(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 057 956**
A2

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82200100.4

(22) Anmeldetag: 28.01.82

(51) Int. Cl.³: B 41 J 3/04

(30) Priorität: 06.02.81 DE 3104077

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.82 Patentblatt 82/33

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT SE

(71) Anmelder: Philips Patentverwaltung GmbH
Steindamm 94
D-2000 Hamburg 1(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE

(71) Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken
Pieter Zeemanstraat 6
NL-5621 CT Eindhoven(NL)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB IT SE

(72) Erfinder: Bergmann, Udo
Pirschgang 1E
D-2053 Schwarzenbek(DE)

(72) Erfinder: Kurz, Heinrich, Dr.
Haidkamp 2
D-2080 Pinneberg(DE)

(72) Erfinder: Radtke, Wolfgang
Hackendohrredder 13
D-2409 Scharbeutz 2(DE)

(74) Vertreter: Wagener, Günter et al,
Philips Patentverwaltung GmbH Steindamm 94
D-2000 Hamburg 1(DE)

(54) Schreibkopf für Tintenstrahldrucker.

(57) Der Schreibkopf eines Tintenstrahldruckers enthält mehrere rohrförmige Düsenkanäle von gleichem Querschnitt, auf denen jeweils zylindrische zugeordnete Antriebselemente angeordnet sind. Jeder Düsenkanal ist mit seiner Auslaßdüse und dem am hinteren Ende angeordneten Dämpfungsglied einstückig ausgebildet und mündet senkrecht in den Verteilerkanal, über den die Tintenflüssigkeit allen Düsenkanälen zugeführt wird.

Im Bereich zwischen den Antriebselementen und den Düsen sind die Düsenkanäle derart ausgelenkt, daß sie in den übrigen Bereichen parallel zueinander verlaufen, wobei die Abstände im Bereich der Düsen durch den erforderlichen Abstand der mosaikartig aufgetragenen Tintentröpfchen auf dem Aufzeichnungsträger und im hinteren Bereich durch die Abmessungen der Antriebselemente bestimmt sind.

Die Ansteuerung der Antriebselemente erfolgt derart, daß der Flüssigkeitsmeniskus in einer Düse zunächst in den Düsenkanal hineingezogen und anschließend herausgestoßen wird.

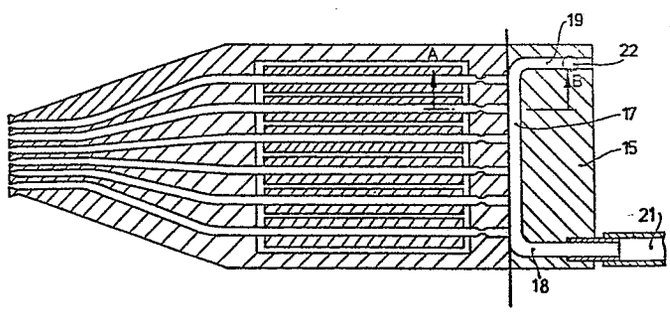


Fig.4

EP 0 057 956 A2

"Schreibkopf für Tintenstrahldrucker"

Die Erfindung betrifft einen Schreibkopf für Tintenstrahldrucker mit mehreren rohrförmigen Düsenkanälen, denen jeweils ein Antriebselement zum bedarfsweisen tropfenförmigen Ausstoß von Tintentröpfchen zugeordnet ist und denen die Tinte über einen gemeinsamen Verteilerkanal und gesondert zugeordneten Dämpfungsgliedern zugeführt wird, wobei die Düsenkanäle mit ihren Antriebselementen und der gemeinsame Verteilerkanal in gesonderten Blöcken aus vorzugsweise Kunststoff angeordnet sind, die miteinander verbunden sind.

Ein derartiger Schreibkopf ist z.B. aus der DE-OS 26 59 398 bekannt, der mehrere Kanäle und Antriebselemente enthält, um insbesondere als Tintenspritzschreibwerk Zeichen in Form einer Tintentropfenmatrix darzustellen. Diese Schreibköpfe bestehen im wesentlichen aus zwei Kunststoffblöcken. In dem einen Kunststoffblock sind die rohrförmigen Düsenkanäle mit ihren Antriebselementen eingegossen. Die Kanäle sind fächerförmig und geradlinig eingegossen und münden an ihren vorderen Enden in einer gesonderten Düsenplatte, in der die Düsen dann parallel zueinander ausgerichtet sind. Außerdem ist jeder Kanal so geformt, daß er im Bereich der zylindrischen Antriebselemente einen parallel verlaufenden Querschnitt besitzt, der relativ groß ist. Die geometrische Anordnung der Düsen in der Düsenplatte ist so gestaltet, daß der Abstand der Düsen untereinander den sich durch den rasterförmigen Aufbau der abzudruckenden Zeichen ergebenen Bedingungen ent-

spricht. So ist bei einer Höhe des Zeichens von 3,2 mm der Düsenmittenabstand bei sechs Düsen 0,53 mm. Um diese Bedingung zu erfüllen, sind die Düsenkanäle im Bereich zwischen den Antriebselementen und den Düsen konisch auszuführen. Dies bedeutet einen höheren Arbeits- und Materialaufwand. Der zweite Kunststoffblock enthält eine wannenförmige Aussparung, in die die Flüssigkeit eingeführt wird. Beide Kunststoffblöcke sind an ihren Rändern fest miteinander verbunden. Zwischen den Kunststoffblöcken ist eine weitere Platte vorgesehen, in der Dämpfungskanäle (Drosseln) angeordnet sind, deren Rohrquerschnitt kleiner ist als der Querschnitt der Düsenkanäle und die parallel zueinander liegen.

Die bekannten kompakten Einheiten stellen sehr hohe Anforderungen an die Fertigung. Trotz hoher Genauigkeit in der Fertigung der Einzelteile kann bei ihrem Zusammenbau ein Versatz in den Übergangszonen zwischen Druckkanal und Düsenelement und/oder zwischen der Platte für die Dämpfung der Flüssigkeit und den Kanälen nicht ausgeschlossen werden. Diese Tatsache kann die Tropfenemission erheblich behindern und sogar zum Ausfall des Schreibkopfes führen.

Das bekannte System kann nur schwer mit Flüssigkeit gefüllt werden, ohne in den Übergangszonen Gasblasen einzuschließen. Jeder Versatz zwischen Druckkanal und Düsenelement fördert den Glasblaseneinschluß, und zwar nicht nur beim erstmaligen Einfüllen der Flüssigkeit, sondern auch während des Betriebes, weil z.B. durch Erschütterung die Flüssigkeit in das Innere des Systems zurückfließen kann und dann beim Vorschnellen an den kritischen Stellen Luftblasen eingeschlossen werden. Jeder Versatz zwischen Druck-

kanal und Düsenelement behindert außerdem in jedem Falle die Druckleitung und bewirkt Druckverluste.

Ferner ist zwischen den Blöcken mit den Düsenkanälen und der Düsenplatte stets ein Spalt vorhanden. Dieser Spalt beeinflußt den Tropfenausstoß ebenfalls und ist außerdem nicht über lange Zeit gleichbleibend. Er verändert sich beispielsweise durch thermische oder chemische Einflüsse oder durch mechanisches Verspannen. Diese Veränderungen erfordern es, das System nach jeder Veränderung mit neuen entsprechend abgeänderten Ansteuerimpulsen zu betreiben. Dies bedeutet somit nicht nur zusätzlichen elektronischen Aufwand, sondern auch dauernde Service-Bereitschaft.

In ähnlicher Weise ist im Bereich der Flüssigkeitszuführung nicht gewährleistet, daß die Flüssigkeit problemlos, d.h. ohne Gaseinschlüsse zugeführt werden kann. Vielmehr wird durch das Anfügen der zusätzlichen Platte mit den Drosselleitungen auch an dieser Stelle deren genaue Positionierung zueinander gefordert. Dies ist ebenfalls eine kritische Zone, wie sie für den Bereich der Düsenplatte bereits beschrieben wurde. Sind die Zuleitungsbohrungen noch von kleinerem Querschnitt als die Düsenkanäle - aus der Sicht des Spritzens an sich vorteilhaft - werden die aufgeführten Probleme beim Einfüllen der Flüssigkeit noch größer.

Weiterhin ist aus der US-PS 3 832 579 ein Schreibelement für Tintenstrahldrucker bekannt, dessen rohrförmiger Düsenkanal aus Glas hergestellt ist und vom Bereich des Antriebselementes bis zur Auslaßdüse geradlinig mit gleichem, relativ großem Querschnitt verläuft. Düsenkanal und Düse bestehen aus einem

Stück. Auf das der Düse abgewandte Ende des Düsenkanales ist ein Schlauch aufgebracht, über den die Tintenzufuhr aus einem Tintenreservoir erfolgt. Dieser Schlauch besitzt einen kleineren Querschnitt als der Düsenkanal, so daß er als Dämpfungsglied wirkt. Das elektromechanische, vorzugsweise piezoelektrische Antriebselement ist rohrförmig um den Düsenkanal angeordnet und übt bei elektrischer Ansteuerung einen Druck auf die im Düsenkanal befindliche Flüssigkeit aus. Dieser Druck ist nicht nur nach vorn zur Auslaßdüse gerichtet, sondern auch nach hinten in die entgegengesetzte Richtung. Da der Ausstoß der Flüssigkeit aber nur nach vorn zur Düse erwünscht ist, wird am hinteren Düsenkanal das Dämpfungsglied vorgesehen.

Sollen nun mosaikartig aufgebaute Zeichen abgedruckt werden, so sind mehrere solcher Schreibelemente nebeneinander und parallel zueinander anzuordnen. Dabei wird dann der Mittenabstand der einzelnen Auslaßdüsen durch den Außendurchmesser der rohrförmigen Antriebselemente bestimmt. Dieser Durchmesser aber ist wesentlich größer als der für ein gut lesbares Zeichen erforderliche Abstand der auf den Aufzeichnungsträger aufzutragenden Rasterpunkte. Die aufgezeichnete Zeichenlinie erscheint als Punktreihe und nicht als durchgehende Linie.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, einerseits die Befüllung des Schreibkopfes mit Tintenflüssigkeit zu verbessern, die Tropfenemission sicherer zu machen und ein einfaches Herstellungsverfahren für einen derartigen Schreibkopf mit mehreren Kanälen anzugeben, und andererseits möglichst kleine Mittenabstände der Auslaßdüsen auch dann zu gewährleisten, wenn die Düsenkanäle auf ihrer ganzen

Länge von gleichbleibendem Querschnitt sind. Außerdem soll die Möglichkeit gegeben sein, den Schreibkopf bereits während der Herstellung zu prüfen und dadurch den Ausschuß zu vermindern, ohne dabei auf eine kompakte Bauweise verzichten zu müssen.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß die Düsenkanäle sowohl mit ihren Auslaßdüsen als auch mit ihren Dämpfungsgliedern einstückig ausgebildet sind, daß die Düsenkanäle senkrecht in den Verteilerkanal münden und daß die Düsenkanäle im Bereich zwischen den Antriebselementen und den Auslaßdüsen derart ausgelenkt sind, daß sie in den übrigen Bereichen parallel zueinander verlaufen, wobei der Abstand im Bereich der Auslaßdüsen durch den erforderlichen Abstand der mosaikartig aufgetragenen Tintentröpfchen auf dem Aufzeichnungsträger und im hinteren Bereich durch die Abmessungen der Antriebselemente bestimmt sind.

Zweckmäßig werden die Antriebselemente selbst frei zugänglich gehalten, so daß sie nachträglich eingestellt werden können und alle Schreibdüsen eine gleiche Tropfenemission aufweisen.

Der Verteilerkanal ist rohrförmig ausgebildet und in seinem Querschnitt größer gehalten als der Querschnitt eines Düsenkanales. Dabei ist die Führung des Verteilerkanales in dem gesonderten Kunststoffblock unbedeutend. Er kann darin U-förmig oder geradlinig geführt sein. Wesentlich ist nur, daß der eigentliche Zuführbereich für die Düsenkanäle senkrecht zu diesen verläuft. Auch das Material der Düsenkanäle kann beliebig sein und richtet sich im wesentlichen nach der Verträglichkeit mit der verwendeten Tintenflüssigkeit und dem verwendeten Kunst-

stoff des Blockes. Besonders vorteilhaft sind Düsenkanäle aus Glas.

Ein derart ausgebildeter Schreibkopf ist besonders einfach auch in seiner Herstellung, dessen Verfahren nach der Erfindung dadurch gekennzeichnet ist, daß jeder Düsenkanal zunächst in die vorbestimmte Form gebracht und mit einem Antriebselement versehen wird, danach auf einwandfreie Funktion und Tropfenemission geprüft wird, anschließend in einer Halterung ausgerichtet und in einen Kunststoffblock eingegossen wird, daß nach diesem Vorgang der Kunststoffblock an seinem hinteren Ende senkrecht zu den Enden der Düsenkanäle plangeschnitten und mit dem ebenfalls in einem Kunststoffblock eingegossenen Verteilerkanal verbunden wird. Nach dem Zusammenbau des Schreibkopfes und Füllen des Verteilerkanales mit Flüssigkeit wird die Tropfenemission der einzelnen Düsenkanäle gemessen und durch Trimmen der Antriebselemente aufeinander abgestimmt. Dieses Trimmen kann dadurch erfolgen, daß eine der Elektroden der betreffenden Antriebselemente, bei deren Düsenkanal eine von einem vorbestimmten Wert abweichende Tropfenemission vorliegt, mehr oder weniger verkleinert wird, bis der vorbestimmte Wert erreicht ist.

Der Schreibkopf nach der Erfindung hat den Vorteil, daß während seiner Herstellung die einzelnen Düsenkanäle mit ihren Antriebselementen vor dem Eingießen in den Kunststoffblock einzeln auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft werden können. Dadurch wird der Ausschuß an fertigen Schreibköpfen praktisch vermieden. Auch ist es möglich, nach der Herstellung des Schreibkopfes die einzelnen Antriebselemente zu trimmen und dadurch alle seine Düsenkanäle auf

gleiche Eigenschaften einzustellen bei für alle Kanäle gleichen Ansteuerimpulsen. Die Steuerelektronik für den Schreibkopf kann dadurch einfach gestaltet werden.

Gemäß weiterer Ausbildung der Erfindung besitzen die Düsenkanäle außer im Bereich der Dämpfungsglieder und der Düsen über ihre gesamte Länge gleichen Querschnitt, der relativ klein gehalten ist, z.B. 0,4 mm. Außerdem erfolgt die Ansteuerung der Antriebselemente derart, daß durch den angelegten Spannungsimpuls der in der Düse vorhandene Flüssigkeitsmeniskus zunächst in den vorderen Teil des Düsenkanales hineingezogen wird und die Spannung abgeschaltet wird, sobald der Flüssigkeitsmeniskus in Ausstoßrichtung sein Maximum erreicht hat. Dadurch, daß somit die Flüssigkeit zuerst eingezogen und dann ausgestoßen wird, ergibt sich eine höhere Anfangsgeschwindigkeit des ausgestoßenen Tröpfchens. Außerdem wird zur Emittierung der Flüssigkeit nur eine geringe Ansteuerspannung benötigt. Es handelt sich hierbei um eine negative Ansteuerung im Gegensatz zu den bekannten Anordnungen, bei denen eine positive Ansteuerung vorliegt, d.h. der Flüssigkeitsmeniskus wird sofort in Richtung des Ausstoßes bewegt.

Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispieles näher beschrieben.

Es zeigen:

Fig.1 ein vormontierter kompletter Düsenkanal,

Fig.2 den Zusammenbau mehrerer Düsenkanäle nach Fig.1 in einem ersten Modul,

Fig.3 den Verteilerkanal in einem zweiten Modul,

Fig.4 den kompletten Schreibkopf mit Düsenkanälen und Verteilerkanal und

Fig.5 den Querschnitt entlang der Schnittlinie AB der Fig.4.

Der Schreibkopf für einen Tintenstrahldrucker, bei dem die einzelnen Tintentröpfchen aus den Düsen ausgestoßen und anschließend in freiem Fluge auf einen Aufzeichnungsträger auftreffen, also nicht in einem elektromagnetischen Feld abgelenkt werden, besteht aus einem rohrförmigen Düsenkanal 1 mit einem ihn umgebenden Antriebselement 2. Das Antriebselement ist auf den Düsenkanal vorzugsweise aufgeklebt. Jeder Düsenkanal 1 ist zwischen dem Antriebselement 2 und der Auslaßdüse 3 derart ausgelenkt bzw. gebogen, daß er außerhalb dieses Bereiches parallel zu den benachbarten Düsenkanälen des Schreibkopfes verläuft, wobei der Mittenabstand der Düsen im vorderen Bereich durch den erforderlichen Abstand der mosaikartig aufgetragenen Tintentröpfchen auf den Aufzeichnungsträger, z.B. 0,53 mm,und im hinteren Bereich durch die Abmessungen der Antriebselemente 2 bestimmt ist. Am hinteren Ende des Düsenkanales 1 ist eine Einengung vorgesehen, die als integrierte Dämpfung 4 für die Flüssigkeitsschwingungen dient.

Mit Ausnahme der Auslaßdüse 3 und des Dämpfungsgliedes 4 ist der Querschnitt des Düsenkanales über dessen gesamte Länge gleich und beträgt z.B. 0,4 mm. Dieser relativ kleine Querschnitt erlaubt die Zusammenfassung mehrerer Düsenkanäle zu einem Schreibkopf aus z.B. sechs übereinander angeordneten Düsen oder aus einer Düsenmatrix, wobei bei einer Zeichengröße auf dem Aufzeichnungsträger von 3,2 mm Höhe der Mittenabstand der übereinanderliegenden Düsen 0,53 mm beträgt. Der gleichbleibende Querschnitt ermöglicht eine bessere Steuerung des Flüssigkeitsausstoßes durch die Antriebselemente.

Das Antriebselement 2 wirkt als elektromechanischer Wandler und ist insbesondere als piezoelektrischer Wandler ausgebildet. Er besteht aus einer inneren, direkt auf der Außenfläche des Düsenkanales 1 liegenden Elektrode 5, einer äußeren Elektrode 6 und einem dazwischen angeordneten piezoelektrischen Element 7. Die innere Elektrode 5 ist an einer Seite um die Stirnseite des piezoelektrischen Elementes 7 herum bis auf die Oberseite desselben gezogen und von der äußeren Elektrode 6 durch einen elektrisch nicht leitenden Spalt getrennt. Dadurch ist ein einfacher Anschluß der Anschlußdrähte 8 und 9 gegeben. Dieses in Fig.1 dargestellte Element ist ein funktionsfähiger Tropfenerzeuger und kann bedarfsweise vor dem Zusammenbau mit weiteren derartigen Tropfenerzeugern bereits auf seine Funktionsfähigkeit geprüft werden. Dadurch kann der Ausschuß an Schreibköpfen gering gehalten werden.

Aus mehreren solcher Düsenkanäle 1 wird nun ein Modul hergestellt, in dem z.B. sechs in genau bestimmter Weise gebogene Düsenkanäle 1 einschließlich ihrer Antriebselemente 2, Auslaßdüsen 3 und Dämpfungsglieder 4 unverändlich in einem Block 10 zusammengefaßt werden. Im Ausführungsbeispiel nach Fig.2 ist gezeigt, daß dies beispielsweise mit einem Giesharz erfolgen kann. Die Antriebselemente 2 selbst sind nicht eingegossen, um freien Zugang zu ihnen zu behalten, sie nicht in ihren Bewegungen durch Giesharz oder andere Fixierungen zu behindern und sie auch mechanisch voneinander zu isolieren. Die Antriebselemente können jedoch ebenfalls in dem Kunststoffblock 10 mit eingegossen werden. Dann aber muß auf die später beschriebene Veränderung und auf die genannten Vorteile verzichtet werden. Zweckmäßig erfolgt die Zusammenfassung zu einem Modul somit nur an

den Düsenkanälen selbst. Dies kann in der Weise geschehen, daß die Auslaßdüsen 3 mit einem bestimmten Abstand voneinander, der durch die gegebenenfalls zu erzeugende Zeichenmatrix bestimmt wird, und die den Auslaßdüsen 3 gegenüberliegende Seite der Kanäle im Bereich der Dämpfungsteile 4 ebenfalls zusammengefaßt werden, und zwar so, daß die Düsenkanäle 1 in diesem Gebiet 11 in einer breiteren Zone eingegossen werden als es für den fertigen Modul erforderlich wäre.

Das Eingießen der einzelnen Düsenkanäle erfolgt in einer Form. Die Halterung im Bereich der Auslaßdüsen 3 kann in bekannter Weise durch einen Haltekamm 12 oder eine Lochplatte erfolgen, die den erforderlichen Düsenabstand gewährleistet. Diese Halterung 12 wird zusammen mit den einzelnen Düsenkanälen 1 eingegossen. Auf der anderen Seite werden die Düsenkanäle 1 derart in eine teilbare, nicht dargestellte Halterung der Gießform gelegt, daß sich die Antriebselemente 2 in der von der Halterung gebildeten Aussparung 14 befinden und die Düsenkanäle zu beiden Seiten dieser Aussparung 14 herausragen. Die Durchführungen in der Gießform für die Düsenkanäle 10 müssen dicht sein, damit kein Giesharz zu den Antriebselementen 2 gelangt. Die nun in den Bereichen der Auslaßdüsen 3 und der Antriebselemente 2 gehalterten Düsenkanäle 1 werden in eine die Gestalt des Moduls bestimmende, nicht dargestellte Gießform gelegt, wobei dafür Sorge getragen ist, daß in das Innere der Düsenkanäle 1 kein Giesharz eindringen kann. Dies läßt sich in bekannter Weise durch flexible Dichtmaterialien, z.B. Silikongummi, erreichen.

Das Ausgießen der so vorbereiteten Form ist ein bekannter Vorgang. Es entsteht dabei ein Rohmodul wie in Fig.2 dargestellt. Dieses wird in einem einfachen

Arbeitsgang im Bereich 11 auf die gewünschte Länge entlang der Linie 13 abgeschnitten, so daß eine plane Ebene senkrecht zu den Düsenkanälen 1 entsteht.

Die Gießform kann abweichend vom beschriebenen Beispiel auch so gestaltet sein, daß sie bereits an der Schnittlinie 13 endet. Da aber Schrumpfungstoleranzen nicht auszuschließen sind, besteht die Gefahr, daß dann die Kante nicht plan ist und die Enden der Düsenkanäle aus dieser Kantenfläche etwas herausstehen. Wie nachträglich beschrieben, muß diese Fläche gegenüber dem Verteilerkanal aber dicht sein.

In einem separaten Arbeitsgang wird der rohrförmige Verteilerkanal hergestellt (Fig.3). Hierzu wird in einem Kunststoffblock 15 ein U-förmiger Kanal 16 eingeformt, z.B. durch Vergießen eines entsprechend geformten Drahtes, der anschließend ausgeätzt wird, oder in anderer geeigneter Form. Auf der Seite des Steges ist auch hierbei die nicht dargestellte Gießform etwas größer gehalten. Im Bereich dieses Steges wird anschließend der Kunststoffblock 15 entlang der Schnittlinie 20 auf die gewünschte Form gebracht. Diese Schnittlinie 20 ist so zu legen, daß der Steg des Verteilerkanales nach außen offen ist. Der Verteilerkanal ist mindestens im Bereich des Steges im Querschnitt größer als der Querschnitt der einzelnen Düsenkanäle 1 und verläuft senkrecht zu diesen.

Beide Modulteile nach den Figuren 2 und 3 werden mit ihren geschnittenen Seiten zusammen gekoppelt. Dadurch stellt der Verteilerkanal eine integrale Flüssigkeitszufuhr zu den Düsenkanälen dar, weil keine besondere Zuordnung von Bohrungen zu bestimmten Kanälen besteht. Der komplette Schreibkopf ist in

Fig.4 dargestellt. Dabei besteht der U-förmige Kanal 16 aus dem Steg 17 als eigentlicher Verteilerkanal und aus den Schenkeln 18 und 19. An den Schenkel 18 wird die Zuführleitung 21 für die Schreibflüssigkeit angeschlossen. Der Schenkel 19 enthält die Entlüftungsvorrichtung 22. Dieser Modul ist bereits ein einfacher Schreibkopf, mit dem Zeichen mosaikartig aufgebaut werden können.

Der Schreibkopf gestattet es, Flüssigkeit auf einfache Art einzufüllen ohne dabei Gasblasen einzuschließen. Dies wird dadurch erreicht, daß keine störenden Kanten im Verlauf der Flüssigkeitswege vorhanden sind.

In Abänderung des beschriebenen Beispieles kann die Tintenzufuhr auch so erfolgen, daß der Verteilerkanal 17 geradlinig nach oben und unten aus dem Block 15 herausgeführt wird.

Nach der beschriebenen Herstellungsweise sind die Antriebselemente 2 am fertigen Schreibkopf frei zugänglich. Wenn man gleichzeitig an jedem Antriebselement 2 eine Möglichkeit vorsieht, diese zu trimmen, kann man den ganzen Schreibkopf, d.h. alle seine Düsenkanäle 1, auf gleiche Eigenschaften einstellen bei für alle Kanäle gleichen Ansteuerimpulsen. Dies kann bei Verwendung von piezoelektrischen Wandlern in einfacher Weise durch teilweises Wegbrennen oder Wegätzen einer der Elektroden 5 oder 6 geschehen. Damit läßt sich der Wirkungsgrad der einzelnen Antriebselemente so einstellen, daß alle Düsenkanäle 1 auf denselben Ansteuerimpuls in gleicher Weise reagieren.

Der Modul läßt sich als plattenartiges Element her-

stellen. Wenn man mehrere solche Module stapelt und dabei noch in geeigneter Weise die Auslaßdüsen 3 des einen Moduls gegen den anderen verschoben anordnet, lassen sich Mehrfachschreibköpfe mit vielen gleichzeitig arbeitenden Tropfengeneratoren herstellen, die zugleich viele durch die Anordnung der Auslaßdüsen bestimmte Matrixmuster erlauben.

Patentansprüche

1. Schreibkopf für Tintenstrahldrucker mit mehreren rohrförmigen Düsenkanälen, denen jeweils ein Antriebselement zum bedarfsweisen tropfenförmigen Ausstoß von Tintentröpfchen zugeordnet ist und denen die Tinte über einen gemeinsamen Verteilerkanal und gesondert zugeordneten Dämpfungsgliedern zugeführt wird, wobei die Düsenkanäle mit ihren Antriebselementen und der gemeinsame Verteilerkanal in gesonderten Blöcken aus vorzugsweise Kunststoff angeordnet sind, die miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet,
daß die Düsenkanäle (1) sowohl mit ihren Auslaßdüsen (3) als auch mit ihren Dämpfungsgliedern (4) einstückig ausgebildet sind, daß die Düsenkanäle (1) senkrecht in den Verteilerkanal (17) münden und daß die Düsenkanäle (1) im Bereich zwischen den Antriebselementen (2) und den Auslaßdüsen (3) derart ausgelenkt sind, daß sie in den übrigen Bereichen parallel zueinander verlaufen, wobei der Abstand im Bereich der Auslaßdüsen (3) durch den erforderlichen Abstand der mosaikartig aufgetragenen Tintentröpfchen auf dem Aufzeichnungsträger und im hinteren Bereich durch die Abmessungen der Antriebselemente (2) bestimmt sind.

2. Schreibkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebselemente (2) der Düsenkanäle (1) frei zugänglich in einer Aussparung (14) des zugeordneten Blockes (10) angeordnet sind.

3. Schreibkopf nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebselemente (2) rohrförmig ausgebildet sind und auf den Düsenkanälen (1) aufgeklebt sind.

4. Schreibkopf nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet,
daß die Antriebselemente (2) parallel zueinander angeordnet sind.

5. Schreibkopf nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet,
daß die innere Elektrode (5) des Antriebselementes (2) bis auf deren Außenseite herumgezogen ist.

6. Schreibkopf nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet,
daß der Querschnitt eines Düsenkanales (1) außer im Bereich des Dämpfungsgliedes (4) und der Auslaßdüse (3) über dessen ganze Länge gleich ist.

7. Schreibkopf nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,
daß der Verteilerkanal (17) rohrförmig ausgebildet ist und in seinem Querschnitt größer ist als der Querschnitt eines Düsenkanales (1).

8. Schreibkopf nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,
daß der Verteilerkanal (17) U-förmig ausgebildet ist, wobei der eine Schenkel (18) als Zuführkanal für die Flüssigkeit, der Steg (17) als eigentlicher Zuführkanal und der andere Schenkel (19) als Entlüftungskanal ausgebildet sind.

9. Herstellungsverfahren für einen Schreibkopf

nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Düsenkanal (1) zunächst in die vorbestimmte Form gebracht und mit einem Antriebselement (2) versehen wird, danach auf einwandfreie Funktion und Tropfenemission geprüft wird, anschließend in einer Halterung (12) ausgerichtet und in einen Kunststoffblock (10) eingegossen wird, daß nach diesem Vorgang der Kunststoffblock (10) an seinem hinteren Ende senkrecht zu den Enden der Düsenkanäle (1) plangeschnitten und mit dem ebenfalls in einem Kunststoffblock (15) eingegossenen Verteilerkanal (17) verbunden wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,
daß nach dem Zusammenbau des Schreibkopfes und Füllen des Verteilerkanales mit Flüssigkeit die Tropfenemission der einzelnen Düsenkanäle gemessen und durch Trimmen der Antriebselemente aufeinander abgestimmt werden.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet,
daß die Düsenkanäle dadurch abgestimmt werden, daß eine der Elektroden der betreffenden Antriebselemente, bei deren Düsenkanal eine von einem vorbestimmten Wert abweichende Tropfenemission vorliegt, mehr oder weniger verkleinert wird bis der vorbestimmte Wert erreicht ist.

12. Verfahren zur Steuerung der Antriebselemente eines Schreibkopfes nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,
daß durch die angelegte Steuerspannung der in der zugeordneten Düse befindliche Flüssigkeitsmeniskus zunächst geringfügig in den Düsenkanal hineingezogen

und dann erst ausgestoßen wird.

13. Mehrfachschreibkopf, dadurch gekennzeichnet, daß zwei oder mehrere Schreibköpfe nach den Ansprüchen 1 bis 8 nebeneinander angeordnet und fest miteinander verbunden sind.

Fig.1

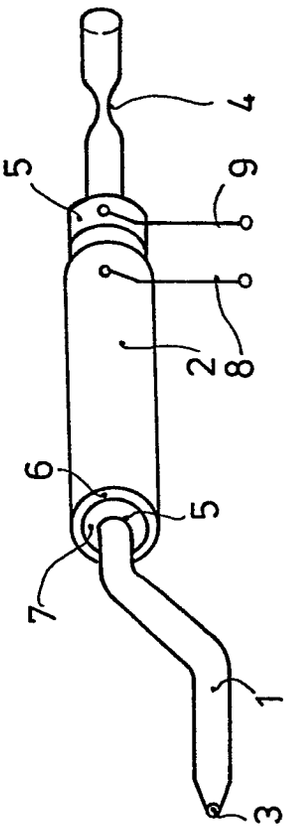
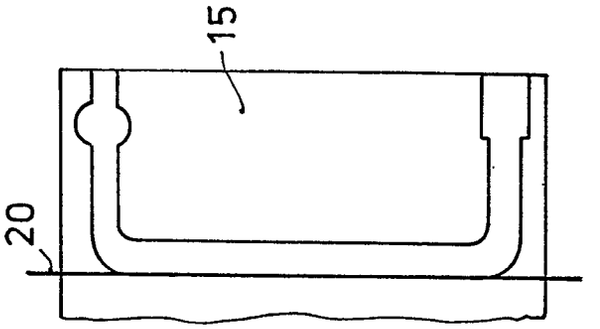


Fig.3



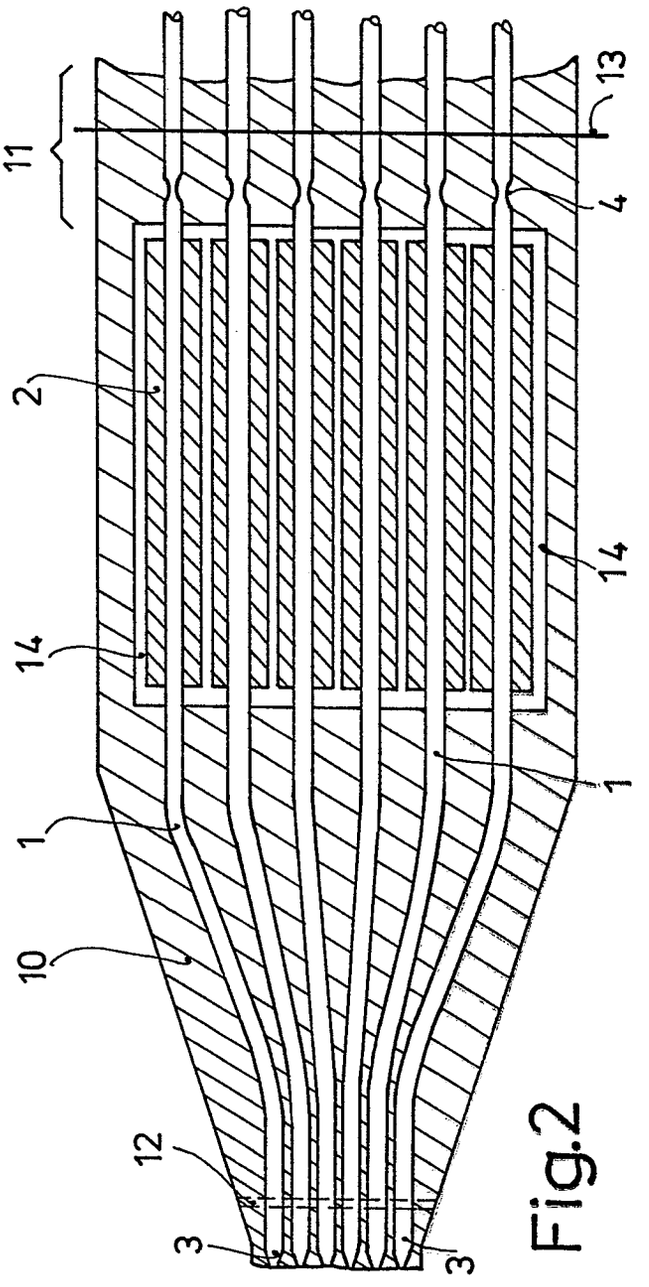


Fig.2

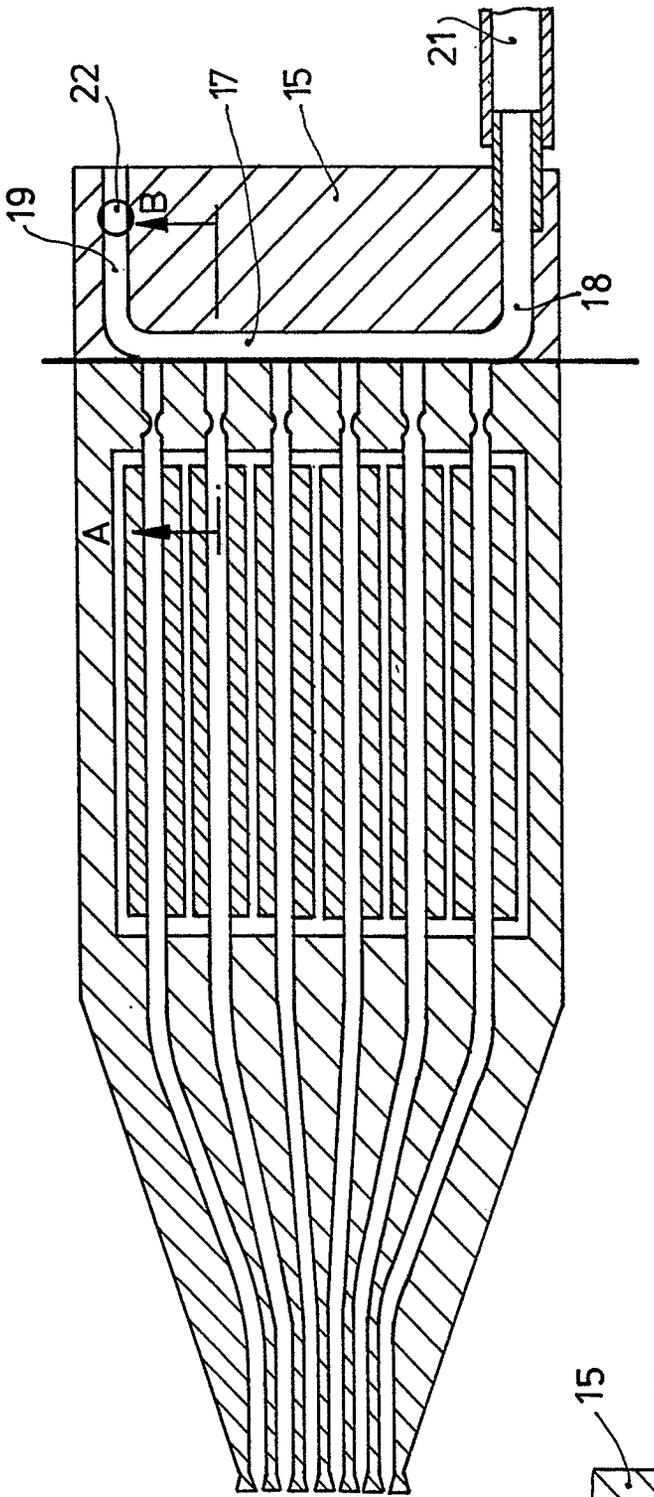


Fig.4

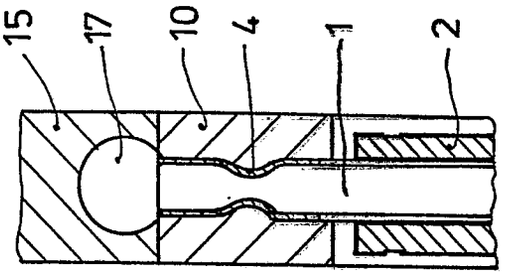



Fig.5