(c\)](#) zeigen jeweils einen Zustand, in dem die Tinte von dem Haupttank gemäß dem Tintenverbrauch durch einen Aufzeichnungskopf ergänzt wird.

[0026] [Fig. 16\(a\)](#) bis [Fig. 16\(e\)](#) zeigen jeweils andere Ausführungsformen des Haupttanks.

[0027] [Fig. 17](#) bis [Fig. 19](#) zeigen jeweils andere Ausführungsformen des Haupttanks gemäß der vorliegenden Erfindung und [Fig. 17\(a\)](#) und [Fig. 17\(b\)](#), [Fig. 18\(a\)](#) und [Fig. 18\(b\)](#) und [Fig. 19\(a\)](#) und [Fig. 19\(b\)](#) zeigen jeweils einen Zustand bevor der Haupttank in der Tintenbereitstelleinheit angeordnet wird und einen Zustand, in dem er angeordnet ist.

[0028] [Fig. 20](#) erklärt das Wiederbefüllen der Tintenbereitstelleinheit in der in [Fig. 1](#) gezeigten Aufzeichnungseinrichtung und den Betrieb zum Wiederherstellen des Tintenausstoßens des Aufzeichnungskopfs.

Beste Art zur Ausführung der Erfindung

[0029] Die vorliegende Erfindung wird im Detail unter Bezugnahme auf die dargestellten Ausführungsformen beschrieben.

[0030] **Fig. 1** zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Ein Wagen **1** wird durch ein Führungselement **2** geführt und kann durch eine nicht gezeigte Antriebseinrichtung hin und her bewegt werden. Eine Vielzahl an Tintenbereitstelleinheiten **3** (vier Tintenbereitstelleinheiten in dieser Ausführungsform), die jeweils ein Merkmal der vorliegenden Erfindung ausbilden, ist an dem oberen Abschnitt des Wagens **1** angeordnet und ein Aufzeichnungskopf **4** ist an der unteren Fläche des Wagens **1** vorgesehen. Ein Wagenhalter **6** zum Unterbringen der Tintenpatrone **5** darin ist an jeder der Seiten eines Bereichs angeordnet, in dem der Wagen **5** bewegt wird (nur eine Seite ist in **Fig. 1** gezeigt). Eine Tintenergänzungseinheit **7** ist über einem Nicht-Druckbereich in dem Bereich angeordnet, in welchem der Wagen **1** bewegt wird.

[0031] Die Tintenbereitstelleinheit **7** ist mit den Tintenpatronen **5** über Rohre **8** verbunden und gestaltet, um die Tinteneinlässe **9** der Tintenbereitstelleinheiten **3** zu verbinden, um Tinte bis zu einem benötigten Niveau zu injizieren, wenn der Wagen **1** hin zu einem Tintenergänzungsbereich bewegt wird. Ein Bezugszeichen **10** bezeichnet eine Pumpeneinheit, das heißt eine Tinteninjizierdruckquelle, die mit der Tintenbereitstelleinheit **7** über ein Rohr **11** verbunden ist.

[0032] **Fig. 2** zeigt eine Ausführungsform der Tintenbereitstelleinheit **3**. Die Tintenbereitstelleinheit **3** weist die Form eines flachen Behälters, der an seiner oberen Fläche **21** mit dem Tinteneinlass **9**, der mit einer Tintenspeicherkammer in Verbindung steht, und einem Lufteinlass **21** versehen ist, auf. Ein Tintenzufuhranschluss **23**, der mit dem Aufzeichnungskopf **4** verbunden ist, ist in einem unteren Bereich an der unteren Oberfläche **22** in dieser Ausführungsform ausgebildet. Ein Fenster ist in einem Bereich ausgebildet, der auf die Tintenspeicherkammer **36** der Seite **24** des Behälters zeigt und ist mit einer Folie **31** verschlossen. Die Folie **31** ist mit dem Druck von Tinte deformierbar und aus einer laminierten Folie hergestellt, in der eine metallische Schicht mit einer extrem geringen Dampfpermeabilität und einer extrem niedrigen Gaspermeabilität auf eine Hochpolymerfolie, eine Hochpolymerfolie mit extrem niedriger Dampfpermeabilität und extrem niedriger Gaspermeabilität oder dergleichen laminiert ist.

[0033] Bezugnehmend auf **Fig. 4** wird die detaillierte Struktur der Tintenbereitstelleinheit **3** weiter beschrieben. Der Behälter, der die Tintenbereitstelleinheit **3** ausbildet, weist grob eine Rahmenstruktur auf, die durch Gießen von Plastikmaterial, etc. erhalten

wird und geöffnete Seiten eines Gehäuses **30** sind jeweils durch Folien **31** und **32** versiegelt, wobei jede aus einer laminierten Folie hergestellt ist, in die eine Metallschicht mit einer extrem niedrigen Dampfpermeabilität und extrem niedrigen Gaspermeabilität auf eine Hochpolymerfolie, eine Hochpolymerfolie mit extrem niedriger Dampfpermeabilität und extrem niedriger Gaspermeabilität oder dergleichen laminiert ist.

[0034] Da Gehäuse **30** ist vertikal durch eine Wand **33** und quer durch eine Wand **34**, wie in **Fig. 4** gezeigt, unterteilt, so dass dünne Nuten **35** und **35'** zum in Verbindung stehen mit der Luft in der oberen Wand **33** vorgesehen sind und der untere Wandabschnitt in die Tintenspeicherkammer **36** und eine Ventilkammer **37** unterteilt ist. Ein dicker Abschnitt **30b**, der von der Seite hin zu dem Boden verlängert ist, ist an einer Seite **30a** der Ventilkammer **37** des Gehäuses **30** ausgebildet, um eine Tintenbereitstelleitung **38** in der Form einer Nut mit einem oberen Ende **38a**, das mit dem Tinteneinlass **9** in Verbindung steht, und einem unteren Ende **38b** entfernt um einen Spalt **G** von einem Tintenzuflussanschluss **39** der Wand **34** festzulegen. Die Nut ist in der Richtung der Dicke des Gehäuses **30** versetzt.

[0035] Durch Anordnen des unteren Endes der Tintenbereitstelleitung **38** in der Umgebung des Tintenzuflussanschlusses **39** auf diese Weise, kann stark entgaste Tinte, die von der Tintenpatrone **5** injiziert wird, hin zu dem Aufzeichnungskopf **4** über die Tintenbereitstelleitung **38**, die in dem unteren Abschnitt angeordnet ist, während Kontakt mit der Luft vermieden wird, fließen.

[0036] Indem es Tinte gestattet wird in den Aufzeichnungskopf **4** zu fließen, während die Entgasungsrate davon nicht abgesenkt wird, wie oben beschrieben, kann die hoch entgaste Tinte verwendet werden, um den Aufzeichnungskopf **4** zu füllen und den Aufzeichnungskopf **4** zu reinigen. Daher können Luftblasen, die in dem Aufzeichnungskopf **4** vorhanden sind, einfach in Tinte aufgelöst werden und davon entladen werden.

[0037] Das obere Ende **38a** der Tintenzufuhrleitung **38** ist mit dem Tinteneinlass **9** über ein Verbindungsloch **9a**, das durch das Gehäuse **30** ausgebildet ist, verbunden. Der Lufteinlass **21** ist verbunden mit einem Verbindungsloch **42** an der unteren Oberfläche der Wand **33** über ein Verbindungsloch **21a**, das durch das Gehäuse **30** ausgebildet ist, die dünnen Nuten **35** und **35'**, die an entsprechenden Oberflächen der Wand **33** ausgebildet sind, und Löcher **40** und **41**, die sich in der Dickenrichtung der Dicke zum Verbinden dieser dünnen Nuten **35** und **35'** erstrecken und daher mit der Tintenspeicherkammer **36** in Verbindung stehen. Das heißt, eine Luftverbindungsfluidleitung wird als eine Kapillare definiert, die den Fluidwiderstand so viel wie möglich mit der Hilfe der Löcher

40 und **41**, die sich in der Dickenrichtung erstrecken und voneinander horizontal entlang der Wand **33** beabstandet sind, und der dünnen Nuten **35** und **35**, deren Ende über diese Löcher verbunden sind und die an den entsprechenden Seiten der Wand **33** verbunden sind, erhöht. Das Innere der Tintenspeicherkammer **36** steht in Verbindung mit der Luft über das Verbindungsloch **42**, die dünne Nut **35**, das Loch **41**, die dünne Nut **35**, das Loch **40** und das Verbindungsloch **21a** in dieser Reihenfolge.

[0038] Die Ventilkammer **37** wird in zwei Bereiche in der Dickenrichtung durch einen Differenzdruckventilmechanismus **50**, der später beschrieben wird, unterteilt. Eine Nut **43** ist an einer Oberfläche der Tintenzufuhrseite ausgebildet, um eine vertikale Tintenzufuhrleitung festzulegen, die an ihrem einen Ende mit der Tintenspeicherkammer **36** über einen Tintenzufuhranschluss **39** in Verbindung steht und die an ihrem anderen Ende mit dem Differenzdruckventilmechanismus **50** in Verbindung steht. Eine Nut **44** ist an der Tintenausströmungsseite ausgebildet, um eine Tintenflussleitung zum Verbinden des Differenzdruckventilmechanismus **50** und dem Tintenbereitstellungsanschluss **23** auszubilden. Das Führungsende der Nut **44** steht in Verbindung mit dem Tintenbereitstellungsanschluss **23** über ein vertikales Durchgangsloch **45**, das durch das Gehäuse **30** ausgebildet ist.

[0039] **Fig. 5** und **Fig. 6** zeigen eine Ausführungsform des oben erwähnten Differenzdruckventilmechanismus **50**. Eine Ventilanzordnungsunterbringungsanordnung **47**, die ein Loch **46** zum Unterbringen einer Spiralfeder **51** darin aufweist, ist in dem zentralen Bereich einer Seitenwand, die eine Seite der Ventilkammer **37** des Gehäuses **30** verschließt, ausgebildet und die Spiralfeder **41**, ein Federhalter **52**, ein Membranventil **53** und ein Befestigungselement **57**, das auch als Abstützelement für einen Filter **56** verwendet wird, werden darin auf eine laminierte Weise befestigt. Der Federhalter **52** ist mit einer Federabstützfläche **52a**, um welche Führungsteile **52b** mit Entfernerverhinderungsklaue **52d** ausgebildet sind, versehen. Ein Tintenflussanschluss **52c** ist durch die Federabstützfläche **52a** ausgebildet.

[0040] Das Membranventil **53**, das als ein bewegliches Ventil gestaltet ist, weist auf ein Membranenteil **54**, das aus einem flexiblen Material ausgebildet ist, um elastisch durch Aufnehmen eines Differenzdrucks deformiert zu werden und einen dicken befestigten Teil **55**, der die Umgebung des Membrananteils **55** abstützt, der aus hartem Material ausgebildet ist und der zwischen dem Gehäuse **30** und dem Befestigungselement **57** gehalten wird. Es wird bevorzugt das Membranventil **53** einstückig durch zweifarbiges Formen von Hochpolymermaterialien herzustellen. An dem zentralen Abschnitt des Membranabschnitts **54** ist ein dicker Dichtungsabschnitt **54b** vorgesehen, der einen Tintenströmungsanschluss **54a**

gegenüber dem Tintenströmungsanschluss **52c** des Federhalters **52** aufweist.

[0041] Das Befestigungselement **57** ist mit einer Ausnehmung **57a** versehen, um eine Filterkammer auszubilden. Ein Ventilsitz **57c** ist an dem zentralen Abschnitt der Dichtungswand **57b** der Ausnehmung **57a** ausgebildet, um in Kontakt mit dem Tintenströmungsanschluss **54a** des Membranventils **53** zu kommen. Der Ventilsitz **57c** ist in einer sphärischen Form ausgebildet, um sich in Richtung des Membranventils **53** zu erstrecken. Ein Durchgangsloch **57d** ist über dem Ventilsitz **57c** ausgebildet, durch welches Tinten einströmt.

[0042] In dieser Ausführungsform, wenn der Wagen **1** hin zu der Position der Tintenergänzungseinheit **7** bewegt wird und die Tintenzufuhrereinheit **3** mit der Tintenergänzungseinheit **7** verbunden wird, wird der Tinteneinlass **9** mit der Tintenpatrone **5** über das Rohr **8** verbunden und der Lufteinlass **21** wird mit der Pumpeneinheit, welches eine Tinteninjizierdruckquelle ist, über das Rohr **11** verbunden.

[0043] Wenn die Tintenergänzungseinheit **7** in diesem Zustand betrieben wird, wird der Druck in der Tintenspeicherkammer **36** verringert, um Tinte dazu zu bringen in den Boden der Tintenspeicherkammer **36** über die Tintenbereitstellungsleitung **38** zu fließen.

[0044] Sowie der Membranabschnitt **54** des Membranventils **53** durch die Feder **51** gedrückt wird und elastisch den Ventilsitz **57c** kontaktiert, wie in **Fig. 6(a)** gezeigt, in einem Zustand, in dem die Tintenspeicherkammer **36** mit der Tinte auf diese Weise gefüllt ist, wird die Verbindung zwischen der Tintenspeicherkammer **36** und dem Tintenbereitstellungsanschluss **23** abgeschnitten.

[0045] Wenn mit dem Druck in diesem Zustand begonnen wird und Tinte von dem Tintenaufzeichnungskopf **9** verbraucht wird, wird ein Druck in der Nut **54**, die die Tintenleitung ausbildet, verringert, um die Tinte, die dem Aufzeichnungskopf **9** bereitgestellt wird, bei einem festen negativen Druck zu halten. Sowie Tinte weiter verbraucht wird, wird ein negativer Druck erhöht. Daher wird der Differenzdruck, der auf den Membranabschnitt **54** wirkt, wie in **Fig. 6(b)** gezeigt, erhöht, der Membranabschnitt **54** zieht sich entgegen der Feder **51** zurück, um den Tintenströmungsanschluss **54a** von dem Ventilsitz **57c** zu trennen, wodurch der Spalt **g** ausgebildet wird.

[0046] Dies gestattet es der Tinte in der Tintenspeicherkammer **36** in die Ventilkammer **37** zu fließen, durch den Tintenströmungsanschluss **54a** des Membranabschnitts **54** nachdem Luftblasen und Staub davon durch den Filter **56** entfernt wurden zu fließen und anschließend in den Tintenbereitstellungsanschluss **23** entlang einer Strömungsleitung, die durch F ge-

zeigt ist, zu fließen. Wenn der Differenzdruck zu einem bestimmten Grad auf diese Weise verringert wird, wird der Membranabschnitt **54** des Membranventils **53** zurück zu dem Ventilsitz **57c** durch die Feder **51** gedrückt, um den Tintenströmungsanschluss **54a**, wie in [Fig. 6\(a\)](#) gezeigt, zu verschließen.

[0047] Dieser Betrieb wird wiederholt, um die Tinte dem Aufzeichnungskopf zur Verfügung zu stellen, während ein konstanter negativer Druck aufrechterhalten wird, das heißt, sowie der negative Druck des Tintenbereitstellungsanschlusses **23** erhöht wird, zieht sich das Membranventil **53** entgegen der Spiralfeder **51** zurück, um den Tintenströmungsanschluss **54a** zu öffnen.

[0048] Gemäß dieser Ausführungsform, da die Umgebung des Umfelds des Tintenströmungsanschlusses **54a** des Membranventils **53** formschlüssig auf den Ventilsitz **57c** durch die Spiralfeder **51** gedrückt wird, wird die Schwankung des Membranventils **53**, die der Bewegung des Wagens zugeordnet ist, verhindert und der Zuführdruck der Tinte zu dem Aufzeichnungskopf kann stabil bei einem vorgegebenen negativen Druck gehalten werden, im Vergleich mit einem konventionellen Typ von Tintenzufuhreinheit, die den Differenzdruck nur durch die Elastizität des Membranventils **53** einstellt.

[0049] [Fig. 7\(a\)](#) bis [Fig. 7\(e\)](#) zeigen jeweils andere Ausführungsformen des oben beschriebenen Membranventils **53**. Der Membranabschnitt **54** ist aus einem Material hergestellt, das durch den Differenzdruck von Tinte versetzt werden kann, beispielsweise weiches Polypropylen, so dass sie mit einer ringförmigen Abstützung **54b** in der Umgebung davon versehen ist und der dicke Abdichtungsabschnitt **54b** den Tintenströmungsanschluss **54a** in dem zentralen Abschnitt davon aufweist. Der befestigte Abschnitt **55** ist aus hartem Material, beispielsweise hartem Polypropylen, in einem ringförmigen Element hergestellt, das auf dem Umfang der Abstützung **54c** des Membranabschnitts **54** befestigt ist, um diesen abzustützen.

[0050] In [Fig. 7\(a\)](#) ist ein dünner Abschnitt **54d**, der den elastisch deformierbaren Bereich des Membranabschnitts **54** ausbildet, geschrägt, um den Abdichtungsabschnitt **54b** relativ zu einer Position zu versetzen, an der der dünne Abschnitt **54d** und die Abstützung **54c** miteinander verbunden sind.

[0051] In [Fig. 7\(b\)](#) ist der dünne Abschnitt **54d** gestaltet, so dass die Verbindung davon mit der Abstützung **54c** und das Zentrum davon auf derselben Ebene angeordnet sind und der dünne Abschnitt **54d** ist ungefähr in dem Zentrum der Dickenrichtung der Abstützung **54c** (oder des befestigten Abschnitts **55**) angeordnet. Ferner ist der befestigte Abschnitt **55** mit einer ringförmigen Ausnehmung **55a** versehen, die an einer Seite anzuordnen ist, an der der Abdich-

tungsabschnitt **54b** in Kontakt mit dem Ventilsitz **57c** kommt und der sich ungefähr zu dem Verbindungsbereich zwischen dem dünnen Abschnitt **54d** und der Abstützung **54c** erstreckt, um die elastische Deformation des Membranabschnitts **54** nicht zu behindern und um die Abstützungskraft aufrecht zu erhalten.

[0052] In jeder der [Fig. 7\(c\)](#) bis [Fig. 7\(e\)](#) ist ein ringförmiger gebogener Abschnitt **54e** in den Verbindungsbereich zwischen dem dünnen Abschnitt **54d** und der Abstützung **54c** ausgebildet, um die Zwangskraft des dünnen Abschnitts **54d** durch die Abstützung **54c** zu lösen und um die Deformation zu absorbieren, die durch die Schrumpfungsspannung, die dem Spritzgießen zugeordnet ist, hervorgerufen wird.

[0053] In [Fig. 7\(c\)](#) ist der gebogene Abschnitt **54e** in einer röhrenförmigen Form ausgebildet und die Abstützungsseite des dünnen Abschnitts **54d** und die Tintenströmungsanschlusseite **54a** davon werden zueinander versetzt.

[0054] Ferner ist in [Fig. 7\(d\)](#) der gebogene Abschnitt **54e** in einer U-Form im Schnitt ausgebildet und die Abstützung **54c** und der Tintenströmungsanschluss **54a** sind auf der gleichen Ebene angeordnet.

[0055] Ferner ist in [Fig. 7\(e\)](#) der Faltenbalgabschnitt mit einem U-förmigen Querschnitt ausgebildet, so dass die Abstützungsseite davon in Richtung der Seite versetzt wird, an der der Abdichtungsabschnitt **54b** in Kontakt mit dem Ventilsitz kommt.

[0056] [Fig. 8](#) zeigt eine weitere Ausführungsform des Differenzdruckmechanismus. In dieser Ausführungsform drückt eine Differenzdruckeinstellfeder **61** elastisch einen Membranabschnitt **64** ohne ein Gehäuse zu verwenden. Das heißt, der Membranabschnitt **64** weist auf einen dünnen Abschnitt **64a**, der eine flache Oberfläche an einer Seite festlegt, die auf einen Ventilsitz **57c** eines Befestigungselements **57** zeigt, einen vorstehenden Abschnitt **64b** an einer Seite gegenüber der Seite, die auf den Ventilsitz **57c'** zeigt, um die Feder **61**, die an dem Umfang davon befestigt ist, zu positionieren und einen Tintenströmungsanschluss **64c**, der durch den zentralen Abschnitt ausgebildet ist.

[0057] Ein ringförmiger gebogener Abschnitt **64d**, der eine U-Form im Schnitt aufweist, ist in der Seite des abgestützten Bereichs des dünnen Abschnitts **64a** ausgebildet und ein dicker Abstützabschnitt **64e** ist an einem äußeren Umfang davon ausgebildet. Ein geflanschter Befestigungsabschnitt **65**, der einstückig mit dem Abstützabschnitt **64e** aufgrund von hartem Material ist, ist in der Umgebung des Abstützabschnitts **64e** ausgebildet. Die Führungsendseite, das heißt, die Oberfläche, die auf den Ventilsitz **57c'** zeigt, des Abstützabschnitts **64e** wird von dem Boden **65a** des Befestigungsabschnitts **65** abgestützt,

so dass die Position davon in der Dickenrichtung reguliert wird.

[0058] In dieser Ausführungsform ist der Ventilsitz **57c'** des Befestigungselements **57** in der Form eines Vorsprungs, der eine ebene Oberfläche festlegt, die auf den Membranabschnitt **64** zeigt und die einen äußeren Rand **57e** aufweist, der außerhalb des äußeren Umfangs der Feder **61** angeordnet ist. Die Höhe H des Ventilsitzes **57c'** ist eingestellt, um gleich der Dicke D des Bodens **75a** des Befestigungsabschnitts **65** zu sein. Dies gestattet es den Oberflächen, die auf den Befestigungsabschnitt **65** zeigen, und dem Ventilsitz **57c'** ungefähr auf derselben Ebene angeordnet zu sein, wodurch es möglich wird den Membranabschnitt **64** mit dem Ventilsitz **57c** als Antwort auf die kleine Menge verbrauchter Tinte durch den Aufzeichnungskopf **4** zu kontaktieren/zu trennen.

[0059] In dieser Ausführungsform wird in einem Zustand, in dem Tinte gefüllt ist, der Membranabschnitt **64** von der Feder **61** gedrückt, um elastisch den Ventilsitz **57c'** über eine extrem große Fläche, wie in [Fig. 8\(a\)](#) gezeigt, zu kontaktieren. Daher wird die Verbindung zwischen der Tintenspeicherkammer **36** und dem Tintenzufuhranschluss **23** abgeschnitten. Sowie mit dem Drucken in diesem Zustand begonnen wird, um Tinte durch den Aufzeichnungskopf **9** zu verbrauchen, wird ein Spalt g zwischen dem Membranabschnitt **64** und dem Ventilsitz **57c**, wie in [Fig. 8\(b\)](#) gezeigt, ausgebildet. Dies gestattet es Tinte in der Tintenspeicherkammer **52** zu dem Tintenzufuhranschluss **23**, wie durch F gezeigt, so zu fließen, dass die Tinte, aus der die Luftblasen und Staubpartikel durch den Filter **56** entfernt wurden, durch den Tintenströmungsanschluss **64c** des Membranabschnitts **64** und den Auslass **67** fließt. Auf diese Weise, wenn der Differenzdruck zu einem gewissen Grad verringert wird, wird der Membranabschnitt **64** zu dem Ventilsitz **57c** durch die Feder **61** zurück gedrückt und der Tintenströmungsanschluss **64c** wird verschlossen, wie in [Fig. 8\(a\)](#) gezeigt. Sowie der Druck der Feder **61** von dem Ventilsitz **57c'** in diesem Zustand aufgenommen wird, wird der dünne Abschnitt **64a** nicht exzessiv deformiert und die fluiddichte Eigenschaft kann für eine lange Zeitdauer aufrechterhalten werden.

[0060] Weiches hochpolymeres Material verursacht leicht eine Zusammenziehung, etc. nach dem Spritzgießen und der dünne Abschnitt **64a** kann eine Schwierigkeit haben eine ebene Oberfläche aufrecht zu erhalten. Um mit dieser Schwierigkeit umzugehen, wird ein ringförmiger gebogener Abschnitt **64d'** mit ungefähr einer S-Form im Querschnitt an der Abstützungsflächenseite des dünnen Abschnitts **64a**, wie in [Fig. 8\(c\)](#) gezeigt, ausgebildet, um den dünnen Abschnitt **64a** eben zu halten.

[0061] [Fig. 9](#) zeigt eine Ausführungsform einer Vorrichtung zur Herstellung des Membranventils. Spritzwerkzeuge **A** und **B**, die eine Formausnehmung **C** festlegen, die in ihrer Form der gesamten Konfiguration des Membranventils **53** entspricht, werden vorbereitet. Ein erster Injizieranschluss **L1** ist an einer radialen Außenseite in Bezug auf einen Ringabschnitt **K** vorgesehen, wohingegen ein zweiter Injizieranschluss **L2** an einer radialen Innenseite vorgesehen ist. Eine Hartpolypropylenspritzgießmaschine **D1** und eine Weichpolypropylenspritzgießmaschine **D2** sind jeweils über Ventile **E1** und **E2** verbunden, wobei die geöffnete oder verschlossene Zeit dieser durch einen Timer **F** gesteuert wird.

[0062] Die Spritzwerkzeuge **A** und **B** werden um eine den Tintenströmungsanschluss ausbildende Fläche rotiert und das erste Ventil **E1** wird geöffnet, um Hartpolypropylen mit einer vorgegebenen Menge zu injizieren. Das injizierte Hartpolypropylen wird gleichmäßig außen verteilt, indem es eine Zentrifugalkraft erfährt und wird somit zu einer ringförmigen Form ausgebildet. Nachdem das Hartpolypropylen zu einem gewissen Grad gehärtet wurde, wird das zweite Ventil **E2** geöffnet, um weiches Polypropylen zu injizieren, so dass das weiche Polypropylen in die Form der Formen gegossen wird, während es eng das Innere des ringförmigen Hartpolypropylens kontaktiert.

[0063] In den obigen Ausführungsformen ist der Filter angeordnet, um auf den Differenzdruckventilmechanismus zu zeigen, jedoch, wie in [Fig. 10](#) gezeigt, wird der ähnliche Effekt erhalten, sogar falls das Filter an einer Position angeordnet ist, die nicht auf den Differenzdruckventilmechanismus zeigt, beispielsweise an einer Position unterhalb des Differenzdruckventilmechanismus **50**. Das heißt, es reicht aus, dass die Tintenspeicherkammer **36** mit einer Oberfläche eines Filters **70** in Verbindung steht und die andere Oberfläche des Filters **70** mit dem Tintenzufuhranschluss des Differenzdruckventilmechanismus **50** über ein Durchgangsloch **71** in Verbindung steht, das an einem dicken Abschnitt des Gehäuses **30** ausgebildet ist.

[0064] [Fig. 11\(a\)](#) und [Fig. 11\(b\)](#) zeigen jeweils die Strömung von Tinte in der obigen Ausführungsform an der Oberfläche und der Rückseite des Gehäuses **30**. Die Verbindung wird durch die Strömung **(1)** von der Tintenspeicherkammer **36** zu dem Filter **70**, die Strömung **(2)** von dem Durchgangsloch **71** über eine Leitung, die in dem Gehäuse ausgebildet ist, zu dem Einlass **57d** des Differenzdruckventilmechanismus **50**, die Strömung **(3)**, die durch das Membranventil fließt, die Strömung **(4)**, die durch eine Leitung fließt, die die Auslassanschlüsse **66** und **67** des Differenzdruckventilmechanismus **50** mit dem Tintenzufuhranschluss **23** verbindet und die Strömung **(5)**, die durch die Leitung **44** fließt, hergestellt. Eine Markierung mit einem Punkt in einem Kreis in der Zeichnung

zeigt eine Strömung senkrecht zu der Papieroberfläche und in Richtung eines Lesers, wohingegen eine Markierung mit einem x in einem Kreis eine Strömung senkrecht zu der Papieroberfläche und weg von dem Leser zeigt.

[0065] Fig. 12 zeigt eine Ausführungsform, in der ein Haupttintentank direkt mit einer Tintenzufuhreinheit verbunden ist.

[0066] Ein Haupttank 80 ist an einem Boden von einer Seite davon mit einem Verbindungsanschluss 81 ausgebildet, mit dem eine Tintenbereitstelleinheit 90 verbunden ist. Das Innere des Haupttanks 80 ist in viele Kammern unterteilt, beispielsweise durch zwei Trennwände 82 und 83 in dieser Ausführungsform in drei erste bis dritte Tintenkammern 84, 85 und 86. Die unteren Abschnitte der Trennwände 82 und 83 sind jeweils mit Verbindungsanschlüssen 82a und 83a ausgebildet, wobei die oberen Oberflächen 82b und 83b angeordnet sind, um niedriger zu sein als das obere Ende des Verbindungsanschlusses 81 und um graduell abgesenkt zu werden sowie sie sich von dem Verbindungsanschluss 81 der Tintenzufuhreinheit entfernen.

[0067] Ein Dichtungsventil 87 ist in dem Verbindungsanschluss 81 vorgesehen, der einen Vorsprung 87a an der Außenseite hat und der konstant in Richtung des Verbindungsanschlusses 81 mit einer Feder 88 beabstandet ist, von der ein Ende durch die Trennwand 82 abgestützt wird.

[0068] Die Tintenzufuhreinheit 90 ist als ein Behälter ausgebildet, der eine Tintenspeicherkammer 92 ausbildet, die mit einem röhrenförmigen Verbindungsabschnitt 91 in Verbindung steht, der in den Verbindungsanschluss 81 des Haupttanks 80 in einem fluidichten Zustand eingeführt werden kann. Der Verbindungsabschnitt 91 ist an dem unteren Abschnitt der Tintenzufuhreinheit 90 angeordnet, die andere Oberfläche gegenüber des Verbindungsabschnitts 91 ist mit einem Differenzdruckventilmechanismus 100 versehen, der später beschrieben wird. Der Verbindungsabschnitt 91 ist mit einer Öffnung 91a versehen, in die der Vorsprung 87a des Dichtungsventils 87 eingeführt werden kann, und ein Ventil 94, das durch eine Feder 93 beaufschlagt wird, wird dort hinein eingeführt, so dass das Ventil 94 vor und zurück bewegt werden kann. Die Feder 93 ist eingestellt, so dass sie schwächer ist als die Feder 88 in dem Verbindungsanschluss 81.

[0069] Ein Verbindungsloch 96 ist an einer exponierten Wand 95 des Behälters vorgesehen, der die Tintenspeicherkammer 92 festlegt, so dass das Verbindungsloch über der Oberfläche der Tinte in der Tintenspeicherkammer 92 angeordnet ist. Eine Nut 97 ist an der Oberflächenseite der Wand ausgebildet und mit dem Verbindungsloch 96 verbunden. Ein Bereich,

in dem das Verbindungsloch 96 vorgesehen ist, wird durch eine Folie 98a mit einer abweisenden Eigenschaft und Gaspermeabilität versiegelt, um Tinte daran zu hindern in die Nut 97 einzudringen. Die Nut 97 wird durch eine Luft abfangende Folie 98b versiegelt, so dass sie eine Leitung ausbildet, die mit der Luft in Verbindung steht.

[0070] Der Differenzdruckventilmechanismus 100 ist an einer Leitung vorgesehen, die die Tintenspeicherkammer 92 mit einer Tintenführungsbahn 4a des Aufzeichnungskopfs 4 verbindet. Wie in Fig. 13 gezeigt, ist ein sphärischer, konvexer Ventilsitz 101 an dem unteren Ende der Wand 95 ausgebildet und ein Tintenzuflussanschluss 102 ist in einem Bereich an dem unteren Ende davon ausgebildet. Ein Membranventil 104 wird durch eine Spiralfeder 103 beaufschlagt, um in Kontakt mit dem Zentrum des Ventilsitzes 101 zu kommen.

[0071] Das Membranventil 104, das als eine bewegliche Membran gestaltet ist, ist elastisch durch den Differenzdruck der Tinte verformbar und weist auf einen Membranabschnitt 105, der eine sphärische Oberfläche festlegt, die einen größeren Radius aufweist, als der Ventilsitz 101 und einen ringförmigen, befestigten Abschnitt 106, der mit einem befestigten Abschnitt 105a an dem Umfang des Membranabschnitts 105 einstückig ist. Eine erste Tintenkommer 107 wird zwischen dem Membranventil 104 und dem Ventilsitz 101 festgelegt.

[0072] Ein vorstehender Abschnitt 105b zum Einrücken in die Spiralfeder 103 ist an der vorstehenden Seite des Zentrums des Membranabschnitts 105 ausgebildet und ein abdichtender Abschnitt 105c zum Kontaktieren des vorstehenden Endes des Ventilsitzes 101 ist an der gegenüberliegenden Rückseite ausgebildet. Ein Tintenzuflussanschluss 105d ist ausgebildet, um diese Teile zu durchdringen.

[0073] Das Membranventil 104 und die Feder 103 werden durch einen Ventilebefestigungsrahmen 109, der mit einer Ausnehmung zum Festlegen einer zweiten Tintenkommer 108 versehen ist, befestigt. Eine Leitung, die die zweite Tintenkommer 108 mit der Tintenführungsbahn 4a des Aufzeichnungskopfs 4 verbindet, wird durch ein Durchgangsloch gebildet, das durch den Ventilebefestigungsrahmen 109 ausgebildet wird oder so konstruiert ist, dass Nuten 109c und 109d an der Oberfläche vorgesehen werden und die Nuten 109c und 109d durch eine Folie abgedichtet werden (in dieser Ausführungsform wird eine Folie 98b an der Wand 95, die die Tintenspeicherkammer 92 ausbildet, verwendet). Der Ventilebefestigungsrahmen 109 kann sicher durch Teilen der Folie 98b an der Wand 95 der Tintenspeicherkammer 92 auf diese Weise befestigt werden. Ein Bezugszeichen 110 bezeichnet einen Filter, der an dem Tintenzufluss-

anschluss **102** vorgesehen ist und bezeichnet eine Dichtung zum Abdichten.

[0074] Solch ein Differenzdruckventilmechanismus **100** kann so zusammgebaut werden, dass die Feder **103** an einem Federhaltevorsprung **109a** des Ventilbefestigungsrahmens **109** befestigt wird, der befestigte Abschnitt **105a** des Membranabschnitts mit einer abgeschrägten Nut **109b** ausgerichtet wird, der ringförmige befestigte Abschnitt **106** zwischen dem äußeren Umfang des befestigten Abschnitts **105a** und der Nut **109b** befestigt wird, und eine einstückige Einheit von diesen an einer Ausnehmung **112** befestigt wird.

[0075] In dieser so ausgebildeten Ausführungsform wird der Membranabschnitt **105** von der Feder **103** gedrückt, um in Kontakt mit dem halbkugelförmigen Ventilsitz **101** zu kommen, während er elastisch deformiert wird und Tinte wird dem Aufzeichnungskopf bereitgestellt, während ein Differenzdruck aufrechterhalten wird, der von der Feder **103** ähnlich zu den vorgenannten Ausführungsformen eingestellt wird.

[0076] Als nächstes wird die Verbindung des Haupttanks **80** mit der Tintenzufuhreinheit **90**, die, wie oben beschrieben konstruiert ist, beschrieben.

[0077] Der Verbindungsanschluss **81** des Haupttanks wird mit dem Verbindungsabschnitt **91** der Tintenzufuhreinheit **90** ausgerichtet, um einen Zustand herzustellen, in dem Luftdichtigkeit durch die Dichtung **111** des Verbindungsanschlusses **81**, wie in [Fig. 14\(a\)](#) gezeigt, aufrechterhalten wird.

[0078] Das weitere Herunterdrücken in diesem Zustand erwirkt, dass der vorstehende Abschnitt **87a** das Ventil **94** zurück bewegt, um einen Punkt in einer Richtung, die durch einen Pfeil A gezeigt wird, entgegen der Feder **93** des Verbindungsabschnitts **91** zu begrenzen, wodurch eine Leitung geöffnet wird, wie in [Fig. 14\(b\)](#) gezeigt.

[0079] Ferner, wenn der Haupttank **80** weiter herunter gedrückt wird, drückt das Ventil **94** wiederum das an dem Begrenzungspunkt abgestützt wird, den vorstehenden Abschnitt **87a** zurück in einer Richtung, die durch einen Pfeil B gezeigt ist, entgegen der Feder **88**, um das Dichtungsventil **87** von dem Verbindungsanschluss **81** zu trennen, wodurch die Leitung, wie in [Fig. 14\(c\)](#) gezeigt, gelöst wird. Dies gestattet es der Tinte in dem Haupttank **80** in die Tintenspeicherkammer **92** der Tintenzufuhreinheit **90** zu fließen, wie in [Fig. 15\(a\)](#) gezeigt.

[0080] Wenn Tinte von dem Aufzeichnungskopf **4** in diesem Zustand verbraucht wird und Druck in der Kammer **108**, die mit dem Aufzeichnungskopf **4** in Verbindung steht, verringert wird, wird der Membranabschnitt **105** von dem Ventilsitz **101** entgegen der

Feder **103** getrennt. Dies gestattet es Tinte in der Kammer **107** in die Kammer **108** zu fließen. Ergänzende Tinte verringert den negativen Druck in der Kammer **108**, das heißt der Differenzdruck wird auf einen geeigneten Druck zum Bereitstellen von Tinte in den Aufzeichnungskopf **4** verringert, so dass der Membranabschnitt **105** durch die Feder **103** zurückgedrückt wird. Dies erwirkt, dass der Ventilsitz **101** den Tintenzuflussanschluss **105** schließt, wodurch ein negativer Druck in der Kammer **108** bei einem vorgegebenen Wert aufrechterhalten wird.

[0081] Wenn Tinte auf diese Weise verbraucht wird und der Grad an Tinte in der ersten Tintenkammer **84** sich hin zu dem oberen Ende **82b** des Fensters **82a** der Trennwand **82** absenkt, wird Tinte in der zweiten Tintenkammer **85** verbraucht, wie in [Fig. 15\(b\)](#) gezeigt. Wenn der Grad an Tinte in der zweiten Tintenkammer **85** sich hin zu dem oberen Ende **83b** des Fensters **83a** der Trennwand **83** absenkt, wird Tinte in der dritten Tintenkammer **86** verbraucht, wie in [Fig. 15\(c\)](#) gezeigt.

[0082] Mit dieser Konstruktion kann die Veränderung eines Tintenniveaus in der Tintenspeicherkammer **92** weniger unterdrückt werden als die Veränderung eines Tintenniveaus in dem Haupttank **80** gemäß dem Tintenverbrauch. Daher kann die Variation von Druck reduziert werden. Um mit einem Problem umzugehen, dass ein Umgebungstemperaturanstieg ein Ausdehnen der Luft in dem Tank **80** erwirkt, um Tinte herauszudrücken und das Tintenniveau in der Tintenspeicherkammer **92** zu variieren, kann das Vorhandensein des oberen Endes **82b** des Fensters **82a** der Trennwand **82** das Volumen an Luft in dem Haupttank **80** reduzieren, der nicht mit der Umgebungsluft in Verbindung steht, und daher kann der Bereitstellendruck von Tinte an den Aufzeichnungskopf stabil aufrechterhalten werden.

[0083] Bei solch einem Vorgang wird der Tintendampf in der Tintenkammer **92** daran gehindert in der Umgebungsluft durch die Kapillare zu verdampfen, die aus der Nut **97** und der Folie **98** gebildet wird. Auf der anderen Seite wird die Menge des erhöhten Drucks in der Tintenspeicherkammer **92**, der durch den Anstieg der Umgebungstemperatur erwirkt wird, an die Umgebungsluft über die Kapillare abgegeben, die aus dem Verbindungsloch **96** in dem oberen Abschnitt der Tintenspeicherkammer **92**, der Nut **97** und der Folie **98** ausgebildet ist, so dass der Druck in der Tintenspeicherkammer **92** gelöst wird.

[0084] [Fig. 16](#) zeigt weitere Ausführungsformen des Haupttanks. In der obigen Ausführungsform wird der Haupttank in drei Tintenkammern unterteilt, jedoch, wie in [Fig. 16\(a\)](#) und [Fig. 16\(b\)](#) gezeigt, kann der Haupttank durch drei Trennwände oder sieben Trennwände unterteilt werden, wobei die oberen Enden der Verbindungsfenster in den unteren Abschnit-

ten höher angeordnet sind sowie die Verbindungsfenster näher an dem Verbindungsanschluss **81** angeordnet sind. Sowie das Volumen von jeder Tinten-kammer auf diese Weise kleiner eingestellt wird, kann der dynamische Druck durch Tintenströmung der Tinte, die der Veränderung von einer Kammer zu einer anderen Kammer zugeordnet ist, reduziert werden.

[0085] Wie in **Fig. 16(c)** gezeigt, falls das untere Ende der Trennwand geneigt ist, so dass das untere Ende entfernt von dem Verbindungsanschluss **81** angeordnet ist, kann der dynamische Druck in Richtung der Verbindungsanschlusseite durch die Tintenströmung der Tinte, die der Veränderung von einer Tinten-kammer zu einer anderen zugeordnet ist, verringert werden. Ferner, wie in **Fig. 16(d)** gezeigt, ist der obere Abschnitt von jeder Trennwand horizontal verlängert, um eine obere Platte auszubilden und eine Wand **80a**, hin zu welcher diese oberen Platten verlängert sind, ist zumindest transparent ausgebildet. Dies ermöglicht es visuell den Verbrauch von Tinte in jeder Tinten-kammer von der Seite zu erkennen. Ferner, wie in **Fig. 16(e)** gezeigt, sogar falls Verbindungsfenster mit der gleichen Höhe verwendet werden, wird der ähnliche Effekt erhalten.

[0086] **Fig. 17(a)** und **Fig. 17(b)** zeigen eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In dieser Ausführungsform ist eine hohle Nadel **113**, die mit der Tintenspeicherkammer **92** in Verbindung steht, an der hinteren Oberfläche einer Tintenzufuhrereinheit **90** ausgebildet, wohingegen ein Tintenzufuhranschluss **114** in einer Tintenpatrone **80** ausgebildet ist und mittels einer Folie **115** versiegelt ist, in die die hohle Nadel **113** einstecken kann. In der Tintenpatrone **80** ist eine untere Fläche **116** ausgebildet, die eine geneigte Fläche aufweist, die höher als die geneigte Fläche ist, weiter von dem Tintenzufuhranschluss **114** beabstandet. In der Tintenspeicherkammer **92** der Tintenbereitstellungseinheit **90** ist eine erste Tintenniveaufassungselektrode **118** angeordnet, so dass eine gemeinsame Elektrode **117** unterhalb der ersten Tintenniveaufassungselektrode **118** angeordnet ist und in der Tintenpatrone **80** ist eine zweite Tintenniveaufassungselektrode **119** über der ersten Tintenniveaufassungselektrode **118** und an einer Position, an der die zweite Tintenniveaufassungselektrode **119** exponiert ist, wenn keine Tinte in der Tintenpatrone **80** vorhanden ist, angeordnet. Die gemeinsame Elektrode **117** ist bevorzugt angeordnet, so dass sie unterhalb eines Tinteneinlassanschlusses **102** angeordnet ist.

[0087] Gemäß dieser Ausführungsform, wie in **Fig. 17(b)** gezeigt, wenn die hohle Nadel **113** mit dem Tintenzufuhranschluss **114** der Tintenpatrone **80** ausgerichtet ist und dort hin gedrückt wird, sticht die hohle Nadel **113** in die Folie **115** ein, um es Tinte in der Tintenpatrone **80** zu gestatten in die Tintenspeicherkammer **92** der Tintenzufuhrereinheit **90** zu fließen.

[0088] Falls der Tintenverbrauch aufgrund des Druckes, etc. fortschreitet bis Tinte in der letzten Kammer **86** der Tintenpatrone verbraucht wurde, wird die zweite Tintenniveaufassungselektrode **119** in der Luft exponiert und die Weiterleitung zu der gemeinsamen Elektrode **117** wird unterbrochen, wodurch ein Tintenstandsende der Tintenpatrone erfasst wird. Wenn Tinte weiter in diesem Zustand verbraucht wird, wird die erste Tintenniveaufassungselektrode **118** von der Tinte exponiert, wodurch ein Tintenstandsende der Tintenspeicherkammer **92** erfasst wird.

[0089] **Fig. 18** zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. In dieser Ausführungsform ist eine Verbindungsleitung **120** ausgebildet, die mit einer Tintenspeicherkammer **92** verbunden ist und sich hin zu einer gegenüberliegenden Position zu einer Tinten-kammer der Tintenpatrone **80** erstreckt. Zumindes eine hohle Nadel, wobei hohle Nadeln **121** in ihrer Anzahl den Kammer in der Tintenpatrone **80** in dieser Ausführungsform entsprechen, wird in die obere Oberfläche der Verbindungsleitung **120** implantiert, um mit der Verbindungsleitung **120** in Verbindung zu stehen.

[0090] Die Tintenpatrone **80** wird in eine Vielzahl an Kammer **84**, **85** und **86'** durch Trennwände **82'** und **83'** unterteilt und mit Tintenbereitstellanschlüssen **125** versehen. Jeder Tintenbereitstellanschluss **125** weist ein Ventil **124** auf, das konstant nach unten durch eine Feder **123** beaufschlagt wird, die gegenüber der hohlen Nadel **121** in dem Fall angeordnet ist, in dem die Tintenpatrone **80** an einem Halter **122** angeordnet ist. Die Tintenbereitstellanschlüsse **125** werden durch eine Folie **126** versiegelt.

[0091] Gemäß dieser Ausführungsform, wenn die Tintenpatrone **80** in dem Halter **122** angeordnet wird und nach unten gedrückt wird, sticht das Führungsende der hohlen Nadel **121** in die Folie **126** ein und drückt das Ventil **124** nach oben, um eine Leitung zu öffnen. Dies gestattet es Tinte in jeder Kammer der Tintenpatrone **80** in die Tintenspeicherkammer **92** über die Verbindungsleitung **120** zu fließen. Wenn die Tintenpatrone von dem Halter **122** entfernt wird, wird das Ventil **124** nicht von der hohlen Nadel **121** abgestützt und wird, wie in **Fig. 18(b)** gezeigt, elastisch auf den Tintenbereitstellanschluss **125** durch die Feder **123** gedrückt, um dadurch Tinte am Strömen von dem Tintenzufuhranschluss **125** zu hindern.

[0092] In der obigen Ausführungsform wird der Tintenzufuhranschluss durch das Ventil **124** versiegelt, jedoch, wie in **Fig. 19** gezeigt, kann eine elastische Platte **127**, wie eine Gummiplatte, die ein Durchgangsloch **127a** aufweist, das an einer Position gegenüber dem Führungsende der hohlen Nadel **121** angeordnet ist, angeordnet werden, wobei ihr Öff-

nungsende von der Folie **126** versiegelt ist. Dies stellt auch einen ähnlichen Effekt zur Verfügung.

[0093] Das heißt, wenn die Tintenpatrone **80** mit dem Halter **122** ausgerichtet ist und in den Halter gedrückt wird, sticht die hohle Nadel **121** in die Folie **126** ein und drückt anschließend in das Durchgangsloch **127a** der elastischen Platte **127** und weitet diese auf, um die Verbindung herzustellen. In diesem Zustand, sowie die Umgebung der hohlen Nadel **121** von der elastischen Platte **127** abgedichtet wird, werden das Auslecken von Tinte, die Verdampfung von Tintenlösungsmittel und ferner das Einströmen von Luft sicher verhindert. In dieser Ausführungsform wird es bevorzugt, dass die hohle Nadel **121** einen kleinen Durchmesserabschnitt **121a** an der Führungsendseite und einen Abschnitt **121b** mit großem Durchmesser mit einem abgeschrägten Führungsende an dem Bereich, der die elastische Platte **127** kontaktiert, aufweist.

[0094] Wenn die Tintenpatrone **80** von dem Halter **122** entfernt wird, wird die hohle Nadel **121** von der elastischen Platte **127** entfernt. Daher zieht sich das Durchgangsloch **127a** zusammen, um Tinten mittels Kapillarkraft zu halten, um dadurch die Tinte am nach außen Strömen zu hindern.

[0095] Bezugnehmend auf [Fig. 20](#) wird ein Vorgang zum Zuführen von Tinte zu der Tintenzufuhreinheit **3** über das Rohr **8** von der Tintenpatrone **5**, die in einem Körper, wie in [Fig. 1](#) gezeigt ist, angeordnet ist, im Detail weiter unten beschrieben.

[0096] Wenn der Wagen **1** hin zu einer Position der Tintenergänzungseinheit **7** bewegt wird und die Tintenergänzungseinheit mit der Tintenzufuhreinheit **3** verbunden wird, steht der Tinteneinlass der Tintenzufuhreinheit mit der Tintenpatrone **1** durch ein Rohr **8**, das sich von der Tintenergänzungseinheit **7** und dem Rohr **8** über eine Kupplung **130** erstreckt, in Verbindung und der Lufteinlass **21** ist mit der Pumpeneinheit **10** über Rohre **11** in Verbindung, die sich von der Tintenergänzungseinheit **7** und dem Rohr **11** über eine Kupplung **131** erstrecken.

[0097] Wenn die Pumpeneinheit **10** der Tintenergänzungseinheit **7** in diesem Zustand betrieben wird, wird der Druck in der Tintenspeicherkammer **36** verringert, Tinte in der Tintenpatrone **5** wird hin zu dem Tinteneinlass **9** über die Rohre **8** und **8'** und die Kupplung **130** gezogen und fließt in die Tintenspeicherkammer **36** durch die Tintebereitstellungsleitung **38**.

[0098] Sowie das untere Ende **38b** der Tintenzufuhrleitung **38** an dem Boden der Tintenspeicherkammer **36** angeordnet ist und ein Spalt G zwischen dem unteren Ende **38b** und dem Tinteneinlassanschluss **39** der Ventilkammer **37** existiert, werden Luftblasen, die mit dem Tintenanstieg durch Auftrieb in dem Spalt

G fließen, durch die Wand **34** unterbrochen, die die Ventilkammer **37** festlegt und bewegen sich zu dem oberen Abschnitt der Tintenspeicherkammer **36** ohne in die Ventilkammer **37** zu strömen.

[0099] Wie oben beschrieben wurde, kann, sowie ein negativer Druck an der Tintenspeicherkammer **36** angelegt wird und Tinte in der Tintenpatrone **5** angesaugt wird, Tinte in die Tintenspeicherkammer **36** injiziert werden, ohne dass es Luftblasen gestattet wird in die Ventilkammer **37** einzutreten.

[0100] Nachdem die Tintenspeicherkammer **36** um Tinte einer vorgegebenen Menge ergänzt wurde, wird der Tinteneinlass **9** abgedichtet und ferner wird die Pumpeneinheit **10** der Tintenwiederauffüllereinheit **7** betrieben, um den Tintendruck in der Tintenspeicherkammer **36** zu reduzieren, so dass Tinte in der Tintenspeicherkammer vollständig entgast werden kann. Es muss nicht erwähnt werden, dass, da der Druck in der Tintenspeicherkammer **36** verringert wird und der Differenzdruckventilmechanismus **50**, der zwischen der Tintenspeicherkammer **36** und dem Aufzeichnungskopf **4** verbunden wird, als ein Rückschlagventil wirkt, keine Luft über den Aufzeichnungskopf **4** fließt und eine unnötig hohe Ansaugkraft nicht auf den Aufzeichnungskopf wirkt.

[0101] Falls ein Druckversagen durch Verstopfen oder dergleichen des Aufzeichnungskopfs **4** während eines Druckvorgangs oder dergleichen auftritt, wird der Aufzeichnungskopf **4** durch eine Kappeneinrichtung **132** abgedichtet und eine Ansaugpumpe **133** wird betrieben, so dass ein sogenannter Ausstoßwiederherstellbetrieb ausgeführt wird.

[0102] Wenn der negative Druck durch die Kappeneinrichtung **132** angelegt wird, wirkt der negative Druck auf den Differenzdruckventilmechanismus **50** von der Nut **44**, die eine Tintenleitung über die Tintenführungsbahn **4a** ausbildet. Da der Differenzdruckventilmechanismus **50** geöffnet wird, wenn der Druck an der Seite des Aufzeichnungskopfs, wie oben beschrieben, verringert wird, wird Tinte in der Ventilkammer **37** durch den Filter **56** (siehe [Fig. 5](#)) gefiltert, verläuft durch den Differenzdruckreguliermechanismus **50** und fließt in den Aufzeichnungskopf **4**.

[0103] Bei diesem Ausstoßwiederherstellbetrieb, falls die Tintenpatrone **5** mit der Tintenzufuhreinheit **3** über die Kupplung **130** verbunden ist und der Ausstoßwiederherstellbetrieb mit abgedichtetem Lufteinlass **21** ausgeführt wird, kommt stark entgaste Tinte schnell von der Tintenpatrone zu dem Tinteneinlassanschluss **39**, der in dem unteren Abschnitt der Wand **34** vorgesehen ist, die die Ventilkammer **37** festlegt, so dass die Tinte in die Ventilkammer **37** fließt ohne den Entgasungsgrad zu reduzieren. Sogar falls Luftblasen hervorgerufen werden, wenn die Tintenpatrone **5** und die Tintenzufuhreinheit **3** miteinander ver-

bunden werden, treten Luftblasen niemals in die Ventilkammer **37** ein, wie oben beschrieben wurde.

[0104] Ferner, falls der Tinteneinlass **9** und der Luft-einlass **21** verschlossen gehalten werden, wird der Druck in der Tintenspeicherkammer **36** verringert, so dass in Tinte aufgelöste Luft sich von dort hin zu dem oberen Raum der Tintenspeicherkammer **36** löst. Folglich kann der Entgasungsgrad der Tinte wieder hergestellt werden.

Industrielle Anwendbarkeit

[0105] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine Tintenzufuhreinheit aufweisend ein Differenzdruckventil mit einer Spiralfeder und einer beweglichen Membran, die normalerweise elastisch einen Ventilsitz mit der Spiralfeder kontaktiert, konstruiert werden. Da der Druck an Tinte, die dem Tintenstrahlauzeichnungskopf bereitgestellt wird, durch die Spiralfeder negativ gehalten wird, kann die Fluktuation der beweglichen Membran, die der Bewegung eines Wagens zugeordnet wird, durch die Spiralfeder unterdrückt werden. Daher kann Tinte stabil dem Aufzeichnungskopf bereitgestellt werden, während ein geeigneter negativer Druck aufrechterhalten wird.

Patentansprüche

1. Tintenzufuhreinheit (**3, 90**), die dazu ausgelegt ist, an einem Schlitten (**1**) einer Tintenstrahlauzeichnungsvorrichtung zum Zuführen von Tinte zu der Tintenstrahlauzeichnungsvorrichtung angebracht zu werden, wobei der Schlitten (**1**) einen Tintenstrahlauzeichnungskopf (**4**) besitzt und in einer Hauptscanrichtung während des Druckens bewegbar ist, wobei die Tintenzufuhreinheit (**3, 90**) eine Ventilfunktion zum Aufrechterhalten eines Negativdrucks bereitstellt, der zum Drucken geeignet ist, und aufweist: einen Behälter mit einer Tintenspeicherkammer, eine Tintenzufuhröffnung (**23**), die durch eine untere Wand des Behälters gebildet ist, wobei die Tintenzufuhröffnung mit der Tintenspeicherkammer (**36**) in Verbindung steht und dazu ausgelegt ist, mit dem Tintenstrahlauzeichnungskopf (**4**) verbunden zu werden, und ein Differenzialdruckventil (**50**), das in dem Behälter aufgenommen und zwischen der Tintenspeicherkammer und der Tintenzufuhröffnung (**23**) vorgesehen ist, wobei das Differenzialdruckventil einen Ventilsitz (**57c**) aufweist, wobei das Differenzialdruckventil (**50**) ferner eine bewegbare Membran (**53**) aufweist, die dazu ausgelegt ist, den Ventilsitz (**57c**) elastisch zu berühren, wobei die bewegbare Membran (**53**) eine erste Seite, welche den Tintendruck in der Tintenspeicherkammer (**36**) empfängt, und eine gegenüberliegende zweite Seite, welche den Tintendruck in der Tintenzufuhröffnung (**23**) empfängt, besitzt, um infolge eines Differenzialdrucks zwischen der Tintenspeicherkammer

(**36**) und der Tintenzufuhröffnung (**23**) verformt zu werden,

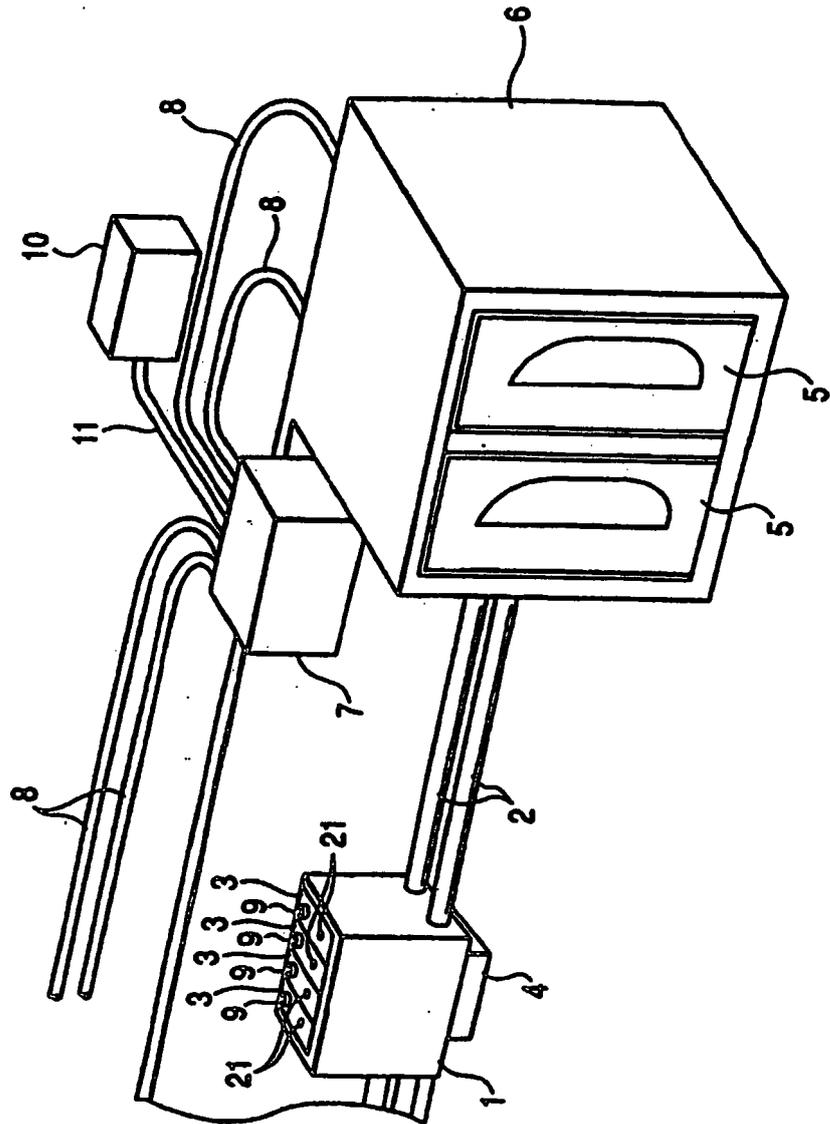
dadurch gekennzeichnet, dass die bewegbare Membran (**53**) in einer senkrechten Ebene zu der unteren Wand angeordnet ist.

2. Tintenzufuhreinheit (**3, 90**) nach Anspruch 1, bei welcher das Differenzialdruckventil ferner eine Schraubenfeder (**51, 103**) aufweist, durch welche die bewegbare Membran (**53**) den Ventilsitz (**57c**) elastisch berührt.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1



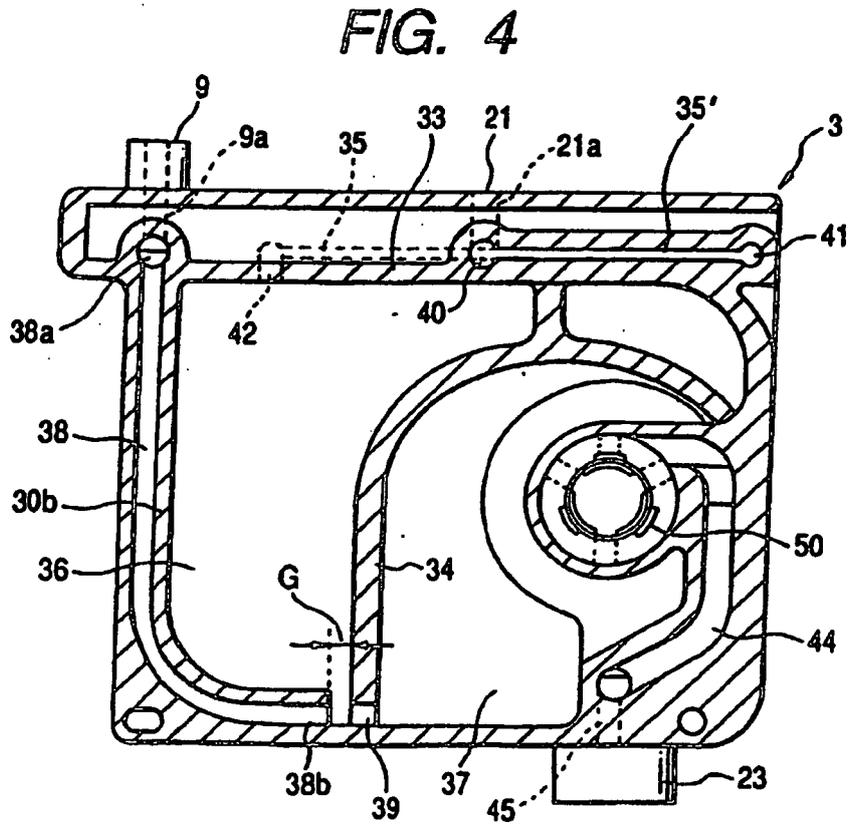
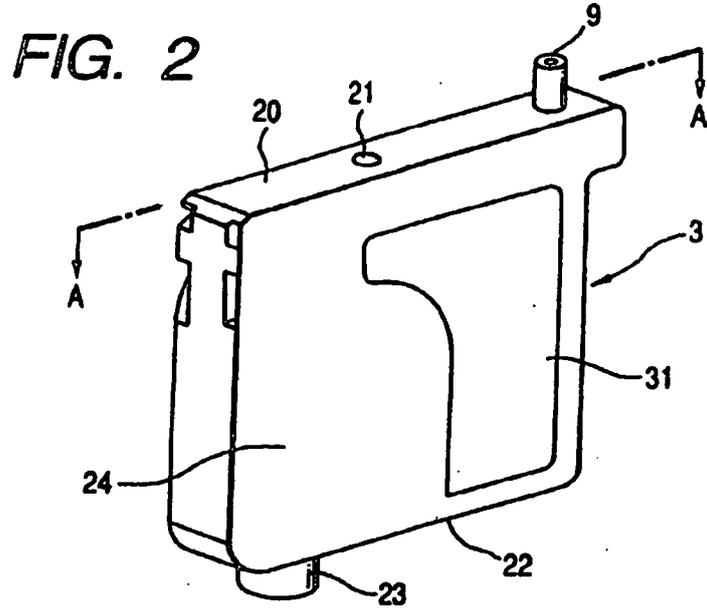


FIG. 3(a)

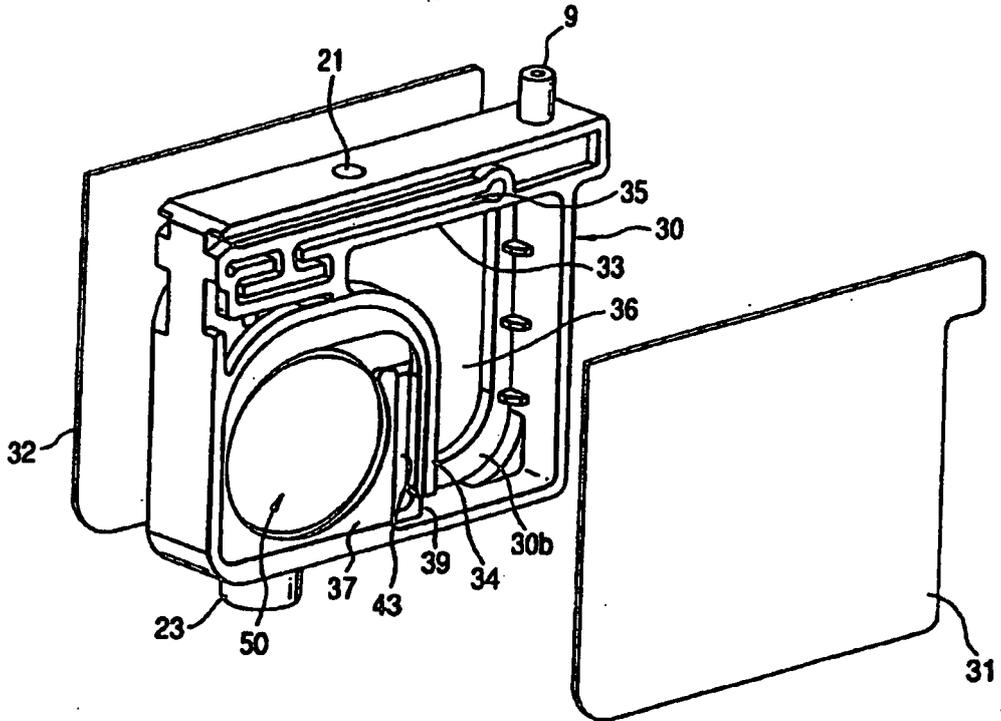
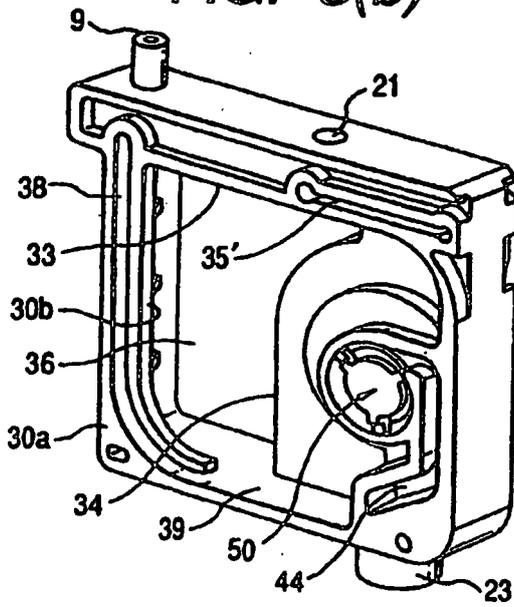


FIG. 3(b)



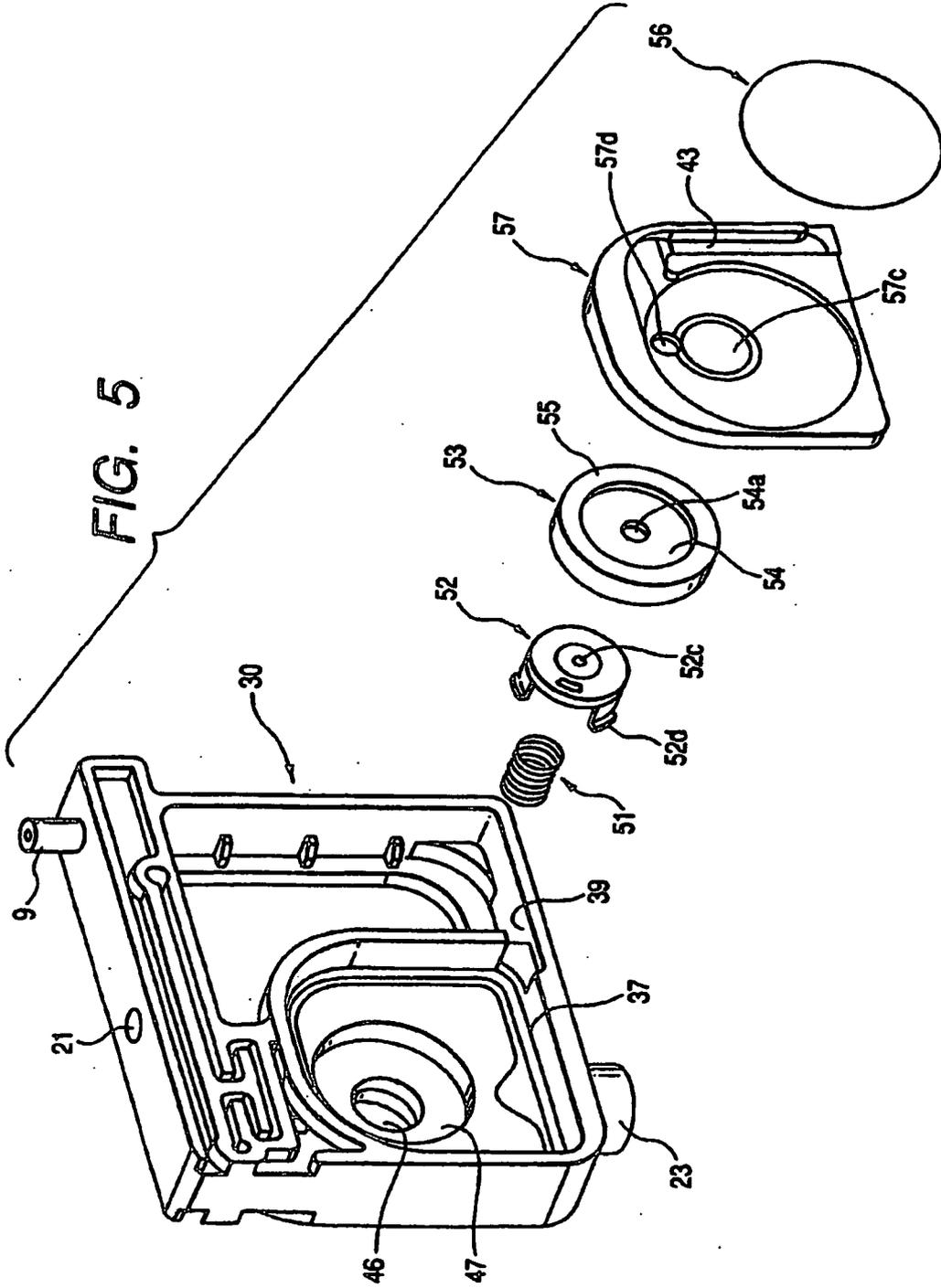


FIG. 6(a)

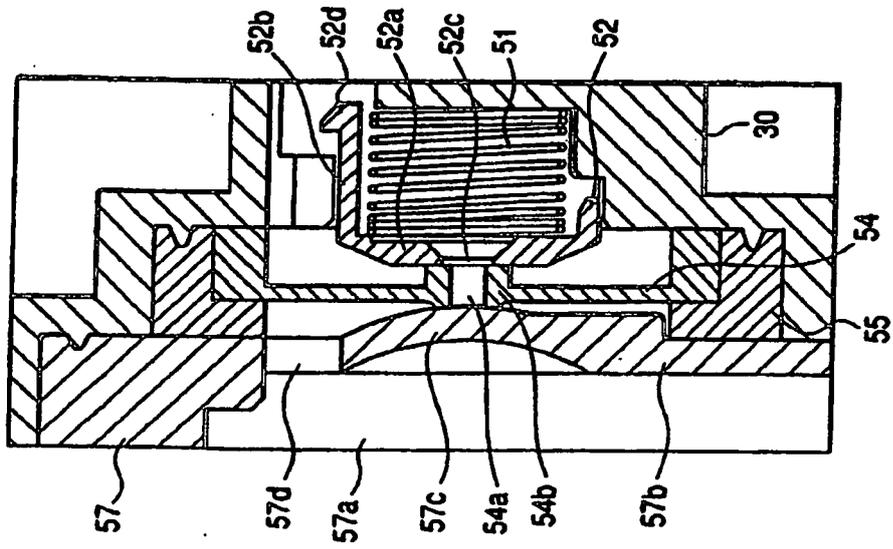


FIG. 6(b)

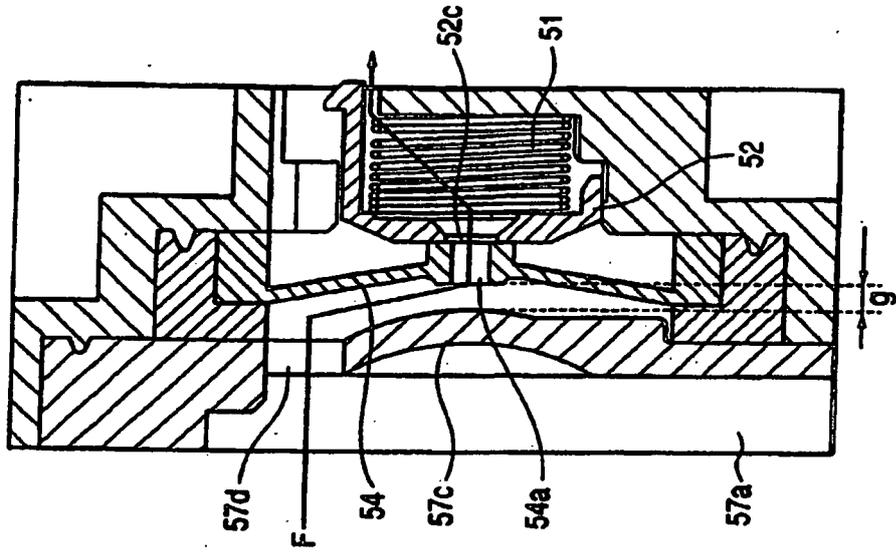


FIG. 7(a)

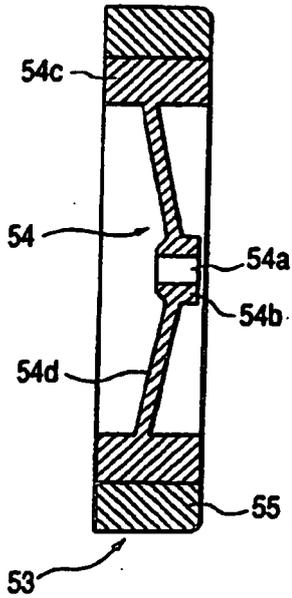


FIG. 7(b)

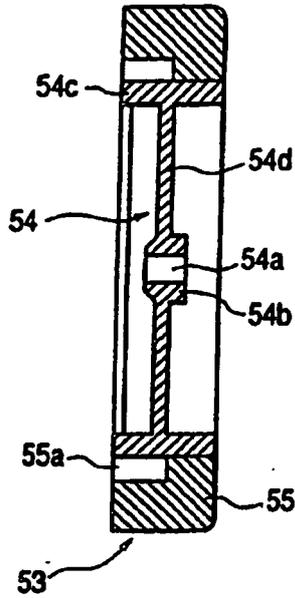


FIG. 7(c)

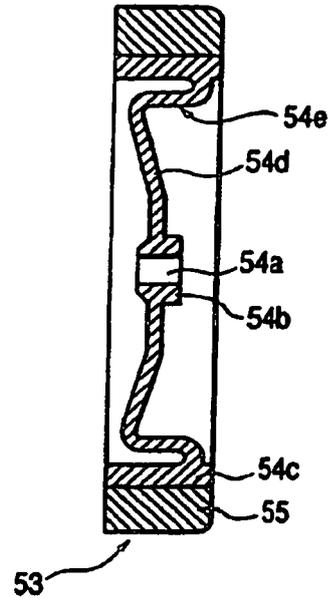


FIG. 7(d)

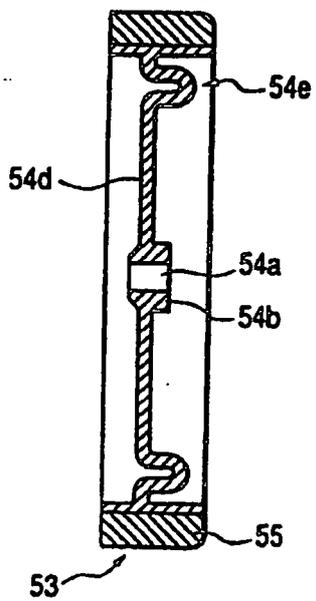


FIG. 7(e)

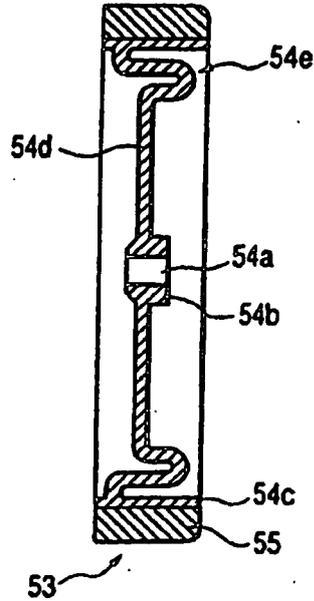


FIG. 8(a)

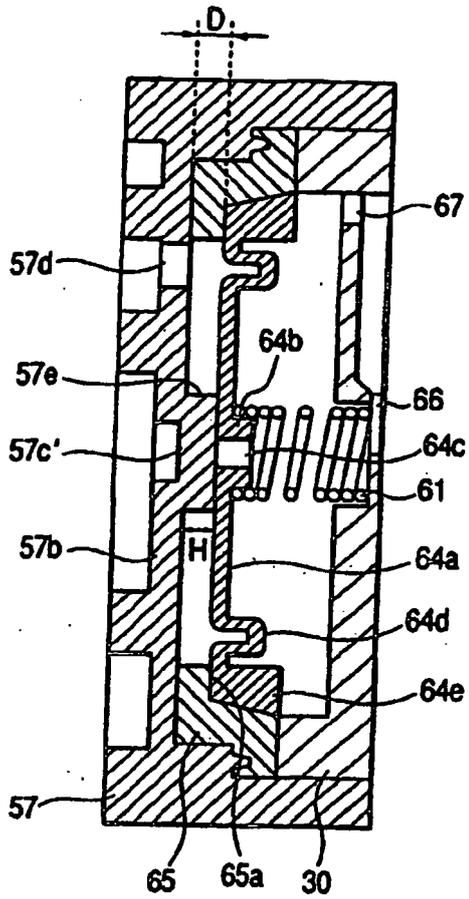


FIG. 8(b)

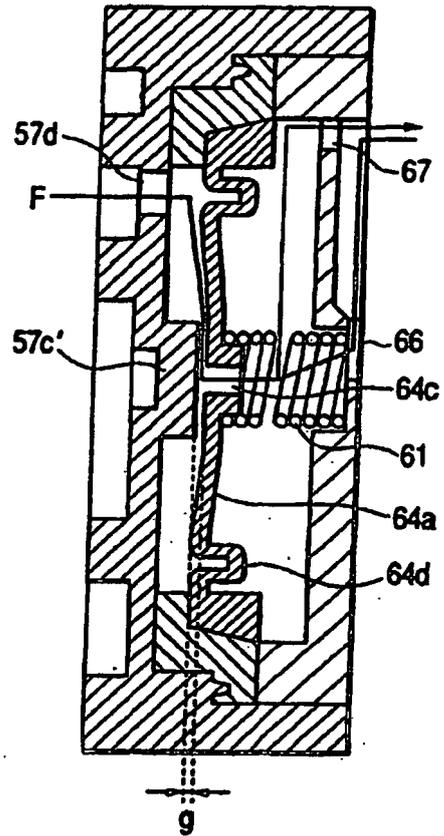


FIG. 8(c)

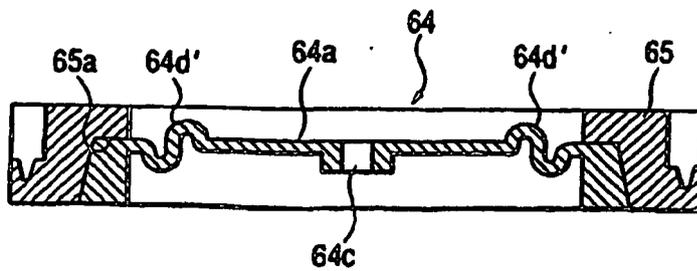


FIG. 9

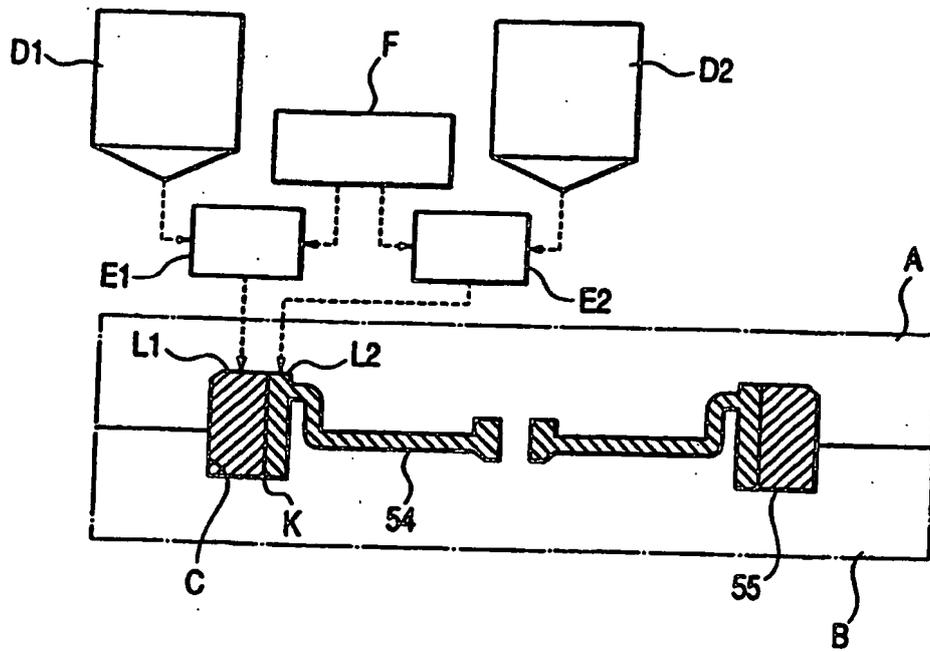


FIG. 10

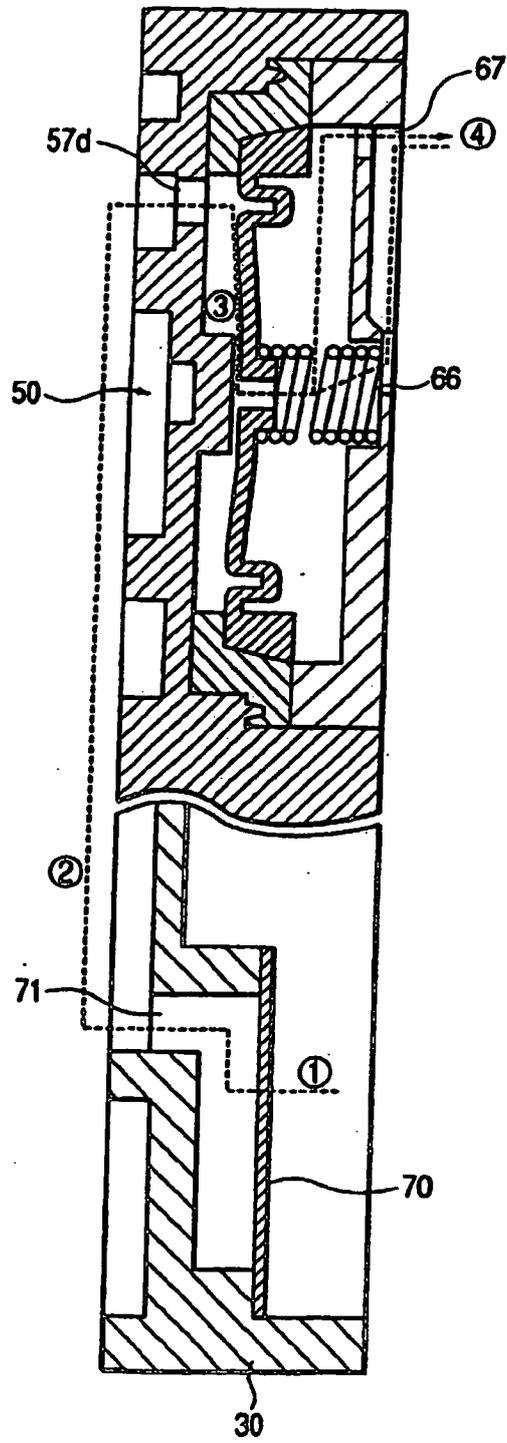


FIG. 12

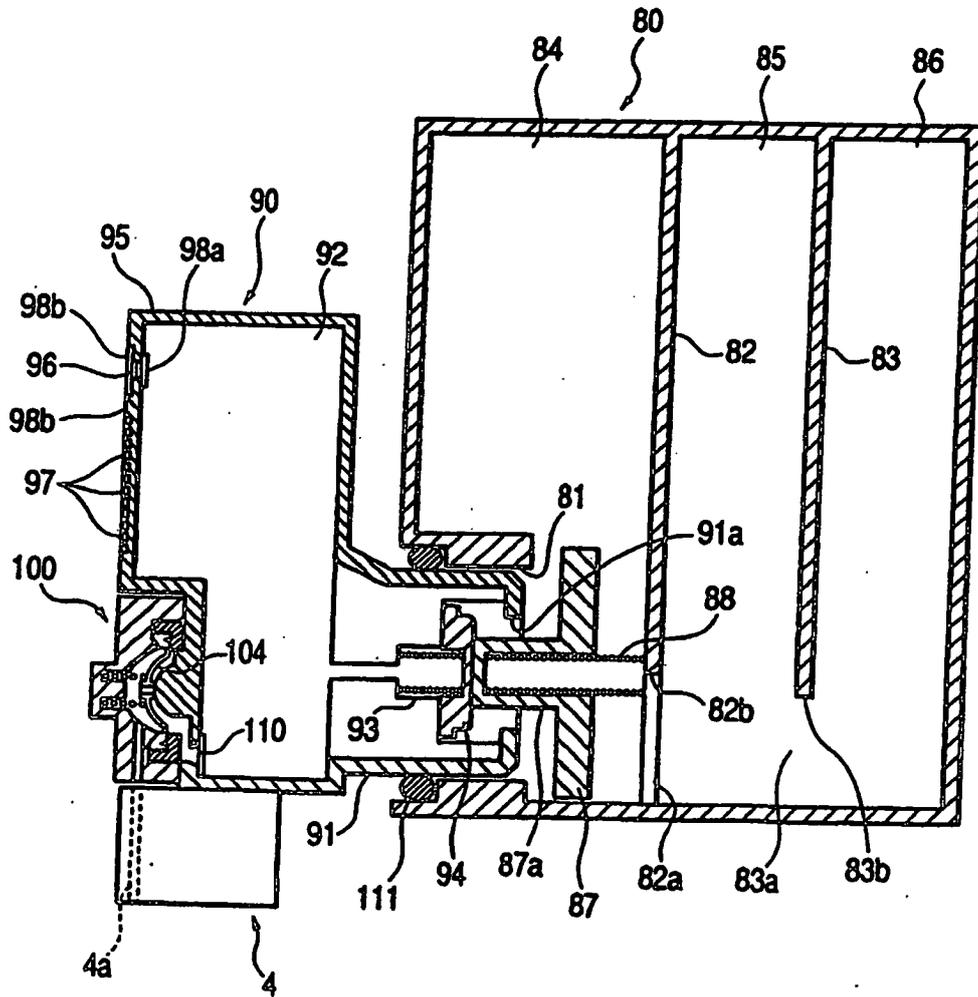


FIG. 13

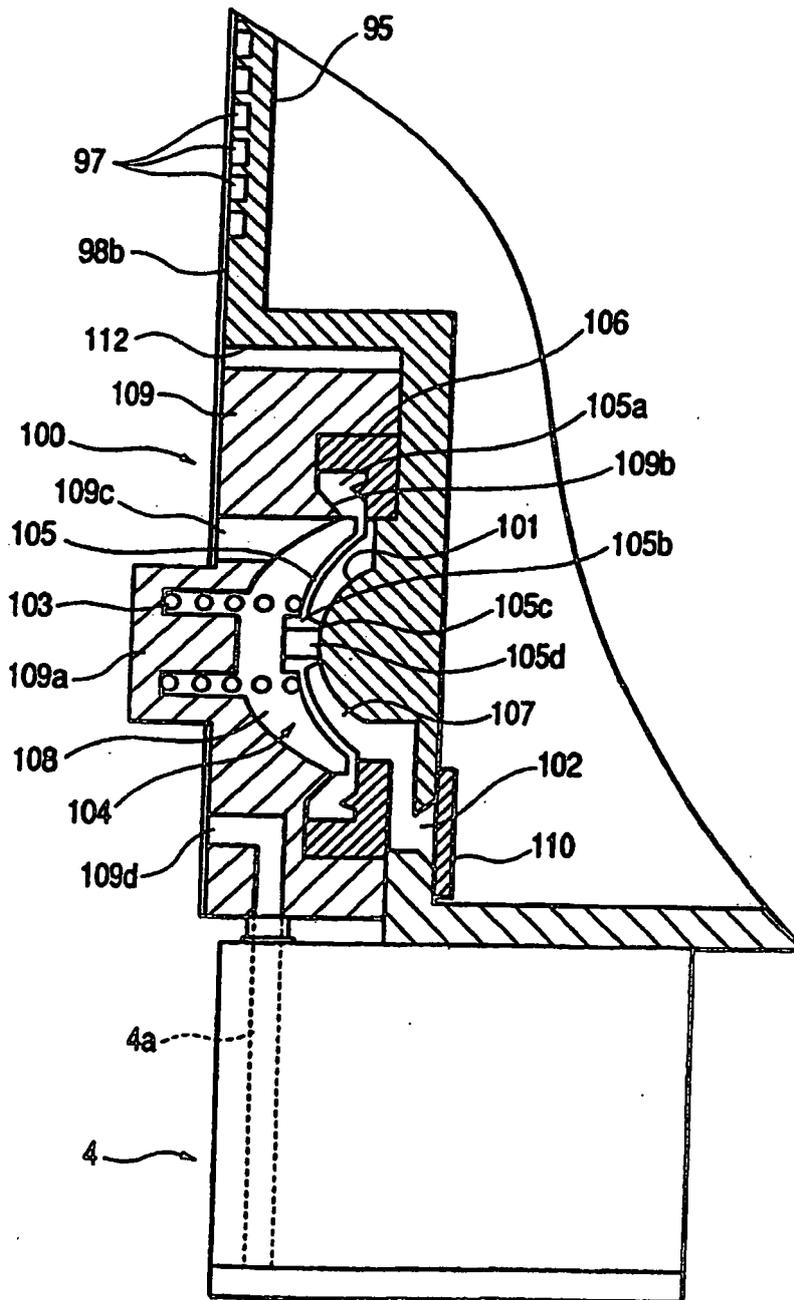


FIG. 14(a)

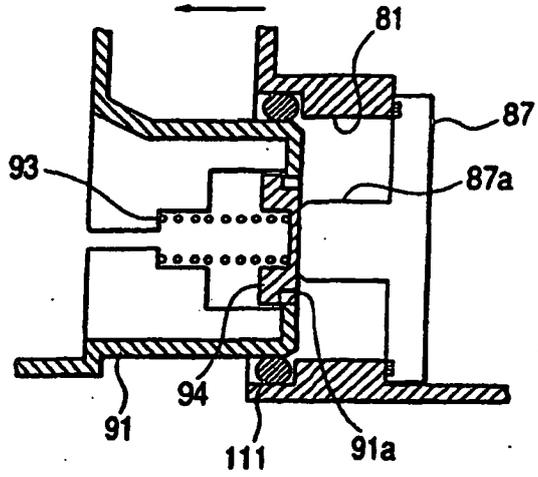


FIG. 14(b)

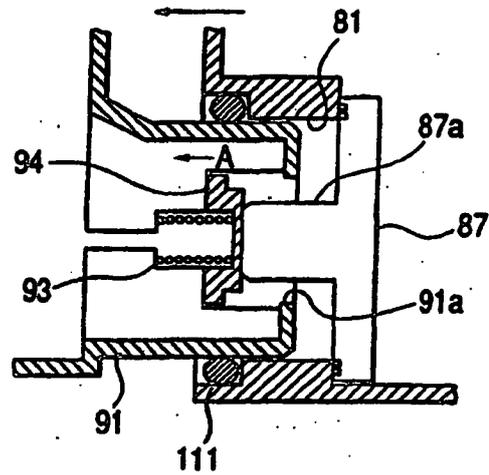


FIG. 14(c)

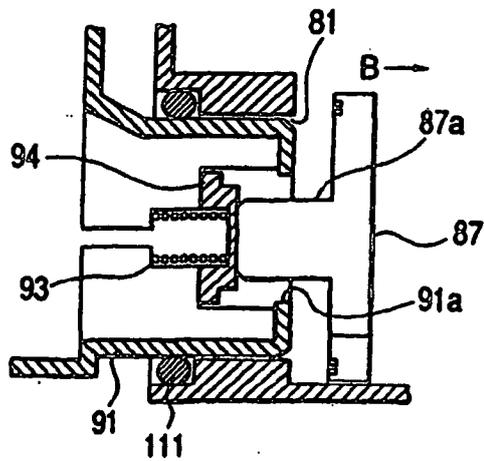


FIG. 15(a)

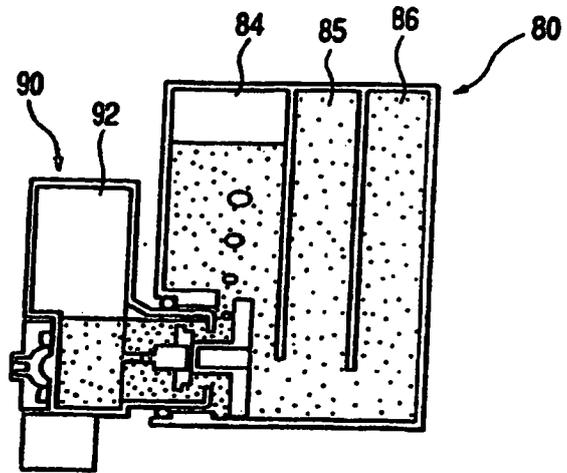


FIG. 15(b)

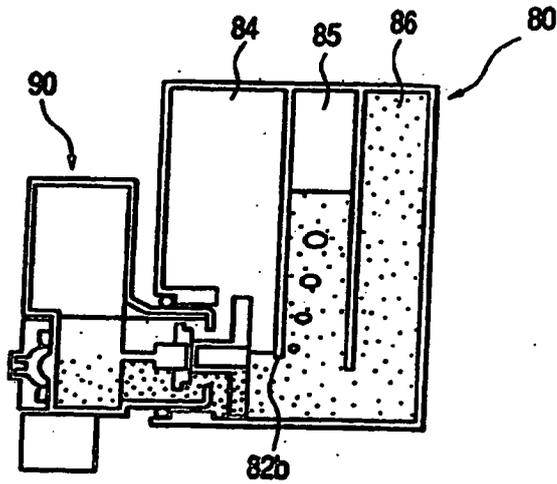


FIG. 15(c)

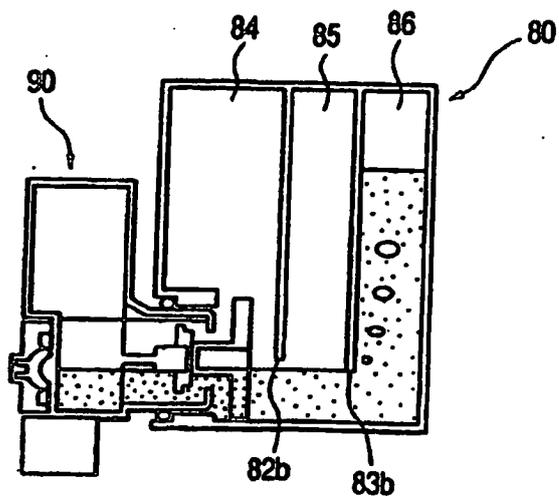


FIG. 16(a)

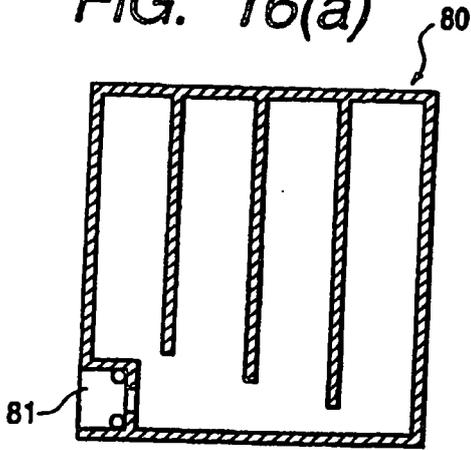


FIG. 16(b)

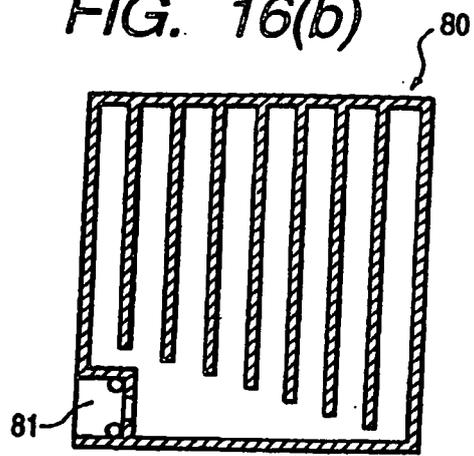


FIG. 16(c)

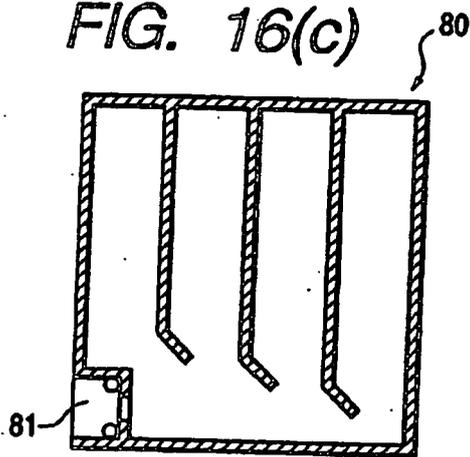


FIG. 16(d)

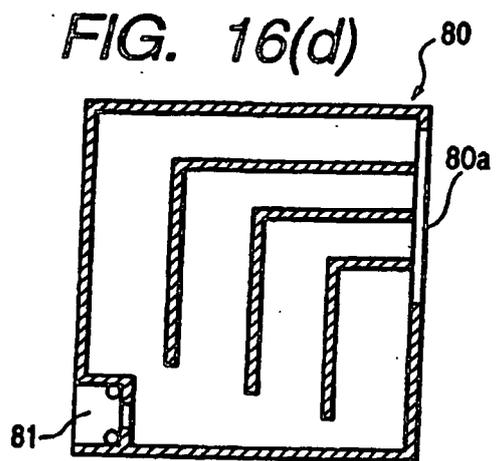


FIG. 16(e)

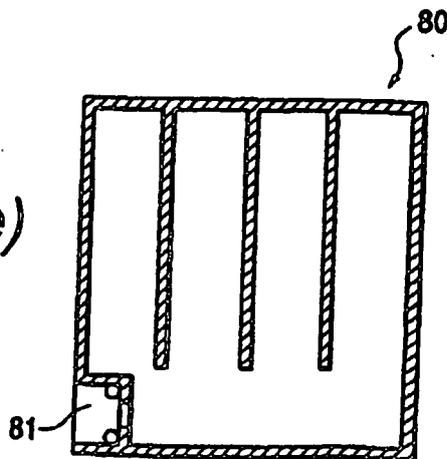


FIG. 17(a)

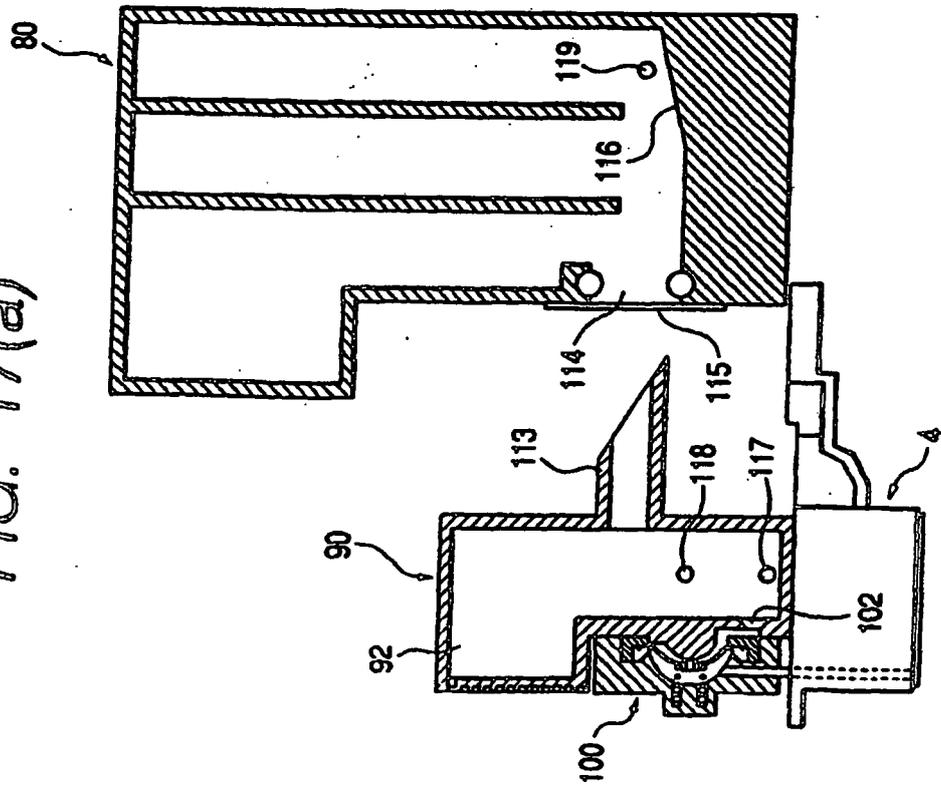


FIG. 17(b)

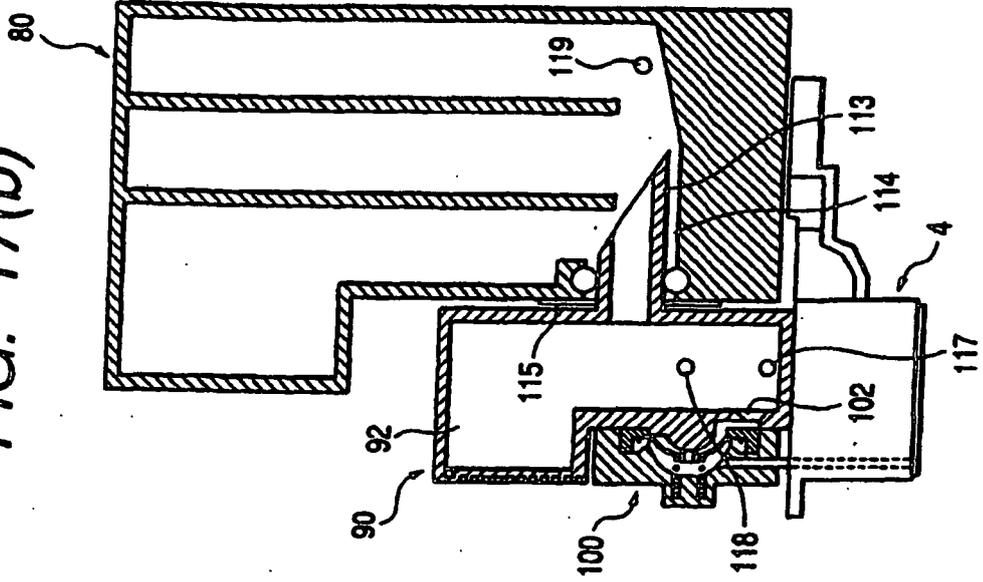


FIG. 18(a)

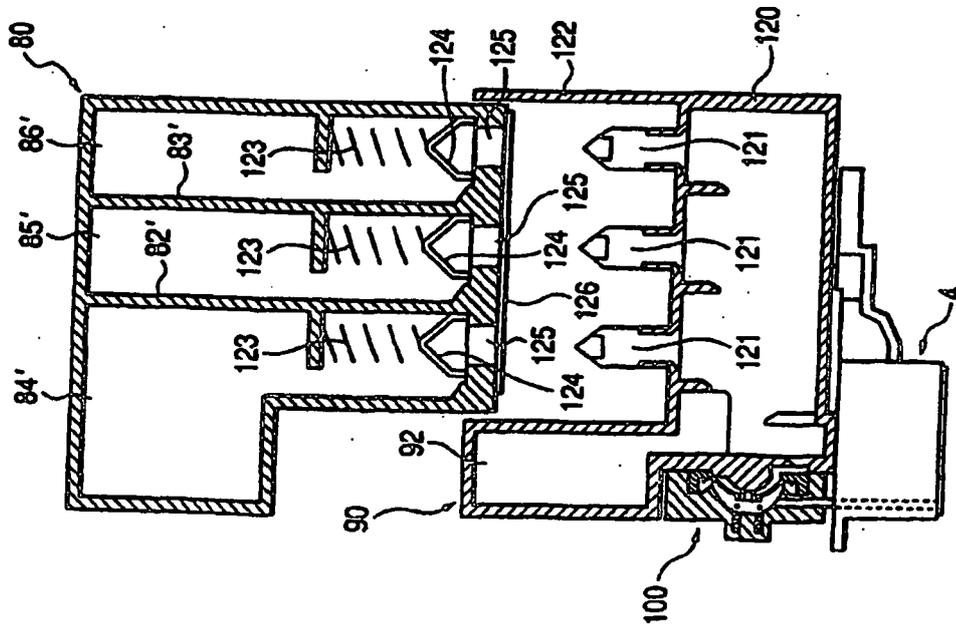


FIG. 18(b)

