

①9



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①1 Veröffentlichungsnummer:

0 179 452
B1

①2

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④5 Veröffentlichungstag der Patentschrift:
28.12.88

⑤1 Int. Cl.⁴: **B 41 J 3/04**

②1 Anmeldenummer: **85113417.1**

②2 Anmeldetag: **22.10.85**

⑤4 Verfahren zur Herstellung von Druckköpfen für eine Tintenschreibeinrichtung.

③0 Priorität: **25.10.84 DE 3439125**

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.04.86 Patentblatt 86/18

④5 Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.12.88 Patentblatt 88/52

③4 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT NL SE

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 108 206
DE-A- 3 222 680
US-A- 4 392 145

⑦3 Patentinhaber: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, Wittelsbacherplatz 2, D-8000 München 2 (DE)**

⑦2 Erfinder: **Quella, Ferdinand, Dr., Cramer-Klett-Strasse 2, D-8014 Neubiberg (DE)**
Erfinder: **Hadersbeck, Hans, Ing. grad., Pistorinistrasse 14, D-8000 München 90 (DE)**
Erfinder: **Goepel, Ernst, Dipl.-Ing., Maximilianstrasse 4, D-8034 Germering (DE)**

EP 0 179 452 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

ACTORUM AG

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Druckkopfes gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Sowohl für die Funktionssicherheit im praktischen Betrieb von Tintenschreibeinrichtungen als aber auch im Hinblick auf die Fertigung werden an einen Tintendruckkopf besondere Anforderungen gestellt. Einer der dafür wesentlichen Gründe ist, dass die im Tintendruckkopf zusammengefassten einzelnen Tintenkanäle, die einerseits mit einem Tintenversorgungssystem in Verbindung stehen, andererseits mit ihren Austrittsöffnungen wesentlich für den Tröpfchenausstoss sind, sehr exakt dimensioniert und zugleich äusserst sauber ausgeführt sein müssen. Bereits kleinste Unregelmässigkeiten führen zu einer Veränderung bzw. zu einem Ausfall einzelner Düsen. Diese Probleme nehmen mit der Erhöhung der Anzahl von Düsen erheblich zu, was insbesondere bei Tintendruckköpfen für hochauflösende Schreibeinrichtungen von Bedeutung ist.

Nach einem bekannten Verfahren (DE-OS 2 543 451) wird eine vormontierte Einheit, die aus Formnadeln und den Antriebselementen für den Tröpfchenausstoss sowie aus den Kontaktierungseinrichtungen für die Antriebselemente besteht, in eine Spritz- oder Giessform eingelegt und vergossen. Nach dem Entfernen der Formnadeln sind in dem Kopfteil die Tintenkanäle ausgeformt. Dieses Verfahren erfordert eine sehr exakte Vormontage, die weitgehend manuell durchgeführt werden muss. Um eine gewünschte völlig glatte Oberfläche in Inneren der Tintenkanäle zu gewährleisten, muss das Entfernen der Formnadeln mit grosser Sorgfalt erfolgen.

Es ist auch bereits angegeben worden (DE-OS 3 108 206), einen Tintendruckkopf in der Weise herzustellen, dass die Tintenkanäle und eine Tintenzuführkammer als Ausnehmungen in einer einzigen fotoempfindlichen Schicht gebildet werden. Dabei wird die auf ein Substrat aufgebrachte fotoempfindliche Schicht mit einer Fotomaske bedeckt, die entsprechend den Tintenkanälen und der Tintenzuführkammer lichtundurchlässige Bereiche aufweist. Durch Belichtung und durch eine Behandlung mit einem Lösungsmittel werden dann die gewünschten Ausnehmungen gebildet. Eine Abdeckplatte vervollständigt die gesamte Anordnung. Mit diesem Verfahren können jedoch nur relativ einfache Strukturen ausgebildet werden. Häufig werden jedoch an die Form der Tintenkanäle besonders hohe Anforderungen gestellt, die mit diesem Verfahren nicht erfüllt werden können.

Ferner ist aus der US-A-4 392 145 ein Tintendruckkopf aus einer Vielzahl von laminierten Schichten aus z.B. Stahl bekannt, in welche die Tintenkanäle mit Hilfe der sog. Photoätztechnik (Sp. 7, Z. 9-11 dieses Dokumentes) eingätzt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ausgehend von der DE-OS 3 108 206, ein Verfahren zur Herstellung von Tintendruckköpfen anzugeben, das eine

Ausbildung der Tintenkanäle in beliebiger dreidimensionaler Form gestattet. Weiterhin soll das Verfahren eine aufwandsarme und automatisierbare Herstellungsweise ermöglichen.

Diese Aufgabe wird gemäss den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruches 1 gelöst.

Die mit dem erfindungsgemässen Verfahren verbundenen Vorteile bestehen im wesentlichen in einer Verbesserung der Ausbildung von Tintenkanälen hinsichtlich deren Feinstruktur. Das Verfahren eröffnet die Möglichkeit, mit geringem Fertigungsaufwand, z.B. auch Tintenkanäle mit sich änderndem Querschnitt auszubilden, also beispielsweise einen Tintendruckkopf zu schaffen, bei dem sich die Tintenkanäle in Richtung zur Austrittsöffnung hin verjüngen.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Dort zeigen

Fig. 1a bis 1f schematisch die einzelnen Schritte zur Herstellung eines Tintendruckkopfes bei Verfolgung des erfindungsgemässen Verfahrens,

Fig. 2 ein nach diesem Verfahren hergestellter Kopfteil eines Tintendruckkopfes in einer Schnittdarstellung,

Fig. 3 den Kopfteil nach Figur 2 in Aufsicht,

Fig. 4 ein Beispiel für einen Mehrdüsen Schreibkopf und

Fig. 5 ein Ausführungsbeispiel bei dem nur die im Bereich der Austrittsdüsen liegenden Teile nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellt werden.

In den Fig. 1a bis 1f sind schematisch die zum Verständnis der Erfindung wesentlichen Schritte des Verfahrens dargestellt. Zunächst wird auf einem Träger 1 eine dünne Plastbeschichtung 2 aufgebracht, die im wesentlichen als Schutzschicht und als Kleber zwischen dem Trägermaterial und der im Inneren des Tintendruckkopfes enthaltenen Tinte dient (Fig. 1a). Der Träger 1 besteht aus Metall oder aus Kunststoff, z.B. aus einer Polybuthylenverbindung. Günstige Ergebnisse werden mit einem Träger erreicht, der eine Dicke von etwa 0,2 bis 1 mm und eine Fläche von etwa 5 × 10 cm aufweist. Auf dem Träger 1 wird dann in einem ersten Laminierungsvorgang eine Schicht in Form einer Fotoplastfolie 3 aufgebracht. Diese wird mit einer Maske 4 abgedeckt und mit UV-Licht bestrahlt. Die Maske 4 weist im Beispiel einen lichtdurchlässigen Bereich 5 bestimmter Kontur auf (Fig. 1b). Dadurch werden in den durch den Bereich 5 der Maske 4 bestimmten Bereichen 6 der Fotoplastfolie 3 chemisch lösliche Foliensegmente gebildet (Fig. 1c). Nach Entfernen der Maske 4 wird die freie Oberfläche der Fotoplastfolie 3 passiviert, was z.B. mittels einer lichtabsorbierenden Farbstofflösung oder Tonerpulver geschieht. Durch eine geeignete Abdeckung kann die Passivierung auch auf einen Teil der freien Fläche beschränkt werden. Mit der Passivierung wird eine spätere Doppelbelichtung der bereits behandelten Fotoplastfolie 3 verhindert. Auf die derart behandelte erste Fotoplastfolie 3

wird nun in einem weiteren Laminierungsvorgang eine zweite Fotoplastfolie 7 aufgebracht, mit einer Maske 8 abgedeckt und belichtet (Fig. 1d). Die Maske 8 weist wiederum einen lichtdurchlässigen Bereich 9 bestimmter Kontur auf, durch den ein bestimmtes und dieser Kontur entsprechendes Segment 10 der Fotoplastfolie 7 belichtet wird. Auf diese Weise entsteht in der zweiten Fotoplastfolie 7 wiederum ein Bereich, nämlich das Foliensegment 10, das durch eine chemische Behandlung herausgelöst werden kann. Der Bereich 9 der Maske 8 (Fig. 1d) und damit auch das Foliensegment 10 (Fig. 1e) ist sowohl hinsichtlich seiner Länge als auch hinsichtlich seiner Breite von dem Bereich 5 der Maske 4 (Fig. 1b) bzw. des Foliensegments 6 in der Fotoplastfolie 3 (Fig. 1c) verschieden. Wie später anhand der Fig. 2 und 3 beschrieben wird, ist damit der Aufbau einer dreidimensionalen Struktur eines Tintenkanals möglich. Die belichtete freie Oberfläche der Fotoplastfolie 7 wird dann wiederum, nachdem die Maske 8 entfernt wurde, passiviert. Eine fotochemische Behandlung der belichteten Fotoplastfolien kann entweder nach jedem Laminierungsvorgang oder nach einigen aufeinander folgenden Laminierungsvorgängen geschehen. Bei dem in Fig. 1 dargestellten schematischen Beispiel erfolgt die fotochemische Behandlung nach dem zweiten Laminierungsvorgang.

Mit diesem Schritt werden die lösbaren Foliensegmente der Fotoplastfolien 3 und 7 herausentwickelt (Fig. 1f). Es handelt sich dabei um ein an sich bekanntes fotolithographisches Verfahren. Die beschriebenen Laminierungs-, Maskierungs-, Belichtungs- und Passivierungsvorgänge werden dann mehrfach wiederholt, wobei jeweils nach jedem oder nach mehreren dieser Vorgänge eine Entwicklung und damit eine Freilegung der lösbaren Foliensegmente der einzelnen Fotoplastfolien stattfinden. Die durch diesen schichtweisen Aufbau und durch die Verwendung einer der Anzahl der Laminierungsvorgänge entsprechenden Anzahl von Masken, deren lichtdurchlässige Bereiche jeweils unterschiedliche Konturen aufweisen können, entstehenden Hohlräume bilden eine gewünschte dreidimensionale Kanal- und Düsenstruktur.

In den Fig. 2 und 3 ist ein nach dem beschriebenen Verfahren aufgebauter Tintenkanal eines Tintendruckkopfes dargestellt. Fig. 2 zeigt den als Tintenkanal vorgesehenen Bereich 12, den Tintenkanal 13 und die Austrittsöffnung 14. Die Bereiche 12, 13 und 14 sind im Betrieb eines Tintendruckkopfes mit Tinte gefüllt. Der Tintendruckkopf arbeitet nach dem sogenannten Unterdruckverfahren. Das bedeutet, dass, was hier dargestellt ist, die Tintenzufuhr aus einem Tintenreservoir, erfolgt, das auf einem tieferen Niveau angeordnet ist als die Austrittsöffnungen der Tintenkanäle. Unter der Einwirkung eines impulsweise ansteuerbaren Wandlers 15, der z.B. als Piezoröhrchen oder als Piezoplättchen ausgebildet sein kann, werden bekanntlich im Inneren der Tintenkanal 12 Druckwellen erzeugt, die sich nach beiden Seiten hin mit Schallgeschwindig-

keit ausbreiten und an der Düsenaustrittsöffnung 14 den Ausstoss einer kleinen Tintenmenge in Form eines Tintentröpfchens bewirken. Der sich in Richtung zur Austrittsöffnung 14 verjüngende Tintenkanal 13 sowie die Austrittsöffnung 14 sind gemäss dem erfindungsgemässen Verfahren durch die beschriebenen Laminierungsvorgänge ausgebildet. Man erkennt anhand von Fig. 2, die die Anordnung in einer Schnittdarstellung zeigt, dass sich der Tintenkanal 13 zunehmend in der Höhe verengt. Anhand von Fig. 3, die die Anordnung in Aufsicht zeigt, erkennt man, dass zugleich die Breite des Tintenkanals 13 zunehmend abnimmt. Zur Abdeckung der jeweils obersten Fotoplastfolie, durch die die Austrittsöffnung 14 gebildet wird, ist eine Abdeckfolie 16 vorgesehen, die zum Schutz gegen eine unmittelbare Tintenberührung mit einer Schutzschicht 17 versehen sein kann.

In dem anhand von Fig. 2 und Fig. 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Struktur der Bereiche 12, 13 und 14 durch acht Fotoplastfolien 18 bis 25 gebildet. Da Fotoplastfolien in einer Dicke von etwa 10 μ bis 50 μ zur Verfügung stehen, kann bei Verwendung von 8 Fotoplastfolien ein Tintenkanal bis zu 400 μ Dicke hergestellt werden.

Wird als Abdeckung eine Selbstklebefolie verwendet, so kann durch eine Zusammenfügung von zwei Schreibkopfeinheiten ein Schreibkopf mit einer Doppelreihe von Tintenkanälen hergestellt werden. Die Versorgung der Tintenkanäle in den beiden Schreibkopfeinheiten kann dabei z.B. über eine Durchbrechung der Abdeckfolie erfolgen. Die Abdichtung des gesamten Schreibkopfes ist durch die Abdeckung und durch das Unterdruckverfahren gewährleistet. Bedarfsweise kann, was im einzelnen hier nicht dargestellt ist, auch ein zusätzliches zur Abdeckung der Austrittsöffnungen vorgesehen sein, das z.B. während des Transports oder ein Auslaufen von Tinte verhindert.

In Ausgestaltung der Erfindung können auch die Kanten des Schreibkopfes in der beschriebenen Weise geformt werden. Das hat insbesondere dann Vorteile, wenn es sich bei den Austrittsöffnungen um sehr dünne Kapillaren handelt und/oder wenn ein Schreibkopf mit mehreren Reihen von Austrittsöffnungen erstellt wird. Man vermeidet darauf die mit einem einfachen Abschneidevorgang verbundene Rauigkeit im Bereich der Austrittsöffnungen.

Das in den Fig. 2 und 3 dargestellte Ausführungsbeispiel geht von der Verwendung von acht Fotoplastfolien mit jeweils gleicher Dicke aus. Das erfindungsgemässe Verfahren gestattet es ohne weiteres, eine grössere oder eine kleinere Anzahl von Fotoplastfolien als im Ausführungsbeispiel vorgesehen, zu verwenden. Darüber hinaus können die Fotoplastfolien auch individuell verschiedene Dicke besitzen. Dadurch und durch die Verwendung entsprechend gestalteter Masken ist es möglich, eine sehr genaue und sehr fein abgestufte dreidimensionale Struktur der Tintenkanäle und der Austrittsöffnungen zu erzeugen.

Der dafür erforderliche Aufwand fällt nicht stark ins Gewicht, da das erfindungsgemässe Verfahren einen sehr hohen Automatisierungsgrad ermöglicht. Da mit dem erfindungsgemässen Verfahren in einem Arbeitsgang auf einem Träger jeweils eine Vielzahl von derartigen Strukturen aufgebaut und ausgebildet werden können, eignet sich das Verfahren besonders für die Herstellung von Mehrdüschreibköpfen. Für diesen Fall wirken sich die Präzision, mit der die gewünschten Strukturen hergestellt werden können, besonders vorteilhaft aus. Ein Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 4. Der dort dargestellte Teil eines Druckkopfes ist aus acht Fotoplastfolien 18 bis 25 aufgebaut, die in der beschriebenen Weise aufeinanderfolgend laminiert werden.

Die Erfindung ist nicht auf die Ausbildung der Tintenkanäle und der Austrittsöffnungen eines Schreibkopfes beschränkt. Vielmehr kann damit auch die Tintenkanal- und der Tintenversorgungsteil, mit dem die Tintenkanäle an den Austrittsöffnungen entgegengesetzten Ende in Verbindung steht, ausgebildet werden.

Ebensowenig ist die Erfindung darauf beschränkt, dass die fotolithographischen Vorgänge, mit denen die belichteten Foliensegmente entfernt werden, anhand der sogenannten Positivtechnik erfolgt, wie anhand der Ausführungsbeispiele beschrieben wurde. Mit den gleichen Vorteilen kann vielmehr auch die sogenannte Negativtechnik angewendet werden. In diesem Falle ist es lediglich erforderlich, Fotoplastfolien zu verwenden, die bei Belichtung sogenannte vernetzte Foliensegmente bilden, das heisst, bei denen die belichteten Foliensegmente unlösbar werden. Mit entsprechend gestalteten Masken ist auch in diesem Falle das Verfahren in der beschriebenen Weise durchführbar.

Im Rahmen der Erfindung ist es weiterhin möglich, nicht die gesamte Struktur der Tintenkanäle des Tintendruckkopfes nach dem erfindungsgemässen Verfahren auszubilden. Das Verfahren lässt sich vielmehr auch mit einer an sich bekannten Spritzgusstechnik kombinieren. Diese Ausgestaltung ist deshalb vorteilhaft, weil damit die Anzahl der aufzubringenden Schichten reduziert werden kann. Ein Beispiel für diese Ausgestaltung zeigt Fig. 5.

Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist die Tintenkanal- und ein Teil der Tintenkanäle 13 in an sich bekannter Weise im Spritzgussverfahren hergestellt. Lediglich die Teile der Tintenkanäle 13, an die besonders hohe Anforderungen gestellt werden sowie die Austrittsöffnungen 14 werden gemäss dem Verfahren nach der Erfindung hergestellt. Dazu werden mehrere Fotoplastfolien, im Beispiel die Fotoplastfolien 27 und 28 auf dem gespritzten Kunststoffteil 26 nacheinander aufgebracht und in der beschriebenen Weise behandelt. Nach oben ist die Anordnung wiederum durch die beschichtete Metallfolie 16, 17 abgedeckt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Druckkopfes für Tintenschreibeinrichtungen, mit mindestens einer Tinte aufnehmenden Tintenkanal, die mit einem Tintenversorgungsteil in Verbindung steht und die über einen Tintenkanal in eine Austrittsöffnung mündet, aus der unter Einwirkung eines Wandlerelements ein tropfenweiser Ausstoss von Tinte erfolgt, wobei auf einem Trägerteil eine fotoempfindliche Masse aufgebracht wird, in der gemäss einem bestimmten Muster Bereiche erzeugt und fotochemisch behandelt werden, dadurch gekennzeichnet, dass die fotoempfindliche Masse in Form von mehreren Fotoplastfolien (3, 7; 18 bis 25; 27, 28) in aufeinanderfolgenden Laminierungsvorgängen auf das Trägerteil (1) aufgebracht wird, dass zwischen den einzelnen Laminierungsvorgängen jeweils eine Maskierung stattfindet, wobei die einzelnen Masken (4, 8) jeweils einen, für den betreffenden Laminierungsvorgang individuell festlegbaren lichtdurchlässigen Bereich (5, 9) aufweisen, wodurch auf der betreffenden Fotoplastfolie (3, 7; 18 bis 25; 27, 28) durch Belichtung ein diesem Bereich (5, 9) entsprechendes Foliensegment (6, 10) für eine fotochemische Behandlung festgelegt ist, und dass die fotochemische Behandlung zur Freilegung der Foliensegmente (6, 10) nach jedem oder nach mehreren Laminierungsvorgängen stattfindet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fotoplastfolien (3, 7; 18 bis 25; 27, 28) jeweils nach einem Laminierungsvorgang mit einer lichtabsorbierenden Farbstofflösung passiviert werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Fotoplastfolien jeweils gleicher Dicke (50 μ) und/oder unterschiedlicher Dicke (10 bis 50 μ) verwendet werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fotoplastfolien (3, 7; 18 bis 25) in aufeinanderfolgenden Laminierungsvorgängen auf die plane Oberfläche des Trägerteils (1) aufgebracht werden und dass die Tintenkanäle (13) durch die freigelegten Foliensegmente (6, 10) gebildet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Anzahl der Laminierungsvorgänge entsprechende Anzahl von Masken (4, 8) verwendet wird, dass die lichtdurchlässigen Bereiche (5, 9) der einzelnen Masken (4, 8) jeweils unterschiedliche Abmessungen aufweisen, derart, dass mit zunehmender Schichtdicke des Aufbaues durch Freilegung der entsprechenden Foliensegmente in den einzelnen Fotoplastfolien eine sich in drei Dimensionen verändernde Form entsteht, die die einzelnen Tintenkanäle (13) bildet.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die sich in Längsrichtung eines Tintenkanals (13) erstreckende Abmessung der lichtdurchlässigen Bereiche (5, 9) der Masken (4, 8) mit zunehmender Schichtdicke des Aufbaues ebenfalls zunimmt, während dabei deren Breite abnimmt und dass diese Veränderung der

Abmessungen derart ist, dass die Ausnehmungen einen sich in Richtung zur Austrittsöffnung (14) verjüngenden Tintenkanal (13) bilden.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Fotoplastfolien (27, 28 in Fig. 5) in aufeinanderfolgenden Laminierungsvorgängen auf einen Kunststoffteil (26 in Fig. 6) aufgebracht werden, der eine den Tintenkanal (13) bildende Ausnehmung aufweist, und dass lediglich der im Bereich der Austrittsöffnung (14) liegende Teil des Tintenkanals (13) und/oder die Austrittsöffnung (14) selbst durch die Ausnehmungen in den Fotoplastfolien (27, 28) gebildet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ausser den Tintenkanälen (13) und/oder den Austrittsöffnungen (14) auch die Kanten des Schreibkopfes durch Freilegung entsprechender Foliensegmente in den Fotoplastfolien gebildet werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlung der Fotoplastfolien nach der sogenannten Negativtechnik erfolgt.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Behandlung der Fotoplastfolien nach der sogenannten Positivtechnik erfolgt.

Revendications

1. Procédé pour fabriquer une tête d'impression pour des dispositifs d'enregistrement à encre, comportant au moins une chambre qui reçoit au moins une encre, est reliée à la partie d'alimentation de l'encre et débouche, par l'intermédiaire d'un canal d'adduction de l'encre, dans une ouverture de sortie, à partir de laquelle l'éjection de l'encre sous la forme de gouttelettes est réalisée sous l'action d'un élément transducteur; et selon lequel on dépose sur un élément de support une masse photosensible, dans laquelle on ménage des zones conformément à un modèle déterminé et on les traite par voie photochimique, caractérisé par le fait qu'on dépose la masse photosensible sous la forme de plusieurs feuilles de matière plastique photosensible (3, 7; 18 à 25; 27, 28) sur l'élément de support (1) au cours d'opérations successives de stratification, qu'entre les différentes opérations de stratification on met en œuvre les masquages respectifs, les différents masques (4, 8) possédant chacun une zone transparente (5, 9) pouvant être déterminée individuellement pour l'opération considérée de stratification, ce qui a pour effet que sur la feuille de matière plastique photosensible considérée (3, 7; 18 à 25; 27, 28), on détermine par exposition un segment de feuille (6, 10), qui correspond à cette zone (5, 9), par un traitement photochimique, et que le traitement photochimique servant à éliminer les segments de feuille (6, 10) intervient après chaque opération de stratification ou après plusieurs opérations de stratification.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'après une opération de stratification, on soumet les feuilles de matière plastique

photosensible (3, 7; 18 à 25; 27, 28) à un traitement de passivation au moyen d'une solution de colorant absorbant la lumière.

3. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on utilise des feuilles de matière plastique photosensible possédant respectivement la même épaisseur (50 μ) ou des épaisseurs différentes (10 à 50 μ).

4. Procédé suivant les revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'on dépose les feuilles de matière plastique photosensible (3, 4; 18 à 25) sur la surface plane de l'élément de support (1), au cours d'opérations successives de stratification et qu'on forme les canaux d'adduction d'encre (13) au moyen des segments de feuille (6, 10) éliminés.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé par le fait qu'on utilise un nombre de masques (4, 8) correspondant au nombre des opérations de stratification, que les zones transparentes (5, 9) des différents masques (4, 8) possèdent des dimensions respectives différentes et que, lorsque l'épaisseur de couche de la structure augmente, on obtient, par élimination des segments correspondants dans les différentes feuilles de matière plastique photosensibles, une forme variant dans trois dimensions et constituant les différents canaux d'adduction d'encre (13).

6. Procédé suivant la revendication 5, caractérisé par le fait que la dimension, comptée dans la direction longitudinale du canal d'adduction d'encre (13), des zones transparentes (5, 9), des masques (4, 8) augmente également lorsque l'épaisseur de couche de la structure augmente, tandis que leur largeur diminue, et que cette variation des dimensions est telle que les évidements forment un canal d'adduction d'encre (13) qui se rétrécit en direction de l'ouverture d'entrée (14).

7. Procédé suivant les revendications 1 à 3, caractérisé par le fait qu'on dépose les feuilles de matière plastique photosensible (27, 28 sur la figure 5) au cours d'opérations successives de stratification, sur un élément en matière plastique (26 sur la figure 6), qui possède un évidement formant le canal d'adduction d'encre (13), et que seule la partie du canal d'adduction d'encre (13), qui est située dans la zone de l'ouverture de sortie (14), et/ou l'ouverture de sortie (14) elle-même est formée par les évidements ménagés dans les feuilles de matière plastique photosensible (27, 28).

8. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait qu'en dehors des canaux d'adduction d'encre (13) et/ou des ouvertures de sortie (14), on forme également les bords de la tête d'enregistrement en éliminant des segments correspondants des feuilles de matière plastique photosensible.

9. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que le traitement des feuilles de matière plastique photosensible est réalisé selon la technique dite en négatif.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait qu'on réalise le traitement

des feuilles de matière plastique photosensible selon la technique dite en positif.

Claims

1. Print head production process for ink printing mechanisms, having at least one ink chamber receiving ink, which chamber is in connection with an ink supply part and opens out via an ink channel into an outlet orifice, from which an ejection of ink takes place in droplets under the action of a transducer element, a photosensitive material being applied to a carrier part, in which material areas are created according to a certain pattern and are photochemically treated, characterized in that the photosensitive material is applied to the carrier part (1) in the form of a plurality of photosensitive films (3, 7; 18 to 25; 27, 28) in successive laminating operations, in that between the individual laminating operations in each case a masking takes place, the individual masks (4, 8) in each case having an individually definable light-transmitting area (5, 9) for the laminating operation concerned, as a result of which a film segment (6, 10), corresponding to this area (5, 9), is defined by illumination on the photoplastic film (3, 7; 18 to 25; 27, 28) concerned for a photochemical treatment, and in that the photochemical treatment for the exposure of the film segments (6, 10) takes place after each or after a number of laminating operations.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the photoplastic films (3, 7; 18 to 25; 27, 28) are in each case passivated after a laminating operation by a light-absorbing dye solution.

3. Process according to Claim 1, characterized in that photoplastic films each of the same thickness (15 μ) or of different thickness (10 to 50 μ) are used.

4. Process according to Claims 1 to 3, characterized in that the photoplastic films (3, 7; 18 to 25) are applied to the plane surface of the carrier part (1) in successive laminating operations, and in that the ink channels (13) are formed by the exposed film segments (6, 10).

5. Process according to Claim 4, characterized in that a number of masks (4, 8), corresponding to the number of laminating operations, are used, in that the light-transmitting areas (5, 9) of the individual masks (4, 8) in each case have different dimensions such that, with increasing layer thickness of the structure, by exposure of the corresponding film segments in the individual photoplastic films, a form changing in three dimensions is produced which forms the individual ink channels (13).

6. Process according to Claim 5, characterized in that the dimension extending in longitudinal direction of an ink channel (13) of the light-transmitting areas (5, 9) of the masks (4, 8) likewise increases with increasing layer thickness of the structure, while its width decreases at the same time, and in that this change in the dimensions is such that the clearances form an ink channel (13) tapering in the direction of the outlet orifice (14).

7. Process according to Claims 1 to 3, characterized in that the photoplastic films (27, 28 in Fig. 5) are applied in successive laminating operations to a plastics part (26 in Fig. 6) which has a clearance forming the ink channel (13), and in that only the part of the ink channel (13) lying in the region of the outlet orifice (14) and/or the outlet orifice (14) itself is formed by the clearances in the photoplastic films (27, 28).

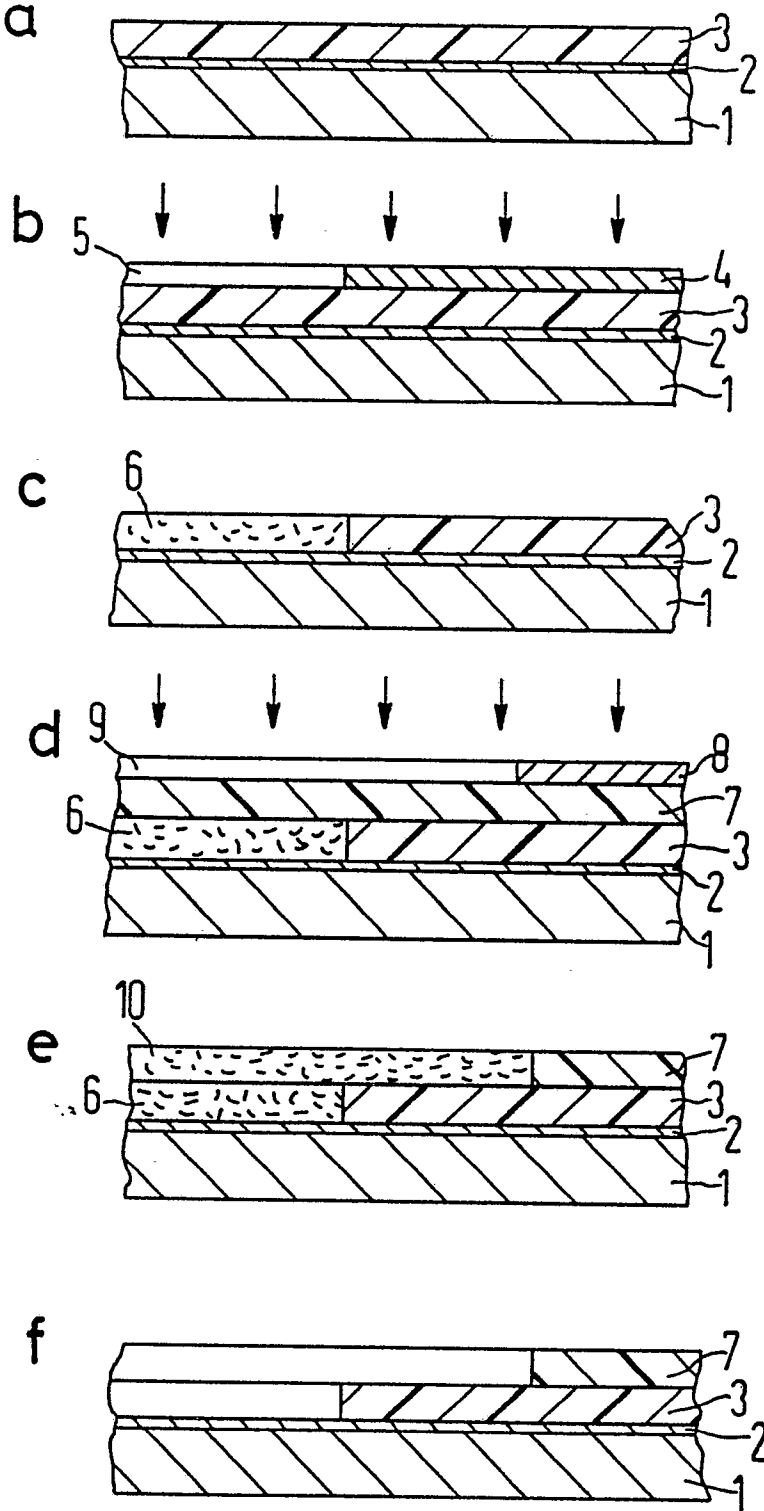
8. Process according to one of Claims 1 to 7, characterized in that, apart from the ink channels (13) and/or the outlet orifices (14), the edges of the writing head can also be formed by exposure of corresponding film segments in the photoplastic film.

9. Process according to one of Claims 1 to 8, characterized in that the treatment of the photoplastic films is performed by the so-called negative technique.

10. Process according to one of Claims 1 to 8, characterized in that treatment of the photoplastic films is performed by the so-called positive technique.

1/3

FIG 1a



2/3

FIG 2

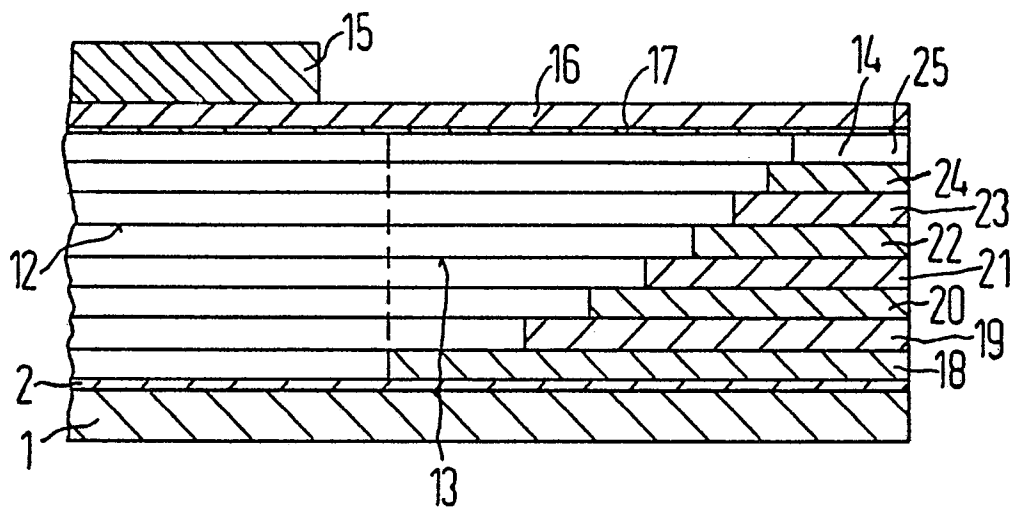
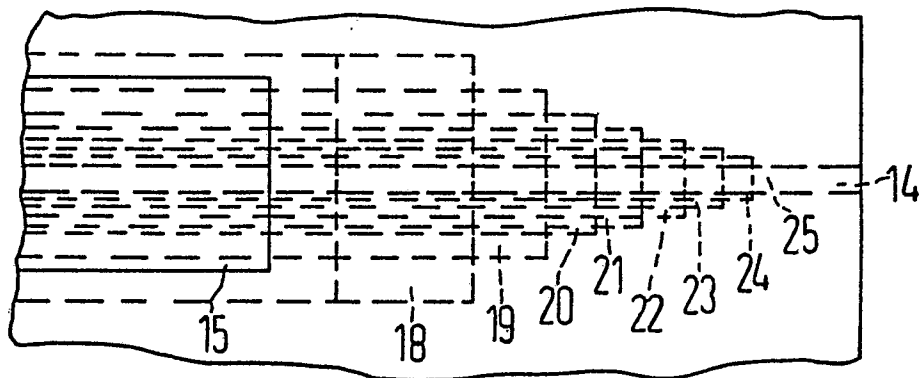


FIG 3



3/3

FIG 4

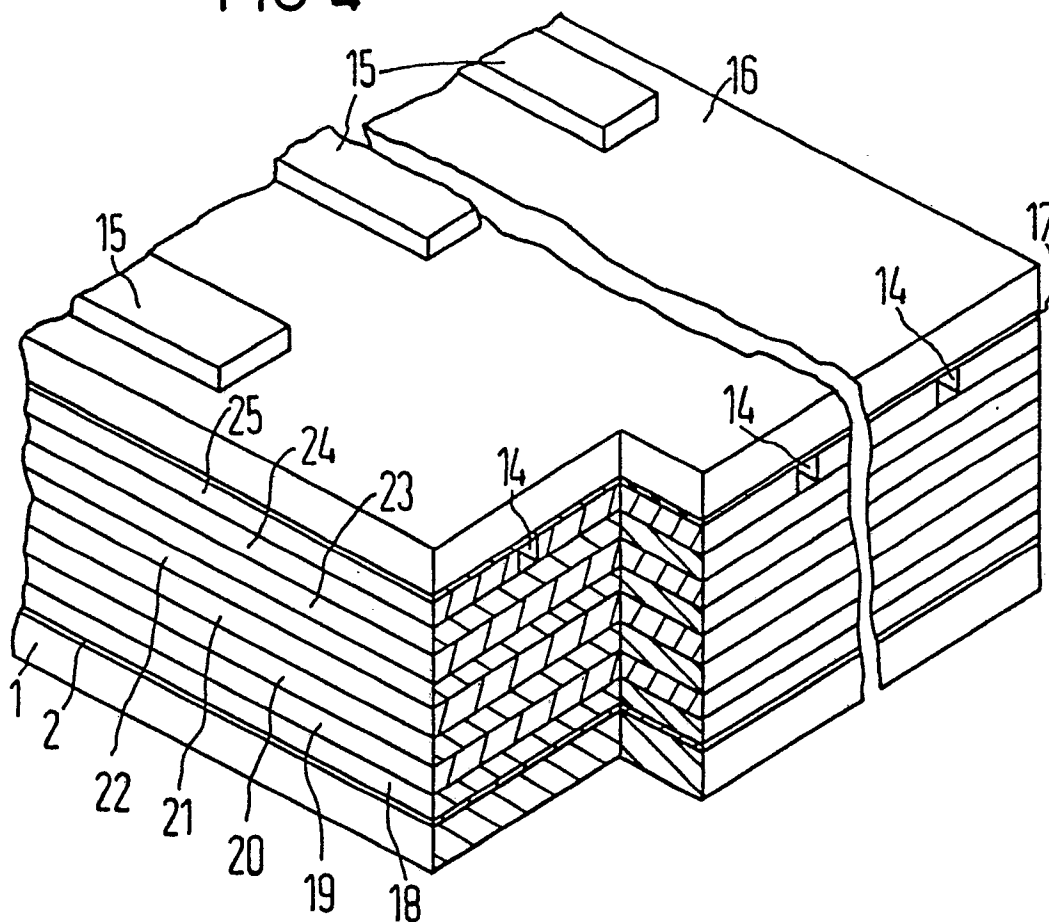


FIG 5

