



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

**INTEGRIERTER FELDEFFEKT - GASSENSOR MIT MITTELN ZUR ERMITTLUNG
EINER GRÖSSE ZUR BESTIMMUNG DER AUSTRITTSARBEIT UND
MASSENÄNDERUNG EINES GASSENSOR MATERIALS**

5 Die Erfindung betrifft einen Gassensoraufbau, der eine gas-sensitive Schicht umfasst, deren Austrittsarbeit als Gassensensorsignal bestimmt wird. Der Gassensoraufbau umfasst weiterhin Mittel zur Ermittlung und Erfassung von Massenänderungen, die ebenfalls als Gassensorsignal verwendet werden.

10

Für die Vermessung von Gasen, beispielsweise in Luft, gibt es eine Reihe von Technologien. Um verlässliche, spezifische und langzeitstabile Messungen durchführen zu können, sind dabei heute immer noch relativ teure Vorrichtungen notwendig. Diese
15 basieren zumeist auf physikalischen Interaktionen mit den zu vermessenden Gasen.

Deutlich vereinfachte und um Größenordnungen billigere Sensoren sind solche Sensoren, die auf chemischen Interaktionen
20 mit den zu vermessenden Gasen basieren. Bekannt sind beispielsweise Sensoren für eine Massenlagerung (QMBs, SAWs, CMUT), der Kapazität (IDKs), des Widerstands (Metalloxidsensoren), der Austrittsarbeitsänderung (Kelvinsonde, GasFET), der elektrochemischen Arbeit, der Festkörper-Ionenleitfähigkeit und der thermischen Leitfähigkeit.
25

Chemische Sensoren zeigen im Allgemeinen Probleme mit der Interpretierbarkeit der Messungen bzgl. Quersensitivität auf andere Gase als die zu vermessenden Gase, chemische Reaktionen (Umwandlungsprozesse, beispielsweise die Abspaltung von Gasen wie H_2O), Degradationseffekte (Massenabbau der sensitiven Schicht über die Zeit) als auch Langzeitstabilität (ungewollte Chemisorptionen). Diese Probleme machen ihren Einsatz sehr kompliziert.
30

35

Ein bekannter Lösungsansatz zur Verbesserung des Sensorergebnisses ist die Bildung von sogenannten Arrays, d.h. die Verwendung einer Mehrzahl von Sensoren und die Kombination der

von den einzelnen Sensoren gemessenen Signale. Diese Kombination erlaubt eine Erhöhung der Genauigkeit der Messung und eine verbesserte Identifikation derjenigen Gase, die zum Messergebnis beitragen. Eine verbesserte Identifikation der gemessenen Gase wird dabei vor allem dann erreicht, wenn beispielsweise bei Metalloxidsensoren oder bei Gas-FETs verschiedene Sensorschichten zum Einsatz kommen. Da verschiedene Sensorschichten zumeist in unterschiedlicher Weise auf bestimmte Gase reagieren, lässt sich aus der Kombination der Gassensorsignale errechnen, in welchem Verhältnis die verschiedenen gemessenen Gase vorliegen. Eine weitere Möglichkeit der Bildung eines Arrays ist die Kombination von Sensoren, die mit einem verschiedenen Sensorkonzept arbeiten.

Aus C. Hagleitner et al., "Smart single-chip gas sensor microsystem", Nature 414, 15. Nov. 2001, 293-296 ist beispielsweise ein Sensorsystem bekannt, das einen für Massenänderungen neben einem kapazitiven Sensor umfasst und des Weiteren einen Sensor für Wärmetönungseffekte aufweist. Dieses Sensorsystem hat den Nachteil, dass trotz einer möglicherweise vorgenommenen Integration mit Mikrosystemtechnik auf sehr engen Raum dennoch separate Sensoren vorliegen. Lokale Unterschiede in der Gasbeaufschlagung und andere Effekte können daher zu Verfälschungen der Messung führen.

Aus der D. Richter et al., "Integrated high temperature gas sensor system based on bulk acoustic wave Resonators", Sensors and Actuators B118 (2006), 466-471 ist ein Sensorsystem bekannt, dass bei einer einzelnen Sensorschicht zugleich Massenänderungen sowie die elektrische Leitfähigkeit ausliest. Dabei wird die Massenänderung durch die Verschiebung der Resonanzfrequenz eines Schwingquarzes erfasst. Die Resonanzlage wird jedoch nachteiligerweise auch durch die elektrische Leitfähigkeit des Metalloxides beeinflusst. Es liegt daher eine Vermischung der beiden Messeffekte vor; die Messgrößen sind nicht unabhängig voneinander.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Sensorsystem zu schaffen.

5 Diese Aufgabe wird durch einen Sensoraufbau mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

Der erfindungsgemäße Sensoraufbau umfasst Mittel zur Ermittlung einer Größe für die Austrittsarbeit eines Gassensormaterials. Weiterhin umfasst der Sensoraufbau Mittel zur Ermittlung einer Größe für eine Massenänderung des Gassensormaterials oder im Bereich des Gassensormaterials. Das Gassensormaterial ist dabei auf einer Membranstruktur aufgebracht und es sind weiterhin Mittel vorgesehen, die Membranstruktur zu einer Schwingung anzuregen.

10
15

Für die Erfindung wurde erkannt, dass die beiden vermessenen Größen, nämlich die Massenänderung und die Austrittsarbeit des Gassensormaterials sich gegenseitig im Wesentlichen nicht beeinflussen. Beide Größen sind weitgehend unabhängige Ausdrucksformen für Reaktionen des Gassensormaterials mit in der Umgebung vorhandenen Gasen, also beispielsweise einer Chemisorption eines Gases. Das hat den Vorteil, dass die beiden ermittelten Größen für die Massenänderung und für die Austrittsarbeit linear unabhängig sind und somit eine größtmögliche Unterscheidungskraft zur Identifizierung von Einzelgasen sowie eine größtmögliche Genauigkeit des Ergebnisses erreicht werden.

20
25

Der erfindungsgemäße Sensoraufbau bietet darüber hinaus noch den Vorteil, dass beide Messprinzipien mit sehr wenig elektrischer Leistung auskommen. So ist insbesondere für die Vermessung der Austrittsarbeit des Gassensormaterials im Gegensatz zur Leitfähigkeitsmessung von beispielsweise einem Metalloxid keine oder nur eine sehr geringfügige Beheizung des Gassensormaterials erforderlich. Metalloxidsensoren müssen hingegen typischerweise dauerhaft bei Temperaturen von mehr als 200°C betrieben werden, um eine zur Auslesung des elek-

30
35

trischen Widerstands akzeptable ausreichende Leitfähigkeit aufzuweisen, was trotz bekannter mikromechanischer Aufbauten eine Heizleistung von ca. 100 mW erfordert.

5 Schließlich besteht ein dritter Vorteil des erfindungsgemäßen Sensoraufbaus darin, dass die Ermittlung der Austrittsarbeit durch die Feldeffekttransistorstruktur nicht an solche Gas-
sensormaterialien gebunden ist, die ausreichend leitfähig
sind, wie es bei der Leitfähigkeitsmessung von Metalloxidma-
10 terialien erforderlich ist. Das bedeutet insbesondere, dass Materialien nicht deutlich abseits ihrer stöchiometrischen Zusammensetzung verwendet werden müssen, um eine Leitfähigkeit zu erzeugen. Diese dann leitfähigen Materialien sind
aber vor allem bzgl. ihres elektrischen Widerstands nicht
15 langzeitstabil. Das Gassensormaterial kann beispielsweise ein Metalloxid sein wie Zinnoxid, Wolframoxid oder Titanoxid. Auch Mischoxide können verwendet werden. Daneben kann als Gassensormaterial auch ein Polymermaterial verwendet werden. Hier kommen beispielsweise Siloxane in Frage.

20 Wird ein Gassensormaterial verwendet, das eine Leitfähigkeitsmessung erlaubt, so ist es vorteilhaft, wenn der Sensoraufbau zusätzlich Mittel zur Ermittlung der elektrischen Leitfähigkeit des Gassensormaterials umfasst.

25 Generell kann der Sensoraufbau eine Einrichtung zur Beheizung des Gassensormaterials aufweisen. Wird eine Leitfähigkeitsmessung durchgeführt, kann es vorteilhaft sein, diese dauerhaft zu verwenden, um das Gassensormaterial auf einer erhöhten Temperatur zu halten. Vorteilhaft ist es aber, die Behei-
30 zungseinrichtung, wenn überhaupt, nur in kurzen Aufheizintervallen zu benutzen, um beispielsweise eine Desorption vorher adsorbierter Moleküle zu bewirken und somit das Sensorsignal zurückzusetzen.

35 Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden an Hand der Zeichnung beschrieben. Dabei zeigen schematisch

Figur 1 einen kombinierten Gassensor und
Figur 2 einen weiteren kombinierten Gassensor.

5 Ein erster kombinierter Gassensor 10 gemäß der Figur 1 umfasst ein unteres Substrat 11 sowie ein oberes Substrat 12. Das untere und das obere Substrat 11, 12 sind mittels eines Abstandshalters 13 verbunden. Der Abstandshalter 13 ist beispielsweise als Kugel aus einem Polymermaterial realisiert.

10 Zur Stabilisierung der Substrate 11, 12 gegeneinander und zur Einstellung des richtigen Abstands kommen dabei zweckmäßigerweise mehrere Abstandshalter 13 zum Einsatz. Das untere Substrat 11 basiert auf einem p-dotierten Siliziumsubstrat. Dieses umfasst eine Feldeffekttransistorstruktur 14 mit einem

15 Source- und einem Drain-Bereich. Gesteuert wird die Feldeffekttransistorstruktur von einem Floating-Gate 16. Das obere Substrat 12 basiert auf einem weiteren Siliziumsubstrat. Das Siliziumsubstrat weist eine Höhlung 19 auf. Die Höhlung wird überspannt von einer Membran 20. Im vorliegenden Beispiel ist

20 die Membran 20 eine Siliziummembran. In alternativen Ausführungen kann jedoch auch eine Membran aus beispielsweise Siliziumnitrid oder Siliziumoxid vorliegen. Auf der Membran 20 ist eine gassensitive Schicht 21 aufgebracht. Floating-Gate 16 und die gassensitive Schicht 21 sowie die Membran sind dabei

25 zweckmäßig so vorgesehen, dass sie einander gegenüberliegen und sich gegenseitig zugewandt sind.

Zwischen dem unteren Substrat 11 und dem oberen Substrat 12 verbleibt durch die Abstandshalter 13 ein Luftspalt 17. Gase können in diesen Luftspalt 17 eindringen und sich an die

30 Oberfläche der gassensitiven Schicht 21 anlagern. Dies ist auch möglich, wenn der Luftspalt nur im μm Bereich oder darunter misst. Durch das Anlagern verändern Gase die Austrittsarbeit der gassensitiven Schicht. Das dabei entstehende Potential kann sich in das Floating-Gate 16 einkoppeln und damit den Source-Drain-Strom der Feldeffekttransistorstruktur 14 verändern. Weiterhin wird mit dem CMUT-Element, das durch die Membran 20 und weitere, nicht gezeigte Elemente, reali-

35

siert ist, die Auslesung einer Massenänderung auf der Membran 20 ermöglicht.

In einem weiteren Ausführungsbeispiel, das in Figur 2 zu sehen ist, wird ein CMUT-Element mit einem leicht veränderten unteren Substrat 11 verbunden und so ein zweiter Sensoraufbau 30 realisiert. Die Messung der Massenänderung erfolgt wie im ersten Ausführungsbeispiel.

Zur Messung der Änderung der Austrittsarbeit wird jedoch ein anderer Aufbau verwendet. So ist im unteren Substrat in diesem Fall keine Feldeffekttransistorstruktur 14 vorgesehen. Das Floating-Gate 16 ist über eine Spannungsquelle 31 mit der gassensitiven Schicht verbunden. Die elektrische Verbindung bewirkt einen Ausgleich der Fermi-niveaus der gassensitiven Schicht 21 und des Floating-Gates 16. Das Material mit dem höheren Fermi-niveau, also der niedrigeren Austrittsarbeit, gibt dabei Elektronen an das Material mit der höheren Austrittsarbeit ab. Die Folge ist eine Kontaktpotentialdifferenz. Durch die Schwingungsauslenkung des CMUT ändert sich die Kapazität des Aufbaus, was einen wechselnden Verschiebestrom zur Folge hat. Die Spannungsquelle 31 wird dabei so angesteuert, dass sie den wechselnden Verschiebestrom zu Null regelt. Die hierzu nötige Spannung gibt die Kontaktpotentialdifferenz und wird als Messwert verwendet. Wie schon im ersten Ausführungsbeispiel wird also gleichzeitig eine Änderung der Kontaktpotentialdifferenz als Größe für die Austrittsarbeit und eine Massenänderung der sensitiven Schicht ausgelesen.

Beim ersten Ausführungsbeispiel für die Erfindung können zwei unterschiedliche Betriebsarten zum Einsatz kommen. In der ersten der Betriebsarten wird eine sequentielle Messung vorgenommen. Dabei wird zeitlich abwechselnd der Gas-FET ausgelesen, wobei keine Schwingung erzeugt wird. Zu Zeiten, wo der Gas-FET nicht ausgelesen wird, wird eine Schwingung angeregt und eine Massenänderung der sensitiven Schicht 21 ausgelesen.

In der zweiten möglichen Betriebsart werden die Messungen gleichzeitig durchgeführt. Dafür wird entweder ein Hochpassfilter oder ein Lock-in-Verstärker verwendet, der auf die Anregefrequenz des CMUT gelockt wird. Hierdurch ist eine deutliche Verbesserung der Genauigkeit der Signale möglich.

5

Patentansprüche

1. Sensoraufbau (10, 30) mit
 - einem Gassensormaterial (21),
 - 5 - ersten Mitteln zur Ermittlung einer Größe für eine Massenänderung des Gassensormaterials oder im Bereich des Gassensormaterials,
 - zweiten Mitteln zur Ermittlung einer Größe für die Austrittsarbeit des Gassensormaterials.
- 10 2. Sensoraufbau (10) gemäß Anspruch 1, bei dem die zweiten Mittel eine Feldeffekttransistor-Struktur (14) umfassen.
3. Sensoraufbau (10) gemäß Anspruch 2, derart ausgestaltet,- 15 dass zwischen dem Gassensormaterial (21) und dem Steuerkontakt (16) der Feldeffekttransistor-Struktur (14) ein Luftspalt (17) vorgesehen ist.
4. Sensoraufbau (30) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche,- 20 bei dem die ersten Mittel ausgestaltet sind, eine Ermittlung einer Kontaktpotentialdifferenz zwischen dem Gassensormaterial (21) und einem über einen Luftspalt (17) vom Gassensormaterial getrennten Steuerkontakt (16) vorzunehmen.
- 25 5. Sensoraufbau (10, 30) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem das Gassensormaterial (21) auf einer Membranstruktur (20) aufgebracht ist und dritte Mittel vorgesehen sind, die Membran (20) zu einer Schwingung anzuregen.
- 30 6. Sensoraufbau (10, 30) gemäß Anspruch 5, bei dem die dritten Mittel zur Anregung der Schwingung als mikromechanischer Ultraschall-Transducer ausgestaltet sind.
7. Sensoraufbau (10, 30) gemäß Anspruch 5 oder 6, bei dem die- 35 dritten Mittel zur Anregung der Schwingung kapazitiv wirken.

8. Sensoraufbau (10, 30) gemäß Anspruch 5 oder 6, bei dem die dritten Mittel zur Anregung der Schwingung magnetisch wirken oder einen piezoelektrischen Antrieb aufweisen.
- 5 9. Sensoraufbau (10, 30) gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem vierte Mittel zur Ermittlung der elektrischen Leitfähigkeit des Gassensormaterials (21) vorgesehen sind.
- 10 10. Sensoraufbau gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem eine Einrichtung zur Beheizung des Gassensormaterials vorgesehen ist.

FIG 1

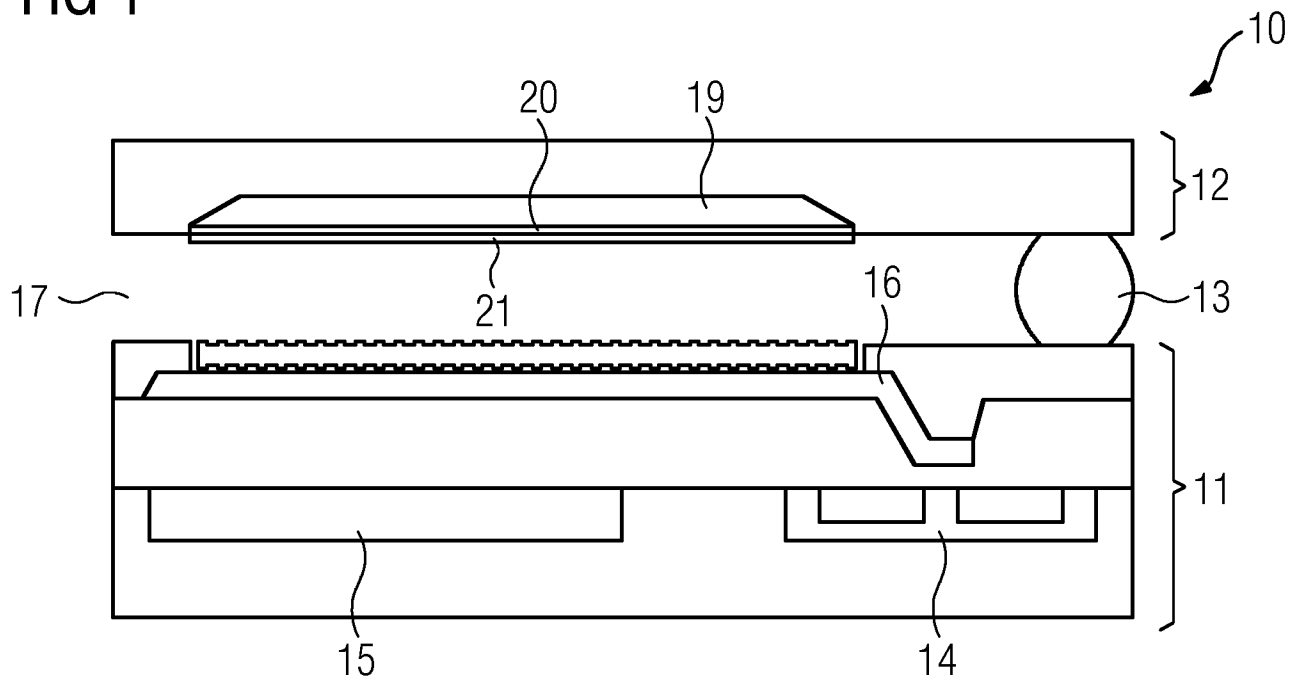
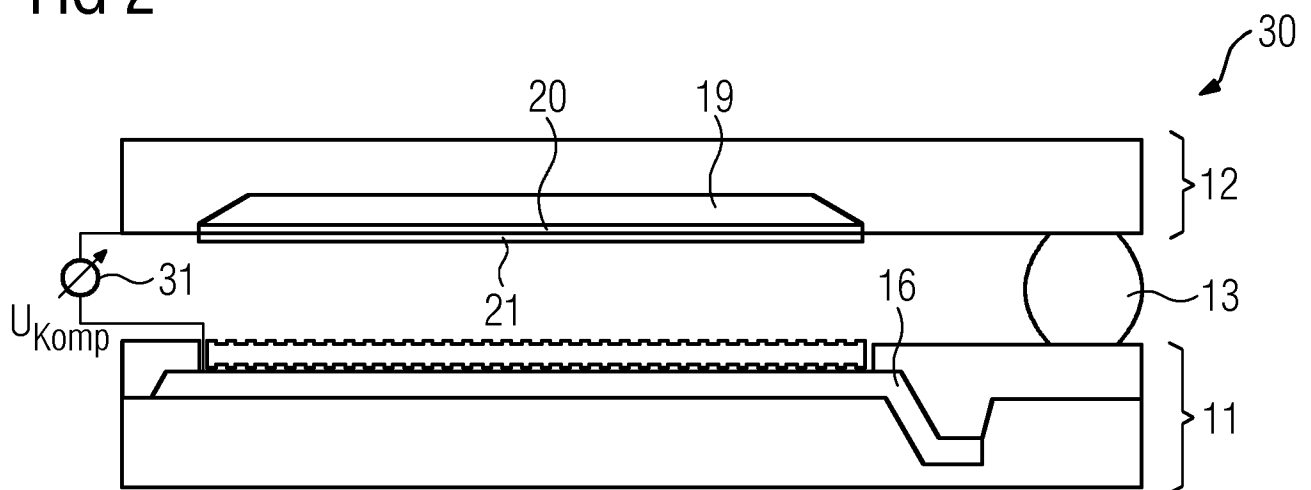


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/055468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01N27/414 G01N29/02 G01N33/00
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)

G01N

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 practicable, 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	WO 2005/103668 A1 (SIEMENS AG [DE]; FLEISCHER MAXIMILLIAN [DE]; LAMPE UWE [DE]; MEIXNER H) 3 November 2005 (2005-11-03)	1-3,9,10
Y	page 3, lines 1-9; figure 1 page 3, lines 25-32	4,9,10
Y	----- DE 10 2009 040052 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10 March 2011 (2011-03-10) paragraphs [0011] - [0015], [0021]; figure 1	4,10
Y	----- EP 1 104 884 A2 (SIEMENS AG [DE]) 6 June 2001 (2001-06-06) paragraph [0035]; figure 1 ----- -/-	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 application or patent 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

28 June 2012

Date of mailing of the international search report

10/07/2012

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

Klein, Marc-Oliver

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/055468

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 2 105 732 A1 (MICRONAS GMBH [DE]) 30 September 2009 (2009-09-30) paragraphs [0022], [0023]; figure 3 -----	9,10
Y	EP 1 059 528 A2 (SIEMENS AG [DE] MICRONAS GMBH [DE]) 13 December 2000 (2000-12-13) paragraphs [0009], [0040]; figure 1 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/055468

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005103668 A1	03-11-2005	CN 1973201 A	30-05-2007
		DE 102004019604 A1	17-11-2005
		EP 1738161 A1	03-01-2007
		JP 2007533988 A	22-11-2007
		US 2008016949 A1	24-01-2008
		WO 2005103668 A1	03-11-2005

DE 102009040052 A1	10-03-2011	DE 102009040052 A1	10-03-2011
		WO 2011026836 A1	10-03-2011

EP 1104884 A2	06-06-2001	DE 19956303 A1	07-06-2001
		EP 1104884 A2	06-06-2001

EP 2105732 A1	30-09-2009	CN 101545881 A	30-09-2009
		EP 2105732 A1	30-09-2009
		EP 2105733 A1	30-09-2009
		JP 2009236907 A	15-10-2009
		US 2009272175 A1	05-11-2009

EP 1059528 A2	13-12-2000	DE 19926747 C1	05-04-2001
		EP 1059528 A2	13-12-2000

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01N27/414 G01N29/02 G01N33/00
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01N

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	WO 2005/103668 A1 (SIEMENS AG [DE]; FLEISCHER MAXIMILLIAN [DE]; LAMPE UWE [DE]; MEIXNER H) 3. November 2005 (2005-11-03)	1-3,9,10
Y	Seite 3, Zeilen 1-9; Abbildung 1 Seite 3, Zeilen 25-32	4,9,10
Y	----- DE 10 2009 040052 A1 (SIEMENS AG [DE]) 10. März 2011 (2011-03-10) Absätze [0011] - [0015], [0021]; Abbildung 1	4,10
Y	----- EP 1 104 884 A2 (SIEMENS AG [DE]) 6. Juni 2001 (2001-06-06) Absatz [0035]; Abbildung 1 ----- -/-	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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

28. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/07/2012

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

Klein, Marc-Oliver

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 2 105 732 A1 (MICRONAS GMBH [DE]) 30. September 2009 (2009-09-30) Absätze [0022], [0023]; Abbildung 3 -----	9,10
Y	EP 1 059 528 A2 (SIEMENS AG [DE] MICRONAS GMBH [DE]) 13. Dezember 2000 (2000-12-13) Absätze [0009], [0040]; Abbildung 1 -----	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/055468

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2005103668	A1	03-11-2005	CN	1973201 A		30-05-2007
			DE	102004019604 A1		17-11-2005
			EP	1738161 A1		03-01-2007
			JP	2007533988 A		22-11-2007
			US	2008016949 A1		24-01-2008
			WO	2005103668 A1		03-11-2005

DE 102009040052	A1	10-03-2011	DE	102009040052 A1		10-03-2011
			WO	2011026836 A1		10-03-2011

EP 1104884	A2	06-06-2001	DE	19956303 A1		07-06-2001
			EP	1104884 A2		06-06-2001

EP 2105732	A1	30-09-2009	CN	101545881 A		30-09-2009
			EP	2105732 A1		30-09-2009
			EP	2105733 A1		30-09-2009
			JP	2009236907 A		15-10-2009
			US	2009272175 A1		05-11-2009

EP 1059528	A2	13-12-2000	DE	19926747 C1		05-04-2001
			EP	1059528 A2		13-12-2000
