

(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
23. September 2010 (23.09.2010)

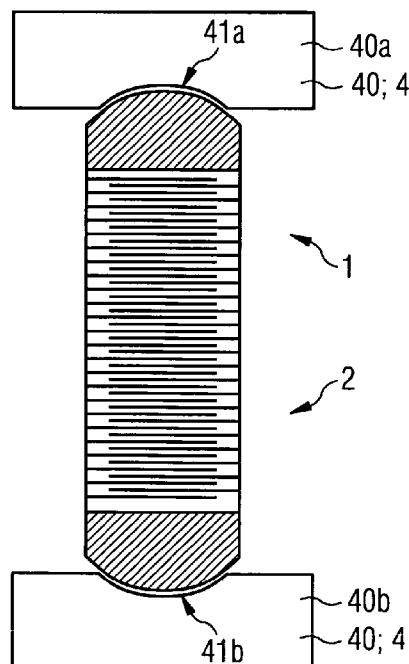
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/106190 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01L 41/083 (2006.01) *H01L 41/24* (2006.01)
H01L 41/053 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/053716
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. März 2010 (22.03.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102009014069.7 20. März 2009 (20.03.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Straße 53, 81669 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GABL, Reinhard** [AT/AT]; St. Peter 100, A-8542 St. Peter (AT).
- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENT-ANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Zusammenschluss Nr. 175, Ridlerstraße 55, 80339 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: PIEZO ACTUATOR HAVING A MULTI-LAYER DESIGN

(54) Bezeichnung : PIEZOAKTOR IN VIELSCHICHTBAUWEISE

FIG 1B



(57) Abstract: A piezo actuator (1) having a multi-layer design is provided, comprising a main body (2) which has a stack (20) of piezoelectric layers (21) and electrode layers (22) disposed in between. At least one face (31a, 31b) of the main body (2) is structured such that it is suited to accommodate a retaining device (4) which prevents the main body (2) from laterally slipping away.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Piezoaktor (1) in Vielschichtbauweise mit einem Grundkörper (2) aufweisend einen Stapel (20) aus piezoelektrischen Schichten (21) und dazwischen angeordneten Elektroden (22) angegeben. Wenigstens eine Stirnseite (31a, 31b) des Grundkörpers (2) ist derart strukturiert, dass sie zur Aufnahme in eine Haltevorrichtung (4) geeignet ist, die ein seitliches Wegrutschen des Grundkörpers (2) behindert.

Beschreibung

Piezoaktor in Vielschichtbauweise

5 Es wird ein Piezoaktor in Vielschichtbauweise mit einem Stapel aus piezoelektrischen Schichten und dazwischen angeordneten Elektrodenschichten angegeben. Derartige Piezoaktoren können beispielsweise zum Betätigen eines Einspritzventils in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden.

10

In der Druckschrift DE 19928185 B4 ist ein Piezoaktor beschrieben, der zwischen einer Grundplatte und einem Federteller gehalten wird und unter mechanischer Vorspannung steht.

15

Es ist eine zu lösende Aufgabe, einen Piezoaktor anzugeben, der möglichst zuverlässig von einer Haltevorrichtung gehalten werden kann.

20 Es wird ein Piezoaktor in Vielschichtbauweise angegeben, der einen Grundkörper mit einem Stapel aus piezoelektrischen Schichten und dazwischen angeordneten Elektrodenschichten aufweist. Wenigstens eine Stirnseite des Grundkörpers ist derart strukturiert, dass sie zur Aufnahme in eine
25 Haltevorrichtung geeignet ist, die ein seitliches Wegrutschen des Grundkörpers behindert.

Beispielsweise wird ein derartiger Piezoaktor zwischen einem Kopfteil und einem Fußteil einer Haltevorrichtung
30 eingespannt. Die Stirnseiten des Grundkörpers liegen dabei an Aufnahmebereichen der Haltevorrichtung an. Im Betrieb des Piezoaktors dehnt sich der Piezoaktor beim Anlegen einer Spannung aus und zieht sich wieder zusammen. Dabei kann der

Anpressdruck des Piezoaktors an die Haltevorrichtung zeitlich variieren. Darüber hinaus können laterale Resonanzamplituden auftreten, die deutliche laterale Kräfte zur Folge haben.

Dies kann dazu führen, dass der Piezoaktor dazu neigt,

5 gegenüber seiner Haltevorrichtung lateral zu verrutschen oder zu verkippen, was einen Performanceverlust bis hin zu einem Bauelementversagen zur Folge haben könnte.

Vorzugsweise ist der Grundkörper des Piezoaktors ein

10 monolithischer Sinterkörper.

Beispielsweise weist der Grundkörper einen Kopfbereich und einen Fußbereich auf, die jeweils an ein Ende des Stapels angrenzen. Vorzugsweise enthalten der Kopfbereich und der

15 Fußbereich ein keramisches Material, das gemeinsam mit dem Stapel aus Elektrodenschichten und piezoelektrischen Schichten gesintert ist. Nach dem Sintern kann an einer Stirnseite des Grundkörpers eine Strukturierung, beispielsweise durch Materialabtrag, erzeugt werden.

20

Die Strukturierung ist derart ausgeführt, dass der Grundkörper möglichst stabil in einer Haltevorrichtung geführt werden kann.

25 Insbesondere sollte die Strukturierung eine seitliche Führung des Grundkörpers in einer Haltevorrichtung ermöglichen.

Vorzugsweise weist die Stirnseite wenigstens einen

Teilbereich auf, der gegenüber einem weiteren Teilbereich in

30 Stapelrichtung des Stapels versetzt ist.

In diesem Fall steht zumindest zwischen den Teilbereichen ein Bereich zur Verfügung, auf den eine Kraft senkrecht zur

Stapelrichtung ausgeübt werden kann und damit eine seitliche Führung des Grundkörpers ermöglicht. Dabei können ein Aufnahmebereich einer Haltevorrichtung und die Stirnseite des Grundkörpers derart ineinandergreifen, dass der Grundkörper
5 wenigstens zwischen dem ersten und dem zweiten Teilbereich formschlüssig am Aufnahmebereich anliegt.

Beispielsweise weist die Stirnseite wenigstens eine Wölbung auf.

10

Die Wölbung kann nach innen gewölbt, d. h. konvex, oder nach außen gewölbt, d. h. konkav, ausgeführt sein. Vorzugsweise weist ein Aufnahmebereich einer Haltevorrichtung eine komplementäre geformte Wölbung auf. Beispielsweise weist die
15 Stirnseite die Form einer Halbkugel oder eines Kugelsegments auf.

In einer Ausführungsform weist die Stirnseite wenigstens eine Stufe auf.

20

Vorzugsweise weist die Stirnseite des Grundkörpers abgerundete Kanten und Ecken auf.

Auf diese Weise können lokale Überhöhungen mechanischer Spannungsfelder vermieden werden, die zur Beschädigung des Piezoaktors führen können.

25

Weiterhin wird ein Piezoaktor mit einer Haltevorrichtung angegeben, die wenigstens einen Aufnahmebereich aufweist. Im
30 Aufnahmebereich ist die Stirnseite des Grundkörpers aufgenommen. Vorzugsweise ist der Aufnahmebereich ebenfalls strukturiert. Der Aufnahmebereich und die Stirnseite greifen

derart ineinander, dass ein seitliches Wegrutschen des Grundkörpers behindert wird.

Vorzugsweise liegt die Stirnseite formschlüssig am
5 Aufnahmebereich an.

Vorzugsweise sind die Stirnseite des Grundkörpers und der Aufnahmebereich komplementär ausgebildet.

10 In einer Ausführungsform umfasst die Haltevorrichtung ein Verspannelement zur Erzeugung einer mechanischen Vorspannung des Piezoaktors.

Beispielsweise weist das Verspannelement ein Kopfteil und ein
15 Fußteil mit jeweils einem Aufnahmebereich auf, zwischen denen der Grundkörper eingespannt ist.

Die Vorspannung kann mittels einer Rohrfeder erzeugt werden, die den Piezoaktor umgibt und mit dem Kopfteil und dem
20 Fußteil des Aufnahmebereichs verbunden ist.

Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Piezoaktors angegeben. Dabei wird ein monolithischer Grundkörper enthaltend einen Stapel aus piezoelektrischen
25 Schichten und Elektrodenschichten bereitgestellt.
Anschließend wird an wenigstens einer Stirnseite Material abgetragen.

Beispielsweise wird das Material mittels CNC-Schleifens
30 abgetragen.

Im Folgenden werden der angegebene Piezoaktor und seine vorteilhaften Ausgestaltungen anhand von schematischen und nicht maßstabsgetreuen Figuren erläutert. Es zeigen:

- 5 Figur 1A einen Piezoaktor mit konvex gewölbten Stirnseiten,
- Figur 1B einen Piezoaktor gemäß Figur 1A in einer Halte-
 vorrichtung,
- 10 Figur 2A einen Piezoaktor mit konkav gewölbten Stirnseiten,
- Figur 2B einen Piezoaktor gemäß Figur 2A in einer Halte-
 vorrichtung,
- 15 Figur 3A einen Piezoaktor mit stufig geformten Stirnseiten,
- Figur 3B einen Piezoaktor gemäß Figur 3A in einer Halte-
 vorrichtung.
- 20 Figur 1 zeigt einen Piezoaktor 1, bei dem piezoelektrische
 Schichten 21 und dazwischen angeordnete Elektrodenschichten
 22 entlang einer Stapelrichtung S zu einem Stapel 20
 angeordnet sind. Für die piezoelektrischen Schichten 21
 werden beispielsweise dünne Folien, die ein piezokeramisches
25 Material wie Blei-Zirkonat-Titanat (PZT) enthalten,
 verwendet. Zur Bildung der Elektrodenschichten 22 kann in
 einem Siebdruckverfahren eine Metallpaste, zum Beispiel eine
 Silber-Palladium-Paste oder eine kupferhaltige Paste auf die
 Folien aufgebracht werden. An die Enden des Stapels 20
30 schließt sich ein Kopfbereich 3a und ein Fußbereich 3b an,
 die jeweils aus übereinander gestapelten keramischen
 Schichten gebildet sind. Alle Schichten des Grundkörpers 2,
 der den Stapel 20 aus piezoelektrischen Schichten 21 und

Elektrodenschichten 22, sowie den Kopfbereich 3a und den Fußbereich 3b umfasst, sind gemeinsam gesintert.

Zur elektrischen Kontaktierung der Elektrodenschichten 22 kann auf die Außenseite des Stapels 20 eine Grundmetallisierung aufgebracht sein (hier nicht gezeigt). Die Grundmetallisierung wird vorzugsweise in Form einer Silber-Palladium-Paste oder einer kupferhaltigen Paste aufgetragen und beim Sintern des Grundkörpers 2 mit eingebrannt.

Der Stapel 20 bildet den aktiven Bereich des Grundkörpers 2, der sich beim Anlegen einer Spannung zwischen benachbarte Elektrodenschichten 22 entlang der Stapelrichtung S ausdehnt. Der Kopfbereich 3a und der Fußbereich 3b dehnt sich im Betrieb des Piezoaktors nicht aus und bildet somit den inaktiven Bereich des Grundkörpers 2.

Die Stirnseiten 31a, 31b des Grundkörpers 2 weisen jeweils eine konvex geformte Wölbung 32 auf. Vorzugsweise wird zur Herstellung der Wölbung 32 ein quaderförmiger Grundkörper bereitgestellt, bei dem die Randbereiche der Stirnseiten 31a, 31b abgerundet werden.

Durch die Wölbung 32 ist ein Teilbereich 311 einer Stirnseite 31a, 31b gegenüber einem weiteren Teilbereich 312 entlang der Stapelrichtung S versetzt. Auf diese Weise entsteht wenigstens zwischen den Teilbereichen 311, 312 eine Angriffsfläche für einen Aufnahmebereich 41a, 41b einer Haltevorrichtung 4, die eine seitliche Führung des Piezoaktors 1 bewirken kann.

Figur 1B zeigt den Piezoaktor 1 gemäß Figur 1A, der in eine Haltevorrichtung 4 aufgenommen ist, die als Verspannelement 40 eine Vorspannung des Piezoaktors 1 erzeugt. Die

Haltevorrichtung 4 weist ein Kopfteil 40a und ein Fußteil 40b auf, zwischen denen der Grundkörper 2 des Piezoaktors 1 eingespannt ist.

- 5 Am Kopfteil 40a und am Fußteil 40b befinden sich Aufnahmebereiche 41a und 41b, an denen die Stirnseiten 31a, 31b des Piezoaktors 1 formschlüssig anliegen.

Die Aufnahmebereiche 41a, 41b sind konkav gewölbt und
10 komplementär zu den Stirnseiten 31a, 31b des Piezoaktors geformt. Die Aufnahmebereiche 41a, 41b und die Stirnseiten 31a, 31b des Piezoaktors 1 greifen derart ineinander, dass ein seitliches Wegrutschen des Grundkörpers 2 behindert wird.

- 15 Der Piezoaktor 1 wird dabei allein durch den formschlüssigen Kontakt der Stirnseiten 31a, 31b und der Aufnahmebereiche 41a, 41b in der Haltevorrichtung gehalten.

Figur 2A zeigt eine weitere Ausführungsform für einen
20 Piezoaktor 1 mit strukturierten Stirnseiten 31a, 31b. Die Stirnseiten 31a, 31b weisen jeweils eine konvex geformte Wölbung 32, also eine Mulde, auf. Dabei sind die Teilbereiche 311 im zentralen Bereich der Stirnseiten 31a, 31b gegenüber weiteren Teilbereichen 312 am Rand der Stirnseiten 31a, 31b
25 in Stapelrichtung versetzt.

Figur 2B zeigt den Piezoaktor 1 gemäß Figur 2A, der in eine Haltevorrichtung 4 mit komplementär geformten Aufnahmebereichen 41a, 41b eingespannt ist. Die Aufnahmebereiche 41a,
30 41b sind nach außen gewölbt und greifen in die innere Wölbung 32 der Stirnseiten 31a, 31b ein. Die Stirnseiten 31a, 31b liegen formschlüssig an den Aufnahmebereichen 4a, 4b an.

Figur 3A zeigt einen Piezoaktor 1, bei dem die Stirnseiten 31a, 31b Stufen 33 aufweisen, so dass sich jeweils ein quaderförmiger Fortsatz 34 ergibt. Dabei ist ein Teilbereich 311 der Stirnseite gegenüber einem weiteren Teilbereich 312
5 entlang der Stapelrichtung S versetzt.

Figur 3B zeigt den Piezoaktor gemäß Figur 3A, der in eine Haltevorrichtung 4 mit komplementär geformten Aufnahmebereichen 41a, 41b eingespannt ist. Die Aufnahmebereiche 41a,
10 42b weisen quaderförmige Vertiefungen 42 auf, in denen die Fortsätze 34 des Piezoaktors 1 aufgenommen sind. Die Stirnseiten 31a, 31b des Grundkörpers 2 liegen formschlüssig an den Aufnahmebereichen 4a, 4b an.

15 Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung an Hand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt, sondern umfasst jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen. Dies beinhaltet insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen, auch wenn dieses Merkmal oder diese
20 Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

- 1 Piezoaktor
- 2 Grundkörper
- 5 20 Stapel
- 21 piezoelektrische Schicht
- 22 Elektrodenschicht
- 3a Kopfbereich
- 3b Fußbereich
- 10 31a, 31b Stirnseite
- 32 Wölbung
- 33 Stufe
- 34 Fortsatz
- 311 Teilbereich
- 15 312 weiterer Teilbereich
- 4 Haltevorrichtung
- 40 Verspannelement
- 40a Kopfteil
- 40b Fußteil
- 20 41a, 41b Aufnahmebereich
- 42 Vertiefung

Patentansprüche

1. Piezoaktor in Vielschichtbauweise
 - mit einem Grundkörper (2) aufweisend einen Stapel (20)
 - 5 aus piezoelektrischen Schichten (21) und dazwischen angeordneten Elektrodenschichten (22),
 - bei dem wenigstens eine Stirnseite (31a, 31b) des Grundkörpers (2) derart strukturiert ist, dass sie zur Aufnahme in eine Haltevorrichtung (4) geeignet ist, die
 - 10 ein seitliches Wegrutschen des Grundkörpers (2) behindert.
2. Piezoaktor nach Anspruch 1,
 - bei dem der Grundkörper (2) ein monolithischer
 - 15 Sinterkörper ist.
3. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
 - bei dem die Stirnseite (31a, 31b) wenigstens einen Teilbereich (311) aufweist, der gegenüber einem weiteren
 - 20 Teilbereich (312) in Stapelrichtung (S) des Stapels (20) versetzt ist.
4. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
 - bei dem die Stirnseite (31a, 31b) wenigstens eine
 - 25 Wölbung (32) aufweist.
5. Piezoaktor nach Anspruch 4,
 - bei dem die Wölbung (32) konkav ist.
- 30 6. Piezoaktor nach Anspruch 4,
 - bei dem die Wölbung (32) konvex ist.

7. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
- bei dem die Stirnseite (31a, 31b) wenigstens eine Stufe (32) aufweist.
- 5 8. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
- bei dem die Stirnseite (31a, 31b) abgerundete Kanten und Ecken aufweist.
9. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
10 - mit einer Haltevorrichtung (4) aufweisend wenigstens einen Aufnahmebereich (4a, 4b), in dem die Stirnseite (31a, 31b) des Grundkörpers (2) aufgenommen ist,
- bei dem die Stirnseite (31a, 31b) und der Aufnahmebereich (41a, 41b) derart ineinandergreifen, dass
15 ein seitliches Wegrutschen des Grundkörpers (2) behindert wird.
10. Piezoaktor nach Anspruch 9,
- bei dem die Stirnseite (31a, 31b) formschlüssig am
20 Aufnahmebereich (41a, 41b) anliegt.
11. Piezoaktor nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
- bei dem die Haltevorrichtung (4) ein Verspannelement (40) zur Erzeugung einer mechanischen Vorspannung des
25 Piezoaktors (1) umfasst.
12. Piezoaktor nach Anspruch 11,
- bei dem das Verspannelement (40) ein Kopfteil (40a) und ein Fußteil (40b) mit jeweils einem Aufnahmebereich (41a, 41b) aufweist, zwischen denen der Grundkörper (2)
30 eingespannt ist.

13. Verfahren zur Herstellung eines Piezoaktors nach einem der Ansprüche 1 bis 12, umfassend die Schritte:

A) Bereitstellen eines monolithischen Grundkörpers (2) enthaltend einen Stapel (20) aus piezoelektrischen

5 Schichten (21) und Elektrodenschichten (22),

B) Abtragen von Material an wenigstens einer Stirnseite (31a, 31b) des Grundkörpers (2).

14. Verfahren nach Anspruch 13,

10 wobei das Material mittels CNC-Schleifens abgetragen wird.

1/3

FIG 1A

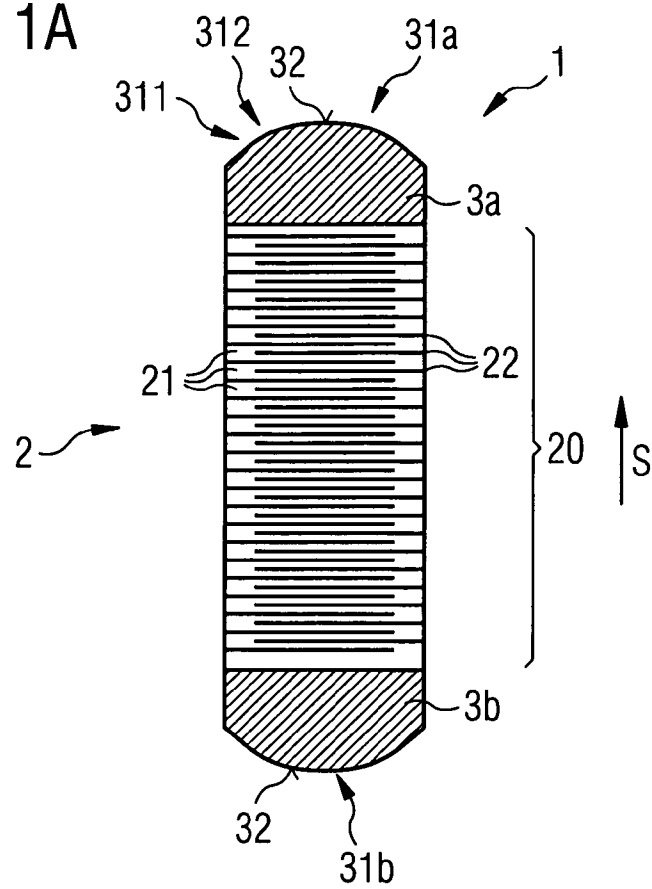
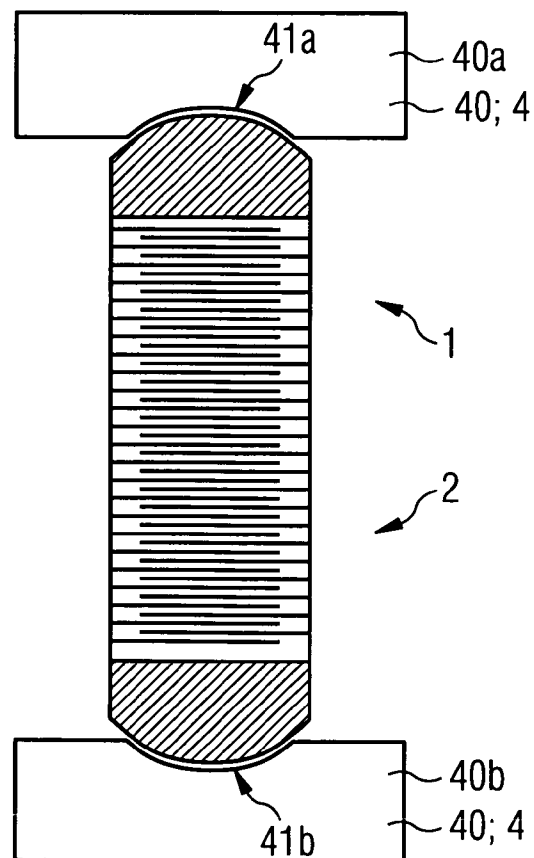


FIG 1B

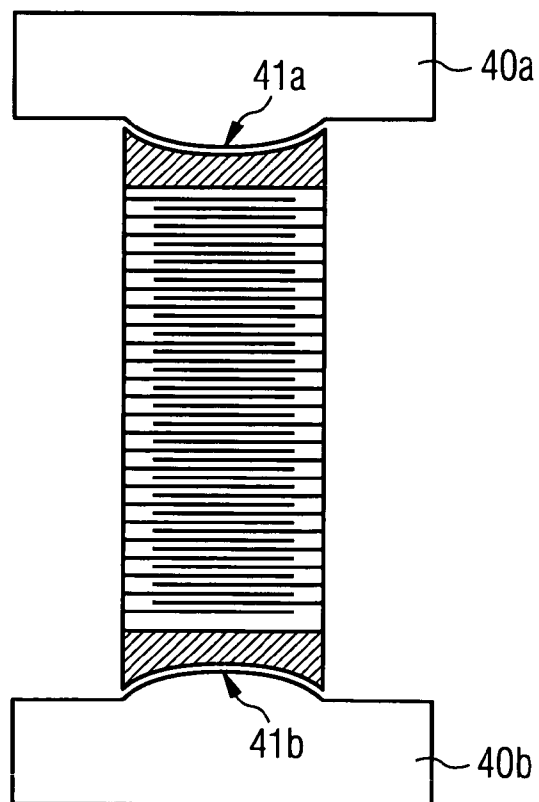


2/3

FIG 2A



FIG 2B



3/3

FIG 3A

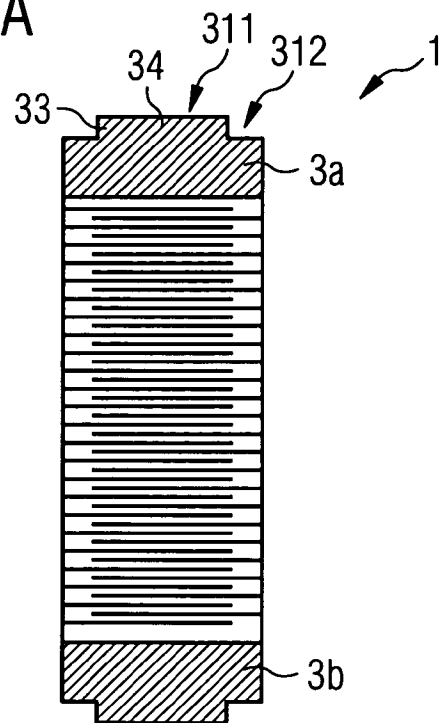
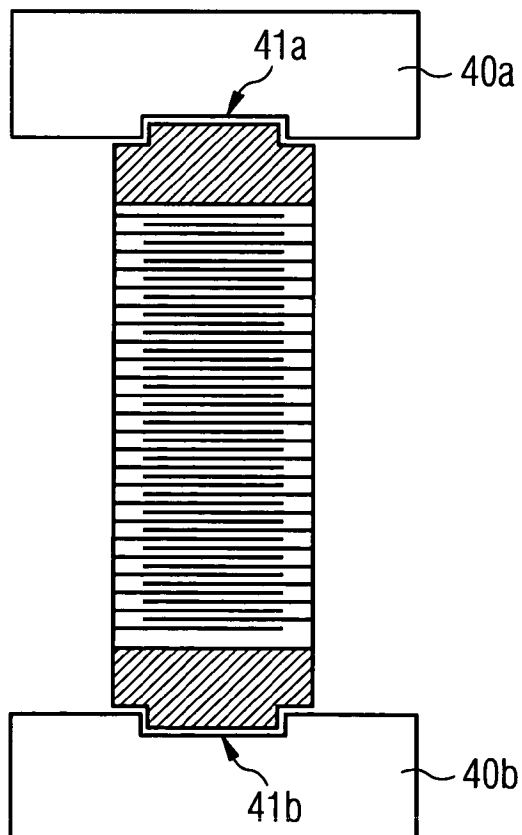


FIG 3B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/053716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L41/083 H01L41/053 H01L41/24
ADD.

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)

H01L

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 094 430 A (SHIRAI TAKASHI ET AL) 10 March 1992 (1992-03-10) column 3, line 13 - column 4, line 26; figures 1-4	1,4-6, 8-12
X	JP 11 026829 A (KYOCERA CORP) 29 January 1999 (1999-01-29) paragraphs [0010] - [0024]; figures 1,2	1,4,6, 8-12
X	JP 03 058489 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 13 March 1991 (1991-03-13) abstract; figures 1,2	1-3,7,9, 10
X	JP 03 104290 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 1 May 1991 (1991-05-01) abstract; figures 1,2	1-3,7,9, 10
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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

31 May 2010

Date of mailing of the international search report

10/06/2010

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Köpf, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/053716

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 705 722 A2 (NGK SPARK PLUG CO LTD) 27 September 2006 (2006-09-27) paragraphs [0036], [0042] - [0055]; figures 1,3,5 -----	1,2,9-12
X	WO 01/54207 A2 (ROBERT BOSCH GMBH; JUPE MICHAEL ET AL) 26 July 2001 (2001-07-26) page 2, line 19 - page 3, line 25 page 5, line 17 - page 6, line 29; figures -----	1,2,4-6, 9-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/053716

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5094430	A	10-03-1992	NONE	
JP 11026829	A	29-01-1999	NONE	
JP 3058489	A	13-03-1991	NONE	
JP 3104290	A	01-05-1991	NONE	
EP 1705722	A2	27-09-2006	CN 1838442 A JP 2006303443 A US 2006214541 A1	27-09-2006 02-11-2006 28-09-2006
WO 0154207	A2	26-07-2001	AT 388492 T CZ 20022395 A3 DE 10002437 A1 EP 1252663 A2 JP 2003520558 T US 2003048045 A1	15-03-2008 12-03-2003 16-08-2001 30-10-2002 02-07-2003 13-03-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/053716

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L41/083 H01L41/053 H01L41/24
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 094 430 A (SHIRAI TAKASHI ET AL) 10. März 1992 (1992-03-10) Spalte 3, Zeile 13 - Spalte 4, Zeile 26; Abbildungen 1-4	1,4-6, 8-12
X	JP 11 026829 A (KYOCERA CORP) 29. Januar 1999 (1999-01-29) Absätze [0010] - [0024]; Abbildungen 1,2	1,4,6, 8-12
X	JP 03 058489 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 13. März 1991 (1991-03-13) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-3,7,9, 10
X	JP 03 104290 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 1. Mai 1991 (1991-05-01) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1-3,7,9, 10
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

31. Mai 2010

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/2010

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Köpf, Christian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 705 722 A2 (NGK SPARK PLUG CO LTD) 27. September 2006 (2006-09-27) Absätze [0036], [0042] - [0055]; Abbildungen 1,3,5	1,2,9-12
X	WO 01/54207 A2 (ROBERT BOSCH GMBH; JUPE MICHAEL ET AL) 26. Juli 2001 (2001-07-26) Seite 2, Zeile 19 - Seite 3, Zeile 25 Seite 5, Zeile 17 - Seite 6, Zeile 29; Abbildungen	1,2,4-6, 9-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/053716

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5094430	A	10-03-1992	KEINE		
JP 11026829	A	29-01-1999	KEINE		
JP 3058489	A	13-03-1991	KEINE		
JP 3104290	A	01-05-1991	KEINE		
EP 1705722	A2	27-09-2006	CN	1838442 A	27-09-2006
			JP	2006303443 A	02-11-2006
			US	2006214541 A1	28-09-2006
WO 0154207	A2	26-07-2001	AT	388492 T	15-03-2008
			CZ	20022395 A3	12-03-2003
			DE	10002437 A1	16-08-2001
			EP	1252663 A2	30-10-2002
			JP	2003520558 T	02-07-2003
			US	2003048045 A1	13-03-2003