



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 89100187.7

Int. Cl.⁴: **B41J 3/04**

Anmeldetag: 07.01.89

Priorität: 05.02.88 DE 3803432

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.89 Patentblatt 89/32

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

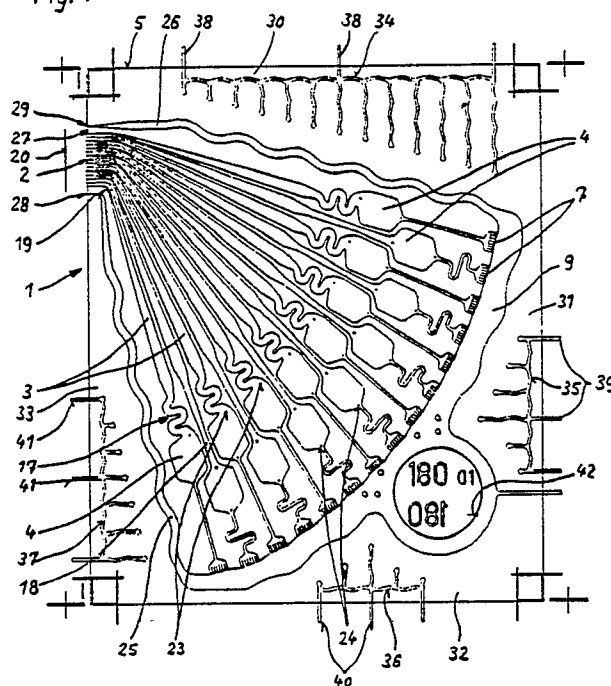
Anmelder: **AEG Olympia Aktiengesellschaft**
Postfach 960
D-2940 Wilhelmshaven(DE)

Erfinder: **Johannsen, Fred, Dipl.-Ing.**
Kastanienstrasse 4
D-2930 Varel(DE)

Piezoelektrisch betriebener Schreibkopf in Tintenmosaikschreibeinrichtungen.

Sowohl für das Schriftbild als auch für die Zuverlässigkeit im Schreibbetrieb bei Tintenmosaikschreibeinrichtungen ist es von Bedeutung, daß der Ausstoß von Tintentröpfchen aus den einzelnen Austrittsdüsen mit gleicher konstanter Geschwindigkeit erfolgt. Da hierfür neben den Ansteuerkriterien aber auch Materialeigenschaften und Fertigungseinflüsse eine nicht unerhebliche Rolle spielen, wird bei den bekannten Einrichtungen für den Tröpfchenausstoß ein Abgleich vorgenommen. Dieser Abgleich wird z. B. durch die Einstellung der Impulsspannung mit der die einzelnen Antriebselemente eines Tintenmosaikkopfes betrieben werden, gelöst. Hierbei ist keine einfache Einstellung vorgesehen, durch die ein phasengleiches Austreten der Tintentröpfchen aus den Austrittsöffnungen 2 gewährleistet wird. Dieses wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die als Druckkanäle dienenden Abschnitte (17, 18) der Tintenkanäle (3) von den Druckkammern (4) bis zu den Austrittsöffnungen (2) und die in die Druckkammern (4) mündenden Saugkanäle (21, 22) alle gleich lang ausgebildet sind. Durch das phasengleiche Austreten der Tintentröpfchen aus den Austrittsöffnungen (2) sind Grafikaufzeichnungen mit einem Feinraster bei kompakter Bauweise des Schreibkopfes möglich.

Fig. 1



Piezoelektrisch betriebener Schreibkopf für Tintenmosaikschreibeinrichtungen

Die Erfindung betrifft einen piezoelektrisch betriebenen Schreibkopf für Tintenmosaikschreibeinrichtungen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Der Düsenkopf eines Tröpfchenschreibers weist in der Regel eine mit einem Flüssigkeitsbehälter verbundene Druckkammer, eine mit der Druckkammer verbundene, einzelne Tröpfchen abgebende Düse sowie einen elektromechanischen Wandler, beispielsweise eine piezoelektrische Platte auf. Ein Teil der Druckkammer besitzt dabei einen biegsamen Bereich bzw. eine sogenannte Membrane.

Aus der DE-AS 22 56 667 ist eine Vorrichtung für einen Spritzkopf eines Tintentröpfchen-Druckers bekannt, bei dem eine Wand der Fluidkammer von einer Abdeckplatte gebildet wird, mit welcher eine Platte aus Piezokeramik verbunden ist. Die Piezokeramik wird mit Hilfe von elektrischen Signalen über Elektroden erregt und zu Schwingungen veranlaßt, die auf die Abdeckplatte der Fluidkammer übertragen werden, was schließlich zum Ausstoß von Flüssigkeitströpfchen führt.

Um mit den Tintentröpfchen-Schreibköpfen feingerasterte Schriftzeichen in Schönschriftqualität zu erzeugen, muß eine Vielzahl von Druckkammern und elektromechanischen Wandlern vorgesehen sein. So ist durch die DE-OS 34 12 531 ein derartiger Schreibkopf bekannt, bei dem mehrere Platten mit Tintenkanälen vorgesehen sind. Diese Platten sind luftdicht miteinander verbunden und weisen versetzt angeordnete Austrittsdüsen auf. Aus der DE-OS 31 08 885 sind auch mehrere strahlenförmig angeordnete Tintenkanäle bekannt. Ein Nachteil dieser bekannten Anordnungen besteht darin, daß die Tintenkanäle unterschiedlich lang sind und daher kein phasengleiches Austreten von Tintentröpfchen aus den Austrittsöffnungen gewährleistet. Hierdurch ist es auch nicht möglich, genau senkrechte Linien bzw. saubere Schriftbilder zu erzeugen.

Sowohl für das Schriftbild als auch für die Zuverlässigkeit im Schreibbetrieb bei Tintenmosaikschreibeinrichtungen ist es weiterhin von Bedeutung, daß der Ausstoß von Tintentröpfchen aus den einzelnen Düsen mit gleicher und konstanter Geschwindigkeit erfolgt. Da hierfür neben den Ansteuerkriterien aber auch Materialeigenschaften und Fertigungseinflüsse eine nicht unerhebliche Rolle spielen, und diese nur zum Teil beeinflussbar sind, ist es bekannt geworden, für den Tröpfchenausstoß einen Abgleich vorzusehen. Das wurde bisher durch die Einstellung der Impulsspannung mit der die einzelnen Antriebselemente eines Tintenmosaikschreibkopfes betrieben werden, gelöst (DE-OS

28 50 016). Mit einem solchen Abgleich sind jedoch einige Nachteile verbunden. Zum einen ist dazu ein nicht unerheblicher Schaltungsaufwand und damit ein beträchtlicher Platzbedarf erforderlich und zum anderen kann der Abgleich nicht unmittelbar im Schreibkopf durchgeführt werden. Weiterhin ist hierbei auch nicht die Zeit einstellbar, so daß ein phasengleiches Austreten der Tintentröpfchen aus den Austrittsöffnungen nicht erzielbar ist.

Weiterhin ist durch die DE-A1 36 08 205 ein Tintenschreibkopf bekannt, bei dem die Druckkanäle alle gleich lang ausgebildet sind. Hierbei weisen aber die Saugkanäle eine ungleiche Länge auf, so daß ein phasengleiches Austreten nicht immer gewährleistet ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen piezoelektrisch betriebenen Schreibkopf für Tintenmosaikseinrichtungen der in kompakter Anordnung eine Vielzahl von Tintenkanälen aufweist und dabei ein phasengleiches Austreten von insich gleichmäßigen Tintentröpfchen aus den Austrittsöffnungen gewährleistet. Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

Der erfindungsgemäße Schreibkopf für Tintenmosaikschreibeinrichtungen weist einen einfachen Aufbau bei gleicher Länge der Tintenkanäle vom Beginn der Druckkanäle bis zu den Austrittsöffnungen und der Saugkanäle zwischen den Druckkammern und den Dämpfungsgliedern auf. Hierdurch wird gewährleistet, daß die in den Druckkammern erzeugten Druckimpulse gleichzeitig die Düsenaustrittsöffnungen erreichen. Durch diese Maßnahme kann ein grafikfähiges Feinraster bei kompakter Bauweise des Schreibsystems erreicht werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels im folgenden näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 einen Schreibkopf mit Draufsicht auf alle Tinte enthaltenen Kanäle und Kammern,

Figur 2 einen Querschnitt durch ein piezoelektrisch betriebenes Antriebselement,

Figur 3 eine Einzelheit aus Figur 2 und

Figur 4 einen Schreibkopf in Seitenansicht mit einem Tintenanschluß im Schnitt.

Die Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen Schreibkopf 1 für Tintenmosaikschreibeinrichtungen mit mehreren von Austrittsöffnungen 2 her strahlenförmig geradlinig verlaufenden Tintenkanälen 3, bei denen die in Kompressionskammern 4

enthaltene Schreibflüssigkeit durch piezoelektrische Verformung eines Antriebselementes tropfenförmig aus den Austrittsöffnungen 2 ausgestoßen wird. Der Schreibkopf 1 besteht hierbei aus einer Grundplatte 5, einer Membranplatte 11 und einer integrierten Piezokristallplatte 13. Die Grundplatte 5 und die Membranplatte 11 bestehen aus Glas, wobei die Tintenkanäle 3, die Druckkammern 4 und die Dämpfungsglieder 7 tief in die Grundplatte 5 eingätzt sind. Die Membranplatte 11 dient als Abdeckung für die Kanäle 3, die Druckkammern 4 usw., und gleichzeitig als Pumpenmembran, die von Piezokristallen 10 bewegt wird.

Die Tintenkanäle 3 stehen über auf der Saugseite der Kompressionskammern 4 als Dioden ausgebildete Dämpfungsglieder 7 mit einer Tintenvorratskammer 9 in Fließverbindung, wobei die Tintenkanäle 3 von der Tintenvorratskammer 9 bis zu den Austrittsdüsen 2 alle steigend ausgebildet sind. Die Dämpfungsglieder 7 verhindern gleichzeitig ein Eindringen von Luft in die Tintenkanäle.

In der Figur 2 ist ein piezoelektrisch betriebenes Antriebselement dargestellt, das den quadratförmigen Piezokristall 10 aufweist. Dieser Piezokristall 10 ist auf der elastisch ausgebildeten Membranplatte 11 mittels eines Klebers 12 fest angeordnet. Außerdem ist der Piezokristall 10 noch mit einer flexiblen Leiterplatte 13 mittels eines Klebers 14 befestigt, wobei die Leiterplatte 13 wiederum mit einer Kontaktplatte 15 in Verbindung steht.

Die Antriebselemente 4, 10, 11 sind auf zwei konzentrisch zu den Austrittsöffnungen 2 ausgerichteten Kreisen in Längsrichtung der Tintenkanäle 3 abwechselnd versetzt angeordnet, wodurch eine kompakte Anordnung der Druckkammern 4 in dem Schreibkopf 1 gewährleistet wird. Die auf dem inneren Kreis in die Kompressionskammern 4 mündenden Abschnitte 17 der Tintenkanäle 3 sind gewunden ausgebildet, derart, daß die Tintenkanäle 3 von den Austrittsöffnungen bis zu den Antriebselementen 4, 10, 11 alle die gleiche Kanallänge haben. Die Abschnitte 18 der Tintenkanäle 3, die in die Kompressionskammern 4 der auf dem äußeren Kreis angeordneten Druckkammern münden, sind geradlinig ausgebildet. Bei der Gestaltung der gleichlangen Tintenkanallängen werden auch die die Tintenkanäle 3 mit dem senkrechten Aufzeichnungsträger 20 angeordneten Austrittsöffnungen 2 verbindenden Krümmungen 19 berücksichtigt. Der Einfluß der Umlenkradien der Krümmungen 19 ist mit den Kanallängen verrechnet worden, so daß die gestreckten Längen vom Beginn der Druckkanäle bis zu den Austrittsöffnungen gleich lang sind, damit die Druckimpulse die Austrittsöffnungen 2 gleichzeitig erreichen.

Ebenfalls sind auch die als Saugkanäle dienenden Tintenkanäle 3 zwischen den Antriebselementen 4, 10 und den Dämpfungsgliedern 7 alle gleich

lang ausgebildet. Zu diesem Zweck haben die Tintenkanäle 3 auch auf der Saugseite abwechselnd gerade Abschnitte 21 oder gewundene Abschnitte 22. Hierbei stehen die geraden Abschnitte 21 mit den auf dem inneren Kreis angeordneten Druckkammern 4 in Fließverbindung, während die gewundenen Abschnitte 22 in die äußeren Kammern 4 münden.

Weiterhin sind an den Übergangsstellen der Tintenkanäle 3 in die Druckkammern 4 Strömungsumlenkelemente 23, 24 angeordnet, durch die die Tintenströmung in die Tintenkanäle 3, insbesondere in den gewundenen Abschnitten 17, 22 derart leitbar ist, daß in diesen Abschnitten sich keine Luftbläschen bilden und hängen bleiben können. Die Strömungsumlenkelemente 23, 24 haben einen rautenförmigen Querschnitt, deren freie Enden mit der Membranplatte 11 fest verbunden sind.

Auch weisen die in die Druckkammern 4 mündenden Druckkanäle 17, 18 einen Durchmesser in mehrfacher Größe zu den Durchmessern der in die Druckkammern 4 mündenden Saugkanäle 21, 22 auf. Hierdurch wird gewährleistet, daß der Tintenfluß zu den Austrittsdüsen 2 erleichtert und zu den Dämpfungsgliedern 7 erschwert wird.

Durch die obigen Ausbildungen wird ein phasengleiches Austreten der Tintentröpfchen aus den Austrittsöffnungen ermöglicht, wodurch ein grafikfähiges Feinraster bei kompakter Bauweise des Schreibkopfes 1 erzielbar ist.

Die Tintenvorratskammer 9 hat an ihren Enden aufsteigende Kanäle 25, 26, die unmittelbar ober- und unterhalb der in einer Reihe angeordneten Austrittsdüsen 2 der Tintenkanäle 3 in einer Stirnfläche 27 des Schreibkopfes 1 mit Austrittsöffnungen 28, 29 enden. Hierdurch kann in der Tintenvorratskammer 9 enthaltene Luft sicher ins Freie entweichen.

Die Grundplatte 5 und die Membranplatte 11 werden durch eine Klebeverbindung miteinander verbunden. Da hierbei jeglicher Lufteinschluß zwischen diesen Platten 5, 11, insbesondere in den Klebeflächen vermieden werden muß, weist die Grundplatte 5 in ihren außerhalb der Tintenkanäle 3, der Druckkammern 5 und der Tintenvorratskammer 9 angeordneten Auflageflächen 30, 31, 32, 33 für die Membranplatte 11 kanalförmige Vertiefungen 34, 35, 36, 37 auf, die mit Entlüftungskanälen 38, 39, 40, 41 verbunden sind. Hierdurch wird eine sichere Klebeverbindung zwischen den Platten 5, 11 erzielt.

Gemäß Figur 4 weist die Membranplatte 5 einen Durchbruch 42 zu der Tintenvorratskammer 9 auf, der von einem zylinderförmigen Dichtungselement 43 umgeben ist. Dieses Dichtungselement ist mit der Membranplatte 11 fest verbunden und weist über dem Durchbruch 42 eine Dämpfungsmembran 44 auf. Hierdurch werden in den Tinten-

zuführkanälen eventuell entstehende Druckstöße sicher gedämpft. Unterhalb der Dämpfungsmembran 44 ist eine Tinteneintrittsöffnung 44 für einen Anschlußschlauch 46 zu einem nicht dargestellten Tintenbehälter angeordnet. Die durch die Tinteneintrittsöffnung 45 hineingeführte Tinte wird dann über eine Filtermembran 47 derart gefiltert, daß eventuell mitgeführte Luftbläschen oder Schmutzteilchen nicht in die Tintenvorratskammer 9 in dem Schreibkopf 1 gelangen können. Die Dämpfungsmembran 44 ist übrigens zweischichtig ausgebildet, während die Filtermembran 47 aus einem Nylon-Filtergewebe besteht.

Ansprüche

1. Piezoelektrisch betriebener Schreibkopf für Tintenmosaikschreibeinrichtungen mit mehreren von Austrittsöffnungen her strahlenförmig verlaufenden Tintenkanälen, bei denen die in einer Kompressionskammer enthaltene Schreibflüssigkeit durch piezoelektrische Verformung eines Antriebselementes über Druckkanäle tropfenförmig aus den Austrittsöffnungen ausgestoßen und in denen die Tinte über einen Verteilerkanal und gesondert zugeordneten Dämpfungsgliedern über Saugkanäle zugeführt wird, wobei die Druckkanäle von den Antriebselementen bis zu den Austrittsöffnungen alle gleich lang ausgebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Saugkanäle zwischen den Antriebselementen (4, 10) und den Dämpfungsgliedern (7) alle gleich lang ausgebildet sind.

2. Schreibkopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in die Druckkammern (4) mündenden Druckkanäle (17, 18) je einen Durchmesser in mehrfacher Größe zu dem Durchmesser der in den Druckkammern (4) mündenden Saugkanäle (21, 22) aufweisen.

3. Schreibkopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Druckkammern (10) Strömungsumlenkelemente (23) an den Übergangsstellen zu den Druck- (17, 18) und den Saugkanälen (21, 22) aufweisen.

4. Schreibkopf nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strömungsumlenkelemente (23, 24) einen rautenförmigen Querschnitt haben, deren freie Enden mit der Membranplatte (11) fest verbunden sind.

5. Schreibkopf nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, wobei die elektrisch betriebenen Antriebselemente elastische Membranen der Kompressionskammern zur Erzeugung von Druckimpulsen deformieren, **dadurch gekennzeichnet**, daß die benachbarten Antriebselemente (4, 10, 11) auf zwei konzentrisch zu den Austrittsöffnungen (2) ausgerichteten Kreisen in Längsrichtung der Tintenkanäle (3) abwechselnd versetzt angeordnet sind und daß Abschnitte

der in die auf den inneren Kreis angeordneten Kompressionskammern (4) mündenden Druckkanäle (17) und die in die außen angeordneten Kompressionskammern (4) mündenden Saugkanäle (21) zum Längenausgleich eine gewundene Form aufweisen.

6. Schreibkopf nach Anspruch 5, wobei dieser eine aus Glas bestehende Grundplatte mit Ausnehmungen für die Tintenkanäle, die Druckkammern und für eine Tintenvorratskammer, eine aus Glas bestehende Membranplatte und eine Piezokristallplatte aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß alle Tintenkanäle (3) aufsteigend angeordnet sind und die Saugkanäle (21, 22) über als Filter ausgebildete Dämpfungsglieder (7) mit der Tintenvorratskammer (9) in Fließverbindung stehen.

7. Schreibkopf nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Tintenvorratskammer (9) an ihren Enden aufsteigende Kanäle (25, 26) zur Entlüftung aufweist, die ober- und unterhalb der in einer Reihe angeordnete Austrittsdüsen (2) der Tintenkanäle (3) in einer Stirnfläche (27) des Schreibkopfes (1) mit Austrittsöffnungen (28, 29) enden.

8. Schreibkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Grundplatte (5) in ihren außerhalb der Tintenkammern (4), der Tintenkanäle (3) und der Tintenvorratskammer (9) angeordneten Auflageflächen (30, 31, 32, 33) für die Membranplatte (11) kanalförmige Vertiefungen (34, 35, 36, 37) aufweist, die mit Entlüftungskanälen (38, 39, 40, 41) verbunden sind.

9. Schreibkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Membranplatte (5) einen Durchbruch (42) zu der Tintenvorratskammer (9) aufweist und daß der Durchbruch (42) von einem zylinderförmigen Dichtungselement (43) umgeben ist, das mit der Membranplatte (11) fest verbunden und gegenüber dem Durchbruch (42) durch eine Dämpfungsmembran (44) verschlossen ist und daß das Dichtungselement (43) unterhalb der Dämpfungsmembran (41) eine Tinteneintrittsöffnung (45) für einen Anschlußschlauch (46) zu einem Tintenbehälter und eine Filtermembran (47) aufweist.

10. Schreibkopf nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Dichtungselement (43) eine umlaufende Öffnung (48) für einen O-förmigen Dichtungsring (49) aufweist.

Fig. 1

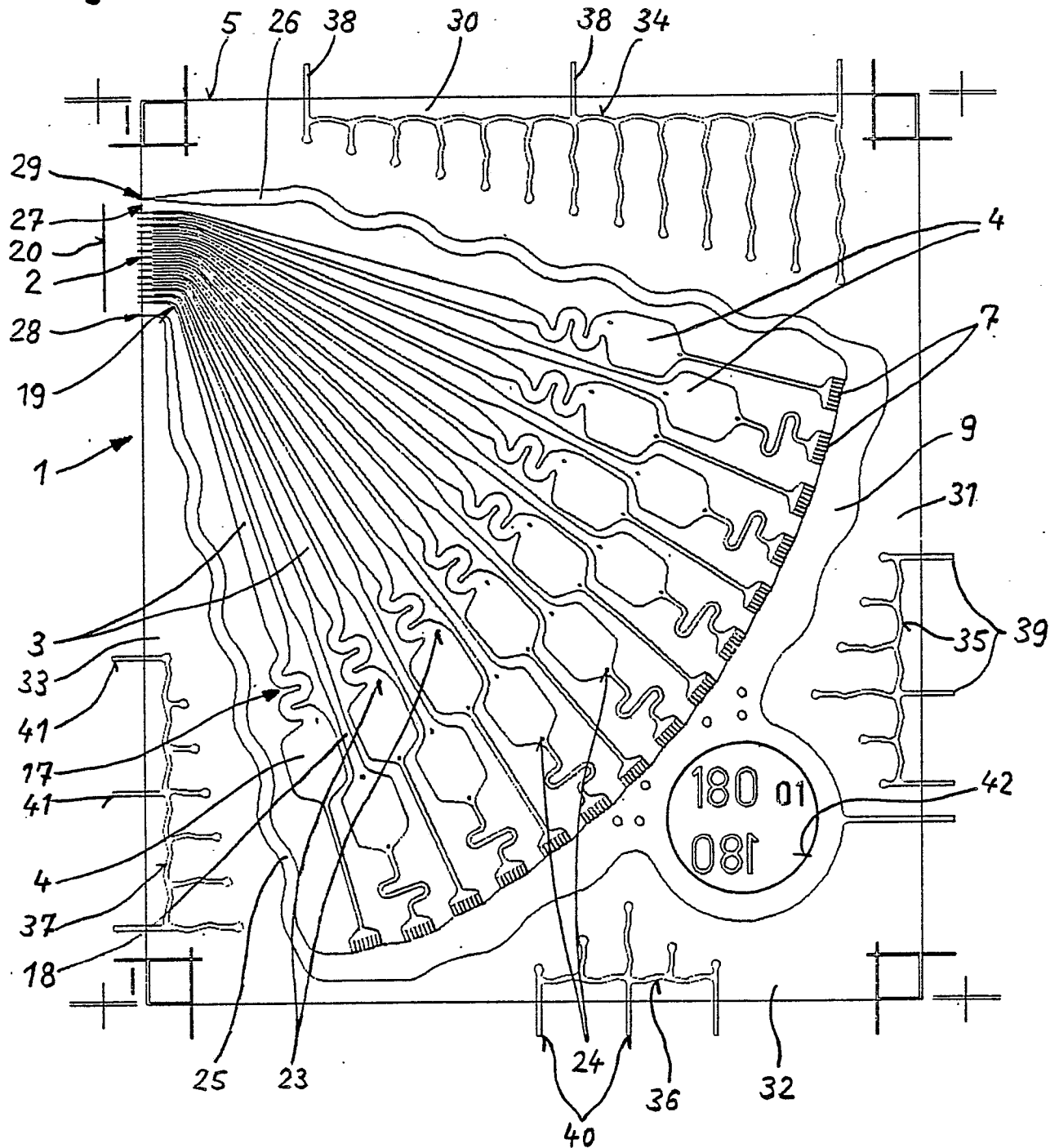


Fig. 2

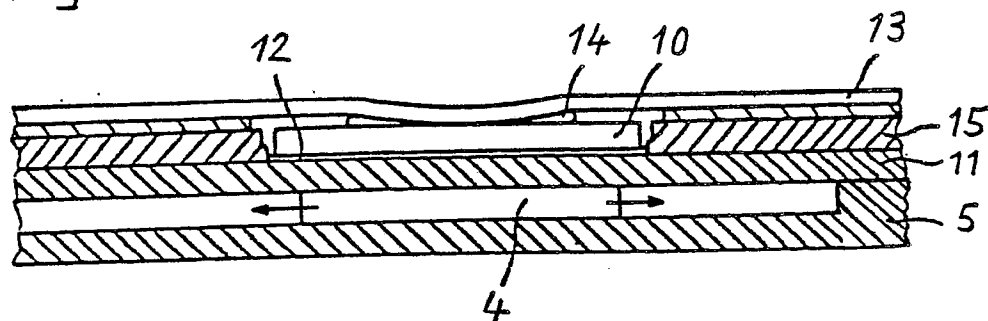


Fig. 3

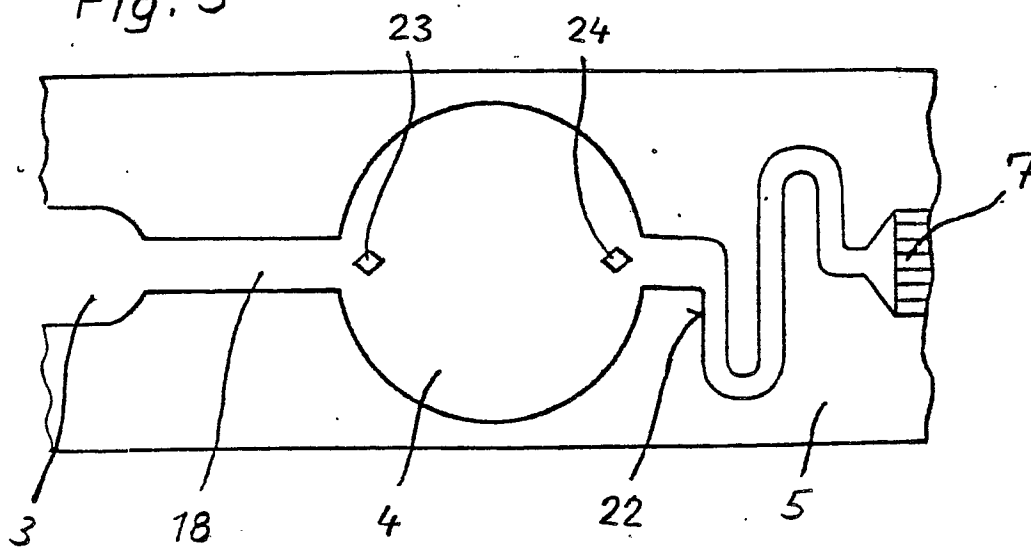


Fig. 4

