

(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
22. Januar 2009 (22.01.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/010355 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B81B 3/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/057553

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juni 2008 (16.06.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 033 001.6 16. Juli 2007 (16.07.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **CLASSEN, Johannes**
[DE/DE]; Sankt-Leonhard-Str. 33, 72764 Reutlingen
(DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PG, PH,
PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV,
SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN,
ZA, ZM, ZW.

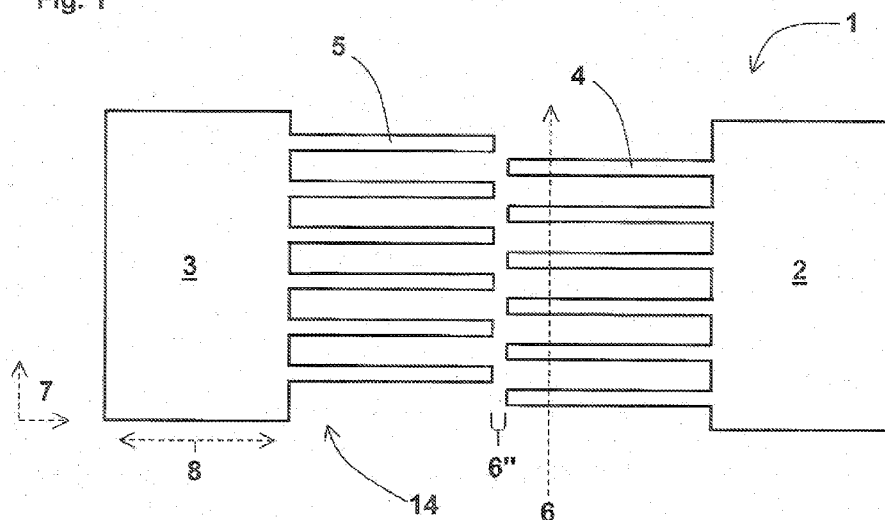
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MICROMECHANICAL COMPONENT AND METHOD FOR OPERATING A MICROMECHANICAL COMPONENT

(54) Bezeichnung: MIKROMECHANISCHES BAUELEMENT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES MIKROMECHANISCHEN BAUELEMENTS

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a micromechanical component and a method for operating a micromechanical component. The micromechanical component comprises a stationary structure and a seismic mass, the stationary structure having first electrodes and the seismic mass having second electrodes. The seismic mass is mobile relative to the stationary structure in a main direction of movement that is parallel to the direct connecting line of the seismic mass with the stationary structure in a main plane of extension of the stationary structure. In a rest position of the seismic mass, the first electrodes and the second electrodes are interspaced in such a manner that there is no overlap of the first electrodes relative to the second electrodes in a first direction that is perpendicular to the main direction of movement in the main plane of extension and such an overlap only occurs in a state of deflection.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/010355 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-
öffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(57) Zusammenfassung: Es wird ein mikromechanisches Bauelement und ein Verfahren zum Betrieb eines mikromechanischen Bauelements vorgeschlagen, wobei das mikromechanische Bauelement eine Feststruktur und eine seismische Masse aufweist, wobei die Feststruktur erste Elektroden und die seismische Masse zweite Elektroden aufweist und wobei die seismische Masse gegenüber der Feststruktur in einer zur direkten Verbindungslinie der seismischen Masse mit der Feststruktur parallelen Hauptbewegungsrichtung in einer Haupterstreckungsebene der Feststruktur beweglich ist und wobei ferner in einer Ruhelage der seismischen Masse die ersten Elektroden und die zweiten Elektroden derart voneinander beabstandet sind, dass keine Überlappung der ersten Elektroden relativ zu den zweiten Elektroden in einer zur Hauptbewegungsrichtung senkrechten ersten Richtung in der Haupterstreckungsebene vorgesehen ist und lediglich in einem Auslenkungszustand eine derartige Überlappung entsteht.

5 Beschreibung

Titel

10 Mikromechanisches Bauelement und Verfahren zum Betrieb eines mikromechanischen Bauelements

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem mikromechanischen Bauelement nach dem Oberbegriff
15 des Anspruchs 1.

Solche mikromechanischen Bauelemente sind allgemein bekannt. Beispielsweise ist aus der
Druckschrift US 5 025 346 ein mikromechanisches Bauelement bekannt, welches ein
Trägersubstrat und eine seismische Masse aufweist, wobei das Trägersubstrat ersten
20 Elektroden und die seismische Masse zweiten Elektroden umfasst und wobei die seismische
Masse in einer Hauptbewegungsrichtung gegenüber dem Trägersubstrat beweglich ist. Die
ersten Elektroden als auch die zweiten Elektroden überlappen sich in einer zur
Hauptbewegungsrichtung senkrechten Richtung in einer Haupterstreckungsebene des
Trägersubstrats. Der Minimalabstand zwischen den ersten Elektroden und den zweiten
25 Elektroden wird durch den Herstellungsprozess limitiert.

Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße mikromechanische Bauelement und das Verfahren zum Betrieb
30 eines mikromechanischen Bauelements gemäß den nebengeordneten Ansprüchen haben
gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil, dass die elektrostatische Kraftwirkung
zwischen den zweiten Elektroden und den ersten Elektroden erheblich gesteigert wird,
während gleichzeitig die benötigte Grundfläche des mikromechanischen Bauelements
reduziert wird. Die elektrostatische Kraftwirkung zwischen den ersten Elektroden und den mit
35 diesen überlappenden zweiten Elektroden ist abhängig vom reziproken Abstand der
Elektroden zueinander und steigt daher mit abnehmendem Elektrodenabstand. Eine
Verringerung des Elektrodenabstands unter die fertigungsbedingte Untergrenze für

Strukturabstände im Herstellungsprozess des mikromechanischen Bauelements hinaus, wird durch eine erfindungsgemäße Anordnung von ersten Elektroden und zweiten Elektroden dadurch erzielt, dass die Elektroden im Herstellungsprozess und daher auch in der Ruhelage der zweiten Elektroden bzw. der seismischen Masse keinerlei Überlappung in der ersten Richtung aufweisen. Eine Überlappung ist lediglich im Auslenkungszustand der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse vorgesehen, so dass der Abstand zwischen den ersten Elektroden und den zweiten Elektroden unabhängig vom Herstellungsprozess ist. Die Reduzierung des Elektrodenabstands bewirkt im Vergleich zum Stand der Technik eine deutlich höhere elektrostatische Kraftwirkung zwischen den Elektroden. Die herstellungsbedingte Untergrenze für Strukturabstände beeinflusst in der erfindungsgemäßen Anordnung lediglich den jeweiligen Abstand der ersten Elektroden bzw. den jeweiligen Abstand der zweiten Elektroden untereinander, nicht jedoch den Abstand zwischen den ersten Elektroden und den zweiten Elektroden. Ferner ermöglicht der geringere Elektrodenabstand eine höhere Elektrodendichte, so dass die benötigte Grundfläche des mikromechanischen Bauelements reduziert wird.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die ersten Elektroden und/oder die zweiten Elektroden eine seismische Masse und die zweiten Elektrode und/oder die ersten Elektroden eine Feststruktur umfassen. Im Folgenden wird daher beispielhaft die erste Elektrode als Teil der Feststruktur und die zweite Elektrode als Teil der seismischen Masse betrachtet.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung weist die Feststruktur weitere erste Elektroden und die seismische Masse weitere zweite Elektroden auf, wobei in der Ruhelage eine Überlappung der weiteren ersten Elektroden mit den weiteren zweiten Elektroden in der ersten Richtung vorgesehen ist. Die überlappenden weiteren Elektroden bewirken in der Ruhelage eine größere und effizientere elektrostatische Kraftwirkung untereinander, als die in der Ruhelage nicht-überlappenden ersten und zweiten Elektroden. Eine Auslenkung der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse aus der Ruhelage durch die weiteren Elektroden erzeugt eine Überlappung der ersten und zweiten Elektroden. In der Auslenkungslage ist die Kraftwirkung der weiteren Elektroden zur Bewegung der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse vernachlässigbar, da in diesem Fall die Kraftwirkung zwischen den ersten und zweiten Elektroden aufgrund des geringeren Elektrodenabstands wesentlich größer ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung weist das mikromechanische Bauelement einen ersten Anschlag und die zweiten Elektroden und/oder die seismische Masse einen zweiten Anschlag auf, wobei in der Ruhelage keine Überlappung des ersten und des zweiten Anschlags in der ersten Richtung vorgesehen ist. Erst in der Auslenkungslage erfolgt

zumindest teilweise eine derartige Überlappung. Analog zu den zweiten und ersten Elektroden werden kleinere Anschlagsabstände als die herstellungsbedingten Minimalabstände dadurch erreicht, dass in der Ruhelage die Anschläge in der ersten Richtung nicht überlappen. Vorteilhaft ermöglichen die erfindungsgemäßen Anschläge in der Auslenkungslage daher eine nahezu beliebig justierbare Auslenkungsbegrenzung der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse bezüglich einer weiteren Auslenkung parallel zur ersten Richtung.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung ist in der Auslenkungslage der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlag parallel zur ersten Richtung geringer, als der Abstand einer jeden ersten Elektrode zur nächsten zweiten Elektrode in dieser Richtung. Vorteilhaft wird daher ein mechanischer Kontakt einer zweiten Elektrode mit einer ersten Elektrode im Auslenkungszustand trotz des geringen Elektrodenabstands durch die Anschläge verhindert, so dass ein elektrischer Kurzschluss zwischen den Elektroden, eine Beschädigung der Elektroden und/oder ein Aneinanderhaften der Elektroden verhindert wird.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung liegt der erste und/oder der zweite Anschlag auf dem elektrischen Potential der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse. Vorteilhaft wird so eine elektrische Potentialdifferenz zwischen den Anschlägen verhindert, so dass ein mechanischer Kontakt zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlag keinen elektrischen Kurzschluss bewirkt.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Betrieb eines mikromechanischen Bauelements, wobei zwischen den ersten Elektroden und den zweiten Elektroden wirkende elektrostatische Kräfte mittels einer elektrischen Potentialdifferenz zwischen den ersten Elektroden und/oder der Feststruktur bzw. einem Teil der Feststruktur und der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse bzw. einem Teil der seismischen Masse erzeugt werden. Vorteilhaft liegen daher jeweils die zweiten Elektroden und die ersten Elektroden auf einem unterschiedlichen elektrischen Potential, so dass an den zweiten und ersten Elektroden eine elektrostatische Kraft wirkt und folglich eine maximale Kraftwirkung zur Bewegung der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse in der Hauptbewegungsrichtung erzielt wird.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung bewirken die elektrostatischen Kräfte eine Auslenkung der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse aus der Ruhelage derart, dass in der Auslenkungslage eine Überlappung der ersten Elektroden mit den zweiten Elektroden in der ersten Richtung erzeugt wird. Die Überlappung lediglich im

Auslenkungszustand führt zu einer erheblichen Steigerung der elektrostatischen Kraftwirkung, da dieses Verfahren im Vergleich zum Stand der Technik wesentlich geringere Elektrodenabstände parallel zur ersten Richtung ermöglicht. Insbesondere werden von herstellungsbedingten Untergrenzen unabhängige Elektrodenabstände realisierbar.

5

Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung werden zur Auslenkung der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse aus der Ruhelage elektrostatische Kräfte zwischen einer weiteren ersten Elektrode und einer weiteren zweiten Elektrode erzeugt. Das Verfahren ermöglicht eine im Vergleich zum Stand der Technik erheblich effizientere

10 Bewegungsanregung der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse, da je nach relativer Lage der zweiten Elektroden und/oder der seismischen Masse gegenüber dem Trägersubstrat die effizientere Bewegungsanregung erfolgt. In der Ruhelage wird eine elektrostatische Kraftwirkung durch die überlappenden weiteren Elektroden und in der Auslenkungslage durch die zweiten und ersten Elektroden, welche insbesondere einen
15 geringeren Elektrodenabstand als die weiteren Elektroden aufweisen, bewirkt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

20 **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Es zeigen

Figur 1 eine schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen Bauelements gemäß einer ersten Ausführungsform, wobei eine seismische Masse des mikromechanischen

25 Bauelements in einer Ruhelage dargestellt ist,

Figur 2 eine weitere schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen Bauelements gemäß der ersten Ausführungsform, wobei die seismische Masse in einer Auslenkungslage dargestellt ist,

Figur 3 eine schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen Bauelements gemäß einer zweiten Ausführungsform, wobei die seismische Masse in der Ruhelage dargestellt ist,

30 **Figur 4** eine schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen Bauelements gemäß einer dritten Ausführungsform, wobei die seismische Masse in der Ruhelage dargestellt ist und

Figur 5 eine weitere schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen Bauelements gemäß der dritten Ausführungsform, wobei die seismische Masse in der Auslenkungslage dargestellt
35 ist.

Ausführungsform(en) der Erfindung

Die Bezugszeichen in den Figuren, welche die verschiedenen Ausführungsformen des erfindungsgemäße mikromechanischen Bauelements illustrieren, bezeichnen jeweils gleiche Elemente des erfindungsgemäßen Bauelements und werden zum Teil daher nur in jeder Beschreibung der jeweiligen Ausführungsform erneut benannt.

In **Figur 1** ist eine schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen Bauelements 1 gemäß einer ersten beispielhaften Ausführungsform dargestellt, wobei das mikromechanische Bauelement 1 eine Feststruktur 2 und eine seismische Masse 3 aufweist, wobei die Feststruktur 2 erste Elektroden 4 und die seismische Masse 3 zweite Elektroden 5 aufweist und wobei die seismische Masse 3 gegenüber der Feststruktur 2 in einer zur direkten Verbindungslinie der seismischen Masse 3 mit der Feststruktur 2 parallelen Hauptbewegungsrichtung 8 in einer Haupterstreckungsebene 7 der Feststruktur 2 beweglich ist. Die seismischen Masse 3 ist gegenüber der Feststruktur 2 in einer Ruhelage 14 dargestellt, wobei die ersten Elektroden 4 und die zweiten Elektroden 5 parallel zur Hauptbewegungsrichtung 8 derart voneinander beabstandet 6" sind, dass die ersten Elektroden 4 relativ zu den zweiten Elektroden 5 in einer zur Hauptbewegungsrichtung 8 senkrechten ersten Richtung 6 parallel zur Haupterstreckungsebene 7 überlappungsfrei vorgesehen sind. Insbesondere sind die ersten und zweiten Elektroden 4, 5 und/oder die seismische Masse 3 so ausgelegt, dass eine Anregung von Schwingungen der seismischen Masse 3 mit einer Schwingamplitude größer als der Abstand 6" parallel zur Hauptbewegungsrichtung 8 zwischen einer zweiten Elektrode 5 und einer ersten Elektrode 4 aus der Ruhelage 14 ermöglicht wird. Bevorzugt weist das mikromechanische Bauelement 1 einen mittels der zweiten und ersten Elektroden 4, 5 realisierten mikromechanischen Kammantrieb auf.

In **Figur 2** ist eine schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen mikromechanischen Bauelements 1 gemäß der ersten Ausführungsform dargestellt, wobei sich die seismische Masse 3 jedoch nicht in der Ruhelage 14 gemäß der Darstellung in Figur 1, sondern in einer Auslenkungslage 15 befindet. Daher weisen die zweiten Elektroden 5 eine Überlappung 6' mit den ersten Elektroden 4 entlang der ersten Richtung 6 auf. Das Anlegen zweier geeigneter elektrischer Potentiale an die seismische Masse 3 und an die Feststruktur 2 induziert eine elektrostatische Kraft zwischen den Elektroden 4, 5, so dass die zweiten Elektroden 4 und die ersten Elektroden 5 sich gegenseitig anziehen. Insbesondere bewirkt dies eine resultierende Kraftwirkung zwischen der seismischen Masse 3 und der Feststruktur 2 parallel zur Hauptbewegungsrichtung 8.

In **Figur 3** ist eine schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen mikromechanischen Bauelements 1 gemäß einer zweiten beispielhaften Ausführungsform dargestellt. Die Abbildung und die Bezugszeichen entsprechen im wesentlichen derjenigen des mikromechanischen Bauelements 1 der ersten Ausführungsform illustriert in der Figur 1, wobei jedoch die Feststruktur 2 weitere erste Elektroden 4' und die seismische Masse 3 weitere zweite Elektroden 5' aufweisen und wobei in der abgebildeten Ruhelage 14 die weiteren ersten Elektroden 4' mit den weiteren zweiten Elektroden 5' eine Überlappung 16 in der ersten Richtung 6 aufweisen. Insbesondere sind die weiteren Elektroden 4', 5' derart ausgelegt, dass eine Auslenkung der seismische Masse 3 mit einer Überlappung 6' der zweiten Elektroden 5 mit den ersten Elektroden 4 in der ersten Richtung 6 durch elektrostatische Kräfte zwischen den weiteren zweiten Elektroden 5' und den mit diesen überlappenden 16 weiteren ersten Elektroden 4' in der Ruhestellung 14 ermöglicht wird.

In **Figur 4** ist eine schematische Aufsicht eines erfindungsgemäßen mikromechanischen Bauelements 1 gemäß einer beispielhaften dritten Ausführungsform schematisch dargestellt, wobei das illustrierte mikromechanische Bauelement 1 im Wesentlichen dem mikromechanischen Bauelement 1 der ersten Ausführungsform gemäß Figur 1 entspricht. Zusätzlich weist das mikromechanische Bauelement 1 gemäß der dritten Ausführungsform einen ersten Anschlag 10 und die seismische Masse 3 einen zweiten Anschlag 11 auf, wobei der erste und der zweite Anschlag 10, 11 in der abgebildeten Ruhelage 14 derart voneinander beabstandet sind, dass der erste Anschlag 10 keine Überlappung mit dem zweiten Anschlag 11 in der ersten Richtung 6 aufweist.

In Figur 5 ist ebenfalls eine schematische Aufsicht des erfindungsgemäßen Bauelements der dritten Ausführungsform abgebildet, wobei sich gegenüber der Darstellung in Figur 4 die seismische Masse 3 jedoch nicht in der Ruhelage 14, sondern in der Auslenkungslage 15 befindet, so dass das mikromechanische Bauelement 1 eine Überlappung des ersten Anschlags 10 mit dem zweiten Anschlag 11 in der ersten Richtung 6 aufweist. Insbesondere ist der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlag 10, 11 parallel zur ersten Richtung 6 geringer, als der Abstand zwischen einer jeden zweiten Elektrode 5 zur nächstgelegenen ersten Elektrode 4.

5 Patentansprüche

1. Mikromechanisches Bauelement mit einer ersten Elektrode (4) und einer zweiten Elektrode (5), wobei die zweite Elektrode (4) gegenüber der ersten Elektrode (5) in einer Hauptbewegungsrichtung (8) beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Ruhelage (14) der zweiten Elektrode (4) die erste Elektrode (4) von der zweiten Elektrode (5) derart beabstandet (6'') vorgesehen ist, dass die erste Elektrode (4) relativ zu der zweiten Elektrode in einer zur Hauptbewegungsrichtung (8) senkrechten ersten Richtung (6) überlappungsfrei ist.
2. Mikromechanisches Bauelement (1), insbesondere ein Kammantrieb, wobei das mikromechanische Bauelement (1) eine Feststruktur (2) und eine seismische Masse (3) aufweist, wobei die Feststruktur (2) erste Elektroden (4) und die seismische Masse (3) zweite Elektroden (5) aufweist und wobei die seismische Masse (3) gegenüber der Feststruktur (2) in einer zur direkten Verbindungslinie der seismischen Masse (3) mit der Feststruktur (2) parallelen Hauptbewegungsrichtung (8) in einer Haupterstreckungsebene (7) der Feststruktur (2) beweglich ist, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Ruhelage (14) der seismischen Masse (3) die ersten Elektroden (4) und die zweiten Elektroden (5) derart voneinander beabstandet (6'') vorgesehen sind, dass die ersten Elektroden (4) relativ zu den zweiten Elektroden (5) in einer zur Hauptbewegungsrichtung (8) senkrechten ersten Richtung (6) in der Haupterstreckungsebene (7) überlappungsfrei sind.
3. Mikromechanisches Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Auslenkungslage (15) der zweiten Elektroden (4) und/oder der seismischen Masse (3) eine Überlappung (6') der ersten Elektroden (4) und der zweiten Elektroden (5) in der ersten Richtung (6) vorgesehen ist.
4. Mikromechanisches Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mikromechanische Bauelement (1) weitere erste Elektroden (4') und weitere zweite Elektroden (5') aufweist, wobei in der Ruhelage (14) eine Überlappung (16) der weiteren ersten Elektroden (4') mit den weiteren zweiten Elektroden (5') in der ersten Richtung (6) vorgesehen ist.

5. Mikromechanisches Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mikromechanische Bauelement (1) einen ersten Anschlag (10) und die zweiten Elektroden (4) und/oder die seismische Masse einen zweiten Anschlag (11) aufweist, wobei in der Ruhelage (14) der erste und der zweite Anschlag (10, 11) derart voneinander beabstandet sind, dass keine Überlappung in der ersten Richtung (6) vorgesehen ist und wobei in der Auslenkungslage (15) eine Überlappung des ersten und des zweiten Anschlags (10, 11) in der ersten Richtung (6) vorgesehen ist.
6. Mikromechanisches Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Auslenkungszustand (15) der Abstand zwischen dem ersten und dem zweiten Anschlag (10, 11) parallel zur ersten Richtung (6) geringer ist, als der Abstand einer jeden ersten Elektrode (4) zur nächsten zweiten Elektrode (5) parallel zur ersten Richtung (1) .
7. Mikromechanisches Bauelement (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste und/oder der zweite Anschlag (10, 11) auf dem elektrischen Potential der seismischen Masse (3) liegt.
8. Verfahren zum Betrieb eines mikromechanischen Bauelements (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den ersten Elektroden (4) und den zweiten Elektroden (5) wirkende elektrostatische Kräfte mittels einer elektrischen Potentialdifferenz zwischen der ersten Elektrode (4) und/oder der Feststruktur (2) und der zweiten Elektrode (5) und/oder der seismischen Masse (3) erzeugt werden.
9. Verfahren zum Betrieb eines mikromechanischen Bauelements nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrostatischen Kräfte eine Auslenkung der zweiten Elektroden (4) und/oder der seismischen Masse (3) aus der Ruhelage (14) derart bewirken, dass in der Auslenkungslage (15) eine Überlappung (6') der ersten Elektroden (4) mit den zweiten Elektroden (5) in der ersten Richtung (6) erzeugt wird.
10. Verfahren zum Betrieb eines mikromechanischen Bauelements nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass zur Auslenkung der zweiten Elektroden (5) und/oder der seismischen Masse (3) aus der Ruhelage (14) elektrostatische Kräfte zwischen einer weiteren ersten Elektrode (4') und einer weiteren zweiten Elektrode (5') erzeugt werden.

Fig. 1

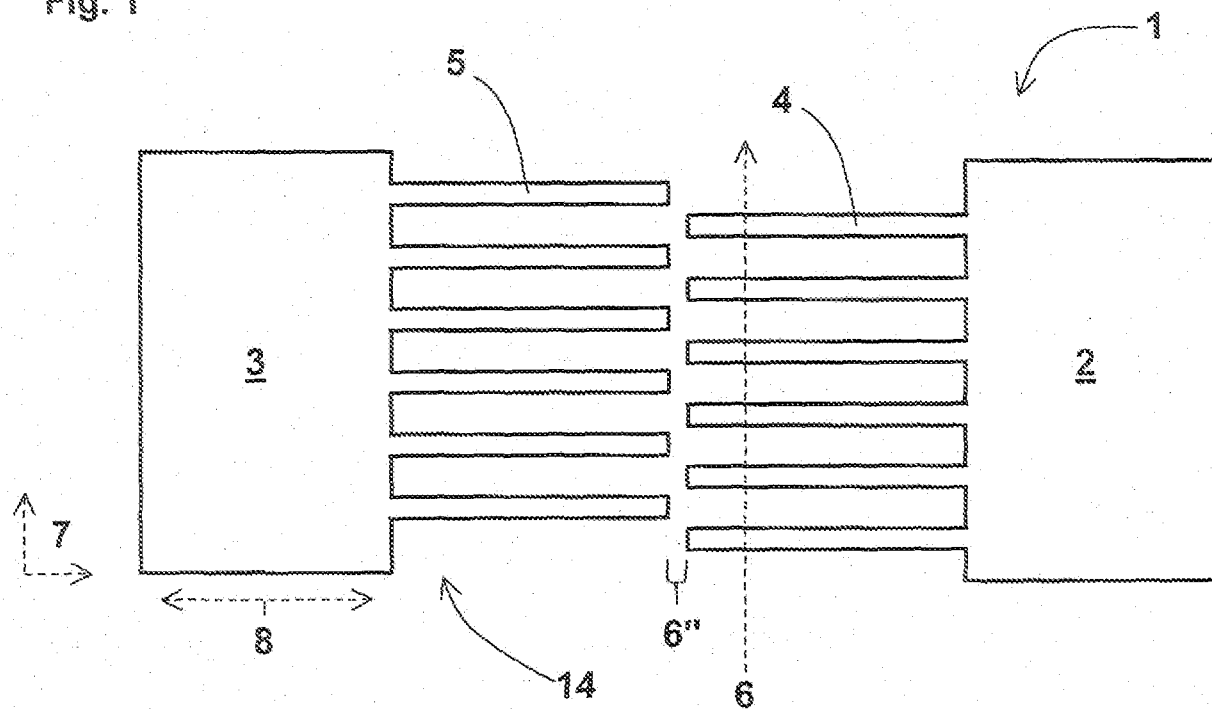


Fig. 2

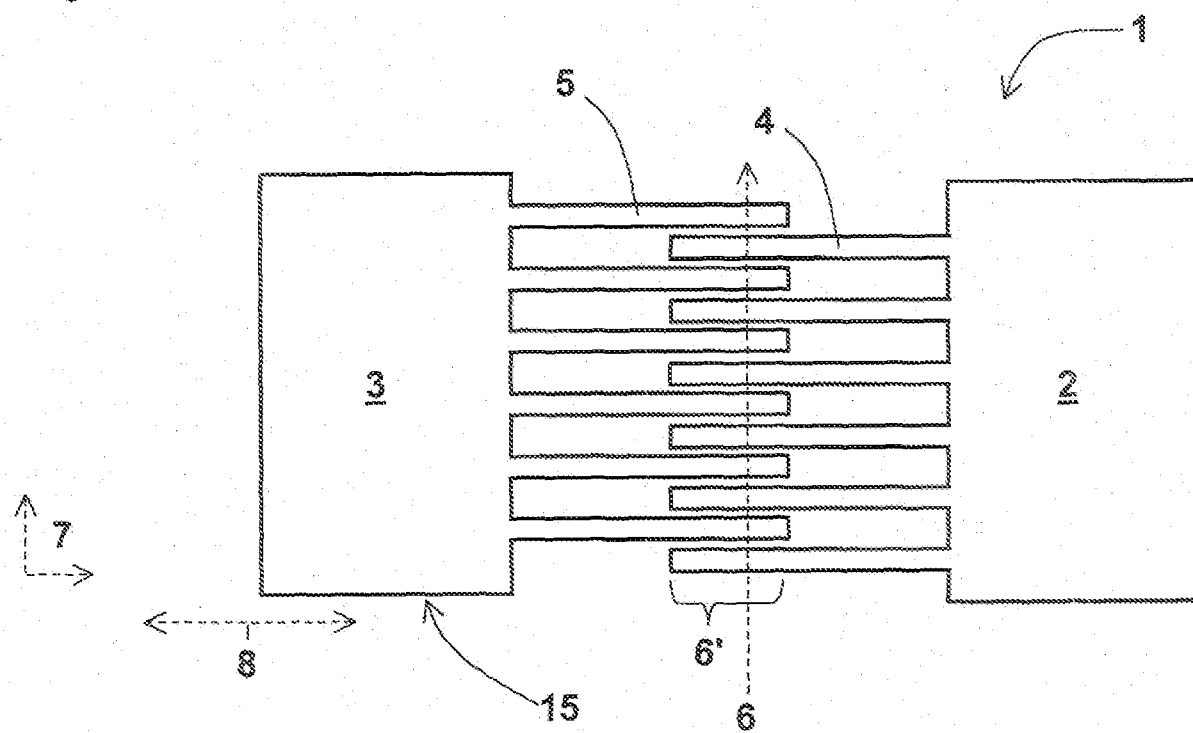


Fig. 3

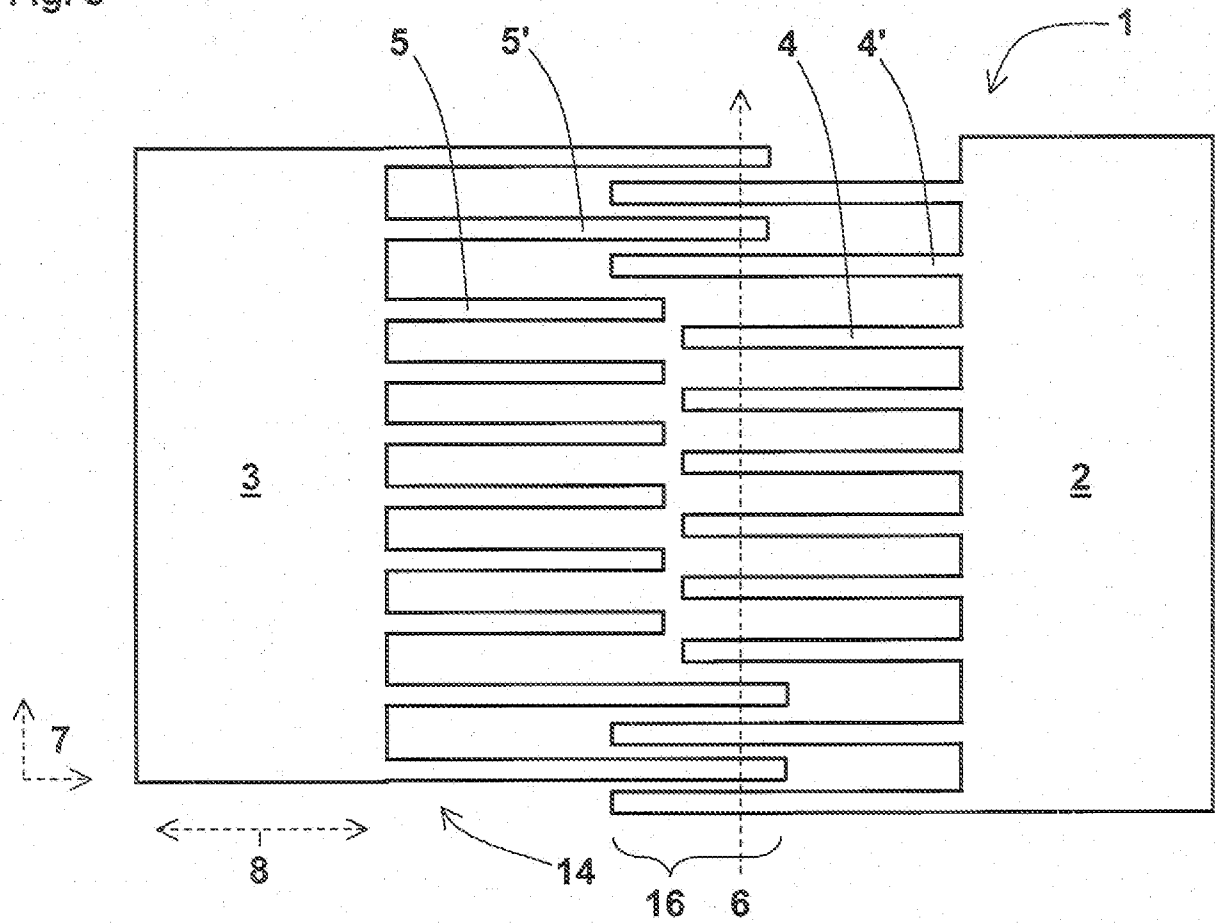


Fig. 4

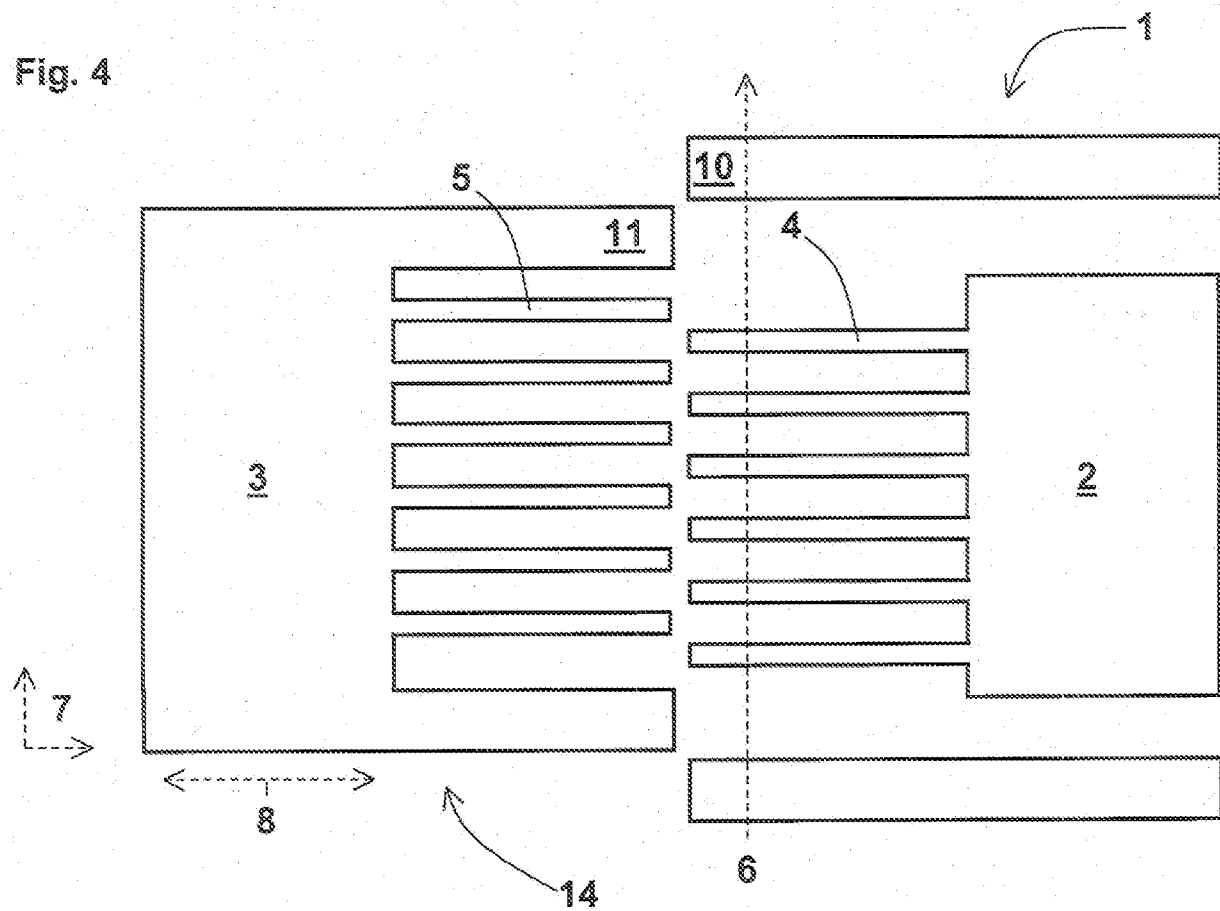


Fig. 5

