



(10) **DE 10 2017 222 495 A1** 2019.06.13

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2017 222 495.9**

(22) Anmeldetag: **12.12.2017**

(43) Offenlegungstag: **13.06.2019**

(51) Int Cl.: **G01K 1/12 (2006.01)**

G01K 7/18 (2006.01)

C04B 35/111 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Heraeus Sensor Technology GmbH, 63450 Hanau,
DE**

(74) Vertreter:

Euler, Matthias, Dr., 63450 Hanau, DE

(72) Erfinder:

**Asmus, Tim, Dr., 35469 Allendorf, DE; Dietmann,
Stefan, 63755 Alzenau, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2007 046 900 B4

DE 10 2007 032 694 A1

US 2016 / 0 169 749 A1

US 2017 / 0 234 739 A1

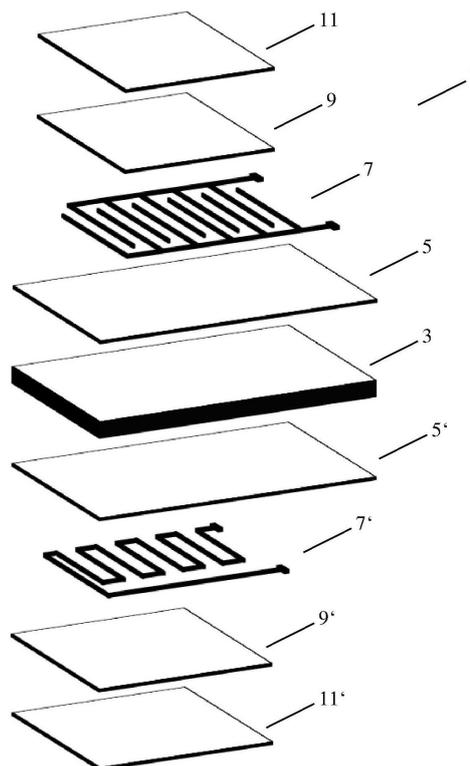
**JIN, Xinhang, et al.: High temperature thin film
thermocouples on different ceramic substrates.
In: Nano/Micro Engineered and Molecular
Systems (NEMS), 2015 IEEE 10th International
Conference on. IEEE, 2015. S. 183-186.**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Sensor mit thermoschockbeständigem Substrat**

(57) Zusammenfassung: Sensor, insbesondere Hochtemperatursensor, aufweisend zumindest ein Substrat (3) mit einer ersten Seite und einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite; und zumindest eine erste Sensorstruktur (7) angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats (3), wobei das Substrat (3) einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff umfasst. Auch betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung eines Sensors und ein Verfahren (1000) zum Herstellen eines Sensors.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Sensor zur Bestimmung von Gasparametern. Auch betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Herstellen eines Sensors.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind verschiedenste Sensoren zur Analyse von Gasen bekannt. Derartige Sensoren werden oft eingesetzt im Abgasstrang von Verbrennungskraftmaschinen, beispielsweise als Temperatursensoren, Rußsensoren, Flowsensoren und als Multisensoren, die eine Kombination unterschiedlicher Sensortypen umfassen können. Die Verbrennungsgase oder Abgase derartiger Verbrennungskraftmaschinen können, abhängig von der Position des Sensors im Abgasstrang relativ zu dem Motor, eine sehr hohe Temperatur haben. Daher können bei der Abkühlung des Sensors häufig entsprechend sehr hohe Temperaturgradienten auftreten, die die Funktionsweise des Sensors nachteilig beeinflussen können. Auch müssen diese Sensoren, je nach Verwendung, zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit, dauerhaft oder zu gewissen Zeitabständen aktiv auf ein bestimmtes Temperaturniveau zur pyrolytischen Reinigung gebracht werden. Daher sollten die Sensoren eine hohe Temperaturschockbeständigkeit haben, d.h. eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber starken Temperaturänderungen. Beispielsweise können derartige Temperaturänderungen auch durch Beaufschlagung mit Kondensattropfen entstehen.

[0003] Ein Beispiel für einen Sensor, der im Abgasstrang einer Verbrennungskraftmaschine verwendet werden kann, wird in der WO 2007/048573 A1 beschrieben. Der Sensor umfasst ein Strömungssensorelement mit einem Temperaturmesselement und einem Heizelement. Diese Elemente sind auf einem Trägerelement angeordnet, wobei das Temperaturmesselement einen Platindünnschichtwiderstand auf einem keramischen Untergrund zur Temperaturmessung aufweist und mit einem zusätzlichen Platindünnschichtwiderstand geheizt wird.

[0004] Ein Beispiel für einen Rußsensor mit Heizelement wird in der WO 2006/111386 A1 gezeigt. Der beschriebene Rußsensor weist eine Sensorstruktur auf einem Substrat zur Bestimmung einer Rußbelastung auf. Zum Freibrennen von Ruß ist ein Heizleiter auf dem Substrat als Dünnschichtstruktur aus Platin angeordnet.

[0005] Allerdings haben die aus dem Stand der Technik bekannten Sensoren den Nachteil, dass diese Sensoren lediglich eine geringe Temperaturschockbeständigkeit gegenüber schnellen Temperaturänderungen haben. Diese geringe Temperaturschockbeständigkeit äußert sich oftmals in Rissen

und/oder sonstigen Veränderungen in dem Material des Substrats.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen verbesserten Sensor bereitzustellen, der die Nachteile des Stands der Technik überwindet. Insbesondere einen hochtemperaturfesten Sensor bereitzustellen mit einer erhöhten Rissfestigkeit des Substrats und der günstig in der Herstellung ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Sensor gemäß des Gegenstands des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0008] Der erfindungsgemäße Sensor, insbesondere Hochtemperatursensor, weist hierfür auf: zumindest ein Substrat mit einer ersten Seite und einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite; und zumindest eine erste Sensorstruktur angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats, wobei das Substrat einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff umfasst.

[0009] Erfindungsgemäß umfasst das Substrat einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff. Hierfür kann das Substrat auch aus einem oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff ausgebildet sein. Unter „Oxidkeramischer Faserverbundwerkstoff“ kann ein Werkstoff verstanden werden bei dem Keramiken, wie beispielsweise Al₂O₃ mit Glasfasern oder Keramikfasern vor einem anschließenden Brennvorgang des Substrats gemischt werden. Der so entstehende oxidkeramische Faserverbundwerkstoff kann eine Dicke von 10-20 µm haben.

[0010] Als „Sensorstruktur“ kann im Sinne der vorliegenden Erfindung jede Struktur verstanden werden, die angepasst ist zumindest einen Gasparameter eines vorbeiströmenden Gases zu erfassen. Weiterhin kann der Begriff „Sensorstruktur“ auch dazu verwendet werden, eine Widerstandsleiterbahn oder Heizleiterbahn zu bezeichnen, die sich zumindest bereichsweise erwärmt, wenn sie von einem Strom durchflossen wird.

[0011] Mit der Erfindung ist es erstmalig gelungen einen Sensor für Hochtemperaturanwendungen zu schaffen, der eine hohe Thermoschockbeständigkeit aufweist und hohe Temperaturwechsel im Wesentlichen beschädigungsfrei übersteht. Im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten Substraten zeigen sich weniger und kleinere Risse, welche sich im Wesentlichen nicht weiter auf der Oberfläche des Substrats ausbreiten.

[0012] In einem Beispiel umfasst der oxidkeramische Faserverbundwerkstoff Fasern aus Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Titanoxid, Bariumoxid, Boroxid, Zirkoniumoxid, und/oder beliebigen Mischungen davon, und/oder Matrices aufweisend Aluminiumoxid,

Siliziumoxid, Magnesiumoxid, Bariumoxid und/oder Zirkonoxid umfasst, bevorzugt umfasst der oxidkeramische Faserverbundwerkstoff eine Matrix aus Aluminiumoxid und Zirkonoxid als ein Bindehilfsmittel.

[0013] Vorteilhaft kann durch eine Matrix aus Aluminiumoxid und Zirkonoxid als Bindehilfsmittel eine sehr hohe Festigkeit des Substrats erreicht werden.

[0014] In einem weiteren Beispiel weist der Sensor zumindest eine erste Abdeckschicht auf, angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats, wobei die erste Abdeckschicht zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat und der ersten Sensorstruktur angeordnet ist, und/oder zumindest eine zweite Abdeckschicht angeordnet zumindest bereichsweise auf der zweiten Seite des Substrats, wobei die zweite Abdeckschicht zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat und einer zweiten Sensorstruktur angeordnet ist.

[0015] In einem Beispiel umfasst/umfassen die erste Abdeckschicht und/oder die zweite Abdeckschicht eine Glasschicht, eine Keramiksicht, und/oder eine Schicht umfassend Platin und Glas.

[0016] Vorteilhaft können durch das Anordnen einer ersten und/oder zweiten Abdeckschicht Oberflächendefekte auf dem Substrat ausgeglichen werden, die Anbindung der Sensorstruktur an dem Substrat verbessert werden und eine erhöhte Stabilität nach einem Thermoschock erreicht werden.

[0017] Beispielsweise kann in einem einfachen aber funktionierendem Beispiel auf das Substrat eine Abdeckschicht umfassend Platin und Glas, beispielsweise ein Gemisch aus SiO₂, BaO, Al₂O₃ mittels Siebdruck angeordnet werden. Diese Abdeckschicht hat die Funktion einer Haftvermittlerschicht und fördert eine gute Anbindung der Sensorstruktur an das Substrat. Auf der Abdeckschicht kann dann ebenfalls mittels Siebdruck die Sensorstruktur angeordnet werden. Anschließend kann die Anordnung in einem Schritt gebrannt werden. Die gebrannte Anordnung kann eine Dicke von 15 - 20 µm haben.

[0018] In einem weiteren Beispiel kann anstelle einer Abdeckschicht umfassend Platin und Glas, eine Abdeckschicht umfassend Glas mittels Siebdruck auf dem Substrat angeordnet werden und eingebrannt werden. Vorteilhaft können durch diese Abdeckschicht Unebenheiten und Mikrorisse im Substrat geglättet werden. Anschließend kann auf der eingebrannten Abdeckschicht die Sensorstruktur angeordnet werden und ebenfalls eingebrannt werden.

[0019] In noch einem Beispiel weist der Sensor zumindest eine erste Isolationsschicht auf, angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Abdeckschicht und/oder auf der ersten Sensorstruktur; und/

oder der Sensor weist zumindest eine zweite Isolationsschicht auf, angeordnet zumindest bereichsweise auf der zweiten Abdeckschicht und/oder auf der zweiten Sensorstruktur, wobei die erste und/oder zweite Isolationsschicht ein Glas, ein Metalloxid, eine Keramik und/oder eine Mischung aus einem Glas, einem Metalloxid und/oder einer Keramik umfassen/umfasst.

[0020] Vorteilhaft kann die erste Sensorstruktur und/oder die zweite Sensorstruktur durch eine derartige Isolationsschicht/Isolationsschichten geschützt werden.

[0021] In noch einem Beispiel weist der Sensor auf:

zumindest eine erste Mantelschicht angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Isolationsschicht; und/oder

zumindest eine zweite Mantelschicht angeordnet zumindest bereichsweise auf der zweiten Isolationsschicht.

[0022] Eine solche Mantelschicht kann als Passivierungsschicht, die beispielsweise Quarzglas und optional eine Keramik enthalten kann, eingesetzt werden, wie es beispielsweise auch in der DE 10 2007 046 900 B4 beschrieben wird.

[0023] In einem Beispiel umfassen/umfasst die erste Sensorstruktur und/oder eine zweite Sensorstruktur zumindest eine Widerstandsstruktur zur Temperaturmessung, insbesondere einen mäanderförmigen Messwiderstand.

[0024] Der Messwiderstand kann aus einer Leiterbahn mit einem geschwungenen Verlauf zwischen zwei Elektroden gebildet werden. Beispielsweise kann die Leiterbahn mäanderförmig ausgestaltet sein. Ein derartiger Messwiderstand kann lediglich an einer Seite, entweder auf der ersten oder der zweiten Seite des Substrats angeordnet sein. In einem weiteren Beispiel kann auch auf beiden Seiten des Substrats ein Messwiderstand angeordnet sein.

[0025] Weiterhin kann in dem oben genannten Beispiel die erste Sensorstruktur und/oder die zweite Sensorstruktur zumindest eine Kammstruktur, IDK Struktur, zur Messung einer Konzentration einer Ablagerung von Rußpartikeln umfassen/umfasst.

[0026] Üblicherweise können IDK Strukturen zur Bestimmung von Rußpartikeln in einem Rußsensor eingesetzt werden.

[0027] In noch einem Beispiel umfassen/umfasst die erste Sensorstruktur und/oder die zweite Sensorstruktur zumindest ein elektrisches Heizelement und zumindest einen Temperatursensor für eine anemometrische Messung.

[0028] Derartige Sensorstrukturen können in Durchflusssensoren, die auch als Flowsensoren bezeichnet werden können, eingesetzt werden, um einen Durchsatz in einem Kanal, beispielsweise in einem Abgasstrang, zu messen.

[0029] Auch können auf beiden Seiten des Substrats unterschiedliche Sensorstrukturen, zur Bestimmung unterschiedlicher Größen, angeordnet sein. Ein derartiger Sensor kann als Multisensor bezeichnet werden.

[0030] In einem weiteren Beispiel umfassen/umfasst die erste Sensorstruktur und/oder die zweite Sensorstruktur zumindest ein Edelmetall, vorzugsweise Platin.

[0031] Vorteilhaft kann/können die Sensorstrukturen ein Platinwiderstand als Messwiderstand aufweisen.

[0032] Die Erfindung schlägt auch eine Verwendung eines Sensors nach einem der vorangehenden Ansprüche vor, insbesondere im Abgasstrang eines Kraftfahrzeugs, als Temperatursensor, Rußsensor, Flowsensor, Gassensor, Inertialsensor, Impedanzsensor, Wärmeströmungssensor, Strömungssensor und/oder als Multisensor, der eine Kombination aus zwei oder mehreren der genannten Sensoren umfasst.

[0033] Weiterhin schlägt die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines Sensors vor, insbesondere eines Hochtemperatursensors, aufweisend die Schritte:

Bereitstellen zumindest eines Substrats mit einer ersten Seite und einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite, wobei das Substrat einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff umfasst; und

Aufbringen zumindest einer ersten Sensorstruktur zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats.

[0034] Beispielsweise kann die Sensorstruktur als Platinschicht auf das Substrat in Dünnschichttechnologie oder in Dickschichttechnologie aufgebracht werden. Hierfür kann Platinpulver mit Oxiden und Bindemitteln gemischt werden und durch Siebdruck auf das Substrat aufgebracht werden. Anschließend kann ein Tempern stattfinden.

[0035] In einem Beispiel weist das Verfahren weiter auf:

Anordnen zumindest einer ersten Abdeckschicht zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat und der ersten Sensorstruktur, und/oder

Anordnen zumindest einer zweiten Abdeckschicht zumindest bereichsweise auf der zweiten Seite des Substrats zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat und der zweiten Sensorstruktur, wobei die erste Abdeckschicht und/oder die zweite Abdeckschicht bevorzugt eine Glasschicht, eine Keramischicht, und/oder eine Schicht umfassend Platin und Glas umfassen/umfasst.

[0036] In noch einem Beispiel weist das Verfahren weiter auf:

Anordnen zumindest einer ersten Isolationsschicht zumindest bereichsweise auf der ersten Abdeckschicht und/oder auf der ersten Sensorstruktur; und/oder

Anordnen zumindest einer zweiten Isolationsschicht zumindest bereichsweise auf der zweiten Abdeckschicht und/oder auf der zweiten Sensorstruktur, wobei die erste und/oder zweite Isolationsschicht ein Glas, ein Metalloxid, eine Keramik und/oder eine Mischung aus einem Glas, einem Metalloxid und/oder einer Keramik umfassen/umfasst.

[0037] In dem oben genannten Beispiel kann das Verfahren weiter aufweisen:

Anordnen zumindest einer ersten Mantelschicht zumindest bereichsweise auf der ersten Isolationsschicht; und/oder

Anordnen zumindest einer zweiten Mantelschicht zumindest bereichsweise auf der zweiten Isolationsschicht.

[0038] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen erläutert sind.

[0039] Dabei zeigt:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf einen Sensor gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Explosionsdarstellung eines Sensors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 3 ein Verfahren zur Herstellung eines Sensors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0040] In **Fig. 1** wird eine schematische Draufsicht auf einen Sensor **1** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt. In der gezeigten Ausführungsform ist auf dem Substrat **3** eine erste Abdeckschicht **5** auf der ersten Seite des Substrats **3** zwischen dem

Substrat **3** und einer ersten Sensorstruktur **7** angeordnet.

[0041] In der gezeigten Ausführungsform ist eine IDK Struktur zur Bestimmung von Rußpartikeln als erste Sensorstruktur **7** auf dem Substrat **3** angeordnet. In nicht gezeigten Ausführungsformen kann die erste Sensorstruktur **7** auch weitere/alternative Strukturen umfassen, die angepasst sind einen oder mehrere Gasparameter eines vorbeiströmenden Gases zu erfassen. In dem gezeigten Beispiel wird, zur Bestimmung von Rußpartikeln, die erste Sensorstruktur **7** beheizt. Als Heizer kann eine Widerstandsleiterbahn, die sich unterhalb der ersten Sensorstruktur **7** befindet (nicht gezeigt), verwendet werden. Beispielsweise kann eine zweite nicht gezeigte Sensorstruktur auf einer zweiten Seite des Substrats angeordnet werden und den Bereich **A** an/um die erste Sensorstruktur **7** beheizen. In einer nicht gezeigten Ausführungsform kann auch die erste Sensorstruktur **7** zusätzlich zu der IDK Struktur noch einen Heizleiter zum Beheizen der IDK Struktur aufweisen.

[0042] Auch wird in der **Fig. 1** ein Bereich **B** mit einem großen Temperaturgradienten von rechts (kalt) nach links (heiß) gezeigt, der gleichzeitig ein Bereich mit einer hohen Riss- bzw. Bruchanfälligkeit darstellt. In diesem Bereich werden die im Stand der Technik verwendeten Substrate häufig beschädigt.

[0043] In **Fig. 2** wird eine schematische Explosionsdarstellung eines Sensors **1** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt. Der beispielhaft gezeigte Sensor **1** kann der in **Fig. 1** gezeigte Sensor **1** sein. Der Sensor **1** weist ein Substrat **3** auf, das einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff umfasst.

[0044] Optional ist in der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform eine erste Abdeckschicht **5** gezeigt, die auf der ersten Seite des Substrats **3** angeordnet ist. Beispielsweise kann die erste Abdeckschicht **5** durch Siebdruck aufgebracht werden und eine Glasschicht, eine Keramischicht, und/oder eine Schicht umfassend Platin und Glas umfassen. Die erste Abdeckschicht **5** kann vollflächig eine Oberfläche des Substrats **3** bedecken, oder nur auf einem Teilbereich der Oberfläche des Substrats **3** angeordnet sein.

[0045] Auf dem Substrat **3** oder auf der optional aufgetragenen ersten Abdeckschicht **5** ist eine erste Sensorstruktur **7** angeordnet, die als IDK Struktur ausgeführt ist. Die erste Sensorstruktur **7** kann, wie es in **Fig. 2** gezeigt wird, über zwei Anschlusskontakte verfügen, um die Sensorstruktur **7** an eine Auswertelektronik anschließen zu können (nicht gezeigt in **Fig. 2**). Alternativ oder zusätzlich zu der gezeigten IDK Struktur können, in nicht gezeigten Ausführungsformen, weitere Sensorstrukturen, bzw. Heizelemente auf der ersten Seite des Substrats **3** angeordnet sein.

[0046] Weiterhin wird in der **Fig. 2** lediglich optional gezeigt, dass die erste Sensorstruktur **7** und Bereiche der Abdeckschicht **5**, die nicht von der ersten Sensorstruktur **7** bedeckt sind, von einer ersten Isolationsschicht **9** zumindest teilweise bedeckt sein können. Die erste Isolationsschicht **9** kann wiederum, lediglich optional, von einer Mantelschicht **11** zumindest teilweise bedeckt sein. Der Fachmann weiß aber, dass eine Isolationsschicht **9** und/oder eine Mantelschicht **11** nicht notwendig sind für die Verwendung des in **Fig. 2** gezeigten Sensors **1** als Temperatursensor, Rußsensor, Flowsensor, und/oder als Multisensor, beispielsweise im Abgasstrang eines Kraftfahrzeugs.

[0047] In der in **Fig. 2** gezeigten Ausführungsform ist auf der zweiten Seite des Substrats **3** eine zweite Abdeckschicht **5'** angeordnet, die ein gleiches Material wie die erste Abdeckschicht **5** umfassen kann.

[0048] In der gezeigten Ausführungsform ist beispielhaft eine Mäanderstruktur als zweite Sensorstruktur **7'** auf dem Substrat **3** angeordnet. Die gezeigte Mäanderstruktur kann beispielsweise dazu verwendet werden, um das Substrat **3** aufzuheizen und/oder um die Temperatur zu messen. In alternativen, nicht hierin gezeigten, Ausführungsformen kann die zweite Sensorstruktur **7'** auch weitere/alternative Strukturen umfassen, die angepasst sind einen oder mehrere Gasparameter eines vorbeiströmenden Gases zu erfassen.

[0049] Auch kann, wie es bereits hierin bezüglich der ersten Seite des vollkeramischen Heizers **3** beschrieben wurde, auf der zweiten Sensorstruktur **7'** zumindest bereichsweise eine zweite Isolationsschicht **9'** angeordnet sein, auf der wiederum zumindest bereichsweise eine zweite Mantelschicht **11'** angeordnet sein kann.

[0050] Eine Anordnung von Strukturen auf der zweiten Seite des Substrats **3** ist aber nicht essentiell für die Erfindung. Ein erfindungsgemäßer Sensor **1** kann auch lediglich ein Substrat **3** und eine erste Sensorstruktur **7** umfassen.

[0051] **Fig. 3** zeigt ein Verfahren **1000** zur Herstellung eines Sensors gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Das Verfahren **1000** weist die nachfolgenden Schritte auf:

Bereitstellen **1010** zumindest eines Substrats mit einer ersten Seite und einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite, das Substrat einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff umfasst; und

Aufbringen **1020** zumindest einer ersten Sensorstruktur zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats.

[0052] Weiterhin kann das Verfahren auch die nachfolgenden Schritte aufweisen:

Anordnen **1030** zumindest einer ersten Abdeckschicht zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat und der ersten Sensorstruktur, und/oder

Anordnen **1040** zumindest einer zweiten Abdeckschicht zumindest bereichsweise auf der zweiten Seite des Substrats zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat und der zweiten Sensorstruktur, wobei die erste Abdeckschicht und/oder die zweite Abdeckschicht bevorzugt eine Glasschicht, eine Keramikschicht, und/oder eine Schicht umfassend Platin und Glas umfassen/umfasst, und/oder

Anordnen **1050** zumindest einer ersten Isolationsschicht zumindest bereichsweise auf der ersten Abdeckschicht und/oder auf der ersten Sensorstruktur; und/oder

Anordnen **1060** zumindest einer zweiten Isolationsschicht zumindest bereichsweise auf der zweiten Abdeckschicht und/oder auf der zweiten Sensorstruktur, wobei die erste und/oder zweite Isolationsschicht ein Glas, ein Metalloxid, eine Keramik und/oder eine Mischung aus einem Glas, einem Metalloxid und/oder einer Keramik umfassen/umfasst, und/oder

Anordnen **1070** zumindest einer ersten Mantelschicht zumindest bereichsweise auf der ersten Isolationsschicht; und/oder

Anordnen **1080** zumindest einer zweiten Mantelschicht zumindest bereichsweise auf der zweiten Isolationsschicht.

1010	Herstellen
1020	Aufbringen
1030	Anordnen erste Abdeckschicht
1040	Anordnen zweite Abdeckschicht
1050	Anordnen erste Isolationsschicht
1060	Anordnen zweite Isolationsschicht
1070	Anordnen erste Mantelschicht
1080	Anordnen zweite Mantelschicht

[0053] Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen und in den Figuren dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination wesentlich für die Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen sein.

Bezugszeichenliste

1	Sensor
3	Substrat
5, 5'	erste/zweite Abdeckschicht
7, 7'	erste/zweite Sensorstruktur
9, 9'	erste/zweite Isolationsschicht
11, 11'	erste/zweite Mantelschicht
A	Bereich A
B	Bereich B
1000	Verfahren zur Herstellung eines Sensors

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2007/048573 A1 [0003]
- WO 2006/111386 A1 [0004]
- DE 102007046900 B4 [0022]

Patentansprüche

1. Sensor, insbesondere Hochtemperatursensor, aufweisend:

zumindest ein Substrat (3) mit einer ersten Seite und einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite; und

zumindest eine erste Sensorstruktur (7) angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats (3), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Substrat (3) einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff umfasst.

2. Sensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der oxidkeramische Faserverbundwerkstoff Fasern aus Siliciumdioxid, Aluminiumoxid, Titanoxid, Bariumoxid, Boroxid, Zirkoniumoxid, und/oder beliebigen Mischungen davon umfasst, und/oder Matrices aufweisend Aluminiumoxid, Siliziumoxid, Magnesiumoxid, Bariumoxid und/oder Zirkonoxid umfasst, bevorzugt umfasst der oxidkeramische Faserverbundwerkstoff eine Matrix aus Aluminiumoxid und Zirkonoxid als ein Bindehilfsmittel.

3. Sensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor aufweist:

zumindest eine erste Abdeckschicht (5) angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats (3), wobei die erste Abdeckschicht (5) zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat (3) und der ersten Sensorstruktur (7) angeordnet ist, und/oder

zumindest eine zweite Abdeckschicht (5') angeordnet zumindest bereichsweise auf der zweiten Seite des Substrats (3), wobei die zweite Abdeckschicht (5') zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat (3) und einer zweiten Sensorstruktur (7') angeordnet ist.

4. Sensor nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Abdeckschicht (5) und/oder die zweite Abdeckschicht (5') eine Glasschicht, eine Keramischicht, und/oder eine Schicht umfassend Platin und Glas umfassen/umfasst

5. Sensor nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor aufweist:

zumindest eine erste Isolationsschicht (9), angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Abdeckschicht (5) und/oder auf der ersten Sensorstruktur (7); und/oder zumindest eine zweite Isolationsschicht (9'), angeordnet zumindest bereichsweise auf der zweiten Abdeckschicht (5') und/oder auf der zweiten Sensorstruktur (7'), wobei die erste und/oder zweite Isolationsschicht (9) ein Glas, ein Metalloxid, eine Keramik und/oder eine Mischung aus einem Glas, einem Metalloxid und/oder einer Keramik umfassen/umfasst.

6. Sensor nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Sensor aufweist:

zumindest eine erste Mantelschicht (11) angeordnet zumindest bereichsweise auf der ersten Isolationsschicht (9); und/oder

zumindest eine zweite Mantelschicht (11') angeordnet zumindest bereichsweise auf der zweiten Isolationsschicht (9').

7. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Sensorstruktur (7) und/oder eine zweite Sensorstruktur (7'), zumindest eine Widerstandsstruktur zur Temperaturmessung umfassen/umfasst, insbesondere einen mäanderförmigen Messwiderstand umfassen/umfasst.

8. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Sensorstruktur (7) und/oder die zweite Sensorstruktur (7') zumindest eine Kammstruktur, IDK Struktur, zur Messung einer Konzentration einer Ablagerung von Rußpartikeln umfassen/umfasst.

9. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Sensorstruktur (7) und/oder die zweite Sensorstruktur (7') zumindest ein elektrisches Heizelement und zumindest einen Temperatursensor für eine anemometrische Messung umfassen/umfasst.

10. Sensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Sensorstruktur (7) und/oder die zweite Sensorstruktur (7') zumindest ein Edelmetall, vorzugweise Platin umfassen/umfasst.

11. Verwendung eines Sensors nach einem der vorangehenden Ansprüche, insbesondere im Abgasstrang eines Kraftfahrzeugs, als Temperatursensor, Rußsensor, Flowsensor, Gassensor, Inertialsensor, Impedanzsensor, Wärmeströmungssensor, Strömungssensor und/oder als Multisensor, der eine Kombination aus zwei oder mehreren der genannten Sensoren umfasst.

12. Ein Verfahren zur Herstellung eines Sensor, insbesondere eines Hochtemperatursensors, aufweisend die Schritte:

Bereitstellen (1010) zumindest eines Substrat (3) mit einer ersten Seite und einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite, wobei das Substrat (3) einen oxidkeramischen Faserverbundwerkstoff umfasst; und

Aufbringen (1020) zumindest einer ersten Sensorstruktur (7) zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats (3).

13. Verfahren nach Anspruch 12, aufweisend: Anordnen (1030) zumindest einer ersten Abdeckschicht (5) zumindest bereichsweise auf der ersten Seite des Substrats (3) zumindest bereichsweise zwi-

schen dem Substrat (3) und der ersten Sensorstruktur (7), und/oder

Anordnen (1040) zumindest einer zweiten Abdeckschicht (5') zumindest bereichsweise auf der zweiten Seite des Substrats (3) zumindest bereichsweise zwischen dem Substrat (3) und der zweiten Sensorstruktur (7'), wobei die erste Abdeckschicht (5) und/oder die zweite Abdeckschicht (5') bevorzugt eine Glasschicht, eine Keramikschicht, und/oder eine Schicht umfassend Platin und Glas umfassen/umfasst.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, aufweisend:

Anordnen (1050) zumindest einer ersten Isolationsschicht (9) zumindest bereichsweise auf der ersten Abdeckschicht (5) und/oder auf der ersten Sensorstruktur (7); und/oder Anordnen (1060) zumindest einer zweiten Isolationsschicht (9') zumindest bereichsweise auf der zweiten Abdeckschicht (5') und/oder auf der zweiten Sensorstruktur (7'), wobei die erste und/oder zweite Isolationsschicht (9, 9') ein Glas, ein Metalloxid, eine Keramik und/oder eine Mischung aus einem Glas, einem Metalloxid und/oder einer Keramik umfassen/umfasst.

15. Verfahren nach Anspruch 14, aufweisend:

Anordnen (1070) zumindest einer ersten Mantelschicht (11) zumindest bereichsweise auf der ersten Isolationsschicht (9); und/oder

Anordnen (1080) zumindest einer zweiten Mantelschicht (11') zumindest bereichsweise auf der zweiten Isolationsschicht (9').

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

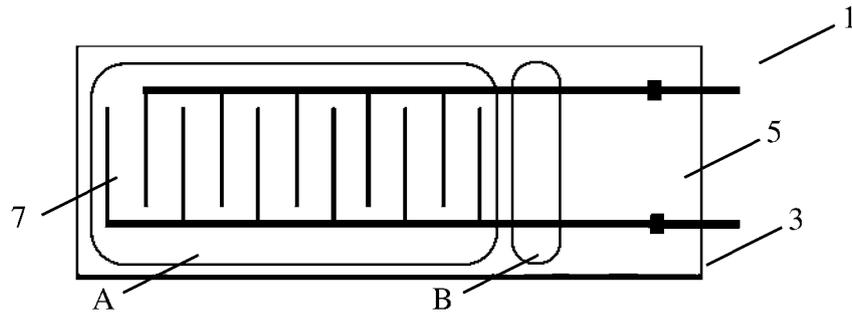


Fig. 1

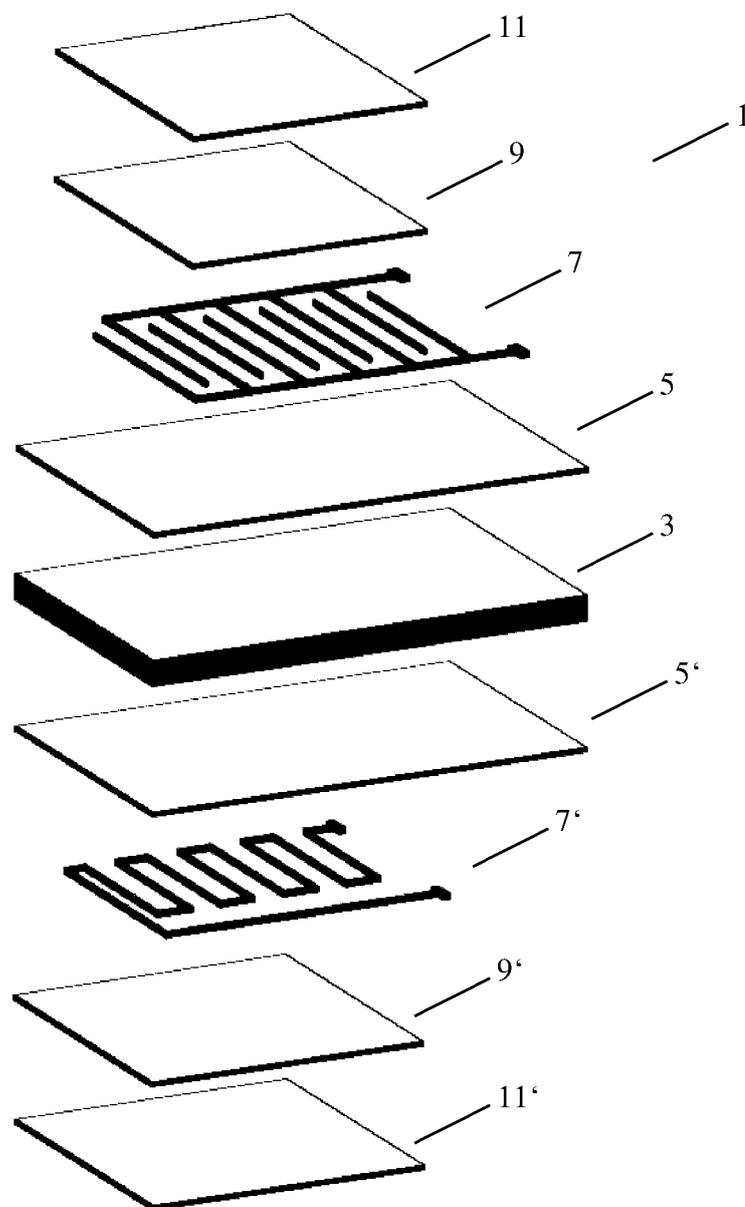


Fig. 2

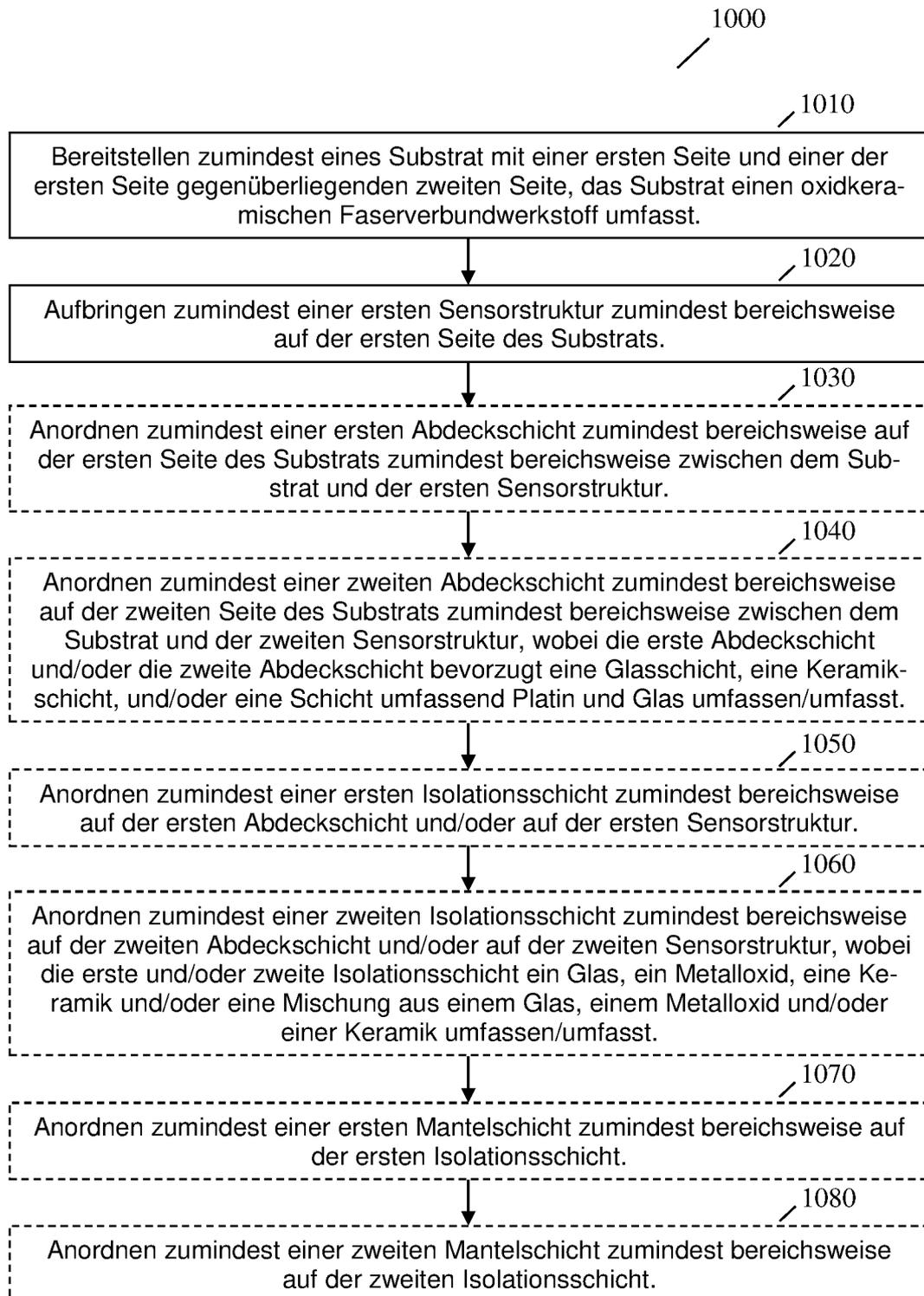


Fig. 3