

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 204 099
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **86104558.1**(51) Int. Cl.⁴: **B41J 3/04**(22) Anmeldetag: **03.04.86**

Die Bezeichnung der Erfindung wurde geändert
(Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-III, 7.3).

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin
und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(30) Priorität: **10.04.85 DE 3512837**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
10.12.86 Patentblatt 86/50

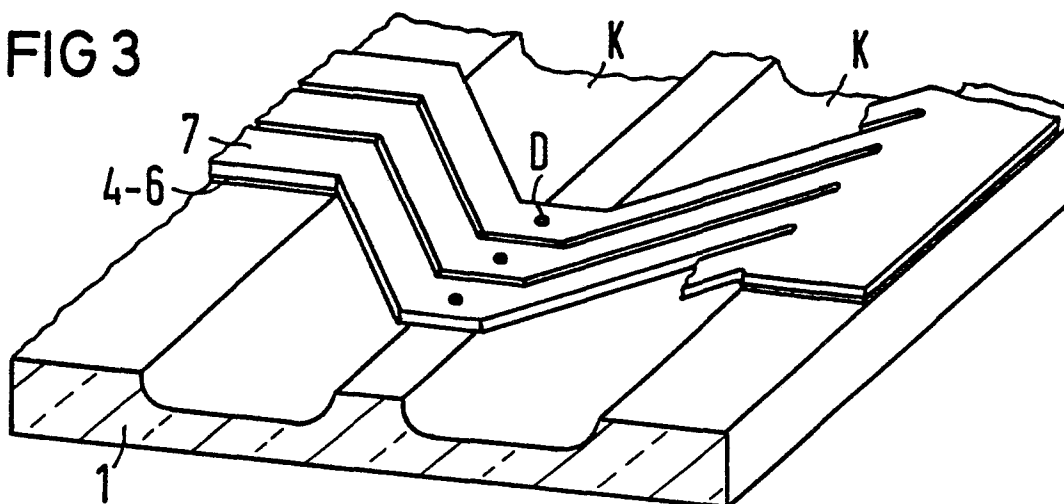
(72) Erfinder: **Trausch, Günter Elmar, Dipl.-Ing.**
Feldafingerstrasse 39b
D-8000 München 71(DE)

(64) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Anordnung zur Tröpfchenerzeugung in
Tintenschreibeinrichtungen.**

(57) Eine galvanoplastische Kammanordnung, welche mittels Einzelschritt-Verfahren hergestellt wird, besteht aus einzelnen Bügeln (7), die als Antriebselemente zum Ausstoss von Tintenröpfchen in Tintenschreibeinrichtungen dienen.

FIG 3



EP 0 204 099 A1

Verfahren zur Herstellung einer Kammanordnung zur Erzeugung von Einzeltröpfchen in Tintenschreibeinrichtungen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer galvanoplastischen, Kammanordnung bestehend aus einzelnen Bügeln (Antriebselementen) zum Ausstoßen von Tintentropfen in Tintendruckern in Einzelschritten.

Der deutschen Patentanmeldung P 35 00 985.3 liegt eine Anordnung zum Erzeugen von Einzeltröpfchen in einer Tintenschreibeinrichtung mit einem für eine Vielzahl von Austrittsöffnungen (Düsen) gemeinsamen Tintenraum und einer der Anzahl der Austrittsöffnungen entsprechenden Anzahl von Leerschleifen zugrunde. Dabei sind die Austrittsöffnungen als Durchbrüche im Mittelteil jeder Schleife ausgebildet. Zum Ausstoß eines Einzeltröpfchens führen die beweglichen Mittelteile eine Bewegung entgegen der Ausstoßrichtung eines Tintentropfchens aus.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Herstellungsverfahren für ein in der Patentanmeldung P 35 00 985 genanntes Prinzip anzugeben.

Diese Aufgabe wird in folgenden Einzelschritten dadurch gelöst, daß

a) auf eine Grundplatte aus Glas durch Bedampfen oder Sputtern eine Metalldoppelschicht aufgebracht und aus dieser ein Streifen im späteren Düsenlochbereich strukturiert wird, dann eine weitere Metalldoppelschicht auf der ersten Doppelschicht abgeschieden wird;

b) fotolithographisches Erzeugen von Positiv-Trockenresist-Strukturen, Belichten der Bereiche unter denen später die beiden Tintenkanäle geschaffen werden sollen, galvanisches Abscheiden des Kammes und seiner Zuleitungen zwischen den Fotoresiststrukturen;

c) Ablösen der belichteten Fotoresistanteile, Abätzen der freigelegten Basismetallisierung zwischen und unter den Kammelementen;

d) Ätzen der Tintenkanäle aus dem Glasträger mit Ultraschall;

e) Entfernen des Fotoresists, Lösen der Bügel in ihrem Mittelteil vom verbliebenen Glassockel zwischen den Tintenkanälen durch selektives Ätzen der Zwischenschicht, Ätzen der Basismetallisierung zwischen der Kammstruktur und unter dem Bügelmittelteil.

Die erste Metalldoppelschicht besteht beispielsweise aus 0,1 µm Titan und 1,0 µm Aluminium, die zweite Metalldoppelschicht aus 0,1 µm Titan und 0,5 µm Kupfer, der Kamm und die Zuleitungen aus 50 µm Nickel. Die Tintenkanäle sind beispielsweise 200 µm tief.

Mit dem Verfahren nach der Erfindung ist es möglich, auf einfache Weise in kompakter Bauart die in der Patentanmeldung P 35 00 985 beschriebene Anordnung so zu realisieren, daß ein elektrischer Abgleich der einzelnen Bügel zur Nivellierung des Schwingverhaltens überflüssig wird. Außerdem kann man die Kammsysteme in Mehrfachanordnung auf einem Glasträger herstellen.

Weitere Einzelheiten der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung wird anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Zwischenstadium der Herstellung eines Schreibkopfes,

Figur 2 eine vergrößerte Einzelheit A der Figur 1,

Figur 3 einen Ausschnitt im Bügelbereich des fertigen Schreibkopfes,

Figur 4 die Unterseite eines bügelartigen Antriebselementes im Mittelteil und

Figur 5 im Stadium der Figur 1 den Schnitt durch einen Bügel längs der Verbindungsgeraden der Düsenlochmittelpunkte und senkrecht zur Grundplatte.

In den Figuren ist mit 1 ein Glasträger bezeichnet. Darauf sind eine streifenförmig strukturierte Metalldoppelschicht 2, 3 und eine weitere Metalldoppelschicht 4, 5 aufgebracht. 6 kennzeichnet eine galvanisch abgeschiedene Metallschicht und 7 die bügelartigen Antriebselemente (Leerschleifen).

Der strichpunktierte Kreis A in der Figur 1 begrenzt in etwa den in Figur 2 vergrößert dargestellten Ausschnitt des Schichtaufbaus. Mit K sind Tintenkanäle, mit D Düsenlöcher in den Bügeln und mit F Fotoresist bezeichnet.

Zur Verbesserung der Haftung der Bügel auf dem Glas und zur Verstärkung der Abdeckung in den nicht Glas zu ätzenden Bereichen kann wahlweise auf die zweite Metalldoppelschicht 4, 5 galvanisch eine weitere Metallschicht 6 abgeschieden werden.

Im Betrieb wird beim Zurückschlagen des abgehobenen Bügels auf den Glassockel zwischen den beiden Kanälen K ein Teil der Tinte zwischen Sockel und Bügel durch das Düsenloch D im Bügel ausgestoßen. Diese Tintenmenge kann gesteigert werden, indem an der Aufschlagfläche des Bügels ein Hohlraum mit Hilfe der Schichten 5, 6 erzeugt wird. Dazu ist das beschriebene Verfahren in folgender Weise zu erweitern:

Nach Abscheidung der Schichten 4 und 5 werden im späteren Düsenlochbereich rechteckige oder ovale Fotoresiststrukturen (zum Beispiel 10 μm hoch) erzeugt. -Galvanische Abscheidung der Metallschicht 6 um den Fotoresist und in gleicher Höhe. -Abscheiden (Bedampfen, Sputtern) einer weiteren nicht dargestellten Schicht (zum Beispiel 0,5 μm Kupfer) über die Schicht 6 und den Fotoresist (ebenfalls nicht dargestellt).

Daran schließen sich die Schritte b bis d unverändert an.

Entfernen des Fotoresists zwischen der Bügelanordnung 7 (der Resist unter dem Düsenloch zwischen den Schichten 5 und der weiteren nicht dargestellten Schicht ist noch nicht zugänglich). -Ätzen der nicht dargestellten Schicht, ferner der Schichten 6, 5, 4 zwischen der Bügelanordnung. -Entfernen des Resists unter dem Düsenloch und Ätzen des darunterliegenden Teiles der Schicht 5 durch das Düsenloch. -Lösen der Bügel 7 in ihrem Mittelteil vom Glassockel durch selektives Ätzen der Zwischenschicht 3. -Abätzen der Schichten 2 und 4 zwischen Glas und Bügelmittelteil.

Auf die Forderung nach glattwandigen, trichterförmigen Düsenlöchern im Bügel sowie Bügelabständen kleiner 30 μm , bei 50 μm Bügelhöhe, ist die Fotoresiststruktur wie folgt abgestimmt: die entwickelten Resiststrukturen werden resistspezifisch so temperiert, daß sie leicht verfließen, breiter werden, ihre Flanken abflachen und sich ihre Oberflächen glätten. Die Resiststruktur des Düsenloches ist glockenförmig. Die galvanisch abgeschiedene Schicht wächst auch seitlich über die Resiststruktur.

Durch das Entfernen der Schichten 4, 5, 6 auch unter den Bügeln vor dem Glasätzen kann das Glas an jeder Stelle von oben nach unten abgetragen werden, so daß die Tintenkanäle einen ebenen Boden erhalten. Dabei ermöglicht erst der Ultraschall den notwendigen Ätzaustausch durch die engen Bügelzwischenräume den gleichmäßigen Glasabtrag und den Abtransport der Ätzprodukte.

Bei Verwendung von Titan als erster Metallschicht auf dem Glas kann beim Glasätzen durch Wahl der Titandicke und/oder der Konzentration der flußsäurehaltigen Glasätze die Neigung der Glasflanken in einem weiten Bereich variiert werden. Abnehmende Titandicke und/oder zunehmende Glasätzekonzentration machen die Glasflanken steiler. Dieses Prinzip gilt unabhängig von der Glaszusammensetzung und der Verwendung von Ultraschall beim Glasätzen.

Soll zur Bewegung der Bügel ein unipolarer Stromimpuls verwendet werden, so muß das Bügelmaterial ferromagnetisch sein. Für diesen Fall ist das galvanisch gut abscheidbare Nickel besonders geeignet. Als nicht ferromagnetisches Bügelmaterial eignet sich für das beschriebene Herstellverfahren Kupfer.

Das beschriebene Herstellverfahren für Kammanordnungen ist für alle in der deutschen Patentanmeldung P 35 00 985 erwähnten Ausführungsformen der beweglichen Leiterstreifen geeignet (winkelförmig, geradlinig, ein- oder mehrreihige Düsenanordnung).

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer galvanoplastischen Kammanordnung bestehend aus einzelnen Bügeln (Antriebsselementen) zum Ausstoßen von Tintentropfen in Tintendruckern in folgenden Einzelschritten, **dadurch gekennzeichnet**, daß

a) auf eine Grundplatte (1) aus Glas durch Bedampfen oder Sputtern eine Metaldoppelschicht (2, 3) aufgebracht und nach Strukturieren dieser Schichten eine weitere Metaldoppelschicht (4, 5) auf der ersten Doppelschicht abgeschieden wird;

b) fotolithographisches Erzeugen von Positiv-Trockenresist-Strukturen, Belichten der Bereiche unter den später die Tintenkanäle (K) geschaffen werden sollen, galvanisches Abscheiden des Kammes und seiner Zuleitungen (7) zwischen den Fotoresiststrukturen;

c) Ablösen der belichteten Fotoresistanteile, Abätzen der freigelegten Basismetallisierung (4 bis 6) zwischen den Kammelementen;

d) Ätzen der Tintenkanäle (K) aus dem Glasträger mit Ultraschall;

e) entfernen des Fotoresists, Lösen der Bügel (7) in ihrem Mittelteil vom Glas (1) durch selektives Ätzen der Zwischenschicht (3), Ätzen der Basismetallisierung (5, 4, 2) zwischen der Kammstruktur und unter dem Bügelmittelteil.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß wahlweise auf die zweite Metaldoppelschicht (4, 5) galvanisch eine weitere Metallschicht (6) abgeschieden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach Abscheidung der zweiten Metaldoppelschicht (4, 5) im späteren Düsenlochbereich (D) Fotoresiststrukturen, zum Beispiel rechteckig oder oval erzeugt werden;

galvanische Abscheidung der Metallschicht (6) um den Fotoresist und in gleicher Höhe;

Abscheiden (Bedampfen, Sputtern) einer weiteren

Schicht über die Schicht (6) und den Fotoresist;

Schritte b bis d entsprechend Anspruch 1;

Entfernen des Fotoresists zwischen der 5
Bügelanordnung (7);

Ätzen der zusätzlich abgeschiedenen Schicht und
den Schichten (6, 5, 4) zwischen der
Bügelanordnung;

Entfernen des Resists unter dem Düsenloch und
Ätzen des darunterliegenden Teiles der Schicht -
(5) durch das Düsenloch;

Lösen der Bügel (7) in ihrem Mittelteil vom Glas

durch selektives Ätzen der Zwischenschicht (3);

Abätzen der Schichten (2 und 4) zwischen Glas
und Bügelmitteileil.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der entwickelte
Resist resistspezifisch so temperiert wird, daß er
verfließt, breiter wird, seine Flanken abflachen und
sich seine Oberfläche glättet.

10 5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis
4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schichten (4,
5, 6) vor dem Glasätzen auch unter den Bügeln
entfernt werden.

15 6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch ge-
kennzeichnet**, daß die erste Lage der zweiten
Metalldoppelschicht (4) Titan ist und die Neigung
der Glasflanken durch Wahl der Titandicke
und/oder der Konzentration der flußsäurehaltigen
Glasätze variiert wird.

20

25

30

35

40

45

50

55

4

FIG 1

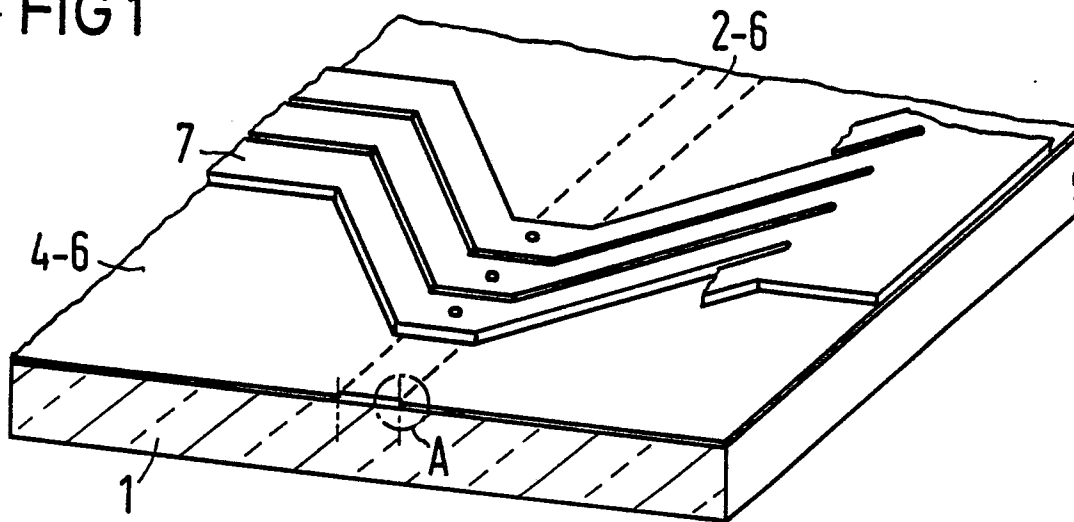


FIG 2

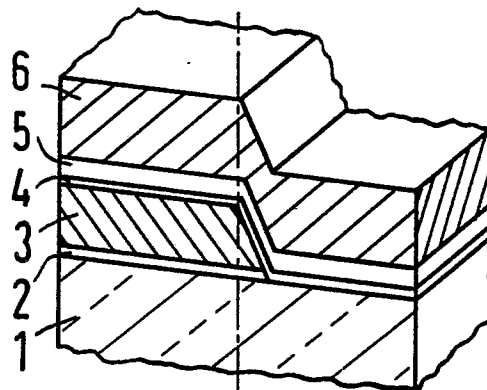


FIG 3

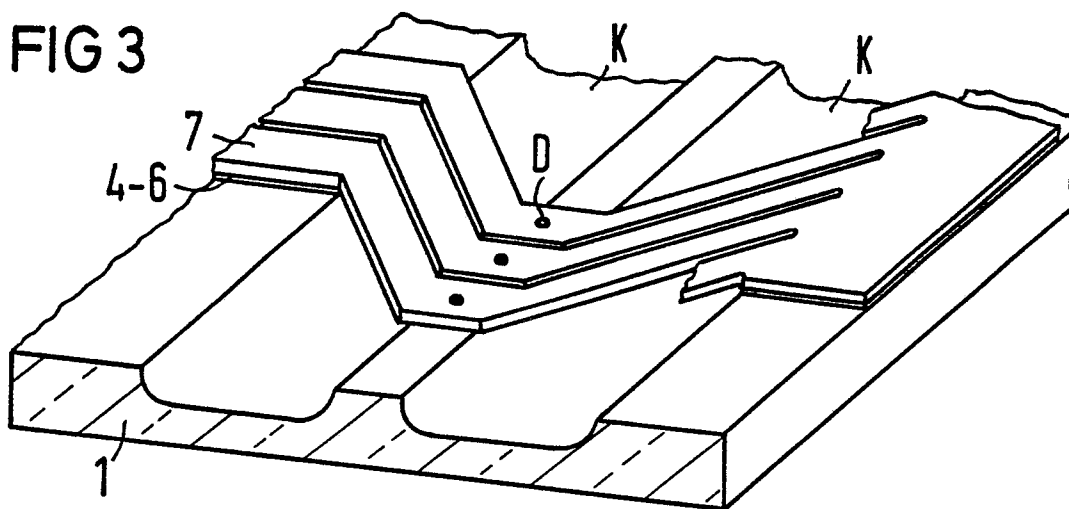


FIG 4

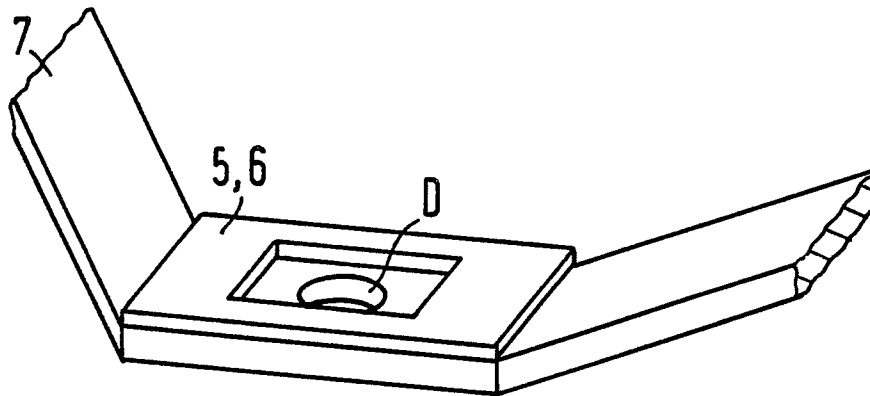
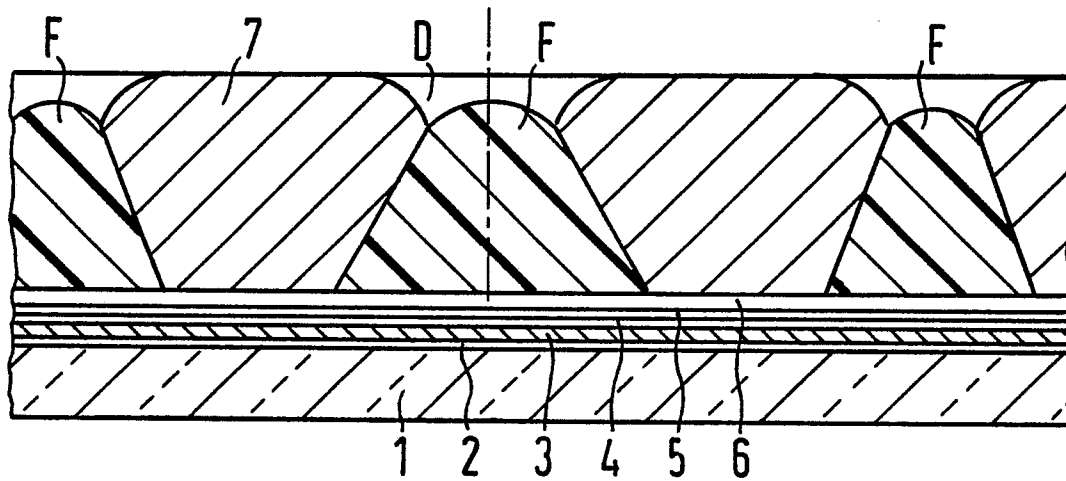


FIG 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE-A-3 333 980 (SIEMENS) * Figur 1; Seite 6, Zeile 5 - Seite 7, Zeile 10 *	1	B 41 J 3/04
A	--- US-A-4 412 224 (HIROSHI) * Figuren 1-8; Spalte 2, Zeile 23 - Spalte 3, Zeile 31 *	1,2,6	
A	--- IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Band 20, Nr. 8, Januar 1978, Seiten 3307-3308, New York, US; S.E. NICKOLS et al.: "Head body fabrication from a photosensitive glass" -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 41 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25-06-1986	Prüfer HERBELET J.C.
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, überein- stimmendes Dokument			