

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 327 802
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 89100188.5

(51) Int. Cl.⁴: **B41J 3/04**

(22) Anmeldetag: 07.01.89

(30) Priorität: 11.02.88 DE 3804165

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.89 Patentblatt 89/33(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI(71) Anmelder: **AEG Olympia Aktiengesellschaft**
Postfach 960
D-2940 Wilhelmshaven(DE)(72) Erfinder: **Johannsen, Fred, Dipl.-Ing.**
Kastanienstrasse 4
D-2930 Varel(DE)(54) **Verfahren zum Bestücken eines Tintenstrahldruckkopfes mit Piezokristallen.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestücken eines Tintenstrahldruckkopfes mit Piezokristallen, welche auf eine Membranplatte (9) fest angeordnet sind. Die Piezokristalle (11) sind entsprechend von in einem Grundkörper (1) angeordneten Druckkammern (3) auszurichten. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem eine einfache, schnelle und genaue Positionierung der Piezokristalle (11) möglich ist. Dieses wird dadurch erreicht, daß auf die mit dem plattenförmigen Grundkörper (1) verbundene Membranplatte (9) eine Piezokristallplatte (10) z. B. mittels einer Klebeverbindung fest angeordnet wird und daß danach je ein freischwingendes Piezokristall (9) über jede Druckkammer (3) mittels durch eine Trennvorrichtung erzeugte Trennfugen von der Piezokeramikplatte (10) getrennt wird. Alle Piezokristalle (11) werden als ein Montageteil mit der Membranplatte (9) fest verbunden und danach durch eine Trennvorrichtung von der Piezokeramikplatte (10) abgetrennt. Hierdurch werden auf einfachste Weise, frei schwingbare Piezokristalle (11) auf der Membranplatte (9) geschaffen.

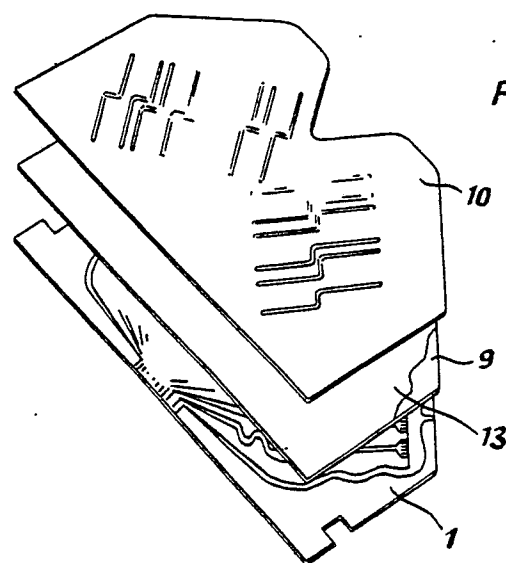


Fig. 2

EP 0 327 802 A2

Verfahren zum Bestücken eines Tintenstrahldruckkopfes mit Piezokristallen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestücken eines Tintenstrahldruckkopfes mit Piezokristallen der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Bei einem bekannten Spritzkopf (DE-A1 21 64 614) sind die flüssigkeitsgefüllten Kammern durch einzelne Membranen abgedeckt, welche aus dünnen Metallplatten bestehen. An diesen Metallplatten sind wiederum einzelne als elektromechanische Wandlereinrichtungen ausgebildete piezoelektrische Kristalle befestigt. Ein derartiger Schreibkopf mit z. B. sieben Schreibeinheiten weist viele Einzelteile auf, die in mehreren Arbeitsgängen montiert werden müssen. Hierbei ist auch eine gewisse Geschicklichkeit von der die Montage ausführenden Bedienperson erforderlich, zumal die Abmessungen der aus piezoelektrischem Material bestehenden Plättchen sehr klein sind. Außerdem müssen die leicht zerbrechlichen Plättchen sehr genau montiert und justiert werden.

Die oben angeführten Nachteile werden durch die DE-A1 22 56 667 dadurch vermieden, daß die Membranplatte mit einer einstückigen Piezokeramikplatte verbunden ist, welche auf ihrer Oberfläche im Bereich der einzelnen Druckkammern angeordnete Elektroden gezielt örtlich aktivierbar ist. Hierbei weist die Piezokeramikplatte im Bereich der einzelnen Fluidkammern Erhebungen mit Elektroden auf. Die jeweiligen Erhebungen der Piezokeramikplatte besitzen dabei ebene Abmessungen, die den Abmessungen der unter ihnen in einer Grundplatte angeordneten Druckkammern entsprechen. Werden diese Abmessungen verringert, so daß auf diese Weise die Dichte der im Grundkörper vorhandenen Tintenkanäle bzw. Druckkammern erhöht werden kann, so treten bei der Kontaktierung der Elektrodenflächen mittels elektrischer Drähte starke Beeinflussungen des Schwingungsverhaltens der piezokeramischen Erhebungen auf. Diese bekannte Piezokeramikplatte ist auch leicht zu montieren, aber ihre Herstellung ist sehr teuer. Da die einzelnen Piezokristalle außerdem alle noch mit der Piezokeramikplatte fest verbunden sind, ist zur Erzeugung der Volumenverringerung in den Druckkammern eine entsprechend hohe Spannung erforderlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Bestücken eines Tintenstrahldruckkopfes mit Piezokristallen zu schaffen, das einfach und schnell durchführbar ist und dabei eine sichere und genaue Positionierung der Piezokristalle gewährleistet. Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichnete Erfindung gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Piezokristalle nicht mehr ein-

zeln justiert und montiert werden, sondern daß sie bei der Montage als ein Teil zu handhaben sind. Erst nach der Befestigung der Piezokeramikplatte mit der Membranplatte erfolgt die endgültige Trennung der Piezokristalle von der Piezokeramikplatte. Jedes Piezokristall ist dann allein frei schwingend angeordnet.

Durch die vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 8 wird die Gefahr der falschen Polung durch die asymmetrische Form der Piezokristallplatte ausgeschlossen. Durch das bündige Aufbringen der Piezokeramikplatte auf die Membranplatte des Tintenstrahldruckkopfes entfallen jegliche Positionierprobleme.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind den weiteren Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand des Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

Figur 1 eine Draufsicht auf einen plattenförmigen Grundkörper mit Tintenkanälen und Druckkammern,

Figur 2 Einzelteile des Tintenstrahldruckkopfes und

Figur 3 eine Draufsicht auf den Tintenstrahldruckkopf nach Trennung der Piezokristalle von der Piezokeramikplatte.

In der Figur 1 ist ein plattenförmiger Grundkörper 1 eines im Schnitt dargestellten Tintenstrahldruckkopfes 2 dargestellt, in welchem mehrere mit Tinte gefüllte Druckkammern 3 und diese mit Austrittsöffnungen 4 und mit einer Tintenversorungskammer 5 verbindende Tintenkanäle 6, 7 angeordnet sind. An den Übergangsstellen der Tintenkanäle 7 zu der Tintenvorratskammer 5 sind jeweils Filter 8 angeordnet, welche ein Eindringen von Luft in die Druckkammern 3 verhindern. Mit dem Grundkörper 1 ist eine ebenfalls aus Glas bestehende Membranplatte 9 fest verbindbar, welche die Druckkammern 3, die Tintenkanäle 6, 7 und die Vorratskammer 5 flüssigkeitsdicht abdeckt. Die ebenfalls plattenförmig ausgebildete Membranplatte 9 ist auf der mit einer Piezokeramikplatte 10 zu verbindenden Seite mit einer Zinkoxydschicht 13 versehen. Die Piezokeramikplatte 10 wird z. B. mittels einer Klebeverbindung fest mit der Membranplatte 9 verbunden. Danach werden einzelne Piezokristalle 11 mittels durch eine Trennvorrichtung erzeugte Trennfugen von der Piezokeramikplatte 10 getrennt und dadurch freischwingend.

Die Trennvorrichtung kann z. B. aus einer Laserstrahlvorrichtung, z. B. aus einem CO₂-Laser bestehen. Diese Trennvorrichtung hat den Vorteil,

daß das aus den Trennfugen zu entfernende Material verdampft wird. Im Rahmen der Erfindung ist es selbstverständlich auch möglich, entsprechende Trennschleifmaschinen einzusetzen. Allerdings ist eine Laserstrahlvorrichtung z. B. über eine numerische Steuervorrichtung derart ansteuerbar, daß jede beliebige geometrische Form der Piezokristalle 11 erzeugbar ist.

In vorteilhafter Ausgestaltung werden die Piezokristalle 11 vor ihrer Befestigung mit der Piezokeramikplatte 10 mit der Membranplatte 9 bis auf mindestens je einen Verbindungssteg 12 von der Piezokeramikplatte (10) bereits getrennt. Die endgültige Trennung der Piezokristalle 11 erfolgt dann nach der Befestigung der Piezokeramikplatte 10 mit der Membranplatte 9 durch Durchtrennen der Verbindungsstege mittels einer Trennvorrichtung. Dies hat den Vorteil, daß die als Leitschicht dienende Zinkoxydschicht 13 auf der Membranplatte 9 nicht so zerstört wird, daß die elektrische Leitverbindung zu den einzelnen Piezokristallen 11 unterbrochen ist.

Der Grundkörper 1, die Membranplatte 9 und die Piezokeramikplatte 10 weisen teilweise die gleiche Außenkontur auf, derart, daß sie bündig montiert und miteinander verbunden werden können. Dieses hat den Vorteil, daß eine getrennte Positionierung der einzelnen Kristalle nicht mehr erforderlich ist. Bevor der Tintenstrahlkopf 2 mit Piezokristallen bestückt wird, werden der plattenförmige Grundkörper 11 und die Membranplatte 9 z. B. mittels einer Klebeverbindung fest miteinander verbunden. Vor dieser Klebeverbindung wurde die Membranplatte 9 noch mit einer elektrisch leitenden Schicht, z. B. einer Nickeloxydschicht 13 versehen. Danach wird die bereits mit Laserschnitten versehene Piezokeramikplatte 10 ebenfalls mittels einer Klebeverbindung mit der Membranplatte 9 fest verbunden. Danach werden die Verbindungsstege 12 in den Trennfugen mittels einer Laserstrahlvorrichtung durchgetrennt, wodurch die über jede Druckkammer 3 angeordneten Piezokristalle 11 von der Piezokeramikplatte 10 abgetrennt und damit frei schwingend werden. Alle Piezokristalle 11 des Tintenstrahldruckkopfes 2 werden also als ein Montageteil zusammenmontiert und mit der Membranplatte 9 verklebt. Eine gute Klebedosierung wird mittels Rakel, Siebdruck oder durch ein Schleuderverfahren gewährleistet. Das erfindungsgemäße Bestückungsverfahren gewährleistet auch die für gleiche Betriebsspannungen erforderliche Planlage der Piezokristalle 11 zur Membranplatte 9. Die Druckkammern 3 und die Tintenkanäle 6, 7 und die Tintenvorratskammer 5 werden z. B. durch ein Ätzverfahren in den Grundkörper 1 eingearbeitet. Die Verbindung der als Glasplanscheibe ausgebildeten Membranplatte 9 mit dem Grundkörper kann auch durch ein Sinterverfahren erfolgen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Bestücken eines Tintenstrahl-druckkopfes mit Piezokristallen, wobei der Tintenstrahl-druckkopf mindestens einen plattenförmigen Grundkörper, in welchem mehrere mit Tinte gefüllte Druckkammern und diese mit Austrittsöffnungen und mit einer Tintenversorgungskammer verbundene Tintenkanäle angeordnet sind, und eine Membranplatte aufweist, die mit der Grundplatte fest verbunden ist und zur Volumenminderung der Druckkammern durch über den Druckkammern auf der Membranplatte angeordnete Piezokristalle beaufschlagt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit dem plattenförmigen Grundkörper (1) verbundene Membranplatte (9) eine Piezokristallplatte (10) z. B. mittels einer Klebeverbindung fest angeordnet wird und daß danach je ein frei schwingendes Piezokristall (11) über jede Druckkammer (3) mittels durch eine Trennvorrichtung erzeugte Trennfugen von der Piezokeramikplatte (10) abgetrennt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Piezokristalle (11) vor der Befestigung der Piezokeramikplatte (10) mit der Membranplatte (9) bis auf mindestens je einen Verbindungssteg (12) von der Piezokeramikplatte (10) getrennt werden und daß die Verbindungsstege (12) nach der Befestigung der Piezokeramikplatte (10) mit der Membranplatte (9) durch eine Trennvorrichtung durchtrennt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennvorrichtung aus einer Laserstrahlvorrichtung, z. B. aus einem CO₂-Laser besteht.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennvorrichtung über eine numerische Steuervorrichtung derart ansteuerbar ist, daß jede beliebige geometrische Form der Piezokristalle (11) erzeugbar ist.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die durchzutrennenden Verbindungsstege (12) so angeordnet werden, daß unterhalb dieser Verbindungsstege (12) keine Hohlräume in dem Grundkörper (1) vorhanden sind.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Piezokristalle (11) rechteckig oder rautenförmig ausgebildet sind.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die plattenförmige Membranplatte (9) aus Glas besteht und auf der mit der Piezokeramikplatte (10) zu verbindenden Seite eine Zinkoxydschicht (13) aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Grundkörper (1), die Membranplatte (9) und die Piezokeramikplatte (10) teilweise die gleiche Außenkontur aufweisen, derart, daß sie bündig montiert und miteinander verbunden werden können.

5

10

15

20

25

30

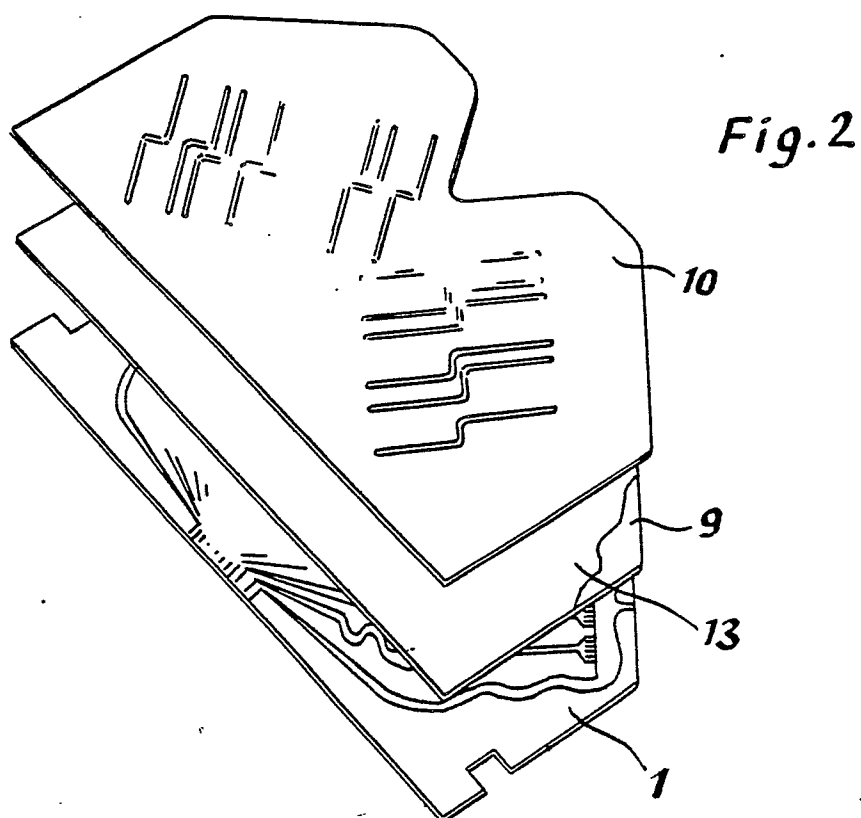
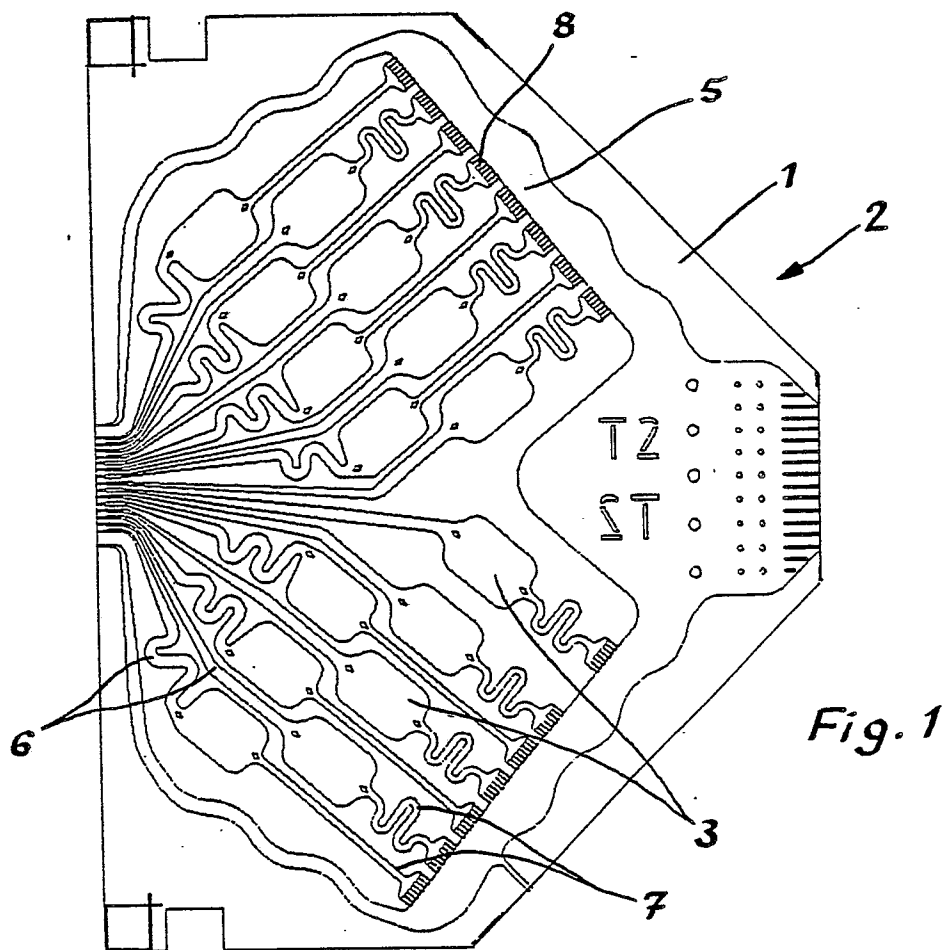
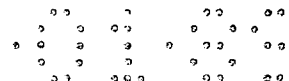
35

40

45

50

55



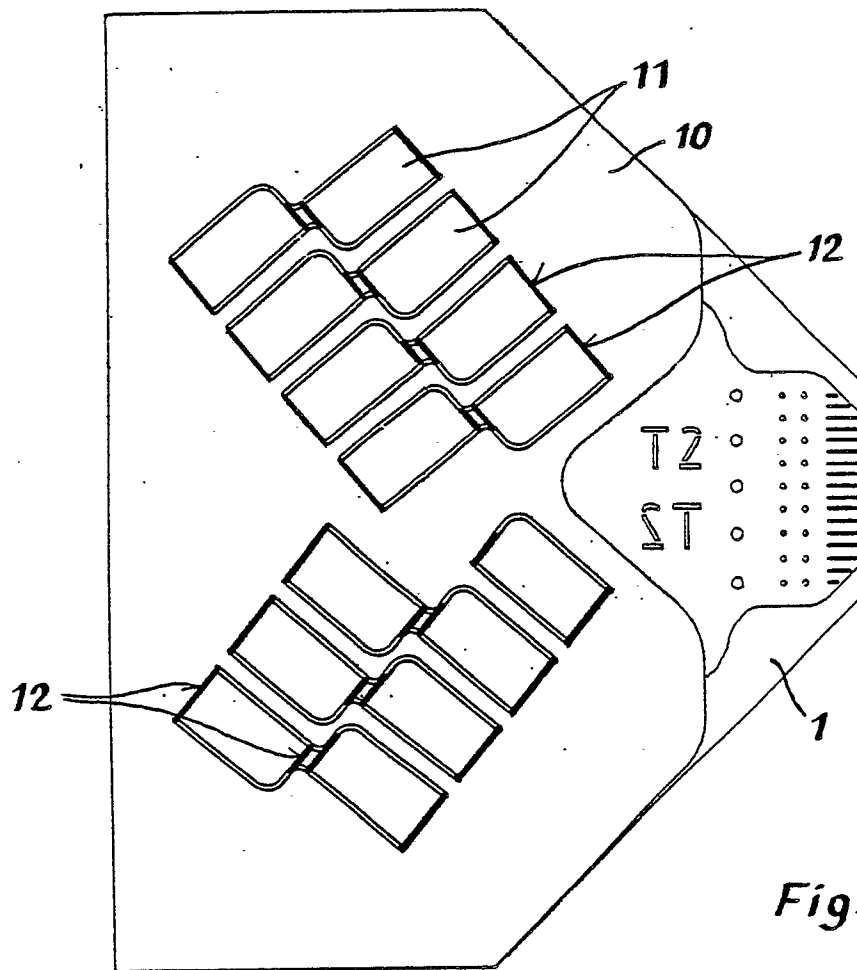
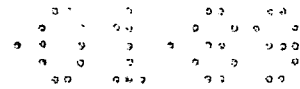


Fig. 3

PS 2095