



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 16 825 B4 2004.05.27**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **196 16 825.2**
 (22) Anmeldetag: **26.04.1996**
 (43) Offenlegungstag: **05.06.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **27.05.2004**

(51) Int Cl.7: **B41J 2/17**
B41J 2/19

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
566644 04.12.1995 US

(71) Patentinhaber:
**Hewlett-Packard Co. (n.d.Ges.d.Staates
 Delaware), Palo Alto, Calif., US**

(74) Vertreter:
**Schoppe, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 82049
 Pullach**

(72) Erfinder:
Pawlowski jun., Norman E., Corvallis, Oreg., US

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 44 25 693 A1
US 55 83 545 A
US 51 59 348
EP 00 41 777 A1

(54) Bezeichnung: **Luftauslaßsystem für einen Tintenstrahldrucker**

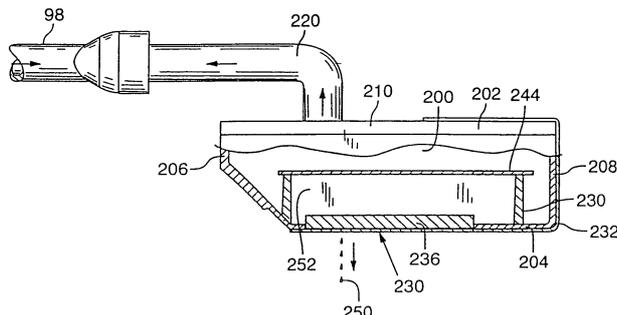
(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Initialisieren eines Tintenstrahldruckers mit einem Tintenstrahlstift, mit folgenden Schritten:

Bereitstellen eines Tintenstrahlstiftkörpers (11) mit einer Aufnahmekammer (200) zum Halten von Tinte und einem Druckkopf (236) mit Druckkopfoffnungen (240, 242, 246), die in einer freien Fluidverbindung mit der Aufnahmekammer (200) verbunden sind;

Bereitstellen einer Tintenversorgungseinrichtung (10), die entfernt von dem Tintenstrahlstiftkörper (11) ist und nicht durch denselben getragen wird;

Bereitstellen einer Versorgungsleitung (98) zwischen der Aufnahmekammer (200) und der Tintenversorgungseinrichtung (10), wobei während des Druckens, wenn Tinte aus den Druckkopfoffnungen (240, 242, 246) des Druckkopfs ausgestoßen wird, Tinte hydraulisch von der Tintenversorgungseinrichtung (10) durch die Versorgungsleitung (98) gezogen wird; und

Einbringen der Tinte unter einem positiven Druck von der entfernten Tintenversorgungseinrichtung (10) in die Versorgungsleitung (98) und die Aufnahmekammer (200), sowie in den Druckkopf (236), sobald Tinte in der Aufnahmekammer ist, um vor dem Beginnen des Druckens Luft aus der Versorgungsleitung (98) und der Aufnahmekammer...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Tintendrucksystem für einen Tintenstrahldrucker und insbesondere auf ein Luftauslaßsystem für einen solchen Drucker.

Stand der Technik

[0002] Tintenstrahldrucker haben sich als zuverlässige und effiziente Druckgeräte etabliert. Typischerweise verwendet ein Tintenstrahldrucker einen Druckkopf, der auf einem Wagen befestigt ist, der relativ zu einer Druckoberfläche bewegt wird. Ein Steuersystem aktiviert Tintendüsen auf dem sich bewegenden Druckkopf an den geeigneten Orten, um zu bewirken, daß der Druckkopf Tintentropfen auf die Druckoberfläche ausstößt oder strahlt, um gewünschte Bilder und Zeichen zu bilden.

[0003] Ein Typ eines Tintenstrahldruckers verwendet ein Verfahren, das als Tropfen-auf-Befehl-Drucken bekannt ist. Bei dieser Technik wird Tinte in dem Stift unterhalb des atmosphärischen Drucks gehalten, wobei jeder Tropfen einzeln auf Befehl durch einen Tropfengenerator ausgestoßen wird. Der Ausstoß wird durch einen Dünnfilmwiderstand erreicht, der einen kleinen Teil der Tinte verdampft, oder ein piezoelektrisches Element, das abrupt ein Tintenvolumen komprimiert, um eine Druckwelle zu erzeugen, die Tinte aus einer Düse verdrängt. Wenn ein Tintentröpfchen ausgestoßen wird, zieht eine Kapillarwirkung neue Tinte in den Tropfengenerator.

[0004] Bei den Tropfen-auf-Befehl-Techniken ist es erforderlich, daß im Ruhezustand der Druck in dem Tintenbehälter unter dem Umgebungsdruck ist, so daß die Tinte in dem Stift zurückgehalten wird, bis dieselbe ausgestoßen werden soll. Der Betrag dieses "Unterdrucks" muß geregelt werden. Wenn der Unterdruck zu klein ist, oder wenn der Behälterdruck positiv ist, tendiert die Tinte dazu, durch die Tropfengeneratoren auszufließen. Wenn der Unterdruck zu groß ist, kann Luft durch die Tropfengeneratoren eingesaugt werden und die Kapillarwirkung stören, die Tinte zu dem Druckkopf zuführt.

[0005] Viele Tropfen-auf-Befehl-Tintenstrahldrucker verwenden einen Einwegtintenstift, der an dem Wagen befestigt werden kann. Der Einwegtintenstift weist typischerweise einen Druckkopf, einen Behälter zum Enthalten eines Tintenvorrats und eine Druckregelungsvorrichtung auf, um den Tintenvorrat auf einem geeigneten Druck zu halten, um ein Tintenauslaufen oder ein Luftansaugen zu vermeiden. Wenn der Tintenvorrat verbraucht ist, wird der gesamte Tintenstift ersetzt.

[0006] Ein Beispiel eines Tropfen-auf-Befehl-Systems ist der Tintenstift der in der US 5 583 545 A offenbart ist. Bei diesem System wird Tinte aus einem stationären Behälter gezogen und in einer Pumpe unter Druck gesetzt, um die Tinte durch eine Versorgungsröhre zu einer ersten Tintenenthaltungskam-

mer in einem Tintenstrahlstift, der auf einem beweglichen Druckerwagen befestigt ist, zu treiben. Eine Reglervorrichtung in dem Stiftkörper öffnet absatzweise, um Tinte zu einer zweiten Tintenenthaltungskammer in dem Stift zu leiten, die mit der Druckkopföffnung in Verbindung ist. Der Regler hält einen ausreichenden Gegendruck auf der Tinte, um zu verhindern, daß dieselbe aus dem Druckkopf läuft.

[0007] Die Druckregelungsvorrichtung, die von dem Tintenstift getragen wird, erhöht die Größe des Stiftkörpers. Die erhöhte Größe des Stiftkörpers macht wiederum eine größere Wagen-Masse und -Kosten erforderlich, was die Herstellung kompakterer und tragbarer Tintenstrahldrucker hemmt. Der Druckkopf und die Druckregelungsvorrichtungen weisen ferner häufig eine Nutzungslebensdauer auf, die viel größer ist als der Vorrat an Tinte in dem Behälter. Wenn der Tintenstift weggeworfen wird, werden folglich die Druckkopf- und Druckregelungs-Vorrichtungen ebenfalls weggeworfen, selbst wenn dieselben möglicherweise noch eine signifikante Periode einer restlichen Nutzungslebensdauer aufweisen. Außerdem ist es bei Mehrfarb-Tintenstiften unwahrscheinlich, daß alle Tintenbehälter zur gleichen Zeit geleert sein werden. Folglich wird der weggeworfene Tintenstift wahrscheinlich unbenutzte Tinte enthalten, ebenso wie eine vollständig funktionsfähige Druckkopf- und Druckregelungs-Vorrichtung. Das Wegwerfen brauchbarer Teile und restlicher Tinte hat für den Benutzer erhöhte Kosten und eine ineffiziente Verwendung von Rohstoffen zur Folge.

[0008] Um den Problemen, die Einwegtintenstiften zugeordnet sind, zu begegnen, weisen einige Tintenstrahldrucker dauerhafte, auffüllbare Ferntintenversorgungseinrichtungen auf, die nicht an dem Wagen befestigt sind. Derartige Tintenversorgungseinrichtungen sind nicht allen Größenbeschränkungen einer Tintenversorgungseinrichtung, die mit dem Wagen bewegt wird, unterworfen, da dieselben in dem Drucker stationär sind. Tinte wird durch eine Versorgungsleitung, die von dem Druckkopf nachgezogen wird, von dem Behälter zu dem Druckkopf geliefert. Alternativ kann der Druckkopf einen kleinen Tintenbehälter aufweisen, der periodisch aufgefüllt wird, indem der Druckkopf zu einer Füllstation an dem stationären, eingebauten Behälter bewegt wird.

[0009] Jedoch sind solche eingebauten Fernbehälter häufig schwierig und unsauber aufzufüllen. Da dieselben niemals ersetzt werden, tendieren eingebaute Tintenbehälter ferner dazu, Partikel und Verunreinigungen zu sammeln, die das Druckerverhalten negativ beeinträchtigen können.

[0010] Angesichts dieser Probleme verwenden einige Drucker ersetzbare Fernbehälter, die sich nicht auf dem Wagen befinden und die sich während des Druckens nicht mit dem Druckkopf bewegen. Austauschbare Behälter sind häufig Kunststoffbeutel, die mit Tinte gefüllt sind. Der Beutel ist mit einer Trennwand versehen, die mittels einer Hohnadel durchstoßen werden kann, um denselben mit dem Drucker zu

koppeln, und um zu ermöglichen, daß Tinte von dem Beutel zu dem Druckkopf fließt. Der Beutel kann auf eine bestimmte andere Art und Weise gequetscht oder unter Druck gesetzt sein, um zu bewirken; daß Tinte aus dem Behälter fließt. Wenn der Beutel reißt oder leckt, während er unter Druck ist, kann Tinte auf den Drucker oder den Bediener gespritzt werden.

[0011] Alle diese Systeme leiden unter unerwünschter Luft, die auf eine Vielzahl von Arten in den Tintenbehälter, die Versorgungsleitung und den Stift eindringt. Luft kann durch leere Versorgungsleitungen vor der Drucker-Initialisierung in das System eingeführt werden, oder durch ein "Luft-Hineinstürzen" ("air gulping") durch Fluidverbindungen während eines Anlaufens oder des Betriebs. Luft diffundiert ferner durch die Wände der Systemkomponenten (beispielsweise der Stiftkörper-Wände oder -Röhren), oder wird als Gas freigesetzt, wenn Tinte an der Druckdüse erwärmt wird. Luft in dem Tintenversorgungssystem kann ein "trockenes Abschießen" des Tropfengenerators bewirken, was schädlich für den Druckkopf ist. Andererseits können Gasblasen in Versorgungsleitungen den hydraulischen Fluß durch die Versorgungsleitungen oder eine Kapillarbewegung von Tinte durch kleine Öffnungen an dem Druckkopf stören.

[0012] Viele unterschiedliche Lösungsansätze wurden versucht, um ungewolltes Gas in dem Tintenversorgungs-Flußweg zu eliminieren. Einige Tintenstrahlstifte US 5 583 545 A sind mit einem leeren inneren Raum entworfen, um Luft während der Lebensdauer des Stifts zu "lagern". Der zusätzliche Raum, der für die Lagerung der Luft in dem beweglichen Stift erforderlich ist, erhöht die Größe des Druckers, um den massigen Stift über seinen Bewegungsweg aufzunehmen. Der Drucker Canon BJ300 (C) verwendet einen Lufttrenner zwischen einem Tintenbehälter und einem Stiftkörper, um Luft aus dem Tintenversorgungs-Flußweg zu entfernen, wobei diese Lösung jedoch komplexe zusätzliche Komponenten erforderlich macht, die die Kosten und die Größe des Druckers erhöhen.

[0013] Die US 5 159 348 A betrifft eine Vorrichtung mittels der Tinte einem Druckkopf eines Tintenstrahldruckers zugeführt wird. Während des Initialisierens des Druckkopfs wird die Pumpe betrieben, um Tinte in ein Reservoir auf dem Druckkopf zu zwingen. Luft wird aus dem Reservoir getrieben, bis der Pegel der Tinte in dem Reservoir eine Rückführungsleitung erreicht. Bis zu diesem Zeitpunkt wird sehr wenig Tinte in den Druckkopf eingetreten sein, nachdem der Flußwiderstand in der Entlüftungsöffnung für einen Luftfluß einen geringeren Widerstand darstellt, als dies der Druckkopf für den Tintenfluß darstellt, so daß der Druckkopf während dieser ersten Periode nicht vorgeladen (unprimed) wird. Erst wenn der Tintenpegel in dem Reservoir die Entlüftungsöffnung erreicht, wird der Flußwiderstand an der Entlüftungsöffnung fast so groß wie derjenige, der durch den Druckkopf dargestellt wird, und somit wird Tinte von dem Reser-

voir sowohl in die Entlüftungsöffnung als auch in den Druckkopf fließen.

Aufgabenstellung

[0014] Ausgehend von dem genannten Stand der Technik besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, ein verbessertes Verfahren und eine verbesserte Vorrichtung zu schaffen, um einen Tintenstrahlstift eines Tintenstrahldruckers schnell und mit reduzierten Tintenverlust zu initialisieren.

[0015] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und durch einen Tintenstrahldrucker gemäß Anspruch 15 gelöst.

[0016] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß dieselbe ein Tintenversorgungssystem liefert, das kompakt ist und einfach und mit geringem Aufwand hergestellt werden kann und einfach zu verwenden ist.

[0017] Es ist ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung, daß dieselbe eine kostengünstigere und umgebungsmäßig kompatible Tintenversorgungseinrichtung liefert, die eine Verschwendung begrenzt und die Tinte und andere Komponenten der Tintenversorgungseinrichtung effizienter verwendet.

[0018] Es ist ferner ein spezieller Vorteil der Erfindung, einen kompakten und ökonomischen Tintenstrahldrucker zu liefern, der in der Lage ist, sich zu erholen oder die Druckqualität beizubehalten, selbst wenn Luft in den Tintenversorgungs-Flußweg eingeführt ist.

[0019] Diese Ziele werden durch das Vorsehen eines Tintenstrahlstiftkörper-Gehäuses mit einer Aufnahmekammer zum Halten von Tinte erreicht. Ein Tintenvorrat fern von dem Tintenstrahlstiftkörper-Gehäuse ist durch eine Versorgungsleitung mit dem Stiftkörper verbunden, durch die sich Tinte direkt zu der Aufnahmekammer bewegt, ohne zuerst einer Druckregelungskammer zugeführt zu werden. Der Tintenstrahlstift wird vorgepumpt (primed) oder initialisiert, indem Tinte unter einem positiven Druck von dem Ferntintenvorrat in die Versorgungsleitung eingeführt wird, um die Versorgungsleitung und den Stiftkörper zu füllen, was Luft aus dem Tintenversorgungs-Flußweg entfernt. Ein Gegendruck wird durch den Ferntintenvorrat auf der Tinte in der Enthaltungskammer beibehalten, um ein Auslaufen aus dem Druckkopf zu verhindern. Ein Druckregler in dem Stiftkörper ist nicht notwendig.

[0020] Bei speziellen Ausführungsbeispielen setzt ein Absperrventil Luft aus dem Tintenflußweg frei, wenn sich der Weg mit Tinte füllt. Luft kann ferner periodisch durch das sequentielle Einführen von Tinte unter einem positiven Druck aus dem Fernbehälter in die Versorgungsleitung und die Enthaltungskammer periodisch aus dem Tintenflußweg ausgelassen werden. Ein periodisches Auslassen kann zu vorbestimmten Zeitintervallen stattfinden oder kann als Reaktion auf ein Signal eingeleitet werden, das gegeben wird, wenn ein pneumatischer Verschuß des Tinten-

flußwegs erfaßt wird. Alternativ kann ein Bediener das Luftauslassen als Reaktion auf eine Verschlechterung der Druckqualität einleiten.

[0021] Eine Tintenversorgungseinrichtung gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist einen Hauptbehälter zum Halten eines Tintenvorrats auf. Der Hauptbehälter, der typischerweise etwa auf Umgebungsdruck gehalten ist, ist über ein Einweg-Absperrventil, das den Fluß von Tinte von dem Behälter zu der Pumpe ermöglicht, und den Fluß von Tinte von der Pumpe zu dem Behälter verhindert, mit einer Pumpe mit variablem Volumen gekoppelt. Die Pumpe ist mit einem Fluidauslaß gekoppelt, der normalerweise geschlossen ist, um einen Tintenfluß zu verhindern. Wenn die Tintenversorgungseinrichtung jedoch in einen Drucker installiert ist, öffnet sich der Fluidauslaß, um eine Fluidverbindung zwischen der Pumpe und dem Drucker einzurichten.

[0022] Bei einem speziellen Ausführungsbeispiel weist die Pumpe eine Pumpenkammer mit variablem Volumen auf. Wenn das Volumen der Pumpenkammer erhöht wird, wird Tinte aus dem Behälter durch das Einweg-Absperrventil und in die Pumpenkammer gezogen. Wenn das Volumen der Pumpenkammer nachfolgend verringert wird, wird Tinte aus der Pumpenkammer durch den Fluidauslaß, die Versorgungsleitung und den Stiftkörper getrieben, um den Druckkopf zu versorgen. Tinte bleibt in der Pumpenkammer, nachdem die Versorgungsleitung und der Stift gefüllt sind, so daß Tinte fortgesetzt hydraulisch durch die Versorgungsleitung in den Stiftkörper gezogen wird, während Tinte aus dem Druckkopf ausgestoßen wird.

Ausführungsbeispiel

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

[0024] **Fig. 1** eine perspektivische Draufsicht eines Tintenstrahlstiftkörpers;

[0025] **Fig. 2** eine Seitenansicht des Stiftkörpers, der in **Fig. 1** gezeigt ist, wobei eine Tintenenthaltungskammer teilweise im Querschnitt gezeigt ist;

[0026] **Fig. 2A** eine perspektivische Unteransicht des Stiftkörpers von **Fig. 1** mit den ausgerichteten Düsenöffnungen auf der Druckkopffläche;

[0027] **Fig. 2B** eine vergrößerte schematische Ansicht einer der Düsenöffnungen und einen zugeordneten Tröpfchengenerator;

[0028] **Fig. 3** ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Tintenversorgungseinrichtung, die verwendet werden kann, um Tinte zu dem Stiftkörper von **Fig. 1** zu liefern;

[0029] **Fig. 4** eine Querschnittansicht entlang der Linie 4-4 in **Fig. 3**, wobei die Tintenversorgungseinrichtung in den Drucker eingebaut ist;

[0030] **Fig. 5** eine Unteransicht des Chassis der Tintenversorgungseinrichtung;

[0031] **Fig. 6** eine Draufsicht des Chassis von

Fig. 5;

[0032] **Fig. 7** eine Querschnittansicht entlang der Linie 7-7 des umgedrehten Chassis, das in **Fig. 5** gezeigt ist;

[0033] **Fig. 8** eine auseinandergezogene Ansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der Tintenversorgungseinrichtung;

[0034] **Fig. 9** eine vergrößerte perspektivische Draufsicht der Druckplatte bei dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 8**;

[0035] **Fig. 10** eine perspektivische Unteransicht der Druckplatte von **Fig. 9**; und

[0036] **Fig. 11** eine schematische Ansicht, die die räumliche Beziehung der Tintenversorgungseinrichtung und des Stifts, um einen Gegendruck von dem Stift zu der Tintenversorgungseinrichtung beizubehalten, zeigt.

[0037] Die vorliegende Vorrichtung zum Vorpumpen (priming) eines Tintenstrahlstifts und zum Entfernen von Luft aus seinem Tintenflußweg weist eine Tintenversorgungseinrichtung **10** (**Fig. 3**) auf, die Tinte durch eine Versorgungsleitung **98** (**Fig. 1** und **4**) zu einem Tintenstrahlstiftkörper **11** (**Fig. 1** und **2**) liefert. Die Tintenversorgungseinrichtung **10** weist eine harte schützende Hülle **12** auf, die einen flexiblen Behälter **14** (**Fig. 4**) zum Halten von Tinte enthält. Die Hülle **12** ist an einem Chassis **16** (**Fig. 4** bis **6**) befestigt, das eine Pumpe **18** (**Fig. 4**) und einen Fluidauslaß **20** (**Fig. 4** bis **6**) häust. Eine Schutzabdeckung **22** (**Fig. 3**) ist an dem Chassis **16** befestigt, und ein Schild **24** ist an die Außenseite der Tintenversorgungseinrichtung **10** geklebt, um die Hülle **12**, das Chassis **16** und den Deckel **22** fest aneinander zu befestigen. Der Deckel **22** ist mit Öffnungen versehen, die einen Zugriff auf die Pumpe und den Fluidauslaß ermöglichen.

[0038] Wie in den **Fig. 3** und **4** gezeigt ist, kann die Tintenversorgungseinrichtung **10** entfernbar in eine Anschlußstation **26** in einem Tintenstrahldrucker eingefügt werden. Wenn die Tintenversorgungseinrichtung in den Drucker eingefügt ist, koppelt ein Fluid-einlaß **28** (**Fig. 3**) in der Anschlußstation **26** mit dem Fluidauslaß **20** des Chassis (**Fig. 5**), um zu ermöglichen, daß Tinte von der Tintenversorgungseinrichtung **10** zu dem Drucker fließt. Ein Pumpenbetätigungsglied **30** in der Anschlußstation **26** nimmt die Pumpe **18** in Eingriff (**Fig. 4**). Eine Hin- und Herbewegung des Betätigungsglieds **30** bewirkt, daß die Pumpe **18** Tinte aus dem Behälter **14** zieht und die Tinte unter Druck durch den Fluidauslaß **20**, den Fluideinlaß **28** und zu dem Drucker ausstößt.

[0039] Das Chassis **16** ist, wie in den **Fig. 4** und **5** zu sehen ist, an einem Ende mit einer Füllöffnung **32** und an dem anderen Ende mit einer Auslaßöffnung **34** versehen. Tinte kann durch die Füllöffnung **32** zu dem Tintenvorrat hinzugefügt werden, während Luft, die durch die hinzugefügte Tinte verdrängt wird, durch die Auslaßöffnung **34** ausgestoßen wird. Nachdem der Tintenvorrat gefüllt ist, wird die Füllöffnung **32** mit einer Kugel **35**, die passend in die Füllöffnung

eingepreßt wird, abgedichtet.

[0040] Die Pumpe **18** (**Fig. 4**) weist eine Kammer **36** mit einem variablen Volumen auf der Grundfläche des Chassis **16** auf. Wie nachfolgend detaillierter beschrieben wird, dient die Kammer **36** als eine Pumpenkammer mit variablem Volumen, die durch die Vorwärtsbewegung eines hin- und her-bewegbaren Bauglieds unter Druck gesetzt werden kann, um Tinte zu dem Drucker zu liefern. Die Oberseite der Kammer **36** ist mit einer Einlaßöffnung **38** versehen, durch die Tinte aus dem Behälter **14** in die Kammer **36** eindringen kann. Eine Auslaßöffnung **40**, durch die Tinte aus der Kammer **36** ausgestoßen werden kann, ist ebenfalls vorgesehen.

[0041] Ein Einweg-Klappenventil **42** (**Fig. 4** und **7**) ist an der Grundfläche der Einlaßöffnung **38** angeordnet und dient dazu, den Rückfluß der Tinte aus der Kammer **36** in den Behälter **14** zu begrenzen. Das Klappenventil **42** ist ein rechteckiges Stück eines flexiblen Materials. Wenn der Druck in der Kammer unter den in dem Behälter abfällt, biegen sich jeweils die Seiten des Ventils **42**, wie in **Fig. 7** zu sehen ist, um zu ermöglichen, daß Tinte durch die Einlaßöffnung **38** und in die Kammer **36** fließt.

[0042] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel besteht das Klappenventil **42** aus einem doppellagigen Material. Die obere Lage ist eine Schicht eines 0,038 mm (0,0015 Inch) dicken Polyethylens geringer Dichte. Die untere Lage ist eine Schicht eines 0,013 mm (0,0005 Inch) dicken Polyethylen-Terephthalats (PET). Das dargestellte Klappenventil **42** ist näherungsweise 5,5 mm breit und 8,7 mm lang. Selbstverständlich können bei anderen Ausführungsbeispielen andere Materialien oder andere Typen oder Größen von Ventilen verwendet werden.

[0043] Die Grundfläche der Kammer **36** ist mit einer flexiblen Membran **44** bedeckt, die am besten in **Fig. 4** gezeigt ist. Die Membran **44** ist etwas größer als die Grundfläche der Kammer **36** und ist um die Kante derselben abgedichtet. Das überschüssige Material in der überdimensionierten Membran ermöglicht es, daß die Membran sich nach oben und unten biegt, um das Volumen der Kammer zu ändern. Bei der dargestellten Tintenversorgungseinrichtung ermöglicht die Verschiebung der Membran, daß das Volumen der Kammer **36** um etwa 0,7 Kubikzentimeter geändert wird. Das vollständig ausgedehnte Volumen der dargestellten Kammer **36** liegt zwischen etwa 2,2 und 2,5 Kubikzentimetern.

[0044] In der Kammer **36** ist eine Druckplatte **46** benachbart zu der Membran **44** angeordnet. Eine Pumpenfeder **48**, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus rostfreiem Stahl besteht, spannt die Druckplatte **46** gegen die Membran **44** vor, um die Membran nach außen zu treiben und das Volumen der Kammer **36** auszudehnen. Ein oberes Ende der Pumpenfeder **48** ist auf einem Dorn **50** aufgenommen, der an der Oberseite der Kammer **36** gebildet ist, während das andere Ende der Pumpenfeder **48** auf einem Dorn **52** aufgenommen ist, der auf der

Druckplatte **46** gebildet ist, um die Pumpenfeder **48** in ihrer Position zu halten. Die Druckplatte **46** ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus einem Polyethylen hoher Dichte geformt.

[0045] Ein hohler zylindrischer Vorsprung **54** (**Fig. 4**) erstreckt sich von dem Chassis **16** nach unten, um das Gehäuse eines Fluidauslasses **20** zu bilden. Eine Bohrung **56** des hohlen Vorsprungs **54** weist an ihrem unteren Ende eine schmale Verengung auf. Eine Dichtungskugel **58**, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus rostfreiem Stahl besteht, ist in der Bohrung **56** positioniert. Die Dichtungskugel **58** ist derart dimensioniert, daß sie sich frei innerhalb der Bohrung **56** bewegen kann, während sie jedoch nicht durch die schmale Verengung gelangen kann. Eine Dichtungsfeder **60** ist in der Bohrung **56** positioniert, um die Dichtungskugel **58** gegen die schmale Verengung zu drücken, um eine Dichtung zu bilden und den Fluß der Tinte durch den Fluidauslaß zu verhindern, wenn die Versorgungsröhre nicht mit dem Chassis verbunden ist. Eine Haltekugel **62** aus rostfreiem Stahl ist mittels einer Preßpassung im oberen Bereich der Bohrung angebracht, um die Dichtungsfeder **60** am Platz zu halten. Die Bohrung **56** ist konfiguriert, um einen freien Fluß der Tinte an der Haltekugel vorbei und in die Bohrung zu ermöglichen.

[0046] Wie in den **Fig. 6** und **7** gezeigt ist, ist ein erhöhter Verteiler **64** auf der Oberseite des Chassis **16** gebildet. Der Verteiler **64** bildet einen zylindrischen Vorsprung um das obere Ende der Füllöffnung **32** und einen gleichartigen Vorsprung um das obere Ende der Einlaßöffnung **38**, so daß jede dieser Öffnungen isoliert ist. Der Verteiler **64** erstreckt sich um die Basis des Fluidauslasses **20** und der Auslaßöffnung **40**, um eine oben offene Leitung **66**, die die zwei Auslässe verbindet, zu bilden.

[0047] Wie in **Fig. 4** gezeigt ist, ist der flexible Tintenbehälter **14** an der Oberseite des Verteilers **64** befestigt, um eine obere Abdeckung für die Leitung **66** zu bilden. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist dies durch das Verbinden mittels Wärme einer Kunststofflage **68**, die in **Fig. 6** gezeigt ist, mit der oberen Oberfläche des Verteilers **64**, um die Leitung **66** einzuhüllen, erreicht. Die Flächen, die mittels Wärme verbunden sind, sind in **Fig. 6** durch eine Schraffur dargestellt. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Chassis aus einem Polyethylen hoher Dichte geformt und die Kunststofflage aus einem Polyethylen geringer Dichte, das 0,05 mm (0,002 Inch) dick ist. Diese zwei Materialien können unter Verwendung herkömmlicher Verfahren leicht mittels Wärme verbunden werden und sind ferner ohne weiteres recyclebar.

[0048] Nachdem die Kunststofflage **68** an dem Chassis **16** befestigt ist, kann die Lage gefaltet und um seine zwei Seiten und die Oberseite abgedichtet werden, um den flexiblen Tintenbehälter **14** zu bilden. Eine Wärmeverbindung kann verwendet werden, um den Umfang der Kunststofflage abzudichten.

[0049] Die Kunststofflage über der Öffnung **32** und über der Einlaßöffnung **38** kann durchstoßen, durchbohrt oder anderweitig entfernt werden, um den Tintenfluß durch diese Öffnungen nicht zu blockieren. Der Behälter **14** ist in einer Schutzhülle **12** eingeschlossen, die aus geklärtem Polypropylen besteht. Es wurde herausgefunden, daß eine Dicke von etwa 1 mm einen robusten Schutz liefert und einen unannehmbaren Wasserverlust aus der Tinte verhindert. Jedoch können das Material und die Dicke der Hülle bei anderen Ausführungsbeispielen variieren.

[0050] Wie in **Fig. 3** dargestellt ist, weist die Oberseite der Hülle **12** eine Reihe erhöhter Rippen **70** auf, um das Greifen der Hülle **12** zu erleichtern, wenn dieselbe in die Anschlußstation **26** eingefügt oder aus demselben entfernt wird. Eine vertikale Rippe **72** steht lateral von jeder Seite der Hülle **12** vor. Jede Rippe **72** kann in einem Schlitz **74** in der Anschlußstation **26** aufgenommen sein, um eine laterale Unterstützung und eine Stabilität für die Tintenversorgungseinrichtung zu liefern, wenn dieselbe in dem Drucker positioniert ist. Die Unterseite der Hülle **12** ist mit zwei umfangmäßigen Rillen **76** (**Fig. 4**) versehen, die zwei umfangmäßige Rippen **78**, die auf dem Chassis **16** gebildet sind, in Eingriff nehmen, um die Hülle **12** an dem Chassis **16** zu befestigen.

[0051] Die Befestigung zwischen der Hülle und dem Chassis sollte vorzugsweise gut genug sein, um eine unbeabsichtigte Trennung des Chassis von der Hülle zu verhindern, und um einem Tintenfluß von der Hülle zu widerstehen, wenn der flexible Behälter ein Leck entwickeln sollte. Es ist jedoch ferner erwünscht, daß die Befestigung den langsamen Eintritt von Luft in die Hülle ermöglicht, während Tinte aus dem Behälter **14** entleert wird, um den Druck innerhalb der Hülle im großen und ganzen gleich dem Umgebungsdruck zu halten. Andernfalls kann sich ein zu großer negativer Druck innerhalb der Hülle entwickeln und den Tintenfluß aus dem Behälter verhindern. Der Eintritt von Luft sollte jedoch begrenzt sein, um eine hohe Feuchtigkeit in der Hülle beizubehalten und einen Wasserverlust aus der Tinte zu minimieren.

[0052] Um die Tintenversorgungseinrichtung zu füllen, kann Tinte durch die Füllöffnung **32** eingespritzt werden. Während er gefüllt wird, dehnt sich der flexible Behälter **14** aus, um im wesentlichen die Hülle **12** auszufüllen. Während Tinte in den Behälter eingefüllt wird, kann die Dichtungskugel **48** niedergedrückt sein, um den Fluidauslaß zu öffnen, und ein partielles Vakuum kann an den Fluidauslaß **20** angelegt werden. Das partielle Vakuum an dem Fluidauslaß bewirkt, daß Tinte aus dem Behälter **14** die Kammer **36**, die Leitung **66** und die Bohrung des zylindrischen Vorsprungs **54** derart füllt, daß wenig, wenn überhaupt, Luft in Kontakt mit der Tinte bleibt. Das partielle Vakuum, das an den Fluidauslaß angelegt wird, beschleunigt ferner das Füllverfahren. Um das schnelle Füllen des Behälters weiter zu erleichtern, ist ein Auslaßstor **34** vorgesehen, um das Ausströmen von Luft aus der Hülle zu ermöglichen, wenn sich der

Behälter ausdehnt. Sobald die Tintenversorgungseinrichtung gefüllt ist, wird die Kugel **35** mittels einer Preßpassung in der Füllöffnung angeordnet, um das Auslaufen von Tinte oder den Eintritt von Luft zu verhindern.

[0053] Selbstverständlich gibt es eine Vielzahl anderer Möglichkeiten, die ebenfalls verwendet werden könnten, um die vorliegende Tintenversorgungseinrichtung zu füllen. In einigen Fällen kann es erwünscht sein, die gesamte Tintenversorgungseinrichtung vor dem Füllen derselben mit Tinte mit Kohlenstoffdioxid zu spülen. Auf diese Weise wird sämtliches Gas, das während des Füllverfahrens in der Tintenversorgungseinrichtung eingefangen ist, Kohlenstoffdioxid und nicht Luft sein. Dies kann bevorzugt sein, da sich Kohlenstoffdioxid im Gegensatz zu Luft in einigen Tinten auflösen kann. Im allgemeinen ist es bevorzugt, soviel Gas wie möglich aus der Tintenversorgungseinrichtung zu entfernen, so daß Blasen und dergleichen nicht in den Druckkopf oder die Versorgungsröhre eindringen.

[0054] Die Schutzabdeckung **22** wird auf der Tintenversorgungseinrichtung plaziert, nachdem der Behälter gefüllt ist. Wie in **Fig. 4** zu sehen ist, ist die Schutzabdeckung mit einer Rille **80** versehen, die eine Rippe **82** auf dem Chassis aufnimmt, um die Abdeckung an dem Chassis zu befestigen. Die Abdeckung trägt eine Nase **84**, die die Auslaßöffnung **34** verstopft, um den Fluß von Luft in das Chassis zu begrenzen, und einen Wasserverlust aus der Tinte zu reduzieren. Ein Bolzen **86** erstreckt sich von jedem Ende des Chassis **16** und ist in eine Öffnung in der Abdeckung **22** aufgenommen, um die Ausrichtung der Abdeckung zu unterstützen und die Verbindung zwischen der Abdeckung und dem Chassis zu stärken. Es kann bei einigen Anwendungen erwünscht sein, die Enden der Bolzen im Gesenk zu bearbeiten, um die Abdeckung stärker an dem Chassis zu befestigen.

[0055] Wie in den **Fig. 3** und **4** dargestellt ist, weist das Anschlußfach **26** zwei Federklammern **94** auf, die die Tintenversorgungseinrichtung **10** in Eingriff nehmen, um dieselbe gegenüber der Basisplatte **96** fest am Platz zu halten. Die Federklammern nehmen die Oberseiten der Rippen **90** und Keile **92** auf der Abdeckung **22** in Eingriff.

[0056] Die Anschlußstation **26** weist einen Fluideinlaß **28** (**Fig. 3**) auf, der mit einer flexiblen Nachlaufrohre oder Versorgungsleitung **98** (**Fig. 4**) gekoppelt ist, die Tinte zu dem Tintenstrahlstiftkörper **11** liefert. Der Fluideinlaß **28** weist eine Schnellverbindungs- und Lösungs-Vorrichtung auf, die während der Verbindung/des Lösens der Versorgungsleitung **98** mit und von der Tintenversorgungseinrichtung eine Einführung von Luft in die Tintenversorgungseinrichtung minimiert. Die Vorrichtung weist eine offene Spitze auf, die in den Auslaß **20** eindringt und die Dichtungskugel **58** verschiebt, um eine Fluidverbindung zwischen dem Auslaß **20** und der Versorgungsleitung **98** einzurichten.

[0057] Die Pumpe **18** des dargestellten Ausführungsbeispiels wird durch das Pressen der Membran **44** nach innen, um das Volumen zu verringern und den Druck in der Kammer **36** zu erhöhen, betätigt. Da das Klappenventil **42** das Auslaufen von Tinte zurück in den Behälter **14** begrenzt, tritt Tinte, die durch die Kammer **36** getrieben wird, durch die Auslaßöffnung **40** und die Leitung **66** zu dem Fluidauslaß aus. Wenn die Membran **44** losgelassen wird, spannt die Pumpenfeder **48** die Druckplatte **46** und die Membran **44** nach außen, wobei das Volumen erhöht und der Druck in der Kammer **36** verringert wird. Der verringerte Druck in der Kammer **36** ermöglicht, daß das Klappenventil **42** öffnet und Tinte aus dem Behälter **14** in die Kammer **36** zieht. Das Absperrventil an dem Druckkopf sowie der Flußwiderstand in der Nachlaufrohre oder beides werden einen Rückfluß der Tinte von der Kammer **36** durch die Leitung **66** begrenzen. Alternativ kann an der Auslaßöffnung oder an einem anderen Ort ein Absperrventil vorgesehen sein, um den Rückfluß der Tinte durch die Auslaßöffnung und in die Kammer zu verhindern.

[0058] Die Anschlußstation **26** ist mit einem Betätigungsglied **30** (Fig. 3) versehen, um die Pumpe **18** zu betätigen. Wenn die Tintenversorgungseinrichtung in das Anschlußfach **26** eingebracht ist, kann das Betätigungsglied **30** in einen Kontakt mit der Membran **44** gedrückt werden, um die Kammer **36** unter Druck zu setzen. Das Betätigungsglied **30** ist schwenkbar mit einem Ende eines Hebels **116** verbunden. Das andere Ende des Hebels **116** ist durch eine Kompressionsfeder **118** abwärts vorgespannt. Auf diese Weise zwingt die Kraft der Kompressionsfeder **118** das Betätigungsglied **30** aufwärts gegen die Membran **44**, um den Druck in der Kammer **36** zu erhöhen, und um Tinte aus der Tintenversorgungseinrichtung in den Drucker zu zwingen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Kompressionsfeder gewählt, um einen Druck von etwa $1,04 \text{ N/cm}^2$ (1,5 pounds per square inch) in der Kammer zu erzeugen. Selbstverständlich kann der gewünschte Druck abhängig von den Anforderungen eines speziellen Druckers variieren.

[0059] Wenn sich das Volumen der Kammer **36** seinem Minimum nähert, wie durch die Höhe des Betätigungsglieds **30** angezeigt ist, wird eine Nocke **120** gedreht, um die Kraft der Kompressionsfeder **118** zu überwinden und das Betätigungsglied **30** in seine unterste Position zu drehen. Wenn die Kraft von dem Betätigungsglied **30** entfernt ist, drückt die Pumpenfeder **48** die Membran **44** nach unten, um das Volumen der Kammer **36** zu erhöhen und Tinte aus dem Behälter **14** in die Kammer **36** zu ziehen. Sobald sich die Kammer **36** ausgedehnt hat, kann die Nocke **120** aus der Position, die in Fig. 3 gezeigt ist, gedreht werden, um zu ermöglichen, daß sich die Kompressionsfeder **118** wieder ausdehnt und das Betätigungsglied **30** gegen die Membran **44** drückt, um nachfolgend die Pumpenkammer **36** unter Druck zu setzen.

[0060] Bei einigen Ausführungsbeispielen kann es

erwünscht sein, die Nocke **120** zu drehen, um das Betätigungsglied **30** niederzudrücken und die Membran **44** aus der Kammer **36** zurückzuziehen, wodurch der positive Druck in der Kammer reduziert wird, wenn der Drucker druckt. Alternativ kann die Nocke mit einer Zwischennase versehen sein, die einen bestimmten Teil, jedoch nicht den ganzen, positiven Druck löst, wenn der Drucker in einem Wartezustand-Modus ist.

[0061] Durch das Überwachen der Position des Betätigungsglieds **30** ist es möglich, genau zu erfassen, wann die Tintenversorgungseinrichtung nahezu leer ist, und eine Tinte-Aus-Warnung zu erzeugen. Dies kann die Lebensdauer des Druckkopfs stark erhöhen, indem das "trockene" Abschießen der Tintendüsen verhindert wird. Wenn die Tinte aus dem Behälter **14** entleert wurde, wird speziell ein Gegendruck eines vorbestimmten Pegels in dem Behälter erzeugt, der verhindert, daß sich die Kammer **36** vollständig ausdehnt, wenn die Kammer drucklos ist. Dies kann durch das Überwachen der Position des Betätigungsglieds **30** erfaßt werden, wenn das System wieder unter Druck gesetzt wird. Das heißt, daß, wenn sich die Kammer **36** nicht vollständig ausdehnt, das Betätigungsglied **30** bis zu einer höheren als der normalen Höhe angehoben wird, bevor es die Membran **44** kontaktiert.

[0062] Es hat sich erwiesen, daß die dargestellte Membranpumpe sehr zuverlässig und zur Verwendung in der Tintenversorgungseinrichtung gut geeignet ist. Jedoch können auch andere Pumpentypen verwendet werden. Beispielsweise könnten eine Kolbenpumpe, eine Blasebalgpumpe oder andere Pumpentypen zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung angepaßt werden.

[0063] Ein alternatives Ausführungsbeispiel einer Tintenversorgungseinrichtung **100** ist in Fig. 8 gezeigt, bei dem ein Chassis **102** einen Behälterrahmen **104** aufweist, der sich von demselben aufwärts erstreckt. Der Rahmen **104** definiert einen Behälter **106**, der einen im allgemeinen quadratischen vertikalen Querschnitt aufweist, wobei die Dicke des Behälters **106** durch die Dicke des Rahmens **104** bestimmt ist. Der Rahmen definiert gegenüberliegende, parallele, offene, quadratische Flächen, an denen zwei gegenüberliegende, parallele, im wesentlichen quadratische Kunststofflagen **108**, **110** angebracht sind, um den Behälter **106** zu umhüllen.

[0064] Die dargestellte Kunststofflage ist flexibel, um zu ermöglichen, daß sich das Volumen des Behälters ändert, wenn Tinte aus dem Behälter entleert wird. Dies hilft dabei, das Entfernen und die Verwendung der gesamten Tinte in dem Behälter zu ermöglichen, indem der Gegendruckbetrag, der erzeugt wird, wenn Tinte aus dem Behälter entleert wird, reduziert ist. Die dargestellte Tintenversorgungseinrichtung **20** ist dazu bestimmt, etwa 30 Kubikzentimeter Tinte zu enthalten, wenn sie voll ist.

[0065] Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Lagen **108**, **110** mittels Wärme auf eine Art

und Weise, die Fachleuten gut bekannt ist, an den Flächen des Rahmens angebracht. Um das Wärmeverbindungsverfahren zu erleichtern, ist das Chassis aus einem Polyethylen hoher Dichte geformt, während die Kunststofflage aus Polyethylen einer geringen Dichte, das 0,05 mm (0,002 Inch) dick ist, besteht. Diese zwei Materialien können unter Verwendung herkömmlicher Verfahren einfach mittels Wärme verbunden werden und sind ferner ohne weiteres recyclebar.

[0066] Der Behälter **106**, der zwischen den Lagen **108**, **110** gebildet ist, wird durch eine Füllöffnung **130** mit Tinte gefüllt. Tinte verläßt den Behälter durch einen Tintenauslaß **132**. Tinte wird in die Pumpenkammer **112** gezogen und durch den Auslaß **132** in eine Versorgungsröhre (in **Fig. 8** nicht gezeigt) ausgestoßen, auf eine Art und Weise, die analog zu der ist, die bereits in Verbindung mit **Fig. 3** bis **7** oben beschrieben wurde.

[0067] Eine Druckplatte **114** und eine Feder **116** sind in der Kammer **42** positioniert. Die Druckplatte **114**, die detailliert in den **Fig. 9** und **10** dargestellt ist, weist eine glatte untere Fläche **118** mit einer Wand **120**, die sich um den Umfang derselben nach oben erstreckt, auf. Eine mittlere Region **122** der inneren Fläche der Druckplatte **114** ist geformt, um das untere Ende der Feder **116** aufzunehmen und ist mit einem Federhaltedorn **124** versehen. Vier stabilisierende Flügel **128** erstrecken sich lateral von einem oberen Abschnitt der Wand **120**.

[0068] Die Druckplatte **114** ist derart in der Kammer **112** positioniert, daß die untere Fläche **118** an die flexible Membran **130** angrenzt. Das obere Ende der Feder **116**, die bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel aus rostfreiem Stahl besteht, ist auf einem Dorn (nicht gezeigt), der in dem Chassis gebildet ist, gehalten, während das untere Ende der Feder **116** auf dem Dorn **124** auf der Druckplatte **114** gehalten ist. Auf diese Weise spannt die Feder die Druckplatte **114** gegen die Membran **130** nach unten vor, um das Volumen der Kammer **112** zu erhöhen. Die Wand **120** und die Flügel **128** dienen dazu, die Ausrichtung der Druckplatte zu stabilisieren, während sie eine freie, kolbenartige Bewegung derselben in der Kammer **112** ermöglichen.

[0069] Der Tintenstrahlstift **11** ist detaillierter in den **Fig. 1**, **2**, **2A** und **2B** dargestellt. Derselbe weist eine einzelne flache Aufnahmekammer **200** (**Fig. 2**) mit gegenüberliegenden identischen Seitenwänden **202** (in den **Fig. 1** und **2** ist nur eine Seitenwand gezeigt), eine Druckkopf-Trägerfläche **204**, eine Rückwand **206** und eine Vorderwand **208** auf. Ein Deckel **210** dichtet die Oberseite des Stifts **11** ab und weist einen Einlaß **214** und einen Auslaß **216** durch denselben auf, die mit der Kammer **200** in Verbindung sind. Die Versorgungsröhre **98** ist mit dem Einlaß **214** in Verbindung, durch den Tinte aus der Versorgungseinrichtung **10** oder **100** direkt in die Kammer **200** eingeführt wird, ohne zuerst durch einen Druckregler zu laufen, der auf dem Stift befestigt ist. Ein Auslaßrohr

220 ist mit dem Auslaß **216** in Verbindung, um das Spülen von Luft aus der Kammer **200** zu ermöglichen, wenn sich die Kammer mit Tinte füllt. Ein Einweg-Absperrventil, beispielsweise das Entenschnabelventil **222**, öffnet sich, wenn der Luftdruck in der Auslaßröhre **220** einen vorbestimmten Druck (beispielsweise 1,38 N/cm² (2 psi)) überschreitet, um Luft aus der Kammer **200** zu entlüften, wenn sich die Kammer mit Tinte füllt. Das Einwegventil **222** läßt keine Umgebungsluft in die Auslaßröhre **220**, selbst wenn ein negativer Druck in der Stiftkörperkammer **200** existiert.

[0070] Eine flexible Schaltung **232** ist an der Druckkopfträgerfläche **204** und den äußeren Flächen der Vorderwand **208** und des Deckels **210** angebracht. Die Druckkopfträgerfläche **204** weist eine rechteckige Öffnung auf, um eine Kontaktfahnen-Kopfanzordnung **230** aufzunehmen, die einen Teil einer flexiblen Schaltung **232** mit einem befestigten Siliziumchip **236**, der in der rechteckigen Öffnung sitzt, aufweist. Der Abschnitt der flexiblen Schaltung **232**, der sich bis auf den Deckel **210** erstreckt, enthält elektrische Verbinder **234** zur Verbindung mit einer herkömmlichen elektronischen Schaltung, die das Abschießen des Druckkopfs steuert. Signale von den Verbindern **34** werden in elektrischen Spuren auf der flexiblen Schaltung **232** zu dem Druckkopf geleitet.

[0071] Auf der Druckkopfträgerfläche **204** des Stiftkörpers erstrecken sich zwei Reihen von kleinen mehrfach ausgerichteten Öffnungen **240**, **242** (**Fig. 2A**) durch die flexible Schaltung **232** und sind mit den Tinteneinlaßkanälen **241** (**Fig. 2B**) in den Rändern des Siliziumchips **236** in Verbindung. Die Kanäle **241** sind mit der Kammer **200** in Verbindung, um Tinte aus der Kammer **200** in eine Abschußkammer **243** unter einer der Öffnungen **246** in einer der Linien von Öffnungen **240** bis **242** zu befördern. Wie es in der Technik bekannt ist, aktiviert die flexible Schaltung **232** kleine Widerstände **245** in der Abschußkammer **243**, um Tinte zu erwärmen und auf eine gesteuerte Art und Weise kleine Tintentröpfchen **250** (**Fig. 2**) durch die Öffnungen auszustoßen, um Tinte auf einen Träger (nicht gezeigt) beispielsweise eine Papieroberfläche in dem Tintenstrahlendrucker, zu treiben. Die Druckkopfvorrichtung ist folglich ein herkömmlicher Tröpfchengenerator.

[0072] Ein Filtersieb **244** (**Fig. 2**) ist vorgesehen, um zu verhindern, daß Partikel in der Kammer **200** in die Einlaßkanäle **241** oder Druckkopföffnungen eindringen. Das Sieb **244** ist über der unteren Wand **204** durch eine rechteckige, oben offene Einfassung **230** (von der nur zwei Wände im Querschnitt von **Fig. 2** dargestellt sind) aufgehängt. Tinte wird dadurch durch das Sieb **244** gefiltert und dringt in eine Filtereinfassung **252** ein, bevor sie in den Tröpfchengenerator gezogen wird. Die Tinte fließt frei durch das Sieb **244**, wobei ihr Durchgang nicht durch das Sieb geregelt wird. Die Einfassung **252** ist ein Unterabteil der Kammer **200** und ist in einer freien Fluid-Verbindung mit der Kammer **200** (d.h. es existieren keine Rege-

lungsventile, die den Eintritt der Tinte in die Einfassung **252** steuern).

[0073] Ein Gegendruck wird auf der Tinte in der Kammer **200** beibehalten, indem die Tintenversorgungseinrichtung **10** in einer geringeren Höhe als der Stiftkörper **11** plaziert wird, wie schematisch in **Fig. 11** gezeigt ist. Die untere Fläche **204** des Stifts **11** (die die Öffnungen **240**, **242** durchdringen) ist vorzugsweise horizontal in einer Höhe über dem höchsten Tintenpegel in der Versorgungseinrichtung **10** angeordnet. Zu Zwecken der Darstellung ist die untere Fläche des Stifts von der Oberseite der Versorgungseinrichtung **10** (und insbesondere des Behälters **14**) um einen Abstand d beabstandet gezeigt, wobei d vorzugsweise etwa 7,62 cm (3 Inch) beträgt. Ein bevorzugter Bereich von ΔP von der Stiftenthaltungskammer **200** zu der Tinte in dem Reservoir **14** beträgt von 1,27 cm bis 127 cm (0,5 bis 50 Inch) einer Wassersäule, vorzugsweise etwa 2,54 bis 38,1 cm (1 bis 15 Inch) einer Wassersäule und bei spezifischeren Ausführungsbeispielen etwa 2,54 bis 7,62 cm (1 bis 3 Inch) einer Wassersäule. Dieser Gegendruck verhindert ein Auslaufen von Tinte aus den Druckkopföffnungen. Der Gegendruck kann durch das Ändern der Position des Tintenbehälters variiert werden, während die Oberfläche der Tinte in dem Behälter **14** leicht unter der Ebene der Reihen von ausgerichteten Düsen **240**, **242** gehalten wird.

[0074] Alternativ kann der Unterdruck unter Verwendung eines Blasentyp-Tintenbehälters erreicht werden, der aus einem elastischen Material besteht, das zunehmend kollabiert, wenn Tinte aus dem elastischen Behälter gezogen wird. Die Wiederherstellungskraft der flexiblen Blase hält den Druck der Tinte in dem Behälter leicht unter dem Umgebungsdruck. Bei noch einem weiteren Ausführungsbeispiel könnte eine Feder in dem Behälter **14** plaziert sein, um dem Kollabieren des Behälters entgegen zu wirken, wenn die Tintenversorgungseinrichtung entleert wird, und den Gegendruck beizubehalten.

[0075] Der Niederprofil-Stiftkörper der vorliegenden Erfindung kann in vielen Größen hergestellt werden. Die Abmessungen eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sind beispielsweise eine Höhe von 9 mm (von der Fläche **204** zu dem Deckel **210**), eine Breite von 14 mm (zwischen den Seitenwänden **202**) und eine Länge von 25 mm (zwischen den Wänden **206**, **208**). Die Höhe des Stiftkörpers **11** (gemessen zwischen den äußeren Flächen der unteren Wand **204** und des Deckels **210**) ist vorzugsweise geringer als 15 mm und noch bevorzugter geringer als 10 mm. Dieses geringe Druckkopfprofil ist möglich, da durch den Druckkopf keine Regelvorrichtung getragen wird, um einen Gegendruck auf der Tinte in dem Stiftkörper beizubehalten. Das geringe Profil ist besonders vorteilhaft, da dasselbe ermöglicht, daß der Tintenstrahldrucker, der den Druckkopf enthält, mit kompakteren Abmessungen entworfen wird. Der kleine Stiftkörper besetzt ein viel kleineres Volumen in dem Drucker, wobei ein kleineres Volumen erforderlich ist, um den

Stiftkörper in seinem Bewegungsweg aufzunehmen, während sich derselbe über einen Träger, auf den ein Bild gedruckt wird, bewegt.

[0076] Im Betrieb ist der Tintenstrahldrucker zusammengebaut und wird in einem "trockenen" Zustand verfrachtet, d.h. ohne den Drucker durch das Einführen von Tinte in die Versorgungsrohre **98** und den Stiftkörper **11** vorzupumpen (priming). Wenn der Drucker seinen Bestimmungsort erreicht, wird die Versorgungsleitung **98** an der Versorgungseinrichtung **10** befestigt, wobei die Versorgungsleitung jedoch noch mit Luft und nicht mit Tinte gefüllt ist. Die leere Versorgungsleitung erhöht die Lagerlebensdauer des Druckers, da die Tinten Chemikalien enthalten, die für die Versorgungsleitung und andere Druckerkomponenten korrodierend sind. Außerdem können Flüssigkeiten und Chemikalien durch die Rohrleitungen einer gefüllten Versorgungsleitung verdampfen, was potentiell die Bildung eines Rückstands bewirkt, der die Versorgungsleitung während ausgedehnter Lagerperioden verstopfen kann. Die ungefüllte Versorgungsleitung macht es jedoch notwendig, die Leitung während der "Initialisierung" des Druckers mit Tinte zu füllen.

[0077] Initialisierung bezieht sich auf das Verfahren des Füllens der Versorgungsleitung **98** und des Stiftkörpers **11** mit Tinte und des Vorpumpens (priming) des Druckkopfs. "Vorpumpen" ("priming") des Druckkopfs bezieht sich auf das Einführen von Tinte in die Einlaßkanäle **241** und/oder Öffnungen **240**, **242** mit einer durchgehenden Tinten-Fluidzufuhr von der Kammer **200**, derart, daß Tinte dann durch Kapillarkräfte aus der Kammer **200** in die Öffnungen gezogen wird, wenn Tröpfchen **250** von dem Druckkopf ausgestoßen werden. Die Versorgungsleitung **98** und die Aufnahmekammer **200** sind Teil eines Tintenflusses zu dem Druckkopf. Der Tintenflußweg weist ferner den Druckkopf mit einer Mehrzahl von Kapillardurchgängen **241** und die Reihen von ausgerichteten Öffnungen **240**, **242**, die mit den Durchgängen in Verbindung sind, auf.

[0078] Die Versorgungseinrichtung **10** wird, wie vorher beschrieben wurde, an die Anschlußstation **26** angeschlossen, wobei Fluidverbindungen zwischen dem Behälter **14**, der Pumpenkammer **36** und dem Fluidauslaß **20** eingerichtet werden. Nachdem die Versorgungseinrichtung **10** mit der Anschlußstation **26** gekoppelt ist, werden die Pumpenkammer **36** und die Leitung **66** gefüllt, wie vorher beschrieben wurde, beispielsweise durch das Anlegen eines partiellen Vakuums an den Fluidauslaß **20**. Das Anschließen der Versorgungseinrichtung **10** findet vorzugsweise vor der Verfrachtung von dem Herstellungsbetrieb statt. Das Füllen des Behälters **14** mit Tinte kann entweder in der Fabrik durchgeführt werden, oder nachfolgend nach der Verwendung, wenn die Tintenversorgungseinrichtung entleert ist und wieder aufgefüllt werden muß. Entweder vor oder nach der Verfrachtung wird die Versorgungsleitung **98** durch eine Schnellverbindungs-vorrichtung mit dem Fluideinlaß

28 verbunden.

[0079] Die Initialisierung findet statt, nachdem der Behälter **14** mit Tinte gefüllt wurde, und findet vorzugsweise nach der Verfrachtung statt, da die vorliegende Erfindung vorteilhafterweise ermöglicht, daß der Drucker ohne Tinte in der Versorgungsleitung **98** verfrachtet wird. Während der Initialisierung wird die Pumpe durch das Drehen der Nocke **120** betätigt, um das Betätigungsglied **30** zu bewegen und die Druckplatte **46** gegen die Vorspannung der Feder **48** zu drücken, wobei das Volumen der Pumpenkammer **36** reduziert wird. Dieses reduzierte Volumen übt einen positiven Druck auf die Tinte in der Kammer **36** relativ zu der Kammer **200** aus, wodurch ein Gegendruck überwunden wird und die Tinte durch die Versorgungsleitung **98** und in die Kammer **200** des Stiftkörpers **11** gezwungen wird. Sobald die Tinte in der Kammer **200** ist, füllt dieselbe die Kapillardurchgänge **242** und dringt in die Kammer **243** ein.

[0080] Die Tintenaufnahmekammer **200** des Stiftkörpers und die Versorgungsleitung **98** werden während des Initialisierungsverfahrens vorzugsweise vollständig mit Tinte gefüllt. Das Füllen der Stiftkörperkammer und der Versorgungsleitung **98** mit Tinte, die unter einem positiven Druck (beispielsweise 0,69 bis 035 N/cm² (1 bis 15 psi), spezieller 0,69 bis 1,38 N/cm² (1 bis 2 psi)) aus dem Behälter bewegt wird, weist den Vorteil auf, daß Luft aus dem Tintenversorgungsweg zwischen dem Behälter **14** und den Öffnungen **240**, **242** gespült wird. Die Luft, die vor der Initialisierung die Versorgungsleitung **98** und die Stiftkörper **200** füllt, wird aus der Leitung **220** und dem Absperrventil **222** ausgestoßen, wenn sich die Kammer **200** mit Tinte füllt. Folglich liegt eine durchgehende Tintenzufuhr von der Pumpenkammer durch die Versorgung **98** in die Stiftkörperkammer **200**, durch den Einlaßkanal **241** des Druckkopfs und in die ausgerichteten Abschußkammern **243** vor. Die durchgehende Tintensäule, die dadurch geliefert wird, ermöglicht, daß der Stift effizient arbeitet, indem kontinuierlich Tinte durch eine Kapillarwirkung in die Abschußkammern **243** gezogen wird.

[0081] Nach der Initialisierung füllt die Tinte die Kammer **200**, wobei die Nocke **120** gedreht wird, um den Hebel **116** gegen die Vorspannung der Feder **118** zu drehen, das Betätigungsglied **30** von der Pumpenkammer **36** zurückzuziehen, und zu ermöglichen, daß sich die Kammer **36** vollständig ausdehnt und mit Tinte füllt. Ein leichter Druckunterschied (beispielsweise 7,62 bis 38,1 cm (3 bis 15 Inch) H₂O-Säule und spezieller 7,62 bis 12,7 cm (3 bis 5 Inch) H₂O-Säule) wird zwischen der Tinte in der Kammer **200** und in dem Behälter **14** beibehalten, derart, daß der Gegendruck in der Kammer **200** ein Auslaufen von Tinte aus den Öffnungen des Druckkopfs verhindert. Das Unterdrucksetzen der Kammer **36** durch das Bewegen der Platte **46** in die Kammer **36** kann nachfolgend den negativen Druckunterschied in der Stiftkammer **200** bezüglich der Tintenversorgungseinrichtung überwinden und stattdessen einen positiven Druck in

der Kammer erzeugen, der Tinte aus der Kammer **36** in die Versorgungsleitung **98** zwingt. Jedoch ist während des normalen Betriebs des Druckers die Kammer **36** vollständig ausgedehnt. Wenn Tintentröpfchen **250** während eines Druckens aus der Kammer **200** ausgestoßen werden, wird durch eine Kapillarwirkung weitere Tinte durch die kapillaren Einlaßkanäle **241** aus der Kammer **200** gezogen. Während Tinte in dem Stift verwendet wird, wird durch eine hydraulische Kraft Tinte durch die Leitung **98** aus der Pumpenkammer **36** gezogen.

[0082] Der Stiftbetrieb und die Druckqualität können jedoch verschlechtert sein, wenn Luftblasen in den Flußweg eindringen. Luft kann beispielsweise durch die Druckkopfoffnungen oder die Fluidverbindungen eingesaugt werden, oder kann sogar durch Druckerkomponenten diffundieren. Wenn dies auftritt, können Luftblasen die Kapillarleitungen **241** verschliessen und den wirksamen kapillaren Tintenfluß zu den Abschußkammern **243** stören. Ferner kann Tinte, die während längerer Perioden einer Druckeruntätigkeit in der Versorgungsleitung vorliegt, ungeeignet zum Drucken sein (beispielsweise aufgrund einer Verdampfung durch die Versorgungsrohre). Ein Vorteil des offenbarten Systems besteht darin, daß dasselbe in der Lage ist, den Flußweg zu spülen, um Verschlüsse, beispielsweise Luft, zu entfernen, oder um abgestandene Tinte durch frische Tinte aus einem Behälter zu ersetzen.

[0083] Das Spülen wird durchgeführt, indem der Stift **200** zuerst zu einer Abdeckstation (nicht gezeigt) bewegt wird, die die Düsenöffnungen **240**, **242** abdichtet und einen Abfluß liefert, in den die Tinte ausgestoßen werden kann. Alternativ kann der Stift zu einem Entsorgungsbecken (nicht gezeigt) bewegt werden, in das Tinte frei ausgestoßen werden kann, ohne andere Druckerbestandteile zu beschmutzen. Dann wird die Nocke **120** gedreht, um das Volumen der Pumpenkammer **36** ausgehend von dem, das in **Fig. 4** gezeigt ist, zu verringern, und Tinte unter einem positiven Druck (0,69 bis 2,07 N/cm² (1 bis 3 psi)) durch den Tintenflußweg einzuführen. Die Tinte, die bereits in dem Flußweg vorliegt, wird vollständig durch Tinte aus der Kammer **36** ersetzt, wodurch die Versorgungsleitung **98**, die Kammer **200**, die kapillaren Einlaßkanäle **241** und die Abschußkammern gefüllt werden. Tinte, die vorher diesen Flußweg füllte, wird aus den Öffnungen **240**, **242** und in die Abdeckstation oder das Entsorgungsbecken gezwungen. Jegliche Luft, beispielsweise Blasen, werden auf diese Art und Weise aus dem Flußweg entfernt, um die Druckqualität wieder zu erlangen, die früher durch Blasen, die die kapillaren Versorgungsleitungen oder andere Komponenten verschlossen, verschlechtert gewesen sein könnte. Das Spülen kann zu jeder Zeit verwendet werden, um die Druckqualität wieder zu erlangen, wenn dieselbe aufgrund von Luft an einem beliebigen Punkt in dem Tintenflußkanal, speziell an den kapillaren Einlaßleitungen oder Druckkopfoffnungen, abnimmt.

[0084] Obwohl die Tintenversorgungseinrichtung und der Stift als eine einzelne Tintenversorgungseinrichtung aufweisend dargestellt wurden, kann das offenbarte System ohne weiteres zur Verwendung mit mehreren Tintenversorgungseinrichtungen angepaßt werden, beispielsweise mehreren Behältern und Stiften für unterschiedliche Tintenfarben. Weitere Modifikationen des Systems sind möglich, beispielsweise kann ein Gegendruck von der Tintenversorgungseinrichtung zu dem Stiftkörper durch das Regeln der Position der Platte **46** in der Pumpe **18** beibehalten werden, um zu verhindern, daß Tinte aus den Druckkopfoffnungen läuft, wenn der Drucker bewegt wird. Wenn der Drucker inaktiv ist, kann der Stift ferner in eine "Ruhe"-Position zurückkehren, wobei die Röhre **98** geschlossen wird, um einen Verlust von Tinte durch den Druckkopf zu verhindern. Die Röhre **98** kann entweder physikalisch (durch das Verschließen einer zusammendrückbaren Röhre **98** mittels eines Zusammendrückens) oder mechanisch (wobei ein Ventil in der Leitung **98** vorgesehen wäre, und geschlossen wäre, wenn der Drucker mit dem Stift in der Ruheposition inaktiv ist) geschlossen sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Initialisieren eines Tintenstrahldruckers mit einem Tintenstrahlstift, mit folgenden Schritten:

Bereitstellen eines Tintenstrahlstiftkörpers (**11**) mit einer Aufnahmekammer (**200**) zum Halten von Tinte und einem Druckkopf (**236**) mit Druckkopfoffnungen (**240, 242, 246**), die in einer freien Fluidverbindung mit der Aufnahmekammer (**200**) verbunden sind; Bereitstellen einer Tintenversorgungseinrichtung (**10**), die entfernt von dem Tintenstrahlstiftkörper (**11**) ist und nicht durch denselben getragen wird; Bereitstellen einer Versorgungsleitung (**98**) zwischen der Aufnahmekammer (**200**) und der Tintenversorgungseinrichtung (**10**), wobei während des Drucks, wenn Tinte aus den Druckkopfoffnungen (**240, 242, 246**) des Druckkopfs ausgestoßen wird, Tinte hydraulisch von der Tintenversorgungseinrichtung (**10**) durch die Versorgungsleitung (**98**) gezogen wird; und Einbringen der Tinte unter einem positiven Druck von der entfernten Tintenversorgungseinrichtung (**10**) in die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**), sowie in den Druckkopf (**236**), sobald Tinte in der Aufnahmekammer ist, um vor dem Beginnen des Drucks Luft aus der Versorgungsleitung (**98**) und der Aufnahmekammer (**200**) zu spülen.

2. Verfahren gemäß Anspruch 1, das ferner den Schritt des Beibehaltens eines Gegendrucks von der Tintenversorgungseinrichtung (**10**) zu der Aufnahmekammer (**200**) mit einem relativ negativen Druck an der Tintenversorgungseinrichtung (**10**) aufweist, um ein Auslaufen von Tinte aus den Druckkopfoffnungen (**240, 242, 246**) zu verhindern.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1 oder 2, bei dem der Schritt des Einbringens der Tinte unter Druck das Bereitstellen einer Pumpe (**18**), die Tinte in einer Kammer (**36**) mit variablem Volumen enthält, und das Ausstoßen der Tinte aus der Pumpe (**18**) in die Versorgungsleitung (**98**) unter einem positiven Druck durch das Reduzieren des Volumens der Kammer (**36**) aufweist.

4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem ein Tintenflußweg die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) aufweist, wobei das Verfahren ferner den Schritt des Entlüftens der Luft aus dem Tintenflußweg aufweist, während die Tinte unter einem positiven Druck in die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) eingebracht wird.

5. Verfahren gemäß Anspruch 4, bei dem der Schritt des Einbringens der Tinte unter einem positiven Druck in die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) das vollständige Füllen des Tintenflußwegs mit einem ununterbrochenen Tintenvorrat aufweist.

6. Verfahren gemäß Anspruch 4, bei dem während des Schritts des Entlüftens der Luft aus dem Tintenflußweg ermöglicht ist, daß Luft die Aufnahmekammer (**200**) durch ein Luftauslaßventil (**222**) verläßt, während die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) mit der Tinte gefüllt werden.

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, das nach dem Schritt des Einbringens der Tinte unter einem positiven Druck in die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) den Schritt des nochmaligen Einführens der Tinte unter einem positiven Druck in die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) aufweist, um Luft zu entfernen, die in die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) eindringt.

8. Verfahren gemäß Anspruch 7, bei dem der Schritt des nochmaligen Einbringens der Tinte das Einbringen der Tinte unter einem positiven Druck durch den Tintenflußweg (**98, 200**) als Reaktion auf ein vorbestimmtes Signal aufweist.

9. Verfahren gemäß Anspruch 8, bei dem das vorbestimmte Signal anzeigt, daß ein pneumatischer Verschuß in dem Tintenflußweg (**98, 200**) vorliegt.

10. Verfahren gemäß Anspruch 7, bei dem der Schritt des nochmaligen Einbringens der Tinte das Einbringen der Tinte unter einem positiven Druck in die Versorgungsleitung (**98**) und die Aufnahmekammer (**200**) zu periodischen vorbestimmten Zeitpunkten aufweist.

11. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 2 bis

10, bei dem der Schritt des Beibehaltens des Gegendrucks an der Tintenversorgungseinrichtung (10) das Plazieren der Tintenversorgungseinrichtung (10) in einer ausreichend geringeren Höhe als die Aufnahmekammer (200) aufweist, so daß ein Gegendruck durch die Versorgungsleitung (98) von der Tintenversorgungseinrichtung (10) zu der Tinte in der Aufnahmekammer (200) ausgeübt wird.

12. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 3 bis 11, bei dem der Schritt des Beibehaltens des Gegendrucks an der Tintenversorgungseinrichtung (10) das Verwenden der Pumpe (18) aufweist, um auf der Tinte in der Versorgungsleitung (98) und der Aufnahmekammer (200) relativ zu der Tinte in der Tintenversorgungseinrichtung (10) einen negativen Druck beizubehalten.

13. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem der Druckkopf (236) Tinte durch eine Kapillarwirkung aus der Aufnahmekammer (200) zieht und die Tinte in Tröpfchen durch Druckkopfoffnungen (240, 242, 246) ausstößt, und bei dem die Versorgungsleitung (98) flexibel ist.

14. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, das ferner den Schritt Spülens der Versorgungsleitung (98) und der Aufnahmekammer (200) mit der Tinte aufweist, indem die Tinte unter einem Druck aus der Tintenversorgungseinrichtung (10) in die Versorgungsleitung (98) und die Aufnahmekammer (200) und aus den Druckkopfoffnungen (240, 242, 246) eingebracht wird.

15. Tintenstrahldrucker mit einem Tintenstrahlstift, mit einem Tintenstrahlstiftkörper (11) mit einer Aufnahmekammer (200) zum Halten von Tinte und einem Druckkopf (236) mit Druckkopfoffnungen (240, 242, 246), die in einer freien Fluidverbindung mit der Aufnahmekammer (200) verbunden sind; einer Tintenversorgungseinrichtung (10), die entfernt von dem Tintenstrahlstiftkörper (11) ist und nicht durch denselben getragen wird; und einer Versorgungsleitung (98) zwischen der Aufnahmekammer (200) und der Tintenversorgungseinrichtung (10), wobei während des Druckens, wenn Tinte aus den Druckkopfoffnungen (240, 242, 246) des Druckkopfs ausgestoßen wird, Tinte hydraulisch von der Tintenversorgungseinrichtung (10) durch die Versorgungsleitung (98) gezogen wird; wobei die Tinte unter einem positiven Druck von der entfernten Tintenversorgungseinrichtung (10) in die Versorgungsleitung (98) und die Aufnahmekammer (200) einbringbar ist, sowie in den Druckkopf (236), sobald Tinte in der Aufnahmekammer (200) ist, um vor dem Drucken Luft aus der Versorgungsleitung (98) und der Aufnahmekammer (200) zu spülen.

16. Tintenstrahldrucker gemäß Anspruch 15, bei

dem die Druckkopfoffnungen (240, 242, 246) durch eine kapillare Versorgungsleitung (241) in einer Fluidverbindung mit der Aufnahmekammer (200) sind, und wobei die Druckkopfoffnungen jeweils mit einem Tröpfchengenerator gekoppelt sind, der eine Abschußkammer (243) aufweist, in die die Tinte durch die kapillare Versorgungsleitung (241) durch eine Kapillarwirkung gezogen wird, wenn ein Tröpfchen (250) durch den Tröpfchengenerator durch die Druckkopfoffnungen (240, 242, 246) abgeschossen wird;

die Tintenversorgungseinrichtung einen Behälter (14) aufweist;

wobei der Tintenstrahldrucker ferner folgende Merkmale umfaßt:

eine Pumpe (18) in Verbindung mit dem Behälter (14) und der Versorgungsleitung (98), wobei die Pumpe (18) einen Einlaß (38) von dem Behälter (14) und einen Auslaß (40) zu der Versorgungsleitung (98) aufweist; und

ein Luftauslaßventil (222), das Luft von dem Tintenflußweg entlüftet, wenn ein Luftdruck in der Aufnahmekammer (200) während einer Bewegung der Tinte durch den Tintenflußweg einen vorbestimmten Wert überschreitet.

17. Tintenstrahldrucker gemäß Anspruch 16, bei dem der Tintenstrahlstiftkörper (11) eine einzelne Aufnahmekammer (200) in einer direkten Fluidverbindung mit dem Behälter (14) durch die Versorgungsleitung (98) ohne ein Reglerventil zwischen dem Behälter (14) und der Aufnahmekammer (200) aufweist.

18. Tintenstrahldrucker gemäß Anspruch 16 oder 17, der ferner folgende Merkmale aufweist

ein Chassis (16);

ein Anschlußfach (26) mit einem Pumpenbetätigungsglied (30) und einem Fluideinlaß (28), der mit der Versorgungsleitung (98) gekoppelt ist;

wobei sich der Behälter (14) in einer ausreichend geringeren Höhe als die Abschußkammer (243) befindet, um durch die Versorgungsleitung (98) einen negativen Druck auf die Tinte in der Aufnahmekammer (200) relativ zu der Tinte in dem Behälter (14) einzurichten, um ein Auslaufen von Tinte aus den Druckkopfoffnungen (240, 242, 246) zu verhindern, wenn der Behälter (14), die Versorgungsleitung (98) und die Aufnahmekammer (200) Tinte enthalten;

einem Fluidauslaß (40) von dem Behälter (14), der mit dem Fluideinlaß (28) in dem Chassis (16) gekoppelt ist und eine Fluidverbindung mit demselben einrichtet, wenn die Tintenversorgungseinrichtung (10) in einer angeschlossenen Position ist und die Versorgungsleitung (98) durch den Fluidauslaß (40) in Verbindung mit dem Behälter (14) ist;

wobei die Pumpe (18) ein variables Volumen hat und an dem Chassis (16) angebracht ist, wobei die Pumpe (18) eine Pumpenkammer (36) in einer Fluidverbindung mit dem Behälter (14) und dem Fluidauslaß

(40) aufweist, und wobei die Pumpenkammer (36) durch ein Einwegventil (42), das ausschließlich ermöglicht, daß Tinte von dem Behälter (14) zu der Pumpenkammer (36) fließt, mit dem Behälter (14) verbunden ist;

wobei die Pumpe (18) durch das Pumpenbetätigungsglied (30) betätigbar ist, wenn die Tintenversorgungseinrichtung (10) in der angeschlossenen Position ist, um ein Pumpenkammervolumen zu erhöhen und Tinte aus dem Behälter (14) durch das Einwegventil (42) zu ziehen, und dann nachfolgend durch das Reduzieren des Pumpenkammervolumens die Tinte unter einem positiven Druck durch den Fluidauslaß (40) zu der Versorgungsleitung (98) und der Aufnahmekammer (200) zu leiten.

19. Tintenstrahldrucker gemäß Anspruch 18, der ferner eine Versorgungsleitungs-Verschlusseinrichtung (58) aufweist, die aktiviert wird, wenn der Tintenstrahldrucker inaktiv ist, um die Versorgungsleitung (98) zu verschließen und ein Auslaufen von Tinte aus den Druckkopföffnungen (240, 242, 246) zu verhindern.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

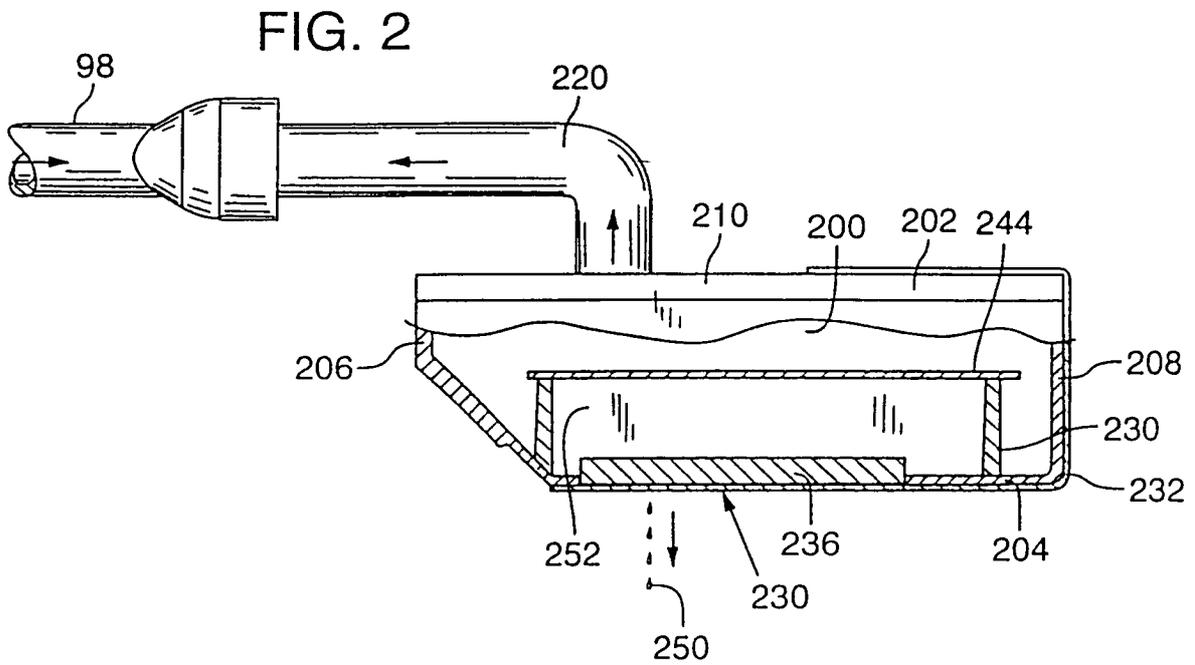
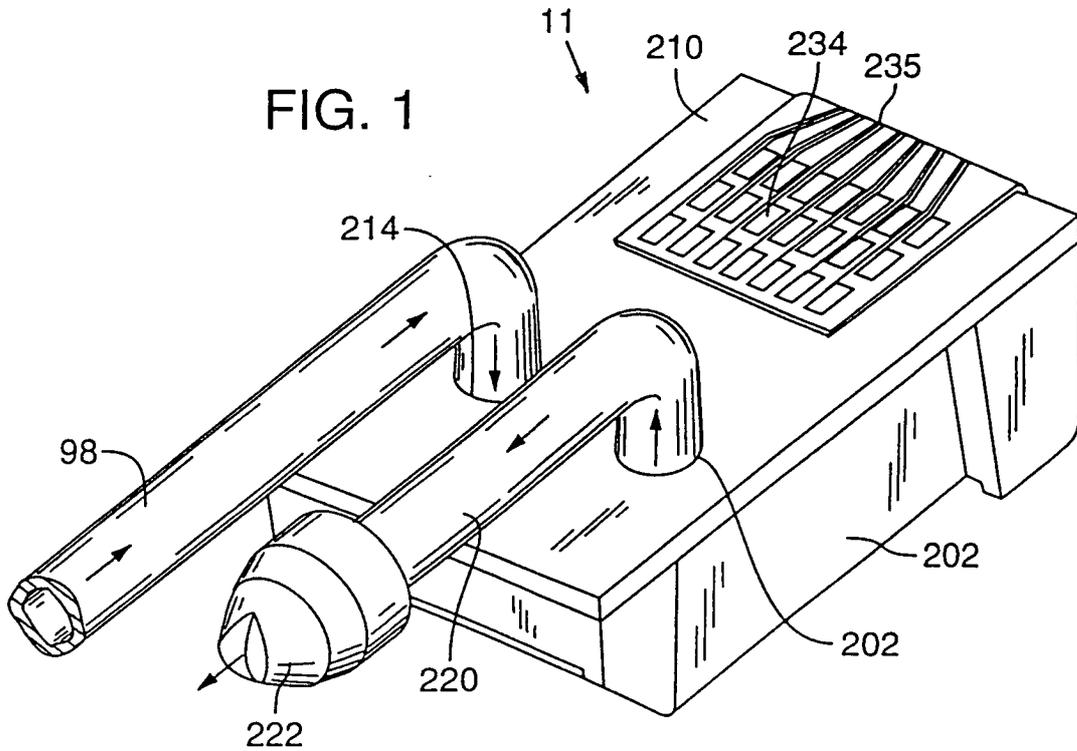


FIG. 2A

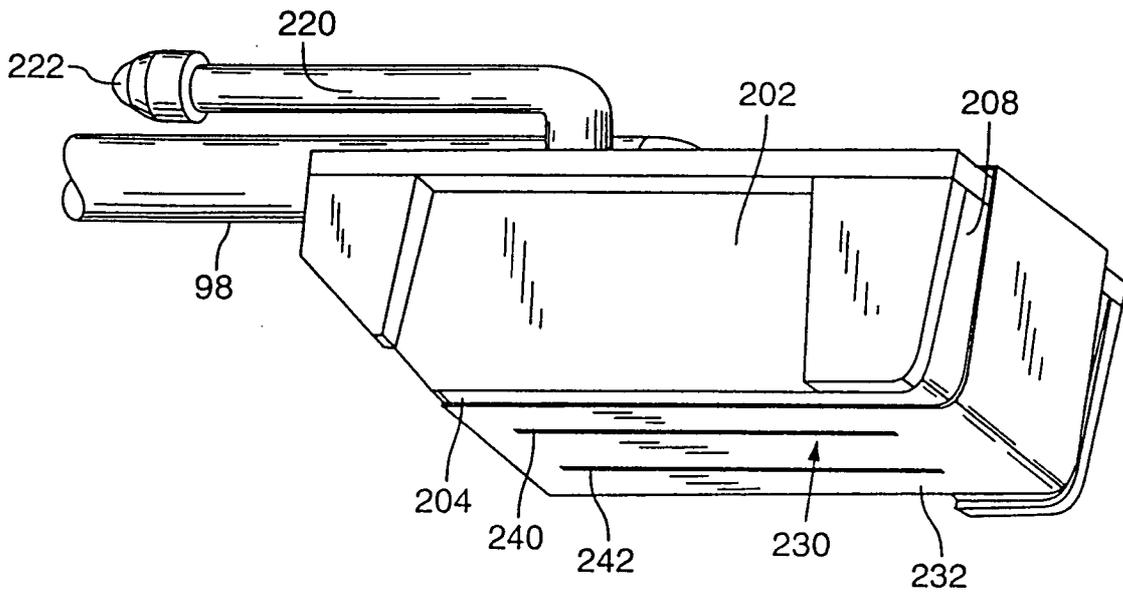
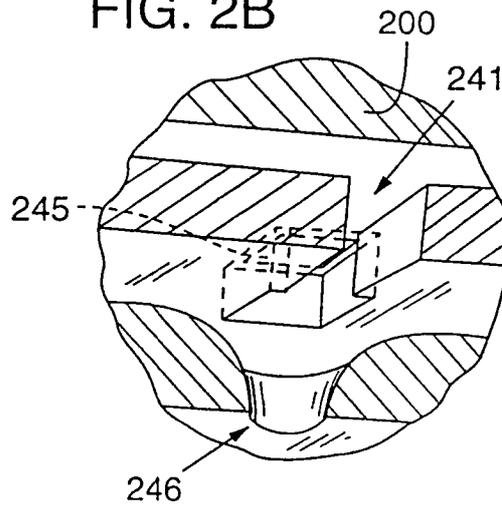
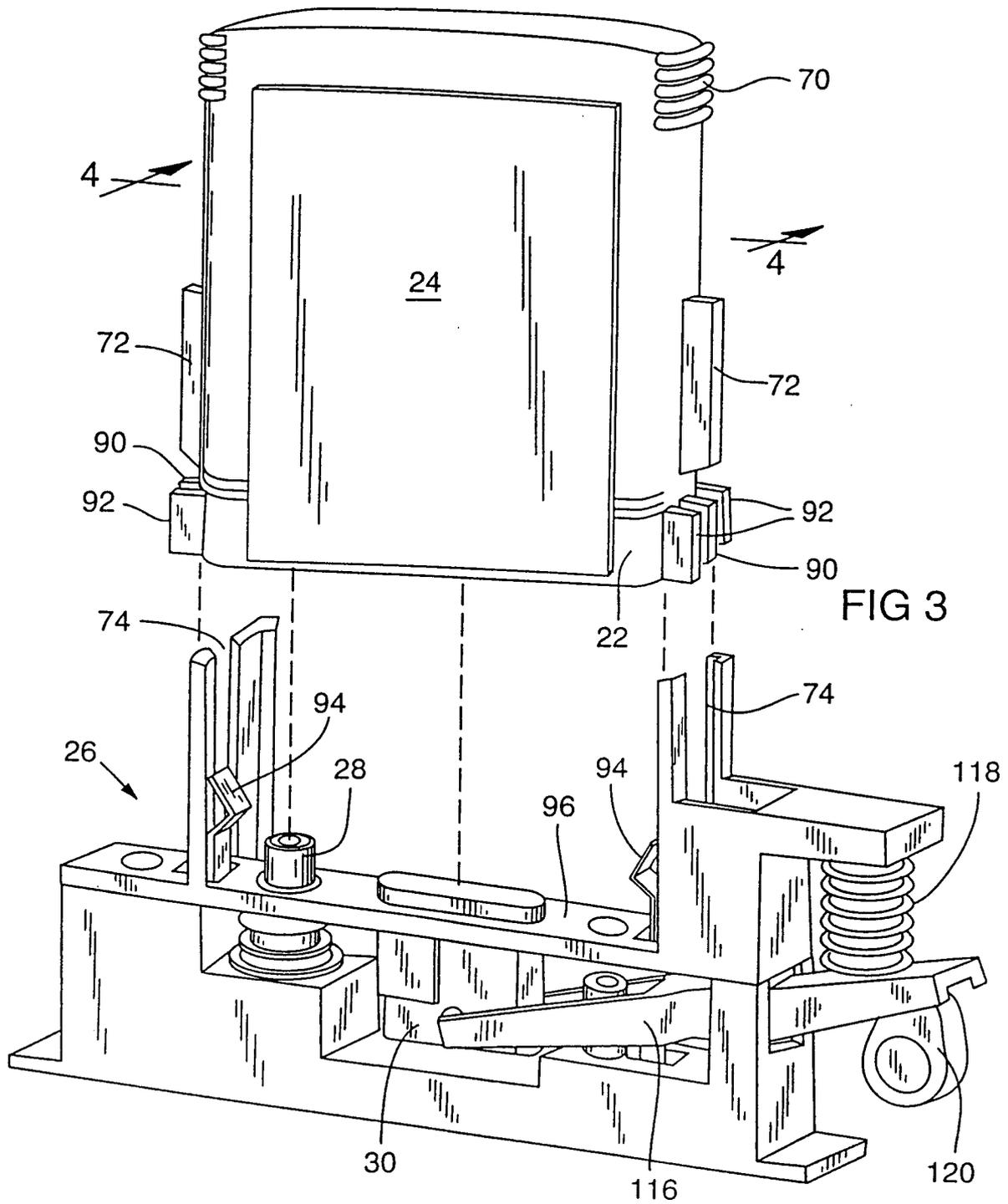
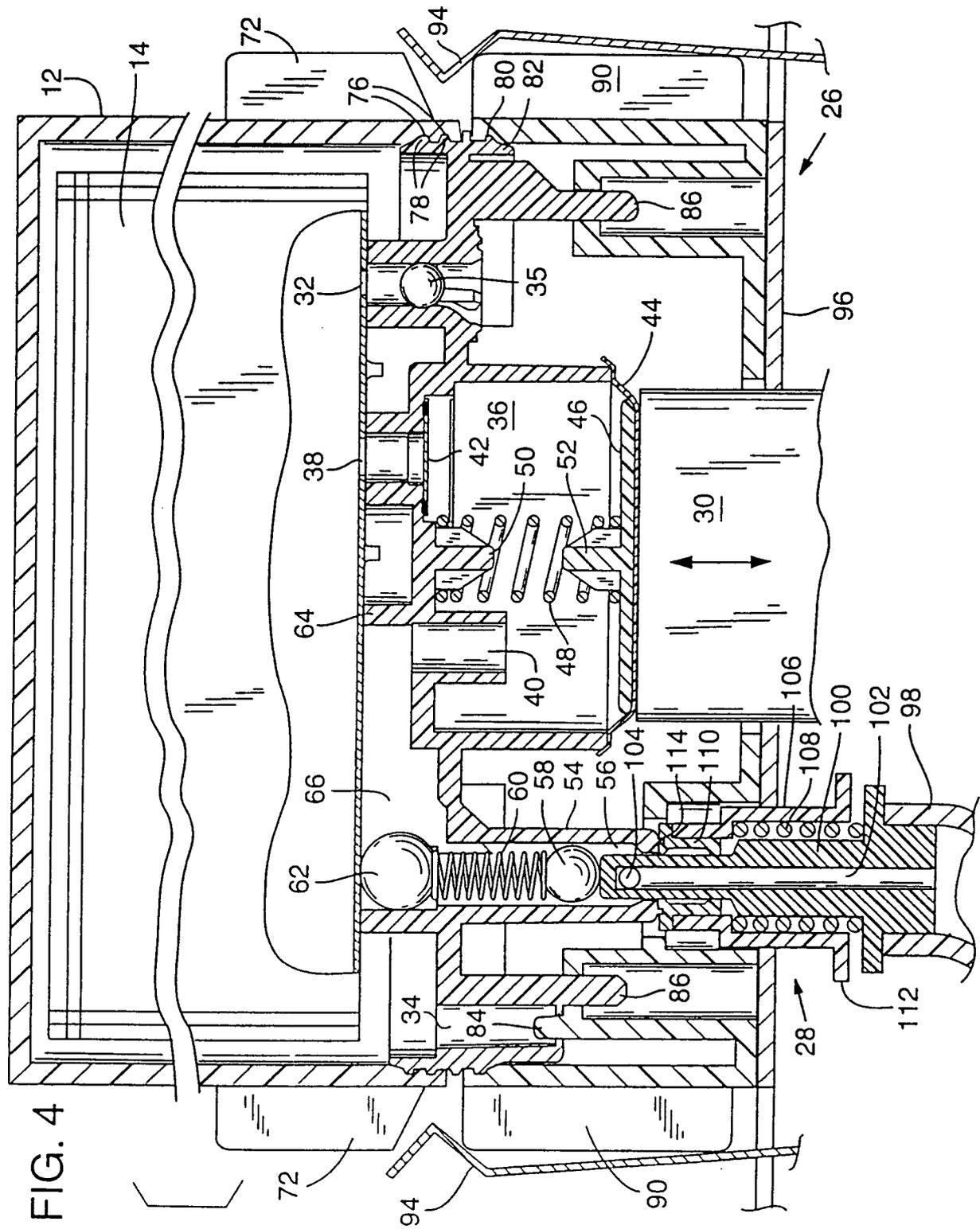


FIG. 2B







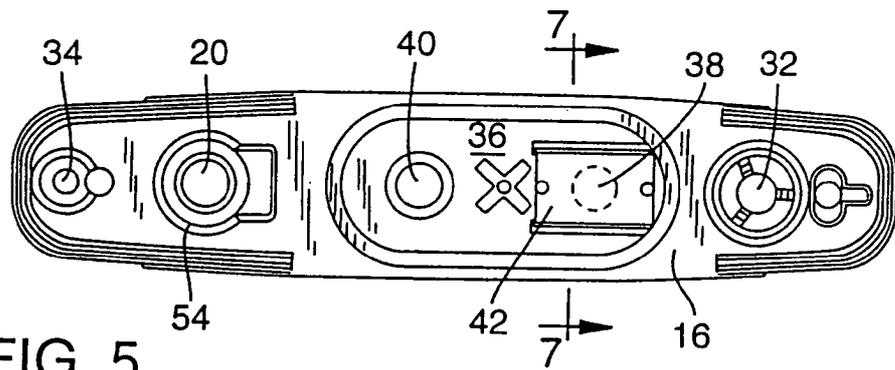


FIG. 5

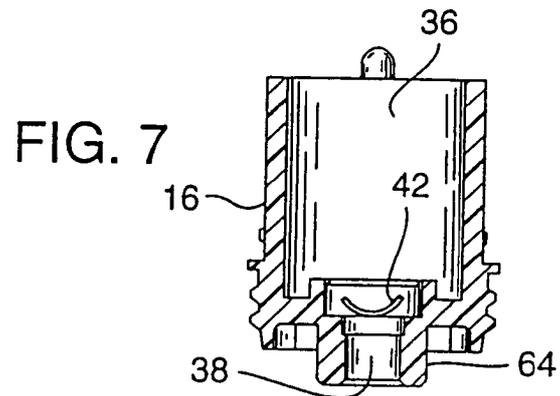


FIG. 7

FIG. 6

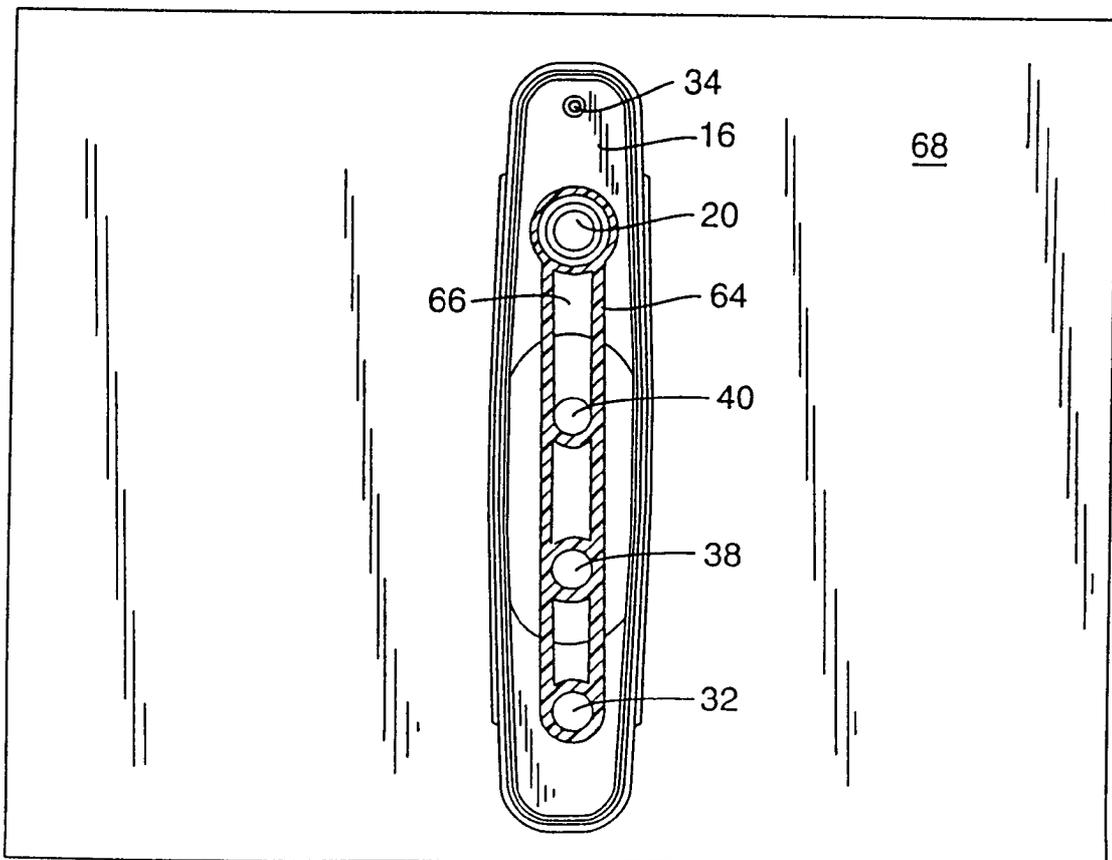


FIG. 8

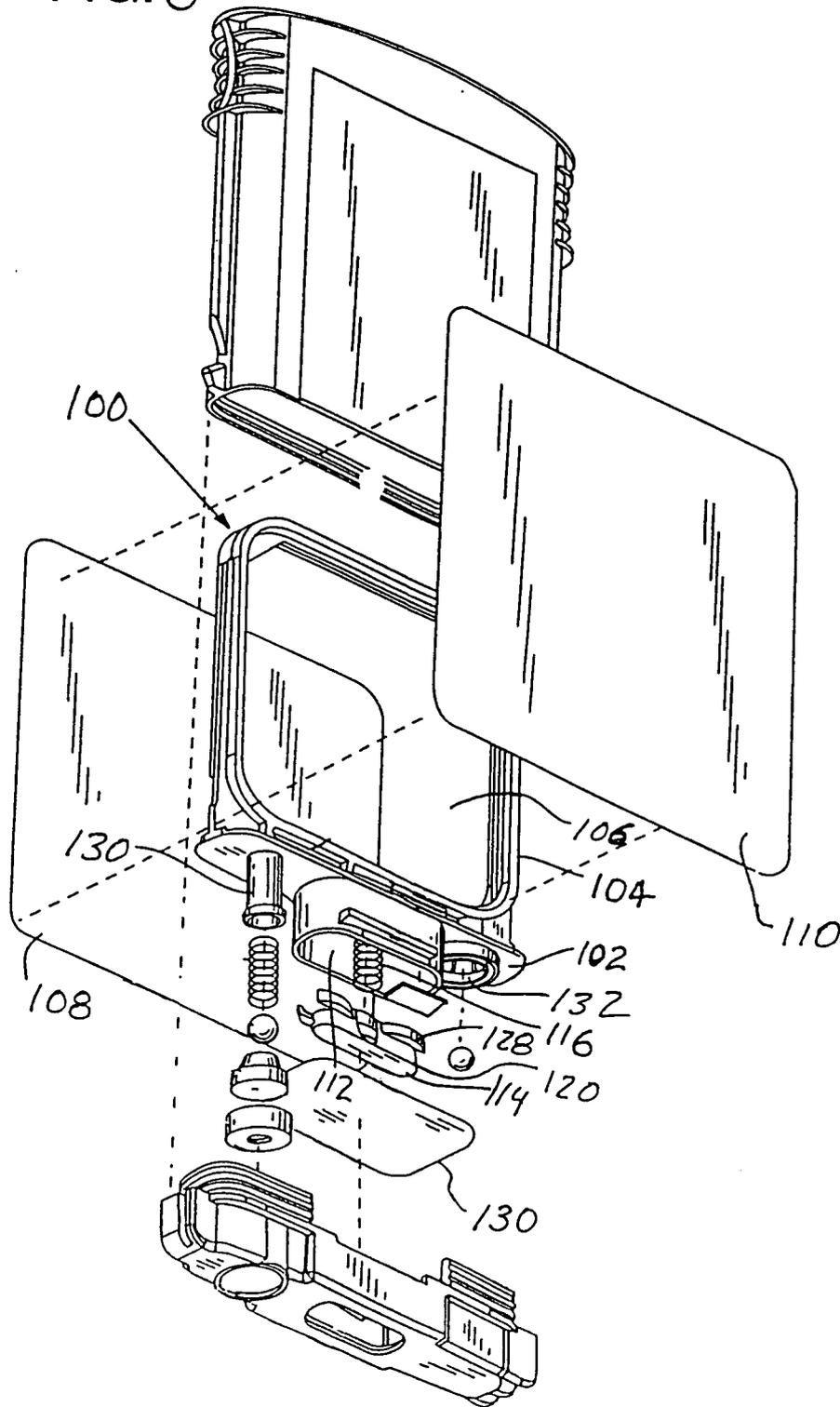


FIG. 9

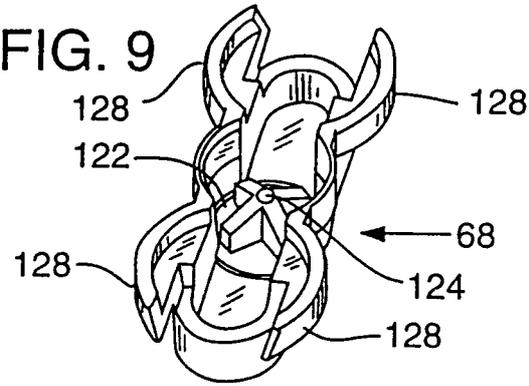


FIG. 10

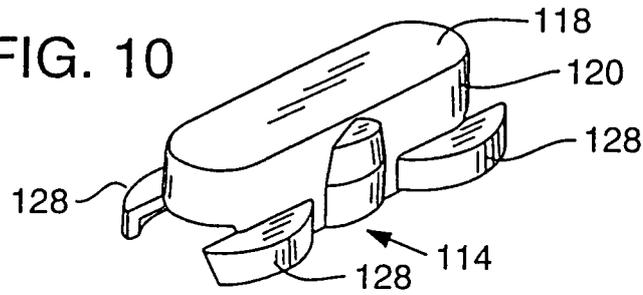


FIG. 11

