



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 436 047 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90100037.2

(51) Int. Cl.⁵: **B41J 2/055**

(22) Anmeldetag: 02.01.90

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.07.91 Patentblatt 91/28

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Wittelsbacherplatz 2
W-8000 München 2(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

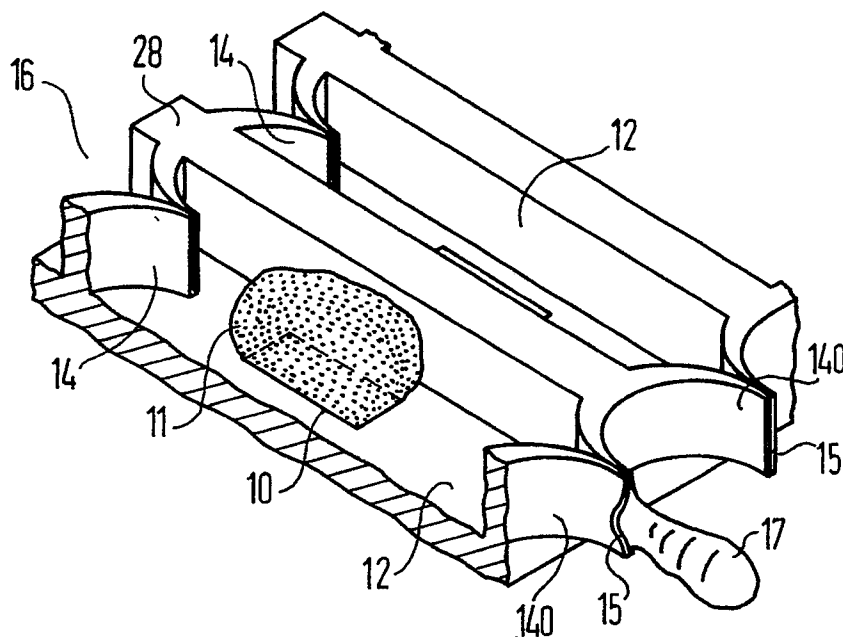
(72) Erfinder: **Runge, Wolfram**
Kaiserstrasse 27
W-8000 München 40(DE)

(54) **Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf für Tintendruckeinrichtungen.**

(57) Zur Steigerung des Wirkungsgrades und der Arbeitsgeschwindigkeit von Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungsvorrichtungen wird vorgeschlagen, in jeden Tintenkanal (12) mindestens ein selbsttätig wirkendes mechanisches Ventil (13,130,14,140) anzuordnen, das die Expansion der Dampfblase (11) zum Reservoir (16) hin verhindert. Dabei sind die Ventile

in Form von Verschlusskörpern so angeordnet, daß sie nur eine Flüssigkeitsströmung zur Düse hin ermöglichen. Die Betätigung der Ventile (13,130,14,140), d.h. die Bewegung der Verschlusskörper, wird durch den einsetzenden Strömungsvorgang bewirkt, bedarf also keiner Einwirkung von außen.

FIG 9



EP 0 436 047 A1

FLÜSSIGKEITSSTRAHLAUFEZEICHNUNGSKOPF FÜR TINTENDRUCKEINRICHTUNGEN

Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsstrahlaufezeichnungskopf für Tintendruckeinrichtungen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bekannte Tintenschreibköpfe, die nach dem Thermalwandlerprinzip (Bubble-Jet-Prinzip) arbeiten und beispielsweise in der DE-OS 30 12 698 beschrieben werden, weisen eine Vielzahl von Einzeldüsen auf, aus denen unter Einwirkung einer elektronischen Steuerung definiert Einzeltröpfchen ausgestoßen werden. Charakteristisches Merkmal dieser Technologie ist, daß sich in einer mit Tinte gefüllten Kapillaren, und zwar in der Nähe ihrer Öffnung, ein als Heizelement ausgebildeter elektrischer Widerstand befindet. Wird diesem Heizelement bei Bedarf mittels eines kurzen Stromimpulses eine bestimmte Wärmeenergie zugeführt, entsteht durch äußerst schnelle Wärmeübertragung auf die Tinte (Filmsieden) zuerst eine sich rasch expandierende Tintendampfblase, die dann nach Wegfall der Energiezuführung durch Abkühlung der Tintenflüssigkeit relativ schnell in sich zusammenfällt. Die durch die Dampfblase im Inneren der Kapillaren entstehende Druckwelle läßt einen Tintenstrahl begrenzter Masse aus der Düsenöffnung auf die Oberfläche eines nahen Aufzeichnungsträgers austreten.

Ein Vorteil dieses Bubble-Jet-Prinzips ist der, daß durch Ausnutzung des Phasenwechsels flüssig-gasförmig-flüssig der Tintenflüssigkeit die zum Ausstoß notwendige, relativ große und schnelle Volumenänderung aus einer sehr kleinen aktiven Wandlerfläche (typisch ca. 0,01 mm²) gewonnen wird. Die kleinen Wandlerflächen wiederum erlauben bei Anwendung moderner Herstellungsverfahren, wie hochpräzise fotolithografische Verfahren in Schichttechnik, einen relativ einfachen und kostengünstigen Aufbau von Tintendruckköpfen, die sich durch hohe Schreibspurendichte und geringe Abmessungen auszeichnen.

Neben anderen Merkmalen eines solchen Schreibkopfes ist seine Geometrie, insbesondere die Ausgestaltung des Tintenkanals und der Düsen, sowie die Größe und Anordnung des Heizelementes im Tintenkanal maßgeblich für die Leistungsfähigkeit. Da die Dampfblase sowohl in Richtung der Düsenöffnung als auch in Richtung der Tintenzuführung expandiert, wird nur ein Teil der freigesetzten mechanischen Energie für den Tropfenausstoß nutzbar. Ein beträchtlicher Teil der Energie bewirkt eine Strömung der Tintenflüssigkeit in Richtung des Tintenreservoirs, was auch Nachteile in bezug auf das Nachfüllverhalten von Kanal und Düse mit Tinte mit sich bringt. Die Tintendampfblase zieht beim Zusammenfallen den Meniskus an der Düsenöffnung stark zurück. Das Wiederauffüllen der

Düse (Refill) erfolgt allein durch die Kapillarkraft des Meniskus und beansprucht eine relativ große Zeitspanne im Vergleich zum Tropfenausstoß. Durch das langsame Refill wird die Wiederholfrequenz, auch als Spritzfrequenz bezeichnet, auf Werte von einigen KHz begrenzt, denn ein neuer Tropfenausstoß kann erst erfolgen, wenn das Refill beendet ist.

Aus der DE-OS 29 44 005 ist eine Flüssigkeitsstrahl-Aufzeichnungseinrichtung mit einem Aufzeichnungskopf und mit einer Flüssigkeitsausstoßöffnung zum Ausstoß von Flüssigkeit in eine vorgegebene Richtung, einem Heizelement und einer Wärme-Wirkzone, in der die vom Heizelement erzeugte Wärmeenergie auf die Flüssigkeit einwirkt, bekannt. Sie weist ferner eine Flüssigkeitszuleitungsstrecke zur Zufuhr von Flüssigkeit zu der Wärme-Wirkzone und eine Ansteuereinrichtung zur Erzeugung von Treibersignalen für die Ansteuerung des Heizelementes zum Ausstoß der Flüssigkeit in die vorgegebene Richtung auf. Die Richtung der von der Flüssigkeitszuleitungsstrecke in die Wärme-Wirkzone strömende Flüssigkeit unterscheidet sich dabei von der Richtung der aus der Wärme-Wirkzone zu der Flüssigkeitsausstoßöffnung strömenden Flüssigkeit. Mit einer solchen Anordnung lassen sich Wirkungsgrad und Gleichmäßigkeit des Flüssigkeitsausstoßes verbessern. In der Flüssigkeitsausstoßrichtung erfolgt eine effektive Übertragung einer abrupten Druckänderung, wodurch die auf der Zustandsänderung der Flüssigkeit innerhalb der Wärme-Wirkzone beruhende und keinen Beitrag für den Ausstoß der Tröpfchen liefernde Übertragungswirkung der Druckänderung in bezug auf die Flüssigkeitszuleitungsstrecke unterdrückt wird.

In der Literaturstelle "One-Dimensional Model of Bubble Growth and Liquid Flow in Bubble Jet Printers", Japanese Journal of applied physics, Vol. 26, No. 10, Oct. 1987, pages 1794-1801 ist eine Bubble-Jet-Tintendruckeinrichtung beschrieben, bei der die Expansion der Tintendampfblase in Richtung zum Tintenreservoir durch die dort vorhandene relativ große Masse an Tintenflüssigkeit verhindert wird. Diese Masse setzt der Expansion einen gewissen Widerstand aufgrund ihrer Trägheit und aufgrund ihrer wirkenden Zähigkeitskräfte entgegen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Flüssigkeitsstrahlaufezeichnungskopf für Druckeinrichtungen der eingangs genannten Art anzugeben, der mit geringem konstruktiven Aufwand bei gleichbleibender Qualität der Aufzeichnung eine erheblich gesteigerte Aufzeichnungsgeschwindigkeit ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Durch Anordnung mindestens eines selbsttätig wirkenden mechanischen Ventils im Tintenkanal wird erreicht, daß die Flüssigkeit nur vom Tintenreservoir in Richtung zu der Austrittsdüse strömt. Die Betätigung der Ventile, d.h. die Bewegung eines die Ventilwirkung erzielenden Verschlusskörpers wird dabei durch den einsetzenden Strömungsvorgang bewirkt, sie bedarf also keinerlei Einwirkung von außen. Die Strömung der Tintenflüssigkeit zum Tintenreservoir hin wird wirksam verhindert, so daß die Zeitspanne zum Wiederauffüllen des Tintenkanals (Refill) verkürzt ist und damit die Arbeitsgeschwindigkeit (Spritzfrequenz) erhöht werden kann.

Außerdem läßt sich durch den Einsatz von derartigen Ventilen im Tintenkanal der Wirkungsgrad des Tropfenausstoßes, d.h. die Masse der Tintentröpfchen sowie die Tintentröpfchengeschwindigkeit erhöhen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert, wozu auf die Zeichnungen verwiesen wird. Dort zeigen

Figur 1 und Figur 2 eine erste Ausführungsform für einen Verschlusskörper im Tintenkanal einer Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungsvorrichtung im Querschnitt und in Draufsicht,

Figur 3 ein weiteres Beispiel für die Ausgestaltung eines Verschlusskörpers in Draufsicht,

Figur 4 bis Figur 8 Ausführungsformen von Kanälen eines Bubble-Jet-Druckkopfes mit zwei Verschlusskörpern und

Figur 9 eine perspektivische Darstellung eines Tintenkanals mit zwei Verschlusskörpern.

Gemäß den Figuren 1 und 2, in der das dem Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf zugrundeliegende Prinzip veranschaulicht ist, ist ein Tintenkanal 12 mit einem hier nur andeutungsweise dargestellten Tintenreservoir 16 verbunden. Der Tintenkanal 12 endet in einer, einem zu bedruckenden Aufzeichnungsträger zugewandten Düse 15. Im Tintenkanal 12 ist ein Energieerzeugungselement in Form eines Heizelementes 10 zur Erzeugung von Wärmeenergie angeordnet. Aus Gründen der Herstellungstechnologie solcher Bubble-Jet-Druckköpfe (Schichtaufbau) ist der Querschnitt sowohl des Kanals 12 selbst als auch der Düse 15 rechteckig. Im Bereich der Düsenöffnung verjüngt sich der Kanal 12 zunächst stetig, um dann wieder mit konstanter Breite bis zur Düsenaustrittsfläche zu führen, so daß eine gegenüber der Kanalbreite kleinere Düsenöffnung gebildet ist. Die Flüssigkeitszufuhr aus dem Tintenreservoir 16 in den Tintenkanal 12 erfolgt über eine gegenüber dem Querschnitt des Tintenkanals 12 kleinere Einlaßöffnung

19 ebenfalls rechteckigen Querschnitts. Zwischen dieser Einlaßöffnung 19 und der zum Tintenreservoir 16 zugewandten Stirnseite des Heizelementes 10 ist im Tintenkanal 12 ein Verschlusskörper 13 in Form einer Scheibe angeordnet. Die Höhe dieser Scheibe ist dabei der Kanalhöhe angepaßt (Figur 1), der Durchmesser der Scheibe ist größer als die Breite der Einlaßöffnung 19, aber deutlich geringer als die Breite des Tintenkanals 12 (Fig. 2). Zwischen dem Heizelement 10 und der Einlaßöffnung 19 ist im Tintenkanal 12 ein Trennsteg 18 angeordnet, der einerseits Unter- und Oberseite des Tintenkanals 12 verbindet, andererseits aber bezogen auf die Breite des Tintenkanals 12 relativ schmal ist, so daß Tintenflüssigkeit ohne größere Störungen an ihm vorbeifließen kann. Der Trennsteg 18 hat die Aufgabe, die Bewegung des zylindrischen Verschlusskörpers (Scheibe 13) in Richtung Düsenöffnung auf ein Maß zu begrenzen, das es ermöglicht, Tintenflüssigkeit vom Tintenreservoir 16 durch die Einlaßöffnung 19 in den Tintenkanal 12 eintreten zu lassen. Die Scheibe 13 kann sich demgemäß zwischen Einlaßöffnung 19 und dem als Anschlag dienenden Trennsteg 18 in der Flüssigkeitsströmung frei bewegen.

Der obere Teil der Figur 2 zeigt die Lage des Verschlusskörpers 13 bei expandierender Tintendampfblase 11 in Draufsicht. Ein geringer Teil der bei der Expansion der Dampfblase frei gewordenen Energie bewirkt, daß die Scheibe 13 an die Einlaßöffnung 19 gedrückt wird, wodurch eine weitere Expansion der Tintendampfblase in Richtung Tintenreservoir 16 verhindert und nur eine Flüssigkeitsströmung zur Düse 15 hin erreicht wird. Damit wird ein größerer Teil der Energie für den Ausstoß von Tintentröpfchen 17 nutzbar. Die Betätigung der Verschlusseinrichtung, d.h. die Bewegung der Scheibe 13 wird durch den einsetzenden Strömungsvorgang selbsttätig bewirkt, bedarf also keiner Einwirkung von außen.

Nach dem Tropfenausstoß fällt die Tintendampfblase 11 wieder zusammen und zieht damit den Meniskus 29 von der Düsenaustrittsfläche zurück (Figur 2, unterer Teil). Das Wiederauffüllen des Tintenkanals 12 erfolgt durch die Kapillarkraft des Meniskus. Dadurch wird die Scheibe 13 von der Einlaßöffnung 19 wegbewegt, bis sie schließlich am Trennsteg 18 anstößt und die Einlaßöffnung 19 zum Tintenreservoir 16 freigibt. Die Tintenflüssigkeit kann ungehindert sowohl an der Scheibe 13 als auch an dem Trennsteg 18 vorbeifließen.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel für einen Verschlusskörper zwischen Heizelement 10 und Tintenreservoir 16 zeigt die Figur 3.

Anstelle einer Scheibe 13 als Verschlusskörper ist hier ein Verschlusskörper in Form eines Prismatoiden vorgesehen. Entsprechend der Neigung der

Seitenflächen des Primatoiden ist die Einlaßöffnung 19 durch schräge Wandflächen derart begrenzt, daß sich die Einlaßöffnung in Richtung Tintenzufuhr erweitert. Als Bewegungsbegrenzung für den Verschlußkörper sind zwischen dem Heizelement 10 und der Einlaßöffnung 19 zwei Trennstege 21 vorgesehen. Für die Funktion und die geometrische Ausgestaltung dieser Trennstege 21, sowie deren Lage im Tintenkanal 12 gilt das zu den Trennstegen 18 gemäß Figur 1 und 2 gesagte entsprechend.

Der obere Teil der Figur 3 zeigt wiederum die Verhältnisse beim Expandieren der Tintendampfblase 11, der untere Teil der Figur 3 beim Zusammenfallen der Tintendampfblase und beim Wiederauffüllen der Kapillare. Durch eine solche Ausgestaltung des Verschlußkörpers 13 als Prisma-toiden in Verbindung mit der geometrischen Gestalt der Einlaßöffnung 19 wird erreicht, daß bei der Expansion der Dampfblase der Verschlußkörper immer wieder in die Sollage gerät und damit den Kanal verschließt.

Die Verschlußkörper können auf relativ einfache Weise im Zuge der Herstellung der Kanalstruktur in Dünnschichttechnik mit erzeugt werden und bestehen beispielsweise aus Photo-Resist-Kunststoff, demselben Material wie die Kanalwand selbst.

Durch die Verwendung solcher selbsttätig wirkender Ventile zwischen Heizelement und Tintenreservoir zum Verschluß des Kanals tritt eine starke Erhöhung des Wirkungsgrades der Dampfblasenexpansion ein. Sowohl die Tropfenmasse als auch die Tropfengeschwindigkeit nehmen deutlich zu, wenn das Kanalende während der Blasenexpansion verschlossen wird.

Eine weitere Erhöhung des Wirkungsgrades und der Arbeitsgeschwindigkeit läßt sich dadurch erreichen, daß auch zwischen Heizelement und Düse ein solches Verschlußelement angeordnet wird. Dabei müssen beide Ventile so orientiert sein, daß sie nur eine Flüssigkeitsströmung in Richtung zur Düse zulassen. Das Ventil an der Düsenseite läßt also bei der Expansion der Dampfblase die Flüssigkeit durch, beim Zusammenfallen der Dampfblase verhindert es, daß der Meniskus zurückgezogen wird, also Luft einge-zogen wird.

Die Figuren 4 und 5 zeigen Draufsichten auf Tintenkanäle mit je zwei Verschlußkörpern. In Figur 4 sind als Verschlußkörper 13,130 Scheiben vorgesehen, von denen die eine, nämlich die im Bereich der Tintenzuführung (Bereich zwischen Heizelement und Tintenreservoir) angeordnete Scheibe 13 in Funktion, Aufbau und Lage der Scheibe 13 in Figur 1 und 2 entspricht. Zusätzlich ist im Bereich zwischen Heizelement 10 und Düse 15 eine weitere Scheibe 130 vorgesehen, deren Durchmesser etwas kleiner bemessen ist, als der Durchmesser der Scheibe 13. Zwei in diesem Bereich in den

Tintenkanal 12 hineinragende Vorsprünge 20 bilden eine Durchlaßöffnung für die Flüssigkeit, deren Breite etwas geringer als der Durchmesser der Scheibe 130 ist, so daß diese Scheibe die Durchlaßöffnung 19 flüssigkeitsdicht abschließen kann. Außerdem ist im Tintenkanal 12 ein Trennsteg 18 als Anschlag für die Scheibe vorgesehen, der die Bewegung der Scheibe bei expandierender Tintendampfblase begrenzt.

Die Funktionen und die geometrische Ausgestaltung der beiden Verschlußkörper 13, 130 in der Figur 5 entspricht prinzipiell der Anordnung gemäß Figur 3 mit nur einem Ventil 13 und braucht daher nicht näher erläutert zu werden. Es muß lediglich dafür gesorgt werden, daß die schrägen Seitenwände der in den Tintenkanal 12 hineinragenden Vorsprünge 180 der Schräge der Seitenwände des als Prisma-toiden ausgeführten Ventils 130 entsprechen, um einen flüssigkeitsdichten Verschluß zu erreichen.

In Figur 6 ist eine weitere Möglichkeit gezeigt, auf einfache Weise zwei Verschlußkörper in dem Tintenkanal 12 anzuordnen. Diese sind in Form von Ventilkappen 14,140 ausgebildet und sind in einem, bezogen auf die Tintenauslaßrichtung, spitzen Winkel an einer Kanalwand angelenkt, so daß sie schräg in den Tintenkanal 12 hineinragen und eine Kammer 22 mit einer Grundfläche eines Parallelogramms bilden, in der das Heizelement 10 liegt. Die Verschlußklappen weisen an ihrem Anlenk-punkt an der Kanalwand einen Einschnitt auf, wodurch sich eine Querschnittsverjüngung ergibt und sie deshalb in gewissem Grade schwenkbar gehalten sind. Die Verengung des Tintenkanals 12 im Düsenbereich erfolgt in diesem Beispiel asymmetrisch in der Weise, daß sich diejenige Kanalwand, an der die Ventilkappen 14,140 angelenkt sind, stetig verjüngt bis zu einem Wert, der einem Querschnitt entspricht, der dem anhand der vorangegangenen Ausführungsbeispiele entsprechenden Düsenöffnungen entspricht.

Bei expandierender Tintendampfblase 11 wird die zwischen dem Tintenreservoir 16 und dem Heizelement 10 liegende Verschlußklappe 14 etwas entgegen dem Uhrzeigersinn geschwenkt, wodurch sie an der dem Anlenk-punkt gegenüberliegenden Kanalwand zum Anliegen kommt und den Tintenkanal 12 in Richtung Tintenreservoir 16 abschließt. Die zwischen Heizelement 10 und Düse 15 liegende Ventilklappe 140 biegt sich etwas im Uhrzeigersinn, wodurch die Tintenflüssigkeit aus der Düse 15 ausgestoßen werden kann. Beim Zusammenfallen der Tintendampfblase 11 kann einerseits über die nun einen Spalt bildende Ventilklappe 14 Tintenflüssigkeit nachgesaugt werden und andererseits verhindert die Ventilklappe 140, daß der Meniskus zurückgezogen wird, und eventuell Luft einge-zogen wird. Eine solche Anordnung der Ventil-

klappen könnte in einfacher Weise in der bekannten Photo-Resist-Technik hergestellt werden.

Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 7 werden die Verschußkörper 13,130 durch biegsame Silizium- oder Metallzungen gebildet, die einseitig eingespannt sind und deren freie Enden im Ruhezustand an Anschlägen 23,24 anliegen. Der Tintenkanal 12 ist dadurch in insgesamt drei Kammern unterteilt, die über diese beweglichen Zungen miteinander in Verbindung stehen.

Die Darstellung im Querschnitt zeigt auf einem Substrat 25, welches eine Wandung des Tintenkanals 12 bildet, das etwa in der Mitte des Tintenkanals zwischen Tintenreservoir und Düse angeordnete Heizelement 10. Dieses Heizelement liegt dabei in einer allseitig geschlossenen Kammer 120 innerhalb des Tintenkanals 12, die vom Substrat 25, einer auf diesem Substrat unmittelbar aufgetragenen Schicht 26 und den als Verschußkörper dienenden Zungen 13,130 gebildet wird. Die geöffneten Zungen sind in der Darstellung gemäß Figur 7 gestrichelt eingezeichnet. Eine weitere Schicht 27, die sich in einer Ebene parallel zum Substrat 25 erstreckt und die sich an den Anschlag 24 anschließt, deckt den Tintenkanal 12 nach oben ab. Beim Expandieren der Tintendampfblase wird die Zunge 13 nach oben gedrückt bis zum Anschlag 24 und verschließt den Tintenkanal 12 in Richtung Tintenreservoir 16. Die weitere Zunge 140 im Düsenbereich, die an dem Anschlag 24 befestigt ist, z.B. geklebt ist und deren freies Ende im Ruhezustand auf der Schicht 26 aufliegt, wölbt sich nach oben und läßt Tintenflüssigkeit aus der Kammer 120 in den Tintenkanal 12 und dann durch die Düse 15 austreten. Beim Zusammenfallen der Dampfblase wölbt sich diese Zunge 140 nach unten, bis sie wieder auf der Schicht 26 anliegt, wodurch verhindert wird, daß der Meniskus zurückgezogen wird und Luft eingezogen wird. Die im Bereich des Tintenreservoirs 16 angeordnete Zunge 14 wölbt sich ebenfalls in Richtung der Tintenkammer 120 und läßt damit Tintenflüssigkeit in die Kammer strömen.

Die Zungen lassen sich entweder wieder in der bekannten Photo-Resist-Technik oder in anderen bekannten Verfahren der Mikrostrukturtechnologie herstellen, beispielsweise durch galvanisches Aufbauen oder durch anisotropes Ätzen von Silizium.

Die Figur 8 zeigt eine weitere mögliche Ausgestaltung der beiden Verschußkörper 13,130 in Form von Dichtklappen. Die paarweise an gegenüberliegenden Seitenwänden des Tintenkanals 12 im Bereich der Tintenzuführung und im Düsenbereich symmetrisch in den Tintenkanal vorspringenden Klappen sind Teile der entsprechenden Kanalwandung und aus elastischem Material, so daß sie für die Flüssigkeitsströmung eine Ventilwirkung ausüben. Für Flüssigkeitsströmung vom Tintenre-

servoir 16 in Richtung Düse 15 öffnen sich die Spitzen der Klappen etwas, so daß Flüssigkeit durchtreten kann, während sie für Strömungen in entgegengesetzter Richtung flüssigkeitsdicht absperren. Die Klappen können dabei entweder vollständig aus elastischem Material bestehen oder nur die dünnen, freien Enden der Klappen sind elastisch, so daß diese wie Dichtlippen wirken. Dasjenige Dichtlippenpaar 130, das gemäß Figur 8 im Düsenbereich angeordnet ist, kann auch unmittelbar als Düse 15 selbst verwendet werden. Eine solche Anordnung zeigt die Figur 9 in perspektivischer Darstellung.

Dabei sind zwei unmittelbar nebeneinanderliegende Kanäle 12, 12' gezeigt, die durch eine Trennwand 28 voneinander abgetrennt sind. Dadurch wird unerwünschtes Nebensprechen verhindert. Bei Expansion der Tintendampfblase 11 werden die Enden des Klappenpaares 14 gegeneinander gedrückt und verschließen den Tintenkanal 12 in Richtung Tintenreservoir 16, die Enden des Klappenpaares 140 spreizen sich und ein Tröpfchenausstoß 17 wird bewirkt. Beim Zusammenfallen der Tintendampfblase 11 werden die Dichtlippen des Klappenpaares 140 zusammengedrückt, die des Klappenpaares 14 geöffnet, so daß Tintenflüssigkeit in den Tintenkanal 12 einströmen kann, ohne daß Luft durch die Düsenöffnung 15 eingezogen wird.

Die Erfindung wurde anhand einer Kanalstruktur erläutert, die rechteckigen Querschnitt aufweist, die Anordnung eines oder mehrerer selbsttätig wirkender Ventile ist jedoch nicht auf diese geometrischen Verhältnisse beschränkt.

Ansprüche

1. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf für eine nach dem Thermalwandlerprinzip arbeitende Druckeinrichtung, der eine Vielzahl von Tintenkanälen (12) aufweist, die zum Zuführen von Aufzeichnungsflüssigkeit mit einem gemeinsamen Tintenreservoir (16) in Verbindung stehen und die auf der einem zu bedruckenden Aufzeichnungsträger zugewandten Seite in Düsenöffnung (15) münden, wobei jedem Tintenkanal (12) ein individuell ansteuerbares Energieerzeugungselement (10) zum Ausstoß von Einzeltröpfchen (17) aus den Düsenöffnungen (15) zugeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß in jedem Tintenkanal (12) mindestens ein durch die Strömung der Aufzeichnungsflüssigkeit selbsttätig wirkendes mechanisches Ventil (13,130,14,140) derart angeordnet ist, daß die Flüssigkeitsströmung in Richtung von der Tintenzuführung (16) zur Düsenöffnung (15) ermöglicht und in umgekehrter Richtung zumindest stark gehemmt wird.

2. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach An-

spruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile (13,130,14,140) durch Verschlußkörper gebildet sind, die im Bereich zwischen Energieerzeugungselement (10) und Tintenreservoir (16) angeordnet sind.

5

3. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile (13,130,14,140) durch Verschlußkörper gebildet sind, die im Bereich zwischen Energieerzeugungselement (10) und Düsenöffnung (15) angeordnet sind.

10

4. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile (13,130,14,140) durch Verschlußkörper gebildet sind, die sowohl im Bereich zwischen Energieerzeugungselement (10) und Tintenreservoir (16) als auch im Bereich zwischen Energieerzeugungselement (10) und Düsenöffnung (15) angeordnet sind.

15

5. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschlußkörper (13,130) zylindrische Form aufweisen.

20

6. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verschlußkörper (13,130) die Form eines Prismatoiden aufweisen.

25

7. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile in Form von einseitig angelenkten, federnden Zungen (14,140) gebildet sind.

30

8. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile in Form von elastischen Klappen (14,140) ausgebildet sind, die fest mit einer Wandung des Tintenkanals (12) verbunden sind und im Anlenkpunkt schwenkbar ausgestaltet sind.

35

9. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventile in Form von paarweise an gegenüberliegenden Seitenwänden des Tintenkanals liegenden elastischen Klappen (14,140) ausgebildet sind, die integrale Bestandteile der Seitenwände des Tintenkanals (12) darstellen.

40

10. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Klappen (14,140) an ihren freien Enden als Dichtlippen ausgestaltet sind.

45

11. Flüssigkeitsstrahlaufzeichnungskopf nach Anspruch 9 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das in Strömungsrichtung der Aufzeichnungsflüssigkeit gesehen nach dem Energieerzeugungselement (10) liegende Paar von Klappen (140) gleichzeitig als Düsenöffnung (15) dient.

50

55

FIG 1

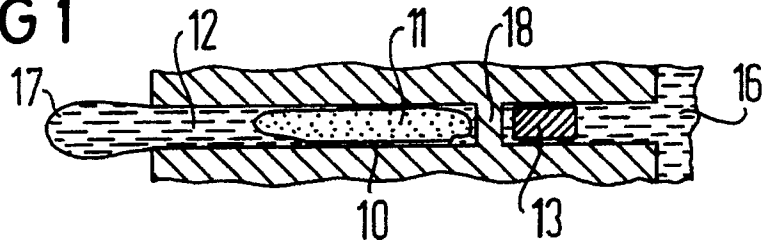


FIG 2

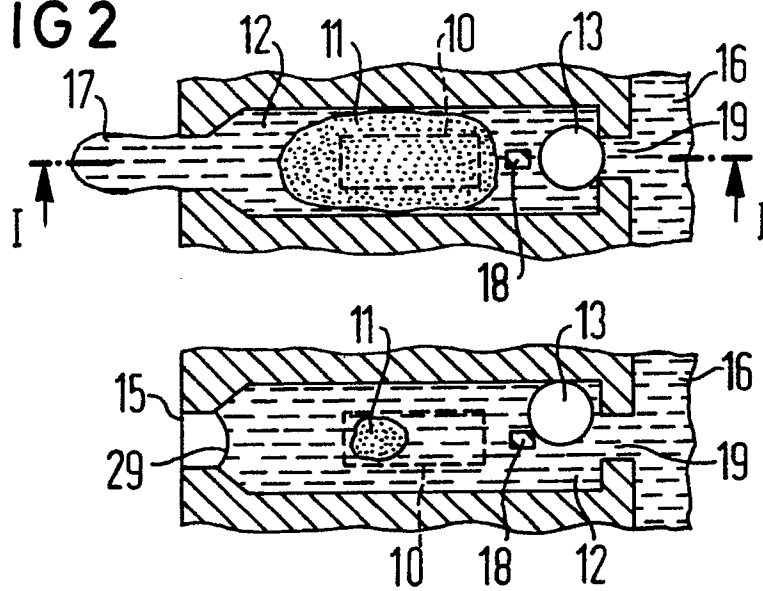
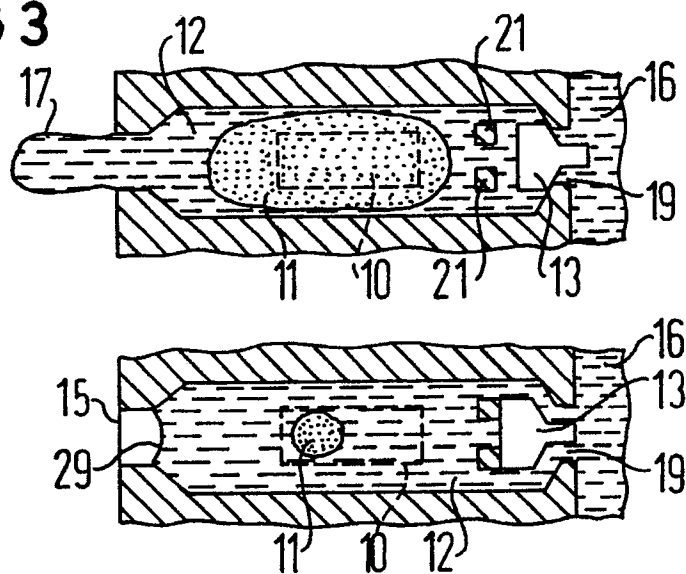


FIG 3



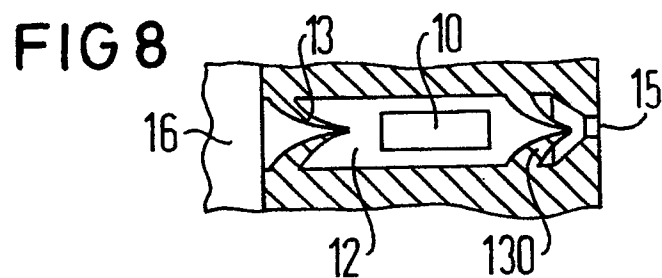
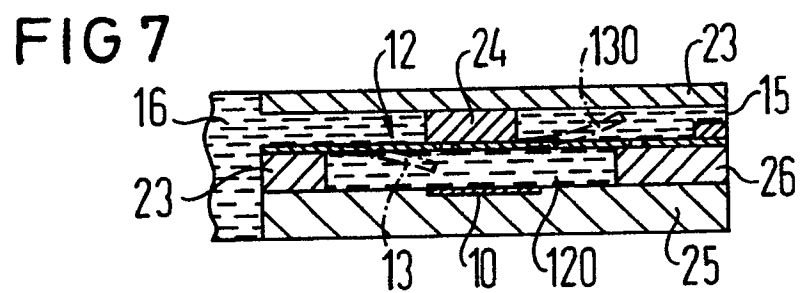
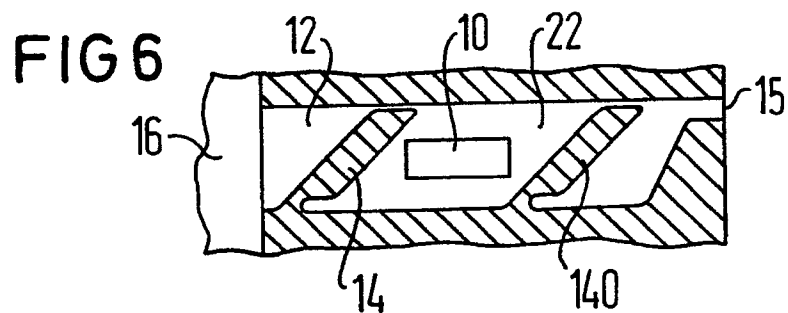
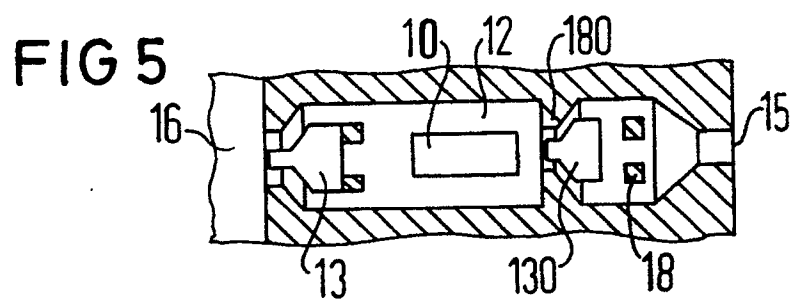
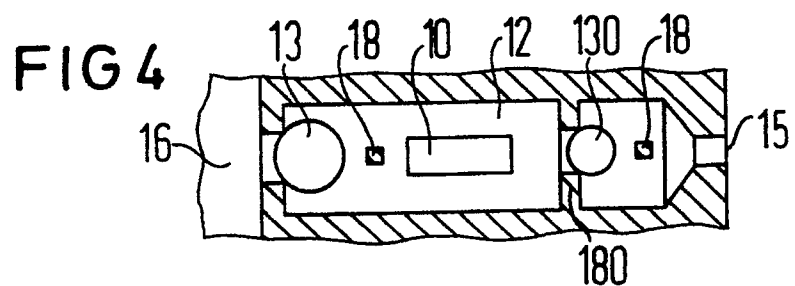
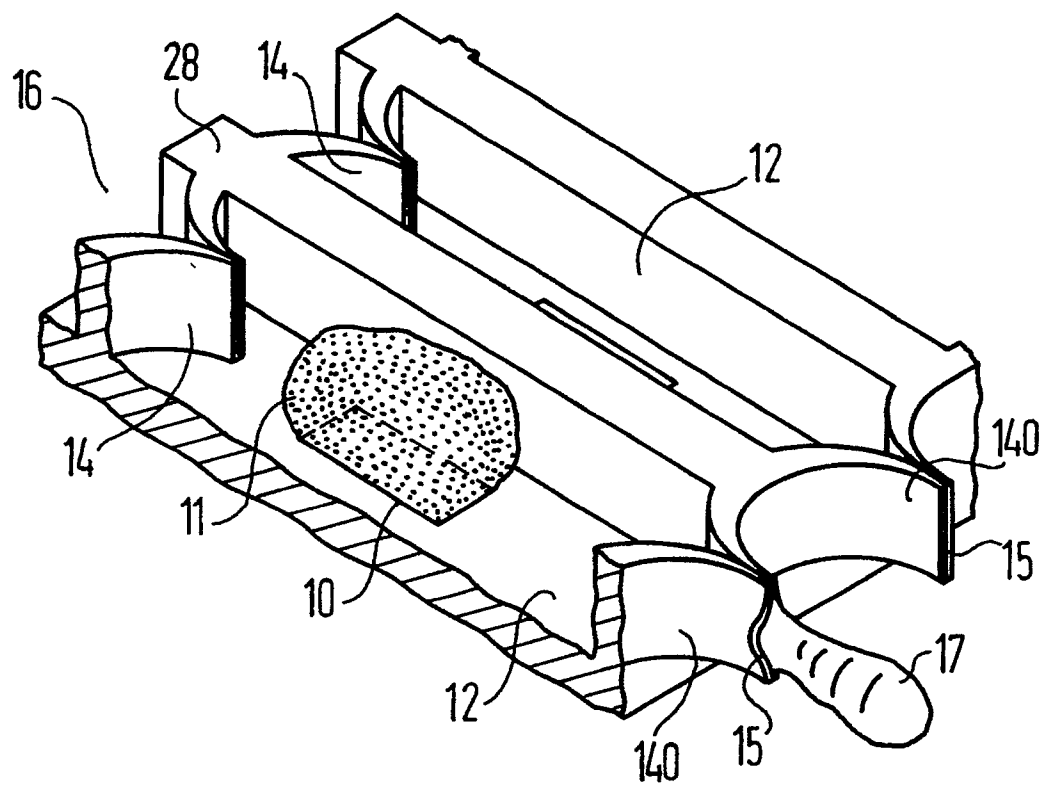


FIG 9





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 0037

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4487662 (KENNETH H. FISCHBECK) * das ganze Dokument *	1, 2, 7, 8	B41J2/055
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 12, no. 236 (M-715)(3083) 06 Juli 1988, & JP-A-63 028654 (SHIGERU UMEHARA ET AL) 06 Februar 1988, * das ganze Dokument *	1, 2, 7, 8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 385 (M-548)(2442) 24 Dezember 1986, & JP-A-61 175045 (MICHIO MATSUMOTO ET AL) 06 August 1986, * das ganze Dokument *	1, 2, 5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 249 (M-511)(2305) 27 August 1986, & JP-A-61 079667 (MICHIO YOSHINO) 23 April 1986, * das ganze Dokument *	1-4, 6-10	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 318 (M-632)(2765) 16 Oktober 1987, & JP-A-62 101451 (JIRO MORIYAMA ET AL) 11 Mai 1987, * das ganze Dokument *	1-5	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 55 (M-458)(2112) 05 März 1986, & JP-A-60 204350 (AKIRA ASAI) 15 Oktober 1986, * das ganze Dokument *	1, 2, 7-10	B41J
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 29 (M-113)(907) 20 Februar 1982, & JP-A-56 146766 (TAKAMORI SASAKI ET AL) 14 November 1981, * das ganze Dokument *	11	
A	US-A-4875059 (KAZUAKI MASUDA) * Zusammenfassung; Figuren 1, 2, 7 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05 SEPTEMBER 1990	Prüfer ROBERTS N.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			