



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.1996 Patentblatt 1996/06

(51) Int. Cl.⁶: **B41J 2/135**

(21) Anmeldenummer: 95250146.8

(22) Anmeldetag: 16.06.1995

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

(30) Priorität: 05.07.1994 DE 4424770

(71) Anmelder: **Francotyp-Postalia GmbH**
D-16547 Birkenwerder (DE)

(72) Erfinder:
• **Thiel, Wolfgang, Dr.**
D-13503 Berlin (DE)
• **Zhang, Junming, Dr.**
D-10787 Berlin (DE)

(54) **Tintendruckkopf aus einzelnen Tintendruckmodulen**

(57) Tintendruckkopf aus einzelnen Tintendruckmodulen, die nach den Edge-Shooter-Prinzip arbeiten und mit piezoelektrischen Aktoren ausgerüstet sind. Der Tintendruckkopf ist für den Einsatz in Druckern für Frankiermaschinen oder für die Produktbeschriftung vorgesehen und weist entsprechend eine größere Anzahl untereinander angeordneter Düsen auf.

Es wird eine Senkung des Herstellungsaufwandes bei Wahrung der erforderlichen Druckauflösung angestrebt. Aufgabengemäß sollen unter Beibehaltung des Prinzips einer einzigen Düsenreihe und einer gemeinsamen Düsenplatte ein hoher Wiederholungsgrad der Bausteine sowie annähernd gleichlange Tintenwege erreicht werden.

Erfindungsgemäß ist ein Düsenmodul 1, bestehend aus einer Düsenplatte 11 und zwei beidseitig zu dieser angeordneten Adapterplatten 12, 13, zwischen zueinander spiegelsymmetrisch aufgebauten Tintendruckmodulen 2, 3 mit beidseitig aufgebrauchten Piezoaktoren 27, 37 angeordnet.

Die Adapterplatten 12, 13 sind mit Durchbrüchen 121, 131 für die Tintenführung und mit Ausnehmungen 122, 132 für den benötigten Freiraum für Piezoaktoren 21, 31 versehen. Die Durchbrüche 121, 131 in den Adapterplatten 12, 13 sind einerseits den Düsenabmessungen und andererseits den Abmessungen der Verbindungskanäle zu den Tintenkammern 232, 252, 332, 352 angepaßt und fluchten mit diesen.

Auf Grund des spiegelsymmetrischen Aufbaus können für mehrere Platten identische Ätzmasken verwendet werden.

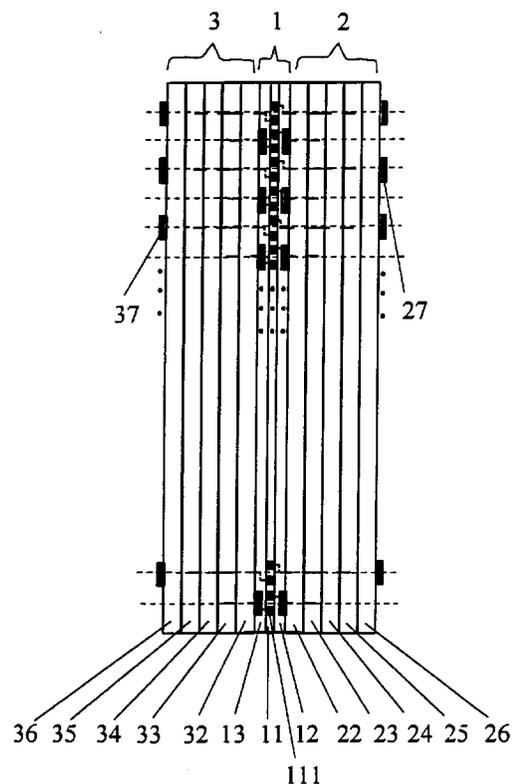


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Tintendruckkopf, der aus Tintendruckmodulen zusammengesetzt ist, die nach dem Edge-Shooter-Prinzip arbeiten und vorzugsweise mit piezoelektrischen Aktoren ausgerüstet sind. Der Tintendruckkopf ist für den Einsatz in kleinen schnellen Druckern vorgesehen, die wiederum Bestandteil von modernen Maschinen zum Frankieren von Postgut oder zum Drucken von Adressen sind. Ein derartiger Drucker ist auch als Produktbeschriftungsgerät geeignet.

Im Unterschied zum üblichen Bürodrucker mit zeilenweisem Abdruck erfolgt der Druck als einmaliger Frankierabdruck in einem Durchlauf des Postgutes. Die Druckbreite bestimmt die Anzahl der untereinander anzuordnenden Düsen und damit eine Dimension des Tintendruckkopfes. Zum angebotenen Komfort von Frankiermaschinen gehören Klischees mit Wort- und Bildzeichen. Zur Gewährleistung einer guten Druckqualität sind Druckauflösungen von annähernd 200 dpi erforderlich. Das bedingt Düsenöffnungen von 40 bis 50 µm Breite. Bei einer üblichen Klischeebreite von einem Zoll werden damit hohe Anforderungen an die Genauigkeit der Düsenaufteilung und deren Ansteuerung gestellt; der Justagefehler muß hier unter 10 µm gehalten werden.

Es ist ein Tintendruckkopf der eingangs beschriebenen Art bekannt, DE 42 25 799 A1, der aus mehreren unterschiedlichen Modulen besteht, von denen nur ein außenliegender Modul an seiner Stirnseite die gemeinsame Düsenreihe trägt. Alle Module weisen von Piezoaktoren antreibbare Druckkammern für den Tintenausstoß auf, die über entsprechend geführte Kanäle mit den zugeordneten Düsen verbunden sind. Die Verbindungskanäle von Modul zu Modul verlaufen zwangsläufig orthogonal zu den Druckkammern. Für die durch mehrere Module verlaufenden Verbindungskanäle sind eine höhere Genauigkeit als die für die Druckkammern und ein höherer Justieraufwand erforderlich. Die verschieden langen Verbindungskanäle bedingen zusätzliche elektronische Steuermaßnahmen. Obwohl der Vorteil nur einer einzigen Düsenreihe unstreitig ist, ist der technologische Aufwand zur Herstellung der zueinander unterschiedlichen Module noch beträchtlich.

Es ist weiterhin ein Tintendruckkopf bekannt, DE 26 49 970 A1, der in Sandwich-Bauweise aus einzelnen glatten Platten gleicher Größe zusammengesetzt ist. Zu beiden Seiten einer Düsenplatte sind nacheinander je eine Zwischenplatte, zwei Kanalplatten, eine Pumpenplatte, eine Membranplatte und an deren Außenseite Piezoaktoren angeordnet.

Die Düsenplatte ist an ihrer einen Stirnseite mit zahnartigen Ausschnitten versehen, die die Düsen beziehungsweise Düsenöffnungen darstellen, im dahinter liegenden Teil der Düsenplatte sind Ausgleichskammern beziehungsweise Ausnehmungen vorhanden zwecks Entkopplung der beiderseits der Düsenplatte liegenden Tintendruckkammern.

Die Zwischenplatten weisen Durchbrüche für den Tintenfluß zu den Düsen auf.

In den Kanalplatten befinden sich in Form von Durchbrüchen Tinten- beziehungsweise Energieflußkanäle zu den Düsen und Zulaufkanäle für Tinte aus einem Tintenreservoir.

Die Pumpenplatten weisen Durchbrüche analog den Ausgleichskammern in der Düsenplatte auf, von denen der eine Teil als Pumpenraum und der andere Teil als Tintenflußkanal dient.

Die Membranplatten dienen neben ihrer eigentlichen Funktion zum Verschuß des Systems und als Träger der Piezoaktoren.

Die beschriebene Anordnung stellt im wesentlichen einen Tintendruckkopf aus zwei zueinander völlig spiegelsymmetrisch aufgebauten Tintendruckmodulen mit einer gemeinsamen Düsenplatte dar, wobei Piezoaktoren nur an den beiden Außenwänden befestigt sind und gegenüberliegende Piezoaktoren gleichzeitig angesteuert werden.

Obwohl der Aufwand von 11 Platten recht beträchtlich ist, werden mit diesem Tintendruckkopf auf Grund des Aufbaus sowie der Betriebsweise nur Druckauflösungen von 24 dpi erreicht; erforderlich sind aber 192 dpi.

Zweck der Erfindung ist eine Verringerung des Herstellungsaufwandes bei Erreichung der erforderlichen Druckauflösung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Tintendruckkopf der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem unter Beibehaltung des Prinzips einer einzigen Düsenreihe die Anzahl unterschiedlicher Tintendruckmodule beziehungsweise Bausteine wesentlich verringert wird und bei dem die Tintenwege von den Druckkammern zu den Düsen annähernd gleichlang sind.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe entsprechend den Patentansprüchen gelöst.

Aufgrund der vorgeschlagenen Anordnung ergeben sich eine Reihe von Vorteilen.

Es wird ein kompakter Druckkopfaufbau in Stapelbauweise mit hoher Packungsdichte erreicht. Mit der Stapelbauweise werden Justierprobleme minimiert.

Die gewünschte Druckdichte von 192 dpi kann auf zwei Wegen erzielt werden.

Soll der Tintendruckkopf mit seiner Düsenreihe orthogonal zur relativen Bewegungsrichtung des Aufzeichnungsträgers angeordnet sein, dann ist die frontseitige Modulbeziehungsweise Plattenlänge auf die Druckbreite von einem Zoll beschränkt, somit sind pro Modul maximal 48 Tintendruckkammern erzielbar. Demzufolge sind auf jeder Seite des Düsenmoduls zwei Tintendruckmodule vorzusehen, zwischen denen eine entsprechend bemessene Distanzplatte einzufügen ist.

Darf der Tintendruckkopf mit seiner Düsenreihe schräg beispielsweise im Winkel von 30 Grad zur relativen Bewegungsrichtung des Aufzeichnungsträgers angeordnet sein, dann kann die frontseitige Modulbeziehungsweise Plattenlänge auf zwei Zoll verdoppelt

werden und pro Modul sind somit 96 Tintendruckkammern erzielbar. Demzufolge ist auf jeder Seite des Düsenmoduls nur ein Tintendruckmodul vorzusehen.

Bis auf die außen abschließenden Deckplatten, bei denen kein zusätzlicher Bearbeitungsvorgang erforderlich ist, können alle Platten unter Einsatz der Lithographie-Technik hochgenau hergestellt werden.

Die Durchbrüche, die Düsenöffnungen beziehungsweise die Düsen, die Tintenkanäle und die Tintenkanäle sind auf die gleiche Weise erzeugbar. Mögliche Technologien sind Ätzen, Laserbohren, Sandstrahlen oder LIGA-Technik.

Bei Ausführung der Platten in Stahl wäre noch Stanzen sowie Funkenerosion möglich. Eine aufwendige Kontrolle der Ätztiefe entfällt.

Die Adapterplatte erfüllt mehrere Funktionen:

- mechanische und fluidische Verbindung zwischen Tintendruckmodul und Düsen
- räumliche Anpassung zwischen größeren Tintenkanälen beziehungsweise den zu diesen führenden Durchbrüchen und kleineren Düsenöffnungen sowie zwischen deren räumlichen Versatz zueinander,
- Reduktion von 2n Spalten Tintenkanälern auf eine Spalte Düsen,
- Distanzstück zwischen Düsenplatte und Piezoaktoren.

Die Problematik der Druckauflösung sowie der Genauigkeit der Düsenaufteilung (Äquidistanz) und Düsenform ist von den Tintendruckmodulen weg in die Kombination aus Adapter- und Düsenplatte verlagert worden und hier mittels der Lithographie-Technik ohne Schwierigkeiten beherrschbar.

Der vorgeschlagene Aufbau der Tintendruckmodule aus erster Deckplatte, Zwischenplatte, Trennplatte, Zwischenplatte und zweiter Deckplatte ermöglicht es, die Tintenkanäle entweder in die Deckplatte oder in die Zwischenplatte einzuformen. Sowohl der Versatz der Tintenkanäle beiderseits der Trennplatte auf Lücke als auch die Trennplatte selbst bewirken eine gute akustische Entkopplung innerhalb eines Moduls.

Bei mehr als einem Tintendruckmodul beiderseits des Düsenmoduls wird durch die zwischen diesen angeordnete Distanzplatte eine gute akustische Entkopplung erreicht.

Die Adapter- und Distanzplatten sind mit Ausnehmungen für die Piezoaktoren und deren Anschlußleitungen versehen; zweckmäßigerweise sind diese Ausnehmungen zur Rückseite offen.

Zur Verbesserung der Zugänglichkeit zu den Piezoaktoren kann die Düsenplatte in gleicher Weise mit Ausnehmungen versehen werden.

Da die näher zum Düsenmodul liegenden Tintenkanäle so weit von der Frontseite zurückversetzt sind, daß gleichlange Tintenwege wie bei den weiter außen liegenden Tintenkanälen bestehen, werden auch glei-

che Betriebsbedingungen erreicht und korrigierende Steuerungsmaßnahmen erübrigen sich.

Die Verbindung der Platten eines Moduls untereinander kann vorteilhaft mittels thermischem Bonden erfolgen. Die Verbindung der Module untereinander kann vorzugsweise mittels eines UV-aktivierbaren Klebers erfolgen, der zuvor in Lithographie-Technik aufgebracht worden ist.

Es ist auch denkbar, die Piezoaktoren durch Thermoaktoren innerhalb der Tintenkanäle zu ersetzen. Die zum Tintenausstoß erforderliche Kraft entsteht dann nicht durch Verkleinerung des Kammervolumens, sondern durch den Verdampfungsdruck einer entsprechenden Komponente der Tinte.

Die Erfindung wird nachstehend am Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 Die Frontansicht eines Tintendruckkopfes aus einem Düsenmodul und zwei Tintendruckmodulen in schematischer Darstellung,
- Fig. 2 ein Tintendruckkopf gemäß Fig. 1 teilweise schematisch in Explosivdarstellung,
- Fig. 3 ein Detail aus dem Düsenmodulbereich schematisch in Explosivdarstellung,
- Fig. 4 die Frontansicht eines Tintendruckkopfes aus einem Düsenmodul und vier Tintendruckmodulen.

Gemäß Fig. 1 besteht ein Tintendruckkopf aus einem Düsenmodul 1 und zwei spiegelsymmetrisch zu diesen angeordneten und aufgebauten Tintendruckmodulen 2, 3, die mit beidseitig aufgetragenen Piezoaktoren 21, 27, 31, 37 versehen sind, vergleiche auch Fig. 2.

Der Düsenmodul 1 besteht aus einer Düsenplatte 11 und zwei beidseitig zu dieser angeordneten Adapterplatten 12, 13.

Die Adapterplatten 12, 13 sind mit Durchbrüchen 121, 131 entsprechend der Anzahl der Tintenkanäle 232, 252; 323, 352 in den Tintendruckmodulen 2, 3 versehen. Ferner weisen die Adapterplatten 12, 13 noch Ausnehmungen 122, 132 auf, in die die innenliegenden Piezoaktoren 21, 31 der Tintendruckmodule 2, 3 hineinragen. Die Düsenplatte 11 ist in ihrem Frontbereich regelmäßig gezahnt, die Zahnspalten stellen die Düsen 111 dar, auf diese Weise sind bis zu 192 Düsen untereinander angeordnet. Die Düsen 111 sind abwechselnd mit den Tintenkanälen 232, 332, 252, 352 in den Tintendruckmodulen 2, 3 verbunden. Auf diese Weise werden genügend große Abstände zwischen den benachbarten Tintenkanälen und ihren zugehörigen Tintenkanälen erreicht.

Die Durchbrüche 121, 131 in den Adapterplatten 12, 13, vergleiche auch Fig. 3, sind einerseits in ihrem einen Bereich den Abmessungen d (Düsenhöhe) der Düsen 111 angepaßt und fluchten mit diesen. Andererseits sind die Durchbrüche 121, 131 in ihrem anderen Bereich den Abmessungen D (Tintenverbindungskanalhöhe) der Verbindungskanäle zu den Tintenkanälen 232, 252,

332, 352 angepaßt und fluchten auch mit diesen. Zur Erzielung gleichlanger Tintenwege von den Tintenammern 232, 252, 332, 352 zu den Düsen sind die zum Düsenmodul näher liegenden Tintenammern 232, 332 gegenüber den entfernter liegenden Tintenammern 252, 352 entsprechend weiter von der Frontseite zurückversetzt. Das würde in diesem Fall der Summe aus der Dicke der Trennplatte 241, 341 und der Zwischenplatte 231, 331 entsprechen.

Der Tintendruckmodul 2 besteht aus einer ersten Deckplatte 22 mit darauf außen aufgebrachtten Piezoaktoren 21, einer ersten Zwischenplatte 23, einer Trennplatte 24, einer zweiten Zwischenplatte 25 sowie einer zweiten Deckplatte 26 und darauf außen aufgebrachtten Piezoaktoren 27. Einerseits sind zwischen der ersten Deckplatte 22 und der ersten Zwischenplatte 23 Tintenammern 232 und andererseits sind zwischen der zweiten Deckplatte 26 und der zweiten Zwischenplatte 25 Tintenammern 252 äquidistant untereinander angeordnet. Die Tintenammern 232 sind hier in die erste Zwischenplatte 23 als langgestreckte Durchbrüche in Richtung von der Front- zur Rückseite eingeformt. Eine Wand der Tintenammer wird durch die Deckplatte 22 gebildet. Analog sind die Tintenammern 252 in die zweite Zwischenplatte 25 äquidistant untereinander eingeformt. Hier bildet die Deckplatte 26 eine Seitenwand der Tintenammer 252.

Die Tintenammern 232 in der ersten Zwischenplatte 23 sind gegenüber denen in der zweiten Zwischenplatte 25 auf Lücke zueinander versetzt, wodurch die akustische Entkopplung noch verstärkt wird. Analog zum Tintendruckmodul 2 besteht der Tintendruckmodul 3 aus einer ersten Deckplatte 32 mit darauf außen aufgebrauchten Piezoaktoren 31, einer ersten Zwischenplatte 33, einer Trennplatte 34, einer zweiten Zwischenplatte 35 sowie einer zweiten Deckplatte 36 und darauf außen aufgebrachtten Piezoaktoren 37. Die Anordnung und Ausbildung der Tintenammern 332 und 352 ist gleichfalls analog wie ein Tintendruckmodul 2. Auf diese Weise fluchten die äußeren Tintenammern 252 des Tintendruckmoduls 2 mit den äußeren Tintenammern 352 des Tintendruckmoduls 3 und die inneren Tintenammern 232 des Tintendruckmoduls 2 fluchten mit den inneren Tintenammern 332 des Tintendruckmoduls 3.

Die Piezoaktoren 21, 27, 31, 37 sind an den Deckplatten 22, 26, 32, 36 in den Bereichen befestigt, die gegenüber den Tintenammern 232, 252, 332, 352 liegen.

Wie Fig. 2 und 3 zu entnehmen ist, bewirkt ein von einem Piezoaktor 21 abgegebener Druckimpuls eine Verkleinerung der Tintenammer 232, wodurch Tinte durch den Tintenabflußkanal 231, durch die Durchbrüche 221, 121 zur Düse 111 gedrückt wird und um 90 Grad umgelenkt an der Düsenplatte 11 die Düsenöffnung als Tintentropfen verläßt. Nach abklingendem Druckimpuls wird Tinte über den Tintenzuflußkanal 233 nachgesaugt. Die Wirkungsweise ist für die anderen Tintendruckammern analog.

Wie schon weiter vorne beschrieben, kann die Düsenplatte beziehungsweise die zugeordnete Plattenlänge ein Zoll betragen. Um hier 192 dpi zu erreichen, müssen dann beiderseits des Düsenmoduls 1 jeweils zwei Tintendruckmodule 2, 6, 3, 7 angeordnet sein, vergleiche Fig. 4. In diesem Fall sind zusätzlich noch Distanzplatten 4, 5 zwischen den Tintendruckmodulen 2 und 6 sowie 3 und 7 erforderlich, die gleichfalls mit Durchbrüchen für die Tintenführung und mit Ausnahmen für die Piezoaktoren versehen sind.

Die Ausnahmen 122, 132 in den Adapterplatten 12, 13 reichen zweckmäßigerweise bis zur Rückseite, so daß von dieser Seite eine Zugangsmöglichkeit zu den Piezoaktoren 21, 27, 31, 37 besteht. Analog sind dann auch die Distanzplatten ausgebildet.

Zur weiteren Verbesserung der Zugänglichkeit kann die Düsenplatte 1 in gleicher Weise mit einer Ausnehmung versehen werden.

20 Verwendete Bezugszeichen

1	Düsenmodul
11	Düsenplatte
111	Düse, Düsenöffnung
12	Adapterplatte für Tintendruckmodul 2
121	Durchbruch in Adapterplatte 12 für Tintenkanal
122	Ausnehmung in Adapterplatte 12 für Piezoaktoren 21
13	Adapterplatte für Tintendruckmodul 3
131	Durchbruch in Adapterplatte 13 für Tintenkanal
2	Tintendruckmodul
21	Piezoaktor auf Deckplatte 22
22	Deckplatte, Membranplatte
221	Durchbruch in Deckplatte 22 für Tintenkanal
23	Zwischenplatte, Tintenammerplatte, Druckammerplatte
231	Tintenabflußkanal in Zwischenplatte 23
232	Tintenammer in Zwischenplatte 23, innere Tintenammer
233	Tintenzuflußkanal in Zwischenplatte 23
24	Trennplatte
241	Durchbruch in Trennplatte 24 für Tintenkanal
25	Zwischenplatte, Tintenammerplatte, Druckammerplatte
251	Tintenabflußkanal in Zwischenplatte 25
252	Tintenammer in Zwischenplatte 25, äußere Tintenammer
253	Tintenzuflußkanal in Zwischenplatte 25,
26	Deckplatte, Membranplatte
27	Piezoaktor auf Deckplatte 26
3	Tintendruckmodul
31	Piezoaktor auf Deckplatte 32
32	Deckplatte, Membranplatte
321	Durchbruch in Deckplatte 32 für Tintenkanal
33	Zwischenplatte, Tintenammerplatte, Druckammerplatte
331	Tintenabflußkanal in Zwischenplatte 33
332	Tintenammer in Zwischenplatte 33, innere Tintenammer

- 333 Tintenzuflußkanal in Zwischenplatte 33
 34 Trennplatte
 341 Durchbruch in Trennplatte 34 für Tintenkanal
 35 Zwischenplatte, Tintenkommerplatte, Druck-
 kammerplatte
 351 Tintenabflußkanal in Zwischenplatte 35
 352 Tintenkommer in Zwischenplatte 35, äußere
 Tintenkommer
 353 Tintenzuflußkanal in Zwischenplatte 35
 36 Deckplatte, Membranplatte
 37 Piezoaktor auf Deckplatte 26
 4 Distanzplatte
 5 Distanzplatte
 d Düsenhöhe, Düsenöffnungshöhe
 D Höhe des Tintenkanals beziehungsweise der zu
 diesen führenden Durchbrüche 121, 231, 241,
 251, 131, 331, 341, 351

Patentansprüche

1. Tintendruckkopf aus einzelnen Tintendruckmodu-
 len, die nach dem Edge-Shooter-Prinzip aufgebaut
 und mit piezoelektrischen Aktoren ausgerüstet sind
 sowie eine gemeinsame Düsenplatte haben,
gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
- Ein Düsenmodul (1) ist zwischen zueinander
 spiegelsymmetrisch aufgebauten Tintendruck-
 modulen (2, 3), mit beidseitig aufgebracht
 Piezoaktoren (21, 27, 31, 37), fluchtend mit die-
 sen angeordnet;
 - der Düsenmodul (1) besteht aus einer zur Front-
 seite hin kammartig gestalteten Düsenplatte
 (11) und zwei beidseitig derselben angeordne-
 ten Adapterplatten (12, 13) mit Durchbrüchen
 (121, 131) entsprechend der Anzahl der Tinten-
 kammer (232, 252; 332, 352) und Ausneh-
 mungen (122, 132) für von den
 Tintendruckmodulen (2, 3) in die Adapterplatten
 (12, 13) hinragende Piezoaktoren (21, 31);
 - die Düsen (111) in Form der Kammlücken in der
 Düsenplatte (11) sind äquidistant in einer Spalte
 untereinander angeordnet und über die Durch-
 brüche (121, 131) in den Adapterplatten (12,
 13) alternierend von Tintendruckmodul (2) zu
 Tintendruckmodul (3) mit deren Tintenkam-
 mern (252, 352) verbunden.
2. Tintendruckkopf nach Anspruch 1, **dadurch
 gekennzeichnet**,
 daß ein Tintendruckmodul (2, 3) aus einer ersten
 Deckplatte (22, 32) einer ersten Zwischenplatte (23,
 33), einer Trennplatte (24, 34), einer zweiten Zwi-
 schenplatte (25, 35) sowie einer zweiten Deckplatte
 (26, 36) besteht, wobei einerseits zwischen der
 ersten Deckplatte (22, 32) und der ersten Zwischen-
 platte (25, 35) Tintenkammer (232, 332) und ander-
 erseits zwischen der zweiten Deckplatte (26, 36)
 und der zweiten Zwischenplatte (25, 35) Tintenkam-
 mern (252, 352) äquidistant untereinander angeord-
 net sind, und die Tintenkammer innerhalb eines
 Tintendruckmoduls (2, 3) auf Lücke zueinander ver-
 setzt sind
 und daß die äußeren Tintenkammer (252, 352)
 miteinander fluchten und die inneren Tintenkam-
 mern (232, 332) miteinander fluchten
 und daß die Deckplatten (22, 26, 32, 36) an ihrer von
 den zugeordneten Zwischenplatten (23, 25, 33, 35)
 abgewandten Seite in den Bereichen über den Tin-
 tenkammer (232, 252, 332, 352) Piezoaktoren (21,
 27, 31, 37) tragen
 und daß die zum Düsenmodul (1) näher liegenden
 Tintenkammer (232, 332) gegenüber den entfern-
 ter liegenden Tintenkammer (252, 352) so weit von
 der Frontseite zurückversetzt sind, daß gleichlange
 Tintenwege von den Tintenkammer (232, 252,
 332, 352) zu den Düsen (111) bestehen.
3. Tintendruckkopf nach Anspruch 2, **dadurch
 gekennzeichnet**, daß die Tintenkammer (232,
 252, 332, 352) in die Zwischenplatten (23, 25, 33,
 35) eingeformt sind.
4. Tintendruckkopf nach Anspruch 2, **dadurch
 gekennzeichnet**, daß die Tintenkammer (232,
 252, 332, 352) in die Deckplatten (22, 26, 32, 36)
 eingeformt sind.
5. Tintendruckkopf nach Anspruch 1, **dadurch
 gekennzeichnet**, daß bei mehr als einem Tinten-
 druckmodul (2, 3, 6, 7) beiderseits des Düsenmo-
 duls (1) zwischen diesen eine Distanzplatte (4, 5)
 angeordnet ist, die gleichfalls mit Durchbrüchen für
 die Tintenführung und mit Ausnehmungen für die
 Piezoaktoren versehen ist.
6. Tintendruckkopf nach Anspruch 1 und 5, **dadurch
 gekennzeichnet**, daß die Ausnehmungen (122,
 132) in den Adapterplatten (12, 13) und die Ausneh-
 mungen in den Distanzplatten (4, 5) bis zur Rück-
 seite der Platten reichen, so daß dieselben
 rückseitig offen sind.
7. Tintendruckkopf nach Anspruch 1, **dadurch
 gekennzeichnet**, daß die Düsenplatte (11) mit glei-
 chen Ausnehmungen versehen ist wie die Adapter-
 platten (12, 13).
8. Tintendruckkopf nach Anspruch 1, **dadurch
 gekennzeichnet**, daß die Durchbrüche (121, 131)
 in den Adapterplatten (12, 13) einerseits in einem
 Bereich den Abmessungen (d) der Düsen (111)
 angepaßt sind und mit diesen fluchten und ander-
 erseits in einem anderen Bereich den Abmessungen
 (D) der Verbindungskanäle zu den Tintenkammer
 (232, 252, 332, 352) angepaßt sind und auch mit
 diesen fluchten.

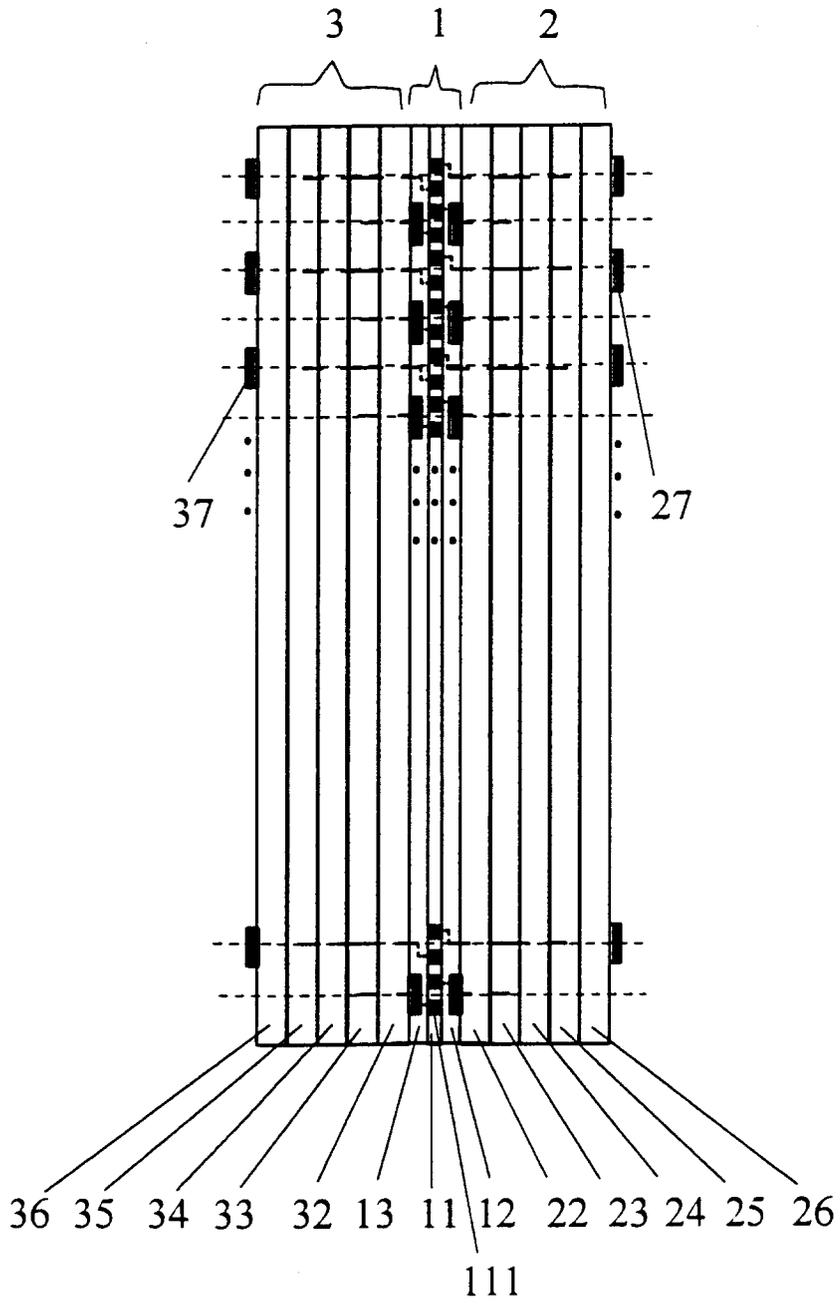


Fig. 1

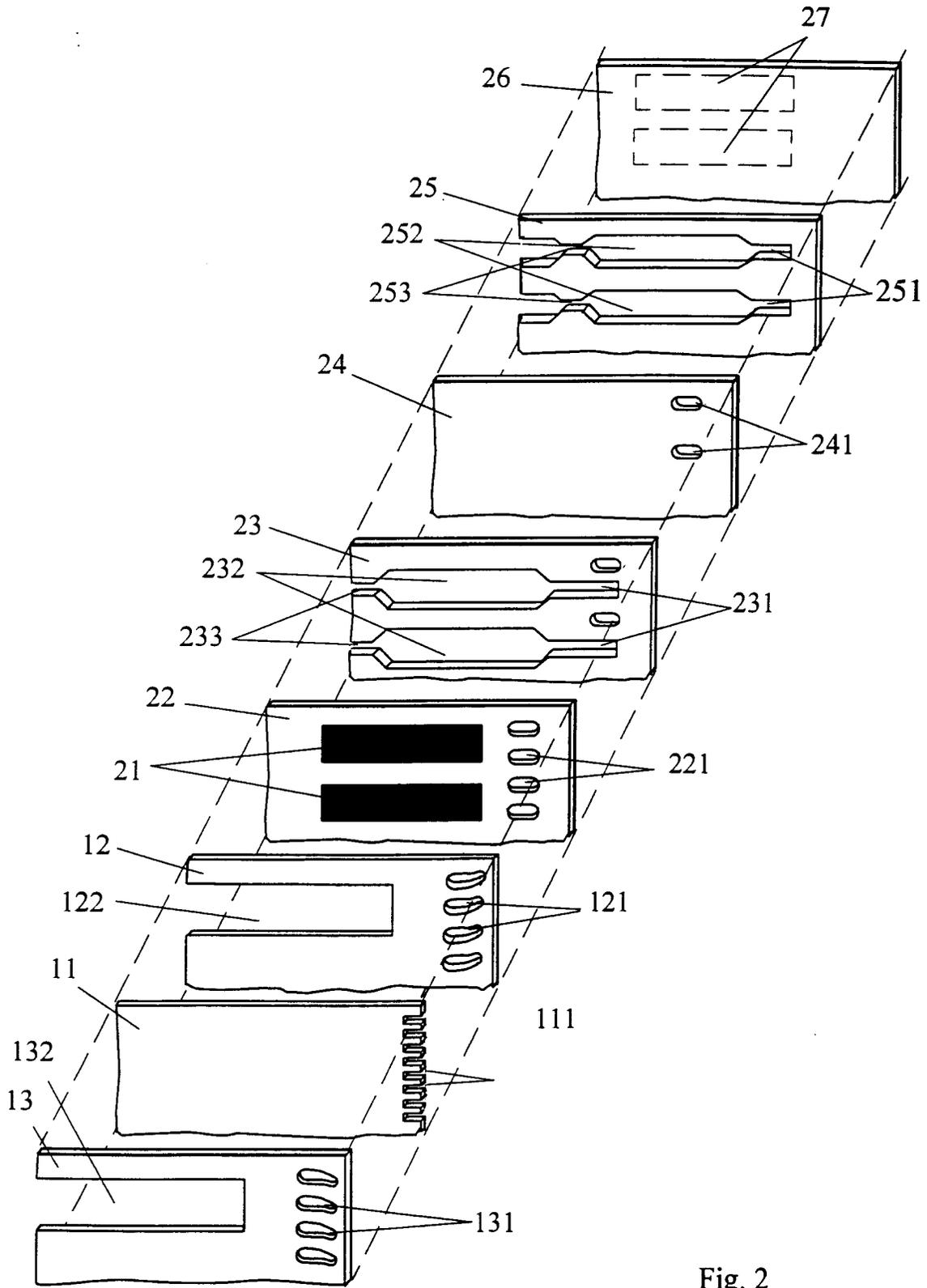


Fig. 2

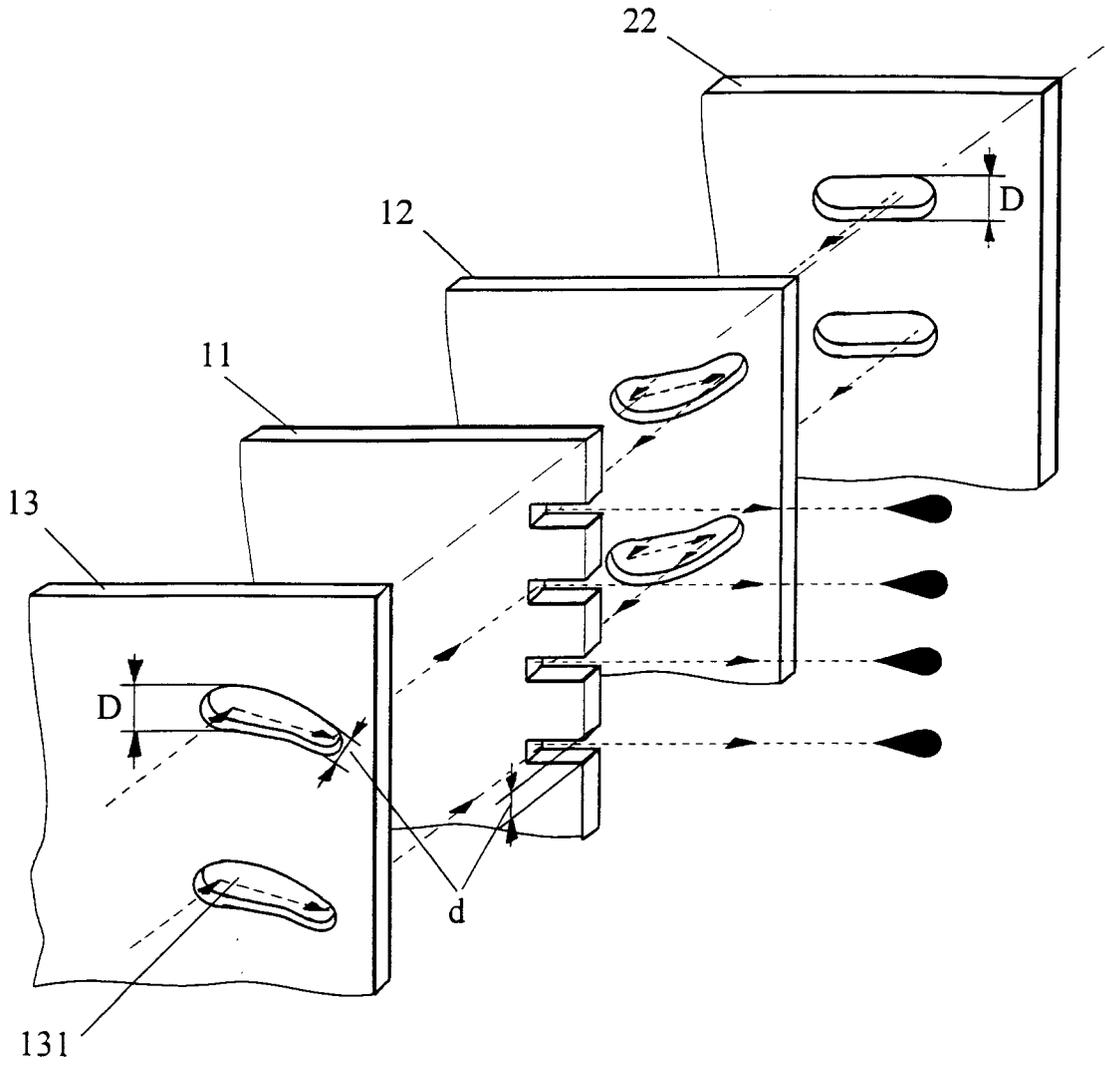


Fig. 3

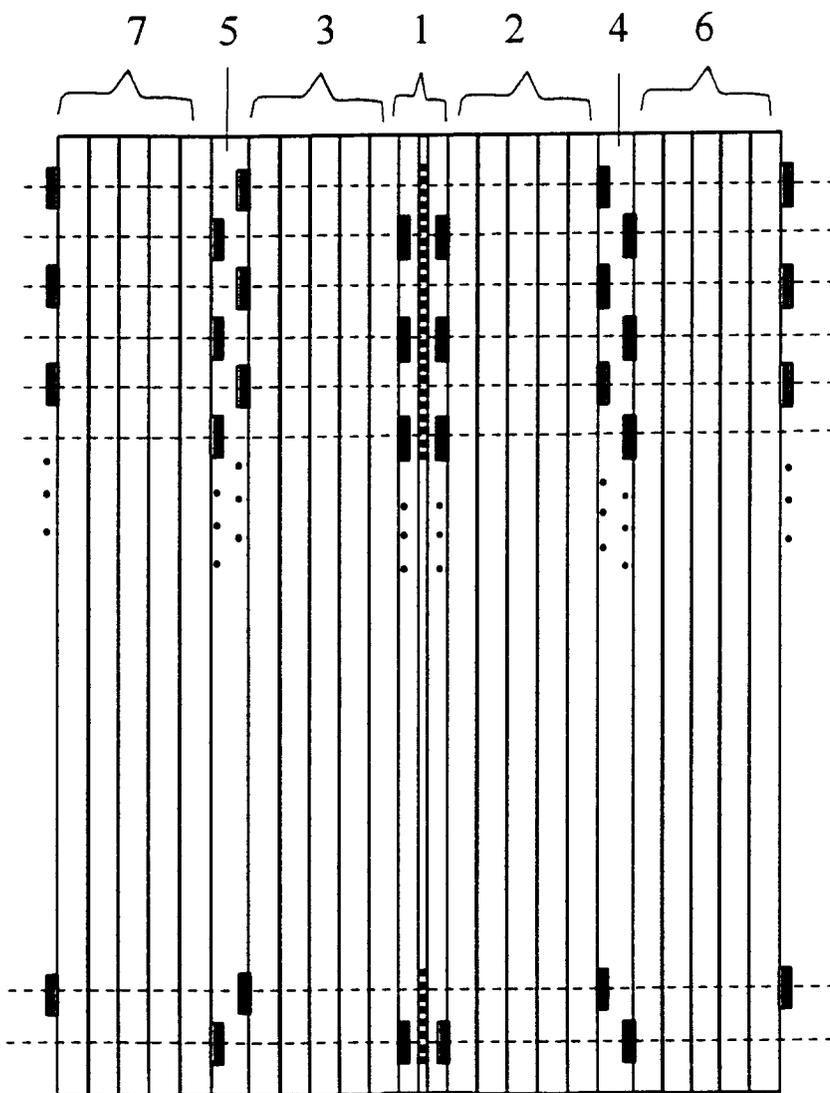


Fig. 4