

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.06.2014 Patentblatt 2014/24

(51) Int Cl.:
G10K 11/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12195519.9**

(22) Anmeldetag: 04.12.2012

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- Kunz, Valentin
8404 Winterthur (CH)
- Illi, Fabian
8309 Birchwil (CH)

(71) Anmelder: **Baumer Electric AG**
8501 Frauenfeld (CH)

(74) Vertreter: **Strauss, Steffen**
Baumer Innotec AG
Hummelstrasse 17
Group Intellectual Property
8501 Frauenfeld (CH)

(72) Erfinder:
• **Nölle, Christoph**
78462 Konstanz (DE)

(54) **Elektronische Dämpfung des aktiven Elements eines Ultraschallsensors**

(57) Die Erfindung betrifft einen elektroakustischen Wandler mit einem aktiven Element und einer Dämpfungseinrichtung. Um elektroakustische Wandler mit kur-

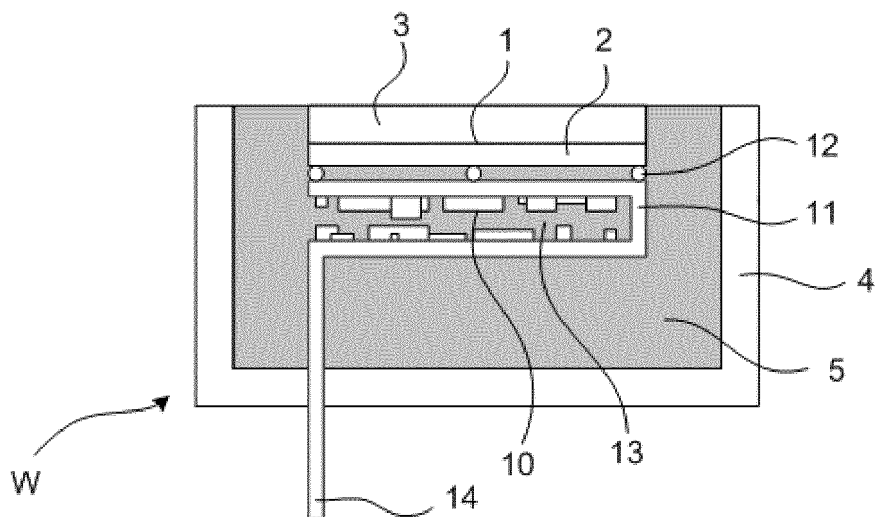


Fig. 3

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektroakustischen Wandler mit einem aktiven Element und einer Dämpfungseinrichtung.

[0002] Elektroakustische Wandler, insbesondere Ultraschallsensoren, sind seit langem bekannt und finden in zahlreichen Gebieten wie in der Medizin, der Materialprüfung, des Verkehrswesen und der Produktion Verwendung. Das Herzstück eines Ultraschallsensors ist in der Regel aus einem aktiven Element gebildet. Gewöhnlicherweise handelt es sich bei dem aktiven Element um ein piezoelektrisches Element und einer Anpassschicht, die den Übergang der Ultraschallwellen in ein Medium verbessert.

[0003] Das piezoelektrische Element wirkt im Betrieb abwechselnd als Erreger und Empfänger der Ultraschallwellen. Es kann erst dann als Empfänger fungieren, wenn die der Erregung erzeugten Schwingungen des Elements vollständig abgeklungen sind. Solange das piezoelektrische Element schwingt, ist es als Empfänger blind. Dieser Zeitbereich wird als Blindbereich bezeichnet. Um die Ausschwingzeit des piezoelektrischen Elements zu verkürzen, ist es bekannt, die aktiven Elemente in eine Kammer einzubetten, die mit einer Dämpfungsmasse gefüllt ist. Diese Dämpfungsmasse fixiert das aktive Element und dämpft gleichzeitig die Schwingungen nach der Erregung mechanisch. Je stärker die mechanische Dämpfung des aktiven Elements ist, desto kürzer wird die Ausschwingzeit. Der Blindbereich eines Ultraschallsensors hängt von der Ausschwingzeit ab und bestimmt den Anfangspunkt des Messbereichs. Je kürzer die Ausschwingzeit ist, desto größer ist der Messbereich.

[0004] Um die mechanische Dämpfung zu erhöhen und damit die Ausschwingzeit zu verkürzen, können der Dämpfungsmasse Stoffe hinzugefügt werden, die die Dichte der Dämpfungsmasse erhöhen. Insbesondere Pulver von hoher Dichte, zum Beispiel aus Aluminiumoxid, sind hier von Bedeutung. Das Hinzufügen solcher Stoffe stellt allerdings einen zusätzlichen Produktionsschritt dar und erhöht die Herstellungskosten.

[0005] Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung der Ausschwingzeit ist die Verwendung einer Gegenanregung, wie sie zum Beispiel in der DE 195 48 161 C1 gezeigt ist. Dabei werden zum Anregungssignal phasenverschobene Signale erzeugt. Diese unterscheiden sich zum Anregungssignal in der Phase und können unterschiedliche Amplituden aufweisen. Dieses Prinzip der Gegenanregung bedingt aber, dass die Resonanzfrequenz exakt bekannt sein muss, damit die phasenverschobenen Signale ihre nötige Wirkung erzielen können. Vor allem das Temperaturverhalten des aktiven Elements stellt hier eine Schwierigkeit dar. Zudem ist zur Gegenanregung eine komplizierte Elektronik notwendig, die die Herstellungskosten unnötig erhöht.

[0006] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, einen elektroakustischen Wandler, insbesondere für den Ultraschallbereich, bereitzustellen, der eine kurze Aus-

schwingzeit besitzt und einfach und preiswert hergestellt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird für den eingangs erwähnten Elektroakustischen Wandler dadurch gelöst, dass die Dämpfungseinrichtung ein Impedanzelement aufweist.

[0008] Durch die Nutzung der Impedanz eines Impedanzelements zur Dämpfung lässt sich der elektroakustische Wandler einfach und preiswert herstellen. Auf eine aufwändige Elektronik zur Gegenanregung kann verzichtet werden. Zusatzstoffe in der Dämpfungsmasse können minimiert oder ganz weggelassen werden. Durch den Wegfall der aufwändigen Elektronik zur Gegenanregung kann außerdem eine kompaktere Bauform erreicht werden.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung kann durch verschiedene, jeweils für sich vorteilhafte, beliebig miteinander kombinierbare Ausgestaltungen weiter verbessert werden. Auf diese Ausgestaltungsformen und die mit ihnen verbundenen Vorteile ist im Folgenden eingegangen, wobei die konstruktiven Maßnahmen und deren Wirkungen lediglich beispielhaft für einen Ultraschallsensor beschrieben sind. Selbstverständlich kann der elektroakustische Wandler auch für andere Frequenzbereiche verwendet werden.

[0010] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann der elektroakustische Wandler eine Kammer aufweisen, in welcher sowohl das aktive Element als auch die Dämpfungseinrichtung aufgenommen ist. Dabei kann eine Außenwand der Kammer im Wesentlichen aus dem aktiven Element gebildet sein.

[0011] Die Kammer kann wenigstens angrenzend zum aktiven Element mit einer Dämpfungsmasse gefüllt sein. Diese Dämpfungsmasse kann das aktive Element in der Kammer fixieren und für eine mechanische Dämpfung der Schwingungen des aktiven Elements sorgen.

[0012] Die Dämpfungsmasse kann in die Kammer eingegossen oder -geschäumt sein. Die Dämpfungsmasse kann aus einem Schaum, insbesondere PU Schaum oder aus einer Vergussmasse mit Kunststoffhohlkugeln gebildet sein.

[0013] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung kann die Dämpfungsmasse frei von Zusatzstoffen zur Verstärkung der Dämpfung sein, insbesondere von solchen, die die Dichte der Dämpfungsmasse erhöhen. In diesem Fall kann also auf die Verwendung von Pulvern, wie zum Beispiel Pulver aus Aluminiumoxid, verzichtet werden.

[0014] Das aktive Element kann ein piezoelektrisches Element und eine Anpassschicht aufweisen. Die Anpassschicht kann mit dem piezoelektrischen Element verklebt sein. Bildet das aktive Element eine Außenwand der Kammer, so kann die Anpassschicht an der Außenseite der Kammer angeordnet sein, während das piezoelektrische Element die Innenseite der Kammerwand bildet und in der Dämpfungsmasse eingebettet ist.

[0015] Die Impedanz des Impedanzelements kann an die Impedanz des aktiven Elements leistungsangepasst sein.

[0016] Der elektroakustische Wandler kann ein Schaltelement aufweisen. Das Schaltelement kann das Impedanzelement dem aktiven Element zuschalten. Ist das Impedanzelement dem aktiven Element zugeschaltet, werden die durch das Nachschwingen des aktiven Elements erzeugten elektrischen Schwingungen durch die Impedanz gedämpft und die Ausschwingzeit des aktiven Elements verkürzt. Ist das Impedanzelement hingegen vom aktiven Element getrennt, findet keine Dämpfung durch das Impedanzelement statt und das aktive Element kann entweder als Sensor empfangene Ultraschallwellen in elektrische Schwingungen wandeln oder erneut zur Erzeugung von Ultraschallwellen angeregt werden.

[0017] Das Schaltelement kann aus einem Feldeffekttransistor gebildet sein. Die Verwendung eines Feldeffekttransistors erlaubt kurze Schaltzeiten und außerdem eine preisgünstige und platzsparende Implementierung des Schaltelements.

[0018] Das Schaltelement kann eine Steuerungseinrichtung aufweisen, durch die ein Schaltzeitpunkt des Schaltelements steuerbar ist. Dadurch kann eine gleichmäßige Abfolge von Anregungszeiten und Messzeiten gewährleistet werden.

[0019] Die Dämpfungseinrichtung kann in eine Elektronik des elektroakustischen Wandlers integriert sein. In einer besonders vorteilhaften Ausführung kann die Elektronik am aktiven Element angebracht sein. Wird die Elektronik am aktiven Element angebracht und nicht außerhalb der Kammer, so kann auf lange Leitungen zwischen aktivem Element und der Elektronik verzichtet werden. Dies ist von besonderem Vorteil, da Leitungen selber eine Impedanz bilden, wodurch eine Leistungsanpassung nicht gewährleistet werden kann. Ferner sind lange Leitungen störeffempfindlich.

[0020] Die Elektronik kann am aktiven Element angelötet sein. Dadurch wird eine besonders kompakte Bauform verwirklicht. Da in dieser Ausführungsform die Komponenten der Elektronik, insbesondere die Dämpfungseinrichtung über kurze Leiterbahnstücke oder Lötstellen mit dem aktiven Element verbunden sind, entfallen hier lange Leitungen.

[0021] In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform kann das Impedanzelement der Dämpfungseinrichtung nicht mehr als fünf Millimeter vom aktiven Element entfernt sein. In diesem Bereich kann das Impedanzelement als Dämpfungseinrichtung wirken, ohne dass die Impedanz der Leitung vom aktiven Element zum Impedanzelement einen störenden Faktor darstellt.

[0022] Der elektroakustische Wandler kann eine elektrisch leitende Schicht aufweisen, die als elektromagnetische Abschirmung zwischen dem aktiven Element und der Dämpfungseinrichtung angeordnet ist. Die Schicht kann insbesondere ein Teil der Elektronik, zum Beispiel eine Platine oder eine Leiterbahn sein. Diese Schicht erlaubt es, die Elektronik nah am aktiven Element zu platzieren.

[0023] Die Platine oder Leiterbahn kann aus einem flexiblen Material, insbesondere aus einer Flachbandlei-

tung gebildet sein. Sie kann so ausgestaltet sein, dass sie einen Innenraum bildet, in welchem die Elektronik, vor elektromagnetischen Störungen geschützt, untergebracht sein kann.

[0024] Im Folgenden ist die Erfindung beispielhaft anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Zeichnungen erläutert.

[0025] Es zeigen:

Fig. 1 einen Ultraschallwandler nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 ein schematisches Ersatzschaltbild eines erfindungsgemäßen aktiven Elements und einer Dämpfungseinrichtung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Ultraschallwandlers.

[0026] Fig. 1 zeigt einen Ultraschallsensor gemäß dem Stand der Technik. Ein aktives Element 1, bestehend aus einem piezoelektrischen Element 2 und einer Anpassschicht 3, ist in einer Kammer 4 eingegossen bzw. eingeschäumt. Die Vergussmasse 5 fixiert das aktive Element 1 und bewirkt eine mechanische Dämpfung. Anschlussdrähte 6 sind durch eine Wand der Kammer 4 geführt und verbinden das aktive Element 1 mit außerhalb der Kammer 4 befindlichen Komponenten, wie Anregungs- oder Auswerteelektronik oder einer Einrichtung zur Dämpfung durch Gegenanregung.

[0027] Fig. 2 zeigt ein schematisches Ersatzschaltbild eines erfindungsgemäßen aktiven Elements 1 und einer Dämpfungseinrichtung 7.

[0028] Das aktive Element 1 weist im Ersatzschaltbild eine ideale Spannungsquelle U_q auf und besitzt eine Impedanz Z_i . Die Impedanz Z_i ist durch das aktive Element 1 selbst und dessen Zuleitungen 6 gebildet.

[0029] Die Dämpfungseinrichtung 7 ist zum aktiven Element 1 parallel zuschaltbar angeordnet. Die Dämpfungseinrichtung 7 besitzt ein Impedanzelement 8 mit der Impedanz Z_p und ein Schaltelement 15.

[0030] Wird das Schaltelement 15 geschlossen, so ist das Impedanzelement 8 mit dem aktiven Element 1 parallel geschaltet und kann mechanische Schwingungen des aktiven Elements 1 dämpfen. Das Schaltelement 15 kann bevorzugt aus einem Feldeffekttransistor gebildet sein. Das Impedanzelement 8 kann in einem gewünschten zeitlichen Bereich elektronisch zum aktiven Element 1 hinzugeschaltet werden, um die Ausschwingzeit zu verkürzen.

[0031] Die Dämpfungseinrichtung 7 befindet sich bevorzugt nahe am aktiven Element 1. Die Länge der Leitungen betragen vorzugsweise weniger als 5 mm. Damit können zusätzliche Impedanzen durch die Leitungen reduziert bzw. vermieden werden. Idealerweise ist die Dämpfungseinrichtung 7 am aktiven Element 1 angelötet.

[0032] Fig. 3 zeigt die schematische Darstellung eines

erfindungsgemäßen elektroakustischen Wandlers W.

[0033] Das aktive Element 1 des elektroakustischen Wandlers W ist aus einem piezoelektrischen Element 2 und einer Anpassschicht 3 gebildet. Die Anpassschicht 3 ist an das piezoelektrische Element 2 geklebt.

[0034] Der elektroakustische Wandler W weist eine Kammer 4 auf. In der Kammer 4 ist das aktive Element 1 aufgenommen. Das aktive Element 1 bildet dabei einen Teil einer Außenwand der Kammer 4. Die Kammer 4 ist bevorzugt Becher-förmig ausgestaltet, so dass sich das aktive Element 1 in der offenen Seite des Bechers befindet. Dabei ist das aktive Element 1 so angeordnet, dass das piezoelektrische Element 2 innerhalb der Kammer 4 liegt. Die Anpassschicht 3 weist zur Außenseite der Kammer 4 und hat Kontakt mit einem angrenzenden Medium, in das die Ultraschallwellen abgegeben werden. Das aktive Element 1 hat keinen unmittelbaren Kontakt mit Wänden der Kammer 4.

[0035] Das Innere der Kammer 4 ist wenigstens angrenzend zum aktiven Element 1 mit einer Dämpfungsmasse 5 gefüllt. Die Dämpfungsmasse 5 kann z.B. aus einer Vergussmasse, wahlweise mit Kunststoffhohlkugeln oder aus einem Schaum gebildet sein.

[0036] Die Dämpfungsmasse 5 umschließt den innerhalb der Kammer 4 liegenden Teil des aktiven Elements 1. Das piezoelektrische Element 2 ist dabei in die Dämpfungsmasse 5 eingebettet, so dass sich zwischen dem aktiven Element 1 und den Wänden der Kammer 4 Dämpfungsmasse 5 befindet. Das aktive Element 1 wird durch die Dämpfungsmasse 5 in der Kammer 4 fixiert. Die Schwingungen des piezoelektrischen Elements 2 werden durch die Dämpfungsmasse 5 mechanisch gedämpft.

[0037] Die in der Fig. 2 gezeigte Dämpfungseinrichtung 7 ist in die Elektronik 10 integriert. Die Leiterplatte 11 der Elektronik 10 ist so ausgeführt, dass sie einen Innenraum 13 bildet. Ferner weist die Leiterplatte 11 eine Schirmfläche auf, die den Innenraum 13 vorteilhaft vor elektromagnetischen Störungen schützt. Die Elektronik 10 befindet sich in dem Innenraum 13. Neben dem Schutz vor elektromagnetischen Störungen erlaubt diese Anordnung auch eine besonders kompakte Bauform des elektroakustischen Wandlers W.

[0038] Auf der dem aktiven Element 1 zugewandten Seite der Elektronik 10 können Teile der elektromagnetischen Abschirmung auch aus einer passiven Elektrode des piezoelektrischen Elements 2 gebildet sein, welche mit der Leiterplatte 11 leitend verbunden ist.

[0039] Die Leiterplatte 11 ist bevorzugt aus einem flexiblen Material gefertigt. So kann sie besonders einfach so geformt werden, dass sie den Hohlraum 13 ausbildet. Die Leiterplatte 11 besitzt auf der dem aktiven Element 1 zugewandten Seite Kontaktstellen 12. Die Elektronik 10 ist über die Kontaktstellen 12 leitfähig mit dem aktiven Element 1 verbunden.

[0040] Die Dämpfungseinrichtung 7 befindet sich also in unmittelbarer Nähe des aktiven Elements 1. Ein besonderer Vorteil dieser Ausführungsform liegt in der ge-

ringen Leitungslänge zwischen Impedanzelement 8 und aktivem Element 1. Im Vergleich zu einer Dämpfungseinrichtung außerhalb der Kammer, wo längere Leitungen nötig sind, entstehen bei dieser Ausführungsform nur geringe zusätzliche Impedanzen durch die Leitungen. Das Impedanzelement 8 kann die Schwingungen des aktiven Elements 1 effektiv dämpfen.

[0041] Eine Leitung 14 ist durch eine Wand der Kammer 4 geführt. Über die Leitung 14 ist die Elektronik 10 mit Komponenten außerhalb der Kammer 4 verbunden.

Patentansprüche

1. Elektroakustischer Wandler (W) mit einem aktiven Element (1) und einer Dämpfungseinrichtung (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinrichtung (7) ein Impedanzelement (8) aufweist.
2. Elektroakustischer Wandler (W) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das aktive Element (1) ein piezoelektrisches Element (2) und eine Anpassschicht (3) aufweist.
3. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Impedanz des Impedanzelements (8) an die Impedanz des aktiven Elements (1) leistungsgangepasst ist.
4. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinrichtung (7) ein Schaltelement (15) aufweist, durch das das Impedanzelement (8) dem aktiven Element (1) zuschaltbar ist.
5. Elektroakustischer Wandler (W) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltelement (15) aus einem Feld-Effekt-Transistor gebildet ist.
6. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltelement (15) eine Steuerungseinrichtung aufweist, durch die ein Schaltzeitpunkt des Schaltelements (15) steuerbar ist.
7. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämpfungseinrichtung (7) in eine Elektronik (10) des elektroakustischen Wandlers (W) integriert ist.
8. Elektroakustischer Wandler (W) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronik (10) am aktiven Element (1) angebracht ist.
9. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronik (10) am aktiven Element (1) angelötet

ist.

10. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** eine Kammer (4), in welcher sowohl das aktive Element (1) als auch die Dämpfungseinrichtung (7) aufgenommen ist, wobei eine Außenwand der Kammer (4) im Wesentlichen aus dem aktiven Element (1) gebildet ist. 5
- 10
11. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammer (4) wenigstens angrenzend zum aktiven Element (1) mit einer Dämpfungsmasse (5) gefüllt ist. 15
12. Elektroakustischer Wandler (W) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Dämpfungsmasse (5) keine die Dämpfung verstärkenden Zusatzstoffe enthalten sind, insbesondere solche, die die Dichte der Dämpfungsmasse (5) erhöhen. 20
13. Elektroakustischer Wandler (W) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der elektroakustische Wandler (W) eine elektrisch leitende Schicht aufweist, die zur elektromagnetischen Abschirmung des aktiven Elementes (1) und der Dämpfungseinrichtung (7) angeordnet ist. 25
14. Elektroakustischer Wandler (W) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch leitende Schicht aus einem Teil der Elektronik (10), insbesondere aus einer Leiterplatte und/oder aus einem Teil einer passiven Elektrode des piezoelektrischen Elements (2) gebildet ist. 30
- 35

40

45

50

55

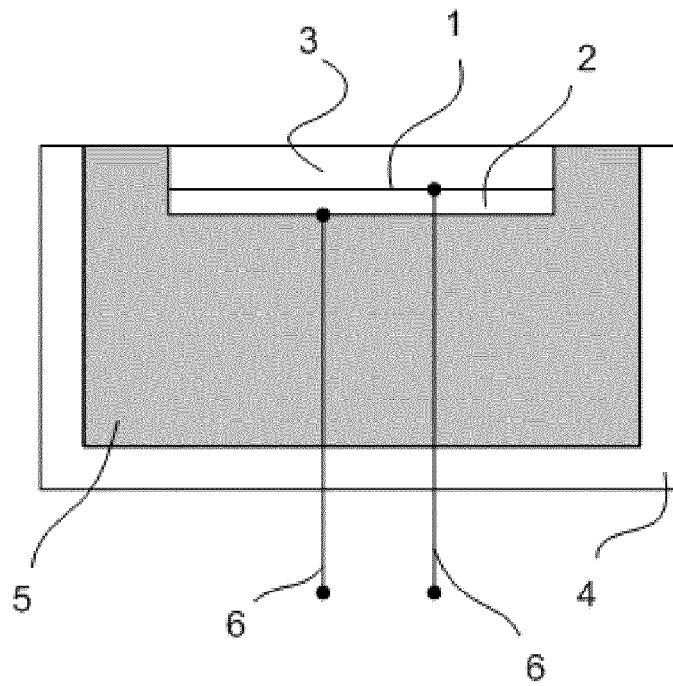


Fig. 1

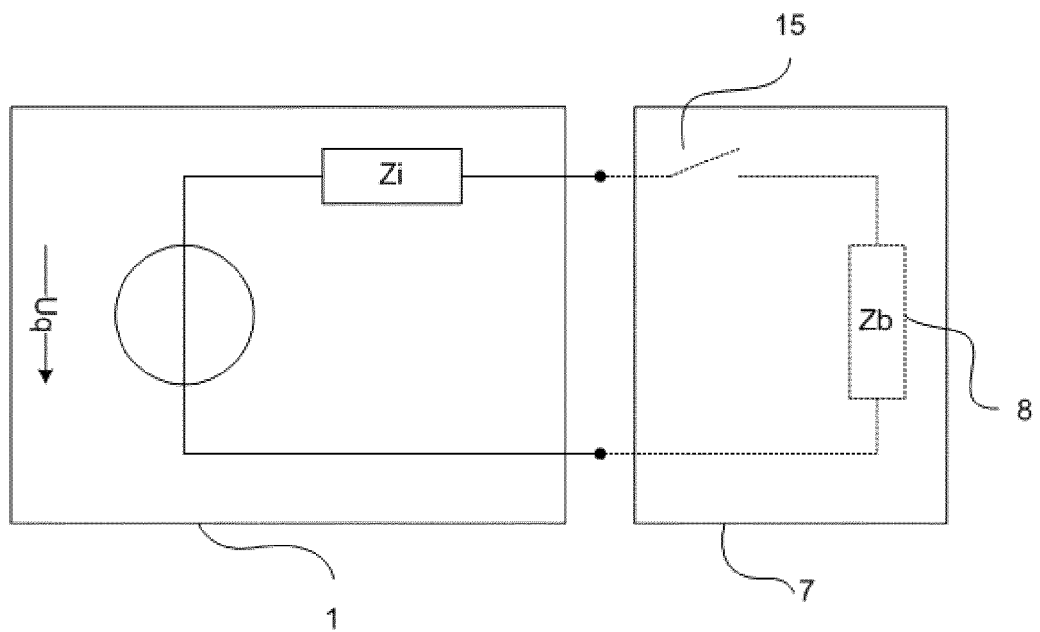


Fig. 2

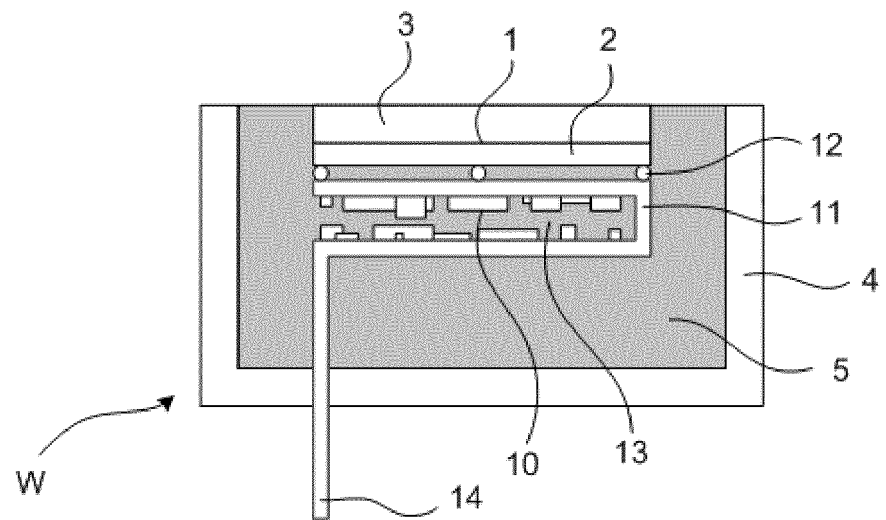


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 19 5519

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2007 027816 A1 (ENDRESS & HAUSER GMBH & CO KG [DE]) 18. Dezember 2008 (2008-12-18)	1,4-7,9	INV. G10K11/00
Y	* Zusammenfassung * * Seite 4, Absatz 0021 * * Seite 5, Absatz 28 * * Ansprüche 1-5 * * Abbildung 2 *	2,3,8, 10,11, 13,14	
Y	----- US 2008/224567 A1 (SUGIURA MAKIKO [JP] ET AL) 18. September 2008 (2008-09-18) * Zusammenfassung * * Seite 1, Absatz 10 - Absatz 11 * * Seite 2, Absatz 28 - Absatz 29 * * Seite 3, Absatz 38 *	2,11	
Y	----- US 2003/107302 A1 (BIRTH MICHAEL [DE] ET AL) 12. Juni 2003 (2003-06-12) * Zusammenfassung * * Seite 3, Absatz 32 - Absatz 33 * * Abbildung 2 *	8,10,13, 14	
X	US 2 416 337 A (MASON WARREN P) 25. Februar 1947 (1947-02-25)	1	
Y	* Spalte 1, Zeile 54 - Zeile 57 * * Spalte 2, Zeile 2 - Zeile 31 * * Spalte 2, Zeile 53 - Zeile 57 * * Spalte 5, Zeile 55 - Zeile 67 * * Abbildungen 1-7 *	3	G10K G01F H03H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. Mai 2013	Prüfer Mirkovic, Olinka
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 19 5519

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-05-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007027816 A1	18-12-2008	KEINE	

US 2008224567 A1	18-09-2008	DE 102008006554 A1	31-07-2008
		JP 4301298 B2	22-07-2009
		JP 2008187355 A	14-08-2008
		US 2008224567 A1	18-09-2008

US 2003107302 A1	12-06-2003	AT 398837 T	15-07-2008
		CN 1400677 A	05-03-2003
		DK 1282174 T3	27-10-2008
		EP 1282174 A2	05-02-2003
		ES 2307708 T3	01-12-2008
		HK 1053191 A1	05-06-2009
		JP 4318433 B2	26-08-2009
		JP 2003069104 A	07-03-2003
		KR 20030010560 A	05-02-2003
		RU 2298300 C2	27-04-2007
		US 2003107302 A1	12-06-2003

US 2416337 A	25-02-1947	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19548161 C1 [0005]