

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. März 2005 (17.03.2005)

PCT

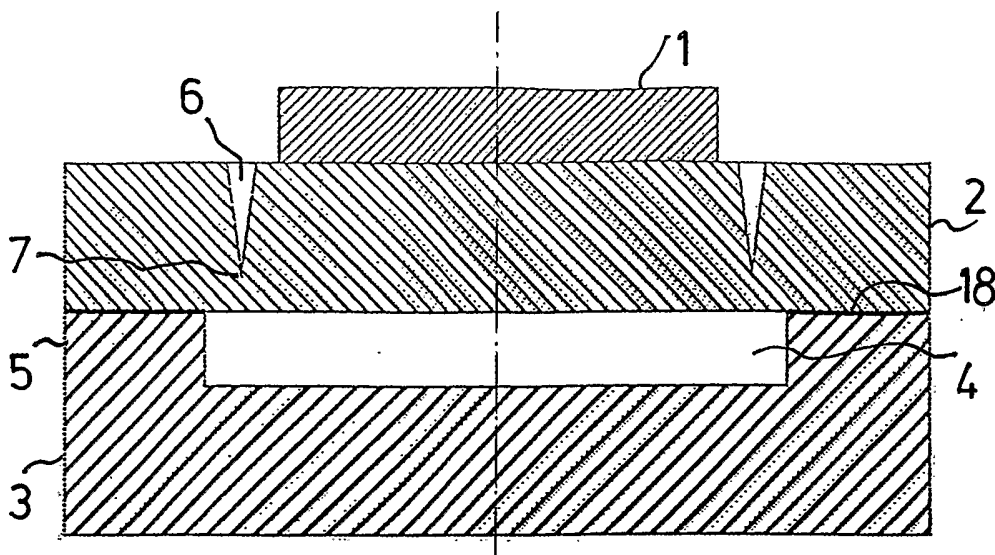
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/024967 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 41/09, 41/047, F04B 43/02, B41J 2/14
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/009780
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. September 2004 (02.09.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
203 13 727.2 4. September 2003 (04.09.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): THINXXS GMBH [DE/DE]; Amerikastrasse 21, 66482 Zweibrücken (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WEBER, Lutz [DE/DE]; Sundahlstrasse 2, 66482 Zweibrücken (DE).
- (74) Anwälte: BERNHARDT, Reinhold usw.; Kobenhüttenweg 43, 66123 Saarbrücken (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PIEZOACTUATOR

(54) Bezeichnung: PIEZOAKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a piezoactuator for miniaturized pumps, atomizers, valves or the like. The piezoactuator comprises a piezoceramic disk (1) and a pressure disk (2) coupled to the piezoceramic disk. Said pressure disk is linked on its rim (18) with a substrate (3) in a fluid-tight manner and can be deflected by the piezoceramic disk (1) while modifying the volume of a cavity (4) formed between the pressure disk (2) and the substrate (3). According to the invention, a weak point (6, 9) is provided which extends along the linked rim (18) of the pressure disk (2) and forms a joint when the pressure disk is deflected.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/024967 A1



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU,

AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Piezoaktor für miniaturisierte Pumpen, Zerstäuber, Ventile oder dergleichen, mit einer Piezoscheibe (1) und einer an die Piezoscheibe gekoppelten Gegenhalterscheibe (2), die an ihrem Rand (18) fluiddicht mit einem Substrat (3) verbunden ist und sich durch die Piezoscheibe (1) unter Änderung des Volumens einer zwischen der Gegenhalterscheibe (2) und dem Substrat (3) gebildeten Kavität (4) wölben lässt. Erfindungsgemäß ist eine entlang dem verbundenen Rand (18) der Gegenhalterscheibe (2) verlaufende, beim Wölben der Gegenhalterscheibe ein Gelenk bildende Schwachstelle (6,9) vorgesehen.

Beschreibung:

thinXXS GmbH, D-66482 Zweibrücken (Deutschland)

5 „Piezoaktor“

Die Erfindung betrifft einen Piezoaktor für miniaturisierte Pumpen, Zerstäuber, Ventile oder dergleichen, mit einer Piezoscheibe und einer an die Piezoscheibe gekoppelten Gegenhalterscheibe, die an ihrem Rand fluiddicht mit einem Substrat verbunden ist und sich durch die Piezoscheibe unter Änderung des Volumens einer zwischen der Gegenhalterscheibe und dem Substrat gebildeten Kavität wölben lässt.

15 Je nach den Abmessungen des Substrats, z.B. eines relationssymmetrischen Pumpenkörpers mit einem Durchmesser zwischen 5 und 25 mm und einer Dicke zwischen 0,3 und 2 mm, kann es bei der Wölbung der Gegenhalterscheibe zu einer Mitverformung des Substrats kommen, welche einer gewünschten Änderung des Volumens der Kavität entgegenwirkt. Der Aktor erreicht dann nicht seinen vollen Wirkungsgrad. Auf das Ausmaß der Wirkungsgradminderungen haben Schwankungen von Fertigungsmaßen und Materialeigenschaften erheblichen Einfluss, so dass im Hinblick auf möglichst konstante Leistungsdaten enge Toleranzabweichungen eingehalten werden müssen. Entsprechend instabil ist der Fertigungsprozess.

25 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen neuen Piezoaktor der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der sich gegenüber dem Stand der Technik bei erhöhter Fertigungssicherheit mit geringerem Aufwand herstellen lässt.

30 Der diese Aufgabe lösende Piezoaktor nach der Erfindung ist gekennzeichnet durch eine entlang dem verbundenen Rand der Gegenhalterscheibe verlaufende, beim Wölben der Gegenhalterscheibe ein Gelenk bildende Schwachstelle.

Vorteilhaft verhindert die Schwachstelle bzw. das Gelenk eine Mitbewegung des Substrats mit der sich wölbenden Gegenhalterscheibe. Unabhängig von Maßschwankungen und geänderten Materialeigenschaften erreicht der Aktor seinen vollen Wirkungsgrad.

5

Vorzugsweise ist die Schwachstelle durch wenigstens eine Ringnut oder/und eine ringförmige Stufenausnehmung am Rand der Gegenhalterscheibe gebildet. Vorteilhaft lässt sich eine solcher Art modifizierte Gegenhalterscheibe einstückig als Kunststoffspritzteil herstellen.

10

Insbesondere ist die Ringnut oder Stufenausnehmung in einem von der Piezoscheibe überstehenden Teil der Gegenhalterscheibe vorgesehen, wobei die Ringnut oder Stufenausnehmung auf der dem Substrat abgewandten oder zugewandten Seite der Gegenhalterscheibe gebildet sein kann. Denkbar sind auch Nuten oder Stufenausnehmungen auf beiden Seiten der Gegenhalterscheibe, wobei die betreffenden Nuten bzw. Ausnehmungen einander gegenüberliegen.

15

Vorzugsweise weist die Ringnut eine einzige tiefstgelegene Fußlinie auf und ist vorzugsweise im Querschnitt U- oder V-förmig ausgebildet. Durch eine solche Querschnittsform ist die Lage des durch die Schwachstelle gebildeten Gelenks genau, nämlich durch die Fußlinie, festgelegt. Schwankungen von Fertigungsmaß- und Materialeigenschaften haben auf das Wölbungsverhalten dann nur noch geringen Einfluss.

20

In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung verläuft die Fußlinie in der Draufsicht auf die Piezoscheibe zwischen dem Rand der Piezoscheibe und dem Innenrand eines ringförmigen Randbereichs, in welchem die Gegenhalterscheibe mit dem Substrat verbunden, vorzugsweise verklebt oder verschweißt, ist.

25

Vorzugsweise beträgt die verbleibende Materialdicke an der Schwachstelle etwa 10 bis 30% der Dicke der Gegenhalterscheibe.

30

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung weist die Gegenhalterscheibe eine, ggf. zu der Ringnut oder/und Stufenausnehmung hin offene, Ausnehmung für die Zuführung eines Anschlussleiters an die der Gegenhalterscheibe zugewandte Elektrode der Piezoscheibe auf.

35

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann die Elektrode auf der der Gegenhalterscheibe abgewandten Seite der Piezoscheibe eine Randaussparung aufweisen, in welche eine elektrisch mit der gegenüberliegenden Elektrode verbundene Kontaktschicht hineinreicht. Vorteilhaft sind in diesem Fall Kontaktierungen der Elektroden der Piezoscheibe ausschließlich von der der Gegenhalterscheibe abgewandten Seite her möglich.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen und der beiliegenden, sich auf diese Ausführungsbeispiele beziehenden Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 wesentliche Teile einer Mikropumpe mit einem Aktor gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel für die vorliegende Erfindung,
Fig. 2 bis 4 Teildarstellungen einer Mikropumpe mit Aktoren gemäß weiteren Ausführungsbeispielen für die vorliegende Erfindung,
Fig. 5 ein erstes Ausführungsbeispiel für die Kontaktierung der Piezoscheibe eines Aktors nach der Erfindung, und
Fig. 6 ein zweites Ausführungsbeispiel für die Kontaktierung der Piezoscheibe in einem Aktor nach der Erfindung.

20

Eine in Fig. 1 gezeigte Mikropumpe weist eine keramische Piezoscheibe 1, eine an die Piezoscheibe gekoppelte, über den Rand der Piezoscheibe hinaus vorstehende Gegenhalterscheibe 2 und einen mit der Gegenhalterscheibe verbundenen Pumpenkörper 3 auf. Der Pumpenkörper stimmt im Durchmesser mit der Gegenhalterscheibe überein. Zwischen der Gegenhalterscheibe und dem Pumpenkörper ist eine Pumpkavität 4 gebildet. Die genannten Teile sind rotationssymmetrisch, können aber von einer solchen Form auch abweichen.

25

Einzelheiten der Mikropumpe, wie Ventile, Kanäle und Elektroden der Piezoscheibe, sind in Fig. 1 nicht gezeigt.

30

Die Piezoscheibe besteht in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem Keramikmaterial. Bei der Gegenhalterscheibe und dem Pumpenkörper handelt es sich um einstückige Spritzgussteile aus Kunststoff, deren Durchmesser in dem gezeigten Ausführungsbeispiel etwa 10 mm beträgt. Die Dicke der Gegenhalterscheibe liegt bei 0,7 mm.

35

Die Piezoscheibe ist über ihre gesamte, der Gegenhalterscheibe zugewandte Seite mit der Gegenhalterscheibe 2 verklebt, wozu z.B. ein elektrisch leitender, eine Elektrode der Piezoscheibe bildender Kleber verwendet und die Kleberschicht zur Bildung einer Kontaktierungsfahne aus dem Klebespalt herausgeführt werden könnte. Eine Klebverbindung besteht ferner zwischen einem ringförmigen Randbereich 18 der Gegenhalterscheibe und einem Ringvorsprung 5 des Pumpkörpers, dessen Höhe der Tiefe der Pumpkavität entspricht.

In der Draufsicht auf die Mikropumpe gesehen ist zwischen der Piezoscheibe 1 und dem Innenrand des Ringvorsprungs 5 bzw. Randbereichs 18 in der Gegenhalterscheibe eine Ringnut 6 gebildet, deren Querschnitt eine V-Form aufweist und deren tiefstgelegene Fußlinie 7 etwa in der Mitte zwischen dem Rand der Piezoscheibe und dem genannten Innenrand verläuft.

Liegt an der Piezoscheibe 1 keine Spannung, so hat sie die in Fig. 1 gezeigte ebene Form. Bei Anlegen einer positiven Spannung zieht sie sich zusammen, wodurch sie sich gemeinsam mit der Gegenhalterscheibe 2 in der Art eines Bimetallelements krümmt. Dabei wölbt sich die rundum mit dem Pumpkörper 3 verbundene Gegenhalterscheibe in die Pumpkavität 4 hinein und verringert deren Volumen. Durch periodisches Anlegen einer Spannung an die Piezoscheibe lässt sich eine Pumpwirkung erzielen.

Durch die Ringnut 6 ist die Gegenhalterscheibe entlang dem verklebten Randbereich 18 derart geschwächt, dass ein Gelenk gebildet ist, welches eine Übertragung der Wölbung der Gegenhalterscheibe auf deren Randbereich und über die Klebverbindung auf den Pumpkörper verhindert. Die Lage dieses Gelenks ist durch die Fußlinie 7 exakt festgelegt. Eine Mitwölbung des Pumpkörpers 3 würde zur Folge haben, dass die mit der Wölbung der Gegenhalterscheibe 2 verbundene Volumenänderung der Pumpkavität 4 teilweise aufgehoben und die gewünschte Pumpwirkung nicht erreicht würde.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2 ist in einer Gegenhalterscheibe 2a eine Ringnut 6a gebildet, deren Querschnitt nicht V- sondern U-förmig ist. Auch in diesem Fall weist die Ringnut eine einzige tiefstgelegene Fußlinie 7a auf, welche exakt die Lage des durch die Ringnut 6a gebildeten Gelenks bestimmt.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 3 sind in einer Gegenhalterscheibe 2b zwei Ringnuten 6b und 6b' mit einem V-Profil gebildet, deren Fußlinien 7b und 7b', in

der Draufsicht auf die Pumpe gesehen, zueinander ausgerichtet sind. Beide Ringnuten sind gleich tief. Zwischen den Fußlinien verbleibt etwa 25% der Materialdicke der Gegenhalterscheibe. Vorteilhaft durchstößt den verbleibenden Materialbereich eine neutrale Biegelinie 8 der Gegenhalterscheibe. Zug- und Druckbelastungen dieses Bereichs sind minimiert.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 4 weist eine Gegenhalterscheibe 2c anstelle einer Ringnut 6 eine Stufenausnehmung 9 auf, wobei die Breite einer durch die Stufenausnehmung 9 gebildeten Ringschulter 10 etwas größer als die Breite eines mit der Gegenhalterscheibe 2c verbundenen Ringvorsprungs 5c ist.

Die in Fig. 5 gezeigte Mikropumpe, welche weitgehend der Mikropumpe von Fig. 1 entspricht, weist eine Piezoscheibe 1d mit Elektroden 11 und 12 auf, welche durch Metallschichten auf der Piezokeramik gebildet sind. Während die Elektrode 12 die gesamte, der Gegenhalterscheibe zugewandte Fläche der Piezoscheibe einnimmt, ist in der Elektrode 11 auf der Oberseite der Piezoscheibe eine Aussparung 13 gebildet, in die eine mit der Elektrode 12 verbundene, die Piezoscheibe am Rand umgreifende Kontaktschicht 14 hineinragt. Somit besteht die Möglichkeit, Anschlussleiter 15 und 16 für die Elektroden 11 und 12 ausschließlich auf der der Gegenhalterscheibe abgewandten Seite der Piezoscheibe, unbeeinträchtigt durch eine Ringnut 6d, anzubringen.

Bei dem Ausführungsbeispiel von Fig. 6 sind an einer Piezoscheibe 1e Elektroden 11e und 12e angebracht, die sich jeweils über die gesamte Scheibenfläche erstrecken. Eine mit einer Ringnut 6e in Verbindung stehende Ausnehmung 17 ermöglicht den Anschluss eines Leiters 16e an der Elektrode 12e.

30

35

Patentansprüche:

1. Piezoaktor für miniaturisierte Pumpen, Zerstäuber, Ventile oder dergleichen,
mit einer Piezoscheibe (1) und einer an die Piezoscheibe gekoppelten Gegen-
5 halterscheibe (2), die an ihrem Rand (18) fluiddicht mit einem Substrat (3) ver-
bunden ist und sich durch die Piezoscheibe (1) unter Änderung des Volumens
einer zwischen der Gegenhalterscheibe (2) und dem Substrat (3) gebildeten
Kavität (4) wölben lässt,
gekennzeichnet durch eine entlang dem verbundenen Rand (18) der
10 Gegenhalterscheibe (2) verlaufende, beim Wölben der Gegenhalterscheibe
ein Gelenk bildende Schwachstelle (6,9).
2. Piezoaktor nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Schwachstelle (6,9) durch wenigstens eine Ringnut (6) oder/und eine
ringförmige Stufenausnehmung (9) gebildet ist.
3. Piezoaktor nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass die Ringnut (6) oder Stufenausnehmung (9) in einem von der Piezo-
scheibe (1) überstehenden Teil der Gegenhalterscheibe (2) gebildet ist.
4. Piezoaktor nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Ringnut (6) oder/und Stufenausnehmung (9) auf der dem Substrat
zugewandten oder abgewandten Seite der Gegenhalterscheibe (2) gebildet
ist oder dass auf beiden Seiten einander gegenüberliegende Nuten (6b,6b')
oder/und Stufenausnehmungen vorgesehen sind.
- 30 5. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Ringnut (6) eine einzige tiefstgelegene Fußlinie (7) aufweist und
vorzugsweise im Querschnitt V- oder U-förmig ausgebildet ist.
- 35 6. Piezoaktor nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fußlinie (7) in der Draufsicht auf die Piezoscheibe (1) zwischen dem
Rand der Piezoscheibe (1) und dem Innenrand eines ringförmigen Verbin-

dungsbereichs (18) zwischen der Piezoscheibe (1) und dem Substrat (3) verläuft.

7. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die an der Schwachstelle verbleibende Materialdicke 10 bis 30% der Dicke der Gegenhalterscheibe (2) beträgt.
8. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
10 dadurch gekennzeichnet,
dass die Gegenhalterscheibe (2e) eine, ggf. zur der Ringnut (6e) oder/und Stufenausnehmung hin offene, Ausnehmung (17) für die Zuführung eines Anschlussleiters (15e) zu der der Gegenhalterscheibe (2e) zugewandten Elektrode (12e) der Piezoscheibe (1e) aufweist.
15
9. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Elektrode (11) auf der der Gegenhalterscheibe (2d) abgewandten Seite der Piezoscheibe (1d) eine Randaussparung (13) aufweist, in welche
20 eine mit der anderen Elektrode (12) verbundene Kontaktschicht (14) hineingeführt ist.
10. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
25 dass die Piezoscheibe (1) mit der Gegenhalterscheibe (2) über einen leitfähigen, eine Elektrode (12) bildenden Kleber verbunden und ggf. die Kleberschicht zur Bildung einer Kontaktierungsfahne aus dem Klebespalt herausgeführt ist.
- 30 11. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gegenhalterscheibe (2) ein einstückig im Spritzgießverfahren hergestelltes Kunststoffteil ist.

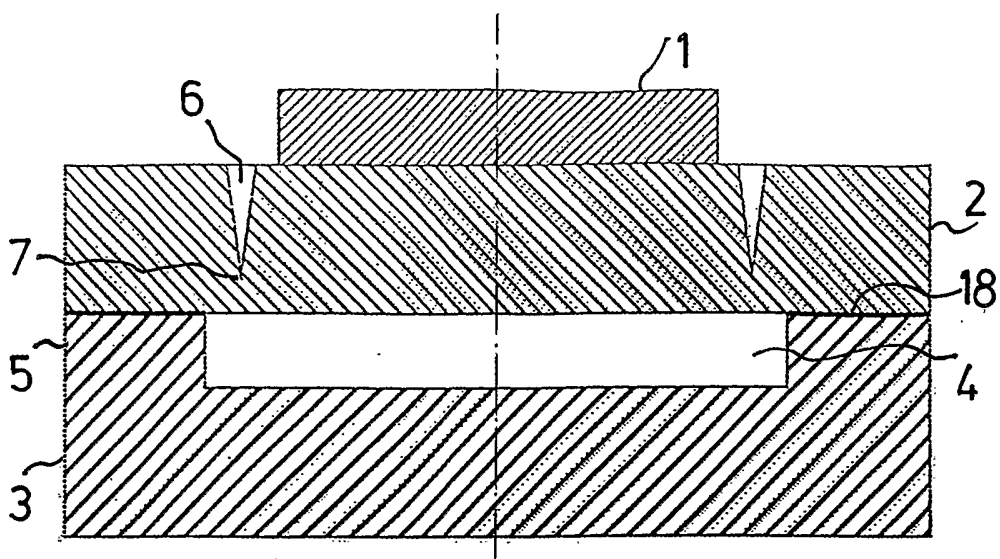


FIG.1

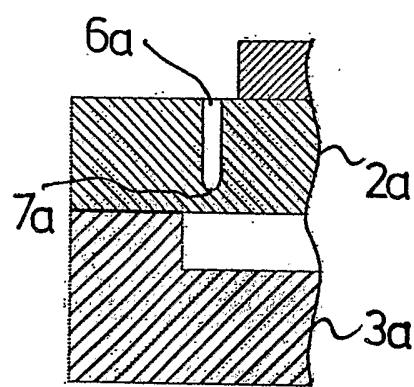


FIG.2

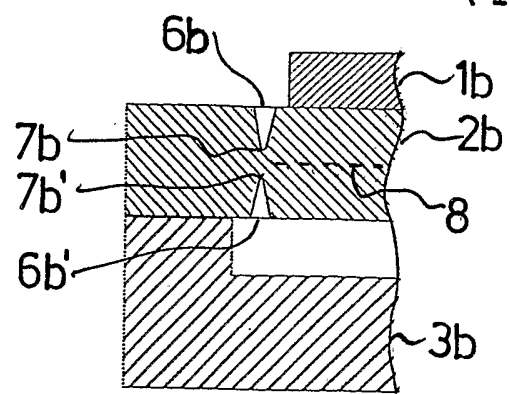


FIG.3

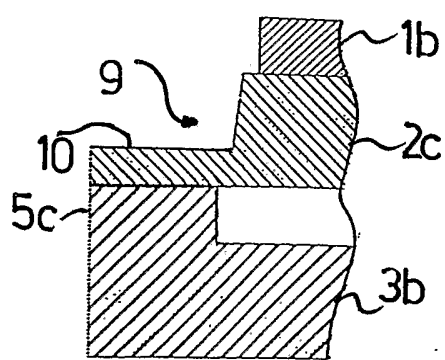


FIG.4

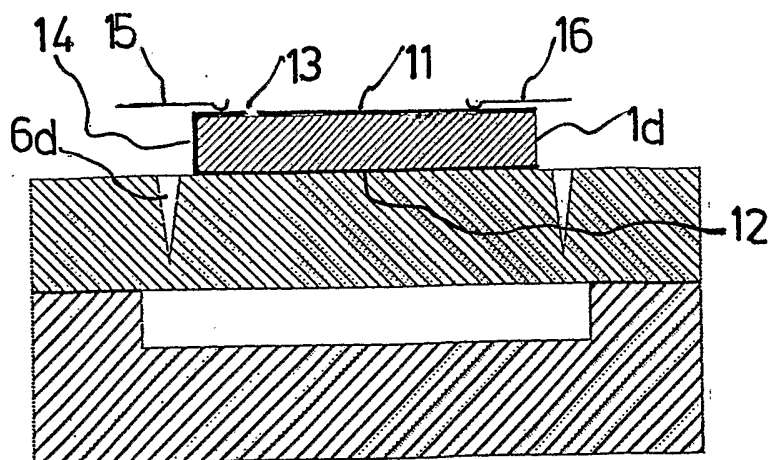


FIG.5

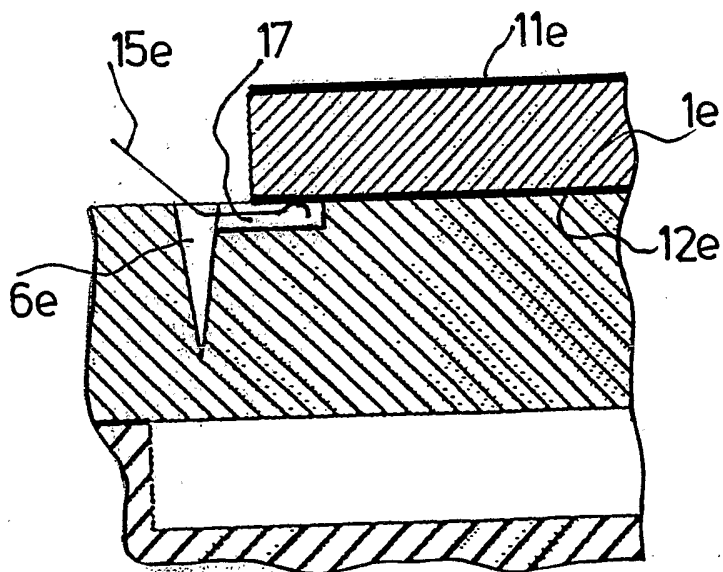


FIG.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L41/09 H01L41/047 F04B43/02 B41J2/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01L F04B B41J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0071, no. 99 (M-240), 3 September 1983 (1983-09-03) -& JP 58 098259 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 11 June 1983 (1983-06-11) | 1-6 |
| Y | abstract figures 3-8 ----- -/-- | 9,10 |

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 December 2004

Date of mailing of the international search report

28/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Kroon, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009780

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | <p>US 2002/149653 A1 (NAKAMURA HIROFUMI ET AL) 17 October 2002 (2002-10-17) abstract figures 12-15,38 column 1, line 16 - line 29 column 3, line 4 - line 36 column 5, line 51 - line 54 column 6, line 28 - line 44 column 12, line 53 - line 54 column 13, line 13 - line 14 column 13, line 40 - line 41 column 13, line 51 - line 53 column 16, line 21 - line 25</p> | 1,8,11 |
| X | <p>EP 0 786 345 A (SEIKO EPSON CORP) 30 July 1997 (1997-07-30) abstract figures 1,5 paragraph '0002! paragraph '0068! paragraph '0075! paragraph '0086! - paragraph '0090!</p> | 1,7 |
| X | <p>EP 0 733 480 A (SHARP KK) 25 September 1996 (1996-09-25)</p> | 1 |
| Y | <p>abstract figures 1b,1c,2b column 1, line 42 - line 43 column 2, line 22 - line 34 column 4, line 14 - line 27 column 4, line 32 - line 40 column 4, line 54 - column 5, line 5 column 5, line 6 - line 9</p> | 10 |
| Y | <p>DE 44 43 244 A (FRANCOTYP POSTALIA GMBH) 30 May 1996 (1996-05-30)</p> | 9 |
| A | <p>abstract figure 3 page 1, line 46 - line 52 page 5, line 27 - line 31</p> | 1 |
| A | <p>US 2002/140786 A1 (SUGAHARA HIROTO) 3 October 2002 (2002-10-03) abstract figure 8 paragraph '0004! paragraph '0020! paragraph '0024! paragraph '0025! paragraph '0042!</p> | 1,3-6,8, 9 |

-/--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009780

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A | HARTMANN HANS-JOACHIM ET AL.: "Micromoulded Plastic Components" MEDICAL DEVICE TECHNOLOGY. APR 2002, vol. 13, no. 3, April 2002 (2002-04), pages 28-30, XP002310052 ISSN: 1048-6690 the whole document ----- | 1-11 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/009780

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|----------------------------------------|----|------------------|-------------------------|------------------|
| JP 58098259 | A | 11-06-1983 | NONE | |
| US 2002149653 | A1 | 17-10-2002 | JP 2002225264 A | 14-08-2002 |
| EP 0786345 | A | 30-07-1997 | JP 3503386 B2 | 02-03-2004 |
| | | | JP 9286104 A | 04-11-1997 |
| | | | DE 69717175 D1 | 02-01-2003 |
| | | | DE 69717175 T2 | 27-03-2003 |
| | | | EP 0786345 A2 | 30-07-1997 |
| | | | JP 2004074806 A | 11-03-2004 |
| | | | US 2001001458 A1 | 24-05-2001 |
| | | | US 2004085409 A1 | 06-05-2004 |
| | | | US 2002071008 A1 | 13-06-2002 |
| EP 0733480 | A | 25-09-1996 | JP 3176245 B2 | 11-06-2001 |
| | | | JP 8258274 A | 08-10-1996 |
| | | | DE 69601004 D1 | 07-01-1999 |
| | | | DE 69601004 T2 | 24-06-1999 |
| | | | EP 0733480 A1 | 25-09-1996 |
| | | | US 6471341 B1 | 29-10-2002 |
| DE 4443244 | A | 30-05-1996 | DE 4443244 A1 | 30-05-1996 |
| | | | DE 59506985 D1 | 11-11-1999 |
| | | | EP 0713775 A2 | 29-05-1996 |
| | | | US 5870118 A | 09-02-1999 |
| US 2002140786 | A1 | 03-10-2002 | JP 2003008095 A | 10-01-2003 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/009780

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H01L41/09 H01L41/047 F04B43/02 B41J2/14

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H01L F04B B41J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0071, Nr. 99 (M-240), 3. September 1983 (1983-09-03) -& JP 58 098259 A (MATSUSHITA DENKI SANGYO KK), 11. Juni 1983 (1983-06-11) | 1-6 |
| Y | Zusammenfassung Abbildungen 3-8 ----- -/-- | 9,10 |

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Dezember 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Kroon, A

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | <p>US 2002/149653 A1 (NAKAMURA HIROFUMI ET AL) 17. Oktober 2002 (2002-10-17)</p> <p>Zusammenfassung Abbildungen 12-15,38 Spalte 1, Zeile 16 - Zeile 29 Spalte 3, Zeile 4 - Zeile 36 Spalte 5, Zeile 51 - Zeile 54 Spalte 6, Zeile 28 - Zeile 44 Spalte 12, Zeile 53 - Zeile 54 Spalte 13, Zeile 13 - Zeile 14 Spalte 13, Zeile 40 - Zeile 41 Spalte 13, Zeile 51 - Zeile 53 Spalte 16, Zeile 21 - Zeile 25</p> | 1,8,11 |
| X | <p>EP 0 786 345 A (SEIKO EPSON CORP) 30. Juli 1997 (1997-07-30)</p> <p>Zusammenfassung Abbildungen 1,5 Absatz '0002! Absatz '0068! Absatz '0075! Absatz '0086! - Absatz '0090!</p> | 1,7 |
| X | <p>EP 0 733 480 A (SHARP KK) 25. September 1996 (1996-09-25)</p> | 1 |
| Y | <p>Zusammenfassung Abbildungen 1b,1c,2b Spalte 1, Zeile 42 - Zeile 43 Spalte 2, Zeile 22 - Zeile 34 Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 27 Spalte 4, Zeile 32 - Zeile 40 Spalte 4, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 5 Spalte 5, Zeile 6 - Zeile 9</p> | 10 |
| Y | <p>DE 44 43 244 A (FRANCOTYP POSTALIA GMBH) 30. Mai 1996 (1996-05-30)</p> | 9 |
| A | <p>Zusammenfassung Abbildung 3 Seite 1, Zeile 46 - Zeile 52 Seite 5, Zeile 27 - Zeile 31</p> | 1 |
| A | <p>US 2002/140786 A1 (SUGAHARA HIROTO) 3. Oktober 2002 (2002-10-03)</p> <p>Zusammenfassung Abbildung 8 Absatz '0004! Absatz '0020! Absatz '0024! Absatz '0025! Absatz '0042!</p> | 1,3-6,8,9 |

-/--

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie ^o | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A | HARTMANN HANS-JOACHIM ET AL.: "Micromoulded Plastic Components" MEDICAL DEVICE TECHNOLOGY. APR 2002, Bd. 13, Nr. 3, April 2002 (2002-04), Seiten 28-30, XP002310052 ISSN: 1048-6690 das ganze Dokument ----- | 1-11 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/009780

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| JP 58098259 | A | 11-06-1983 | KEINE | |
| US 2002149653 | A1 | 17-10-2002 | JP 2002225264 A | 14-08-2002 |
| EP 0786345 | A | 30-07-1997 | JP 3503386 B2 | 02-03-2004 |
| | | | JP 9286104 A | 04-11-1997 |
| | | | DE 69717175 D1 | 02-01-2003 |
| | | | DE 69717175 T2 | 27-03-2003 |
| | | | EP 0786345 A2 | 30-07-1997 |
| | | | JP 2004074806 A | 11-03-2004 |
| | | | US 2001001458 A1 | 24-05-2001 |
| | | | US 2004085409 A1 | 06-05-2004 |
| | | | US 2002071008 A1 | 13-06-2002 |
| EP 0733480 | A | 25-09-1996 | JP 3176245 B2 | 11-06-2001 |
| | | | JP 8258274 A | 08-10-1996 |
| | | | DE 69601004 D1 | 07-01-1999 |
| | | | DE 69601004 T2 | 24-06-1999 |
| | | | EP 0733480 A1 | 25-09-1996 |
| | | | US 6471341 B1 | 29-10-2002 |
| DE 4443244 | A | 30-05-1996 | DE 4443244 A1 | 30-05-1996 |
| | | | DE 59506985 D1 | 11-11-1999 |
| | | | EP 0713775 A2 | 29-05-1996 |
| | | | US 5870118 A | 09-02-1999 |
| US 2002140786 | A1 | 03-10-2002 | JP 2003008095 A | 10-01-2003 |