



(10) **DE 10 2016 101 246 A1** 2017.05.04

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 101 246.7**

(22) Anmeldetag: **25.01.2016**

(43) Offenlegungstag: **04.05.2017**

(51) Int Cl.: **G01K 7/16** (2006.01)

H01C 7/04 (2006.01)

H01C 1/142 (2006.01)

G01K 7/22 (2006.01)

(66) Innere Priorität:
10 2015 118 720.5 **02.11.2015**

(71) Anmelder:
EPCOS AG, 81669 München, DE

(74) Vertreter:
**Epping Hermann Fischer,
Patentanwalts-gesellschaft mbH, 80639 München,
DE**

(72) Erfinder:
**Ihle, Jan, Dr., Grambach, AT; Weidenfelder, Anke,
Graz, AT**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

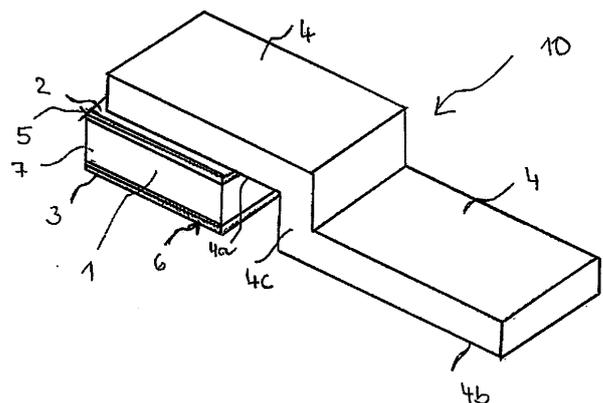
DE	101 52 537	A1
DE	690 01 779	T2
US	2015 / 0 200 043	A1
WO	99/ 01 875	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Sensoranordnung und Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Sensoranordnung (10) zur Temperaturmessung beschrieben, aufweisend ein Sensorelement (1) mit wenigstens einer Elektrode (2, 3) und wenigstens ein Kontaktierungselement (4), wobei das Kontaktierungselement (4) zur drahtlosen Kontaktierung des Sensorelements (1) ausgebildet und angeordnet ist. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung (10) beschrieben.



Beschreibung

[0001] Es wird eine Sensoranordnung angegeben. Die Sensoranordnung kann insbesondere zur Messung einer Temperatur dienen. Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung beschrieben.

[0002] Nach dem Stand der Technik werden Temperaturen für die Überwachung und Regelung in unterschiedlichsten Anwendungen vorwiegend mit keramischen Heißeiter-Thermistorelementen (NTC), Silizium-Temperatursensoren (KTY), Platin-Temperatursensoren (PRTD) oder Thermoelementen (TC) gemessen. Dabei sind auf Grund der geringen Herstellungskosten die NTC-Thermistoren am weitesten verbreitet. Ein weiterer Vorteil gegenüber Thermoelementen und metallischen Widerstandselementen, wie z.B. Pt-Elementen, besteht in der ausgeprägten negativen Widerstands-Temperatur-Charakteristik.

[0003] Für eine elektrische Kontaktierung der NTC-Keramik müssen metallische Elektroden aufgebracht werden. Nach dem Stand der Technik werden dazu Dickschichtelektroden vorwiegend aus Silber- oder Gold-Pasten über einen Siebdruckprozess mit anschließendem Einbrand aufgebracht.

[0004] Die Silber-Metallisierungen eignen sich besonders für Lötverbindungen. Aufgrund der steigenden technologischen Anforderungen hinsichtlich neuer zuverlässiger Anschlußkontaktierungen wie Bonden und Schweißen, ist speziell beim Bonden mit Gold- oder Aluminium- bzw. Kupferdrähten eine andere Elektrode notwendig, da eine Anbindung an Silber keine ausreichende Zuverlässigkeit aufweist.

[0005] Im Falle von Gold-Metallisierungen können Lötverbindungen zu Anschlussdrähten nicht realisiert werden. Bondverbindungen werden aus Kostengründen nur mit Gold-Dünndraht realisiert. Aluminium-Bonddrahtverbindungen auf Gold-Elektroden erreichen nicht die Zuverlässigkeitsanforderungen.

[0006] Für den Einsatz in Leistungsmodulen werden vorwiegend SMD NTC-Temperatursensoren verwendet, die aufgelötet werden. Bei Steuermodulen für geringe Leistungen werden alternativ dazu auch NTC-Chips eingesetzt, die an der Unterseite mittels Ag-Sinterpaste, Löten oder Kleben montiert sind und deren Oberseite über einen Bonddraht kontaktiert wird.

[0007] Aufgrund der steigenden Anforderungen bezüglich Einsatztemperatur und Zuverlässigkeit besteht die Forderung nach NTC-Temperatursensoren, die ohne Lötmontage auf die Platine/das DCB-Board aufgebracht werden können und die eine hohe Langzeitstabilität aufweisen sowie für höhere Einsatztemperaturen geeignet sind. Gleichzeitig müssen solche

neuartigen Sensoren durch eine kostengünstige Fertigung herstellbar sein.

[0008] Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Sensoranordnung anzugeben, welche verbesserte Eigenschaften aufweist.

[0009] Diese Aufgabe wird durch eine Sensoranordnung und ein Verfahren gemäß der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0010] Gemäß einem Aspekt wird eine Sensoranordnung zur Temperaturmessung angegeben. Die Sensoranordnung weist ein Sensorelement auf. Das Sensorelement weist vorzugsweise ein keramisches Sensormaterial auf. Das Sensorelement ist bevorzugt ein Chip-NTC-Thermistor. Das Sensorelement weist wenigstens eine Elektrode auf. Vorzugsweise weist das Sensorelement zwei Elektroden auf. Vorzugsweise sind die Elektroden auf unterschiedlichen Seiten, zum Beispiel einer Oberseite und einer Unterseite, des Sensorelements angeordnet. Alternativ dazu können die Elektroden auch auf einer Seite, beispielsweise der Oberseite, angeordnet sein.

[0011] Die Sensoranordnung weist ferner wenigstens ein Kontaktierungselement auf. Das Kontaktierungselement weist ein elektrisch leitfähiges Material auf. Die Sensoranordnung kann genau ein Kontaktierungselement aufweisen. Die Sensoranordnung kann auch mehr als ein Kontaktierungselement, beispielsweise zwei Kontaktierungselemente, aufweisen. Das Kontaktierungselement ist zur drahtlosen Kontaktierung des Sensorelements ausgebildet und angeordnet. Mit anderen Worten, das Kontaktierungselement weist eine äußere Struktur/Beschaffenheit auf, die es ermöglicht das Sensorelement drahtlos zu kontaktieren. Ferner ist das Kontaktierungselement in einer bestimmten Position und/oder Ausrichtung angeordnet, die es ermöglicht das Sensorelement drahtlos zu kontaktieren. Die relative Position von Sensorelement und Kontaktierungselement ist so gewählt, dass eine drahtlose Kontaktierung ermöglicht wird. Ferner ist das Kontaktierungselement dazu ausgebildet und angeordnet eine Stabilität des Sensorelements bzw. der Sensoranordnung zu erhöhen. Vorzugsweise erfolgt die Kontaktierung des Sensorelements in einem Prozessschritt mit der Montage der Sensoranordnung auf einer Leiterplatte.

[0012] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Kontaktierungselement Aufliegeflächen auf. Das Kontaktierungselement weist wenigstens eine erste Aufliegefläche und wenigstens eine zweite Aufliegefläche auf. Wenigstens eine der Aufliegeflächen, also eine erste Aufliegefläche, ist zumindest teilweise auf einer Außenfläche des Sensorelements angeordnet. Vorzugsweise liegt die erste Aufliegefläche auf einem Teil der Außenfläche auf. Damit dient das Kontaktierungselement zum Schutz des Sensor-

elements. Druckbelastungen, beispielsweise im Rahmen von Ag-Sintern, können durch das Kontaktierungselement kompensiert werden. Damit wird eine besonders stabile Sensoranordnung bereit gestellt.

[0013] Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist die weitere der Auflageflächen, also eine zweite Auflagefläche, dazu ausgebildet und angeordnet, das Sensorelement mit einer Leiterplatte zu verbinden. Beispielsweise liegt die zweite Auflagefläche des Kontaktierungselement auf der Leiterplatte auf bzw. ist an dieser befestigt. Somit ist auf einfache Art und Weise eine drahtlose Kontaktierung des Sensorelements erreicht.

[0014] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weisen die Auflageflächen jeweils einen horizontal verlaufenden Bereich auf. Der horizontal verlaufende Bereich der Auflageflächen bildet eine Oberseite und/oder eine Unterseite des Kontaktierungselements. Mit anderen Worten, die Oberseite des Kontaktierungselement kann zwei definierte horizontale Bereiche aufweisen, welche als Auflageflächen dienen. Alternativ dazu kann die Unterseite des Kontaktierungselement zwei definierte horizontale Bereiche aufweisen, welche als Auflageflächen dienen. Alternativ dazu kann die Oberseite wenigstens einen definierten horizontalen Bereich aufweisen und die Unterseite kann wenigsten einen definierten horizontalen Bereich aufweisen, wobei die horizontalen Bereiche als Auflageflächen dienen. Die Auflageflächen sind vorzugsweise durch einen vertikal verlaufenden Bereich des Kontaktierungselements miteinander verbunden.

[0015] Beispielsweise ist das Kontaktierungselement stufenförmig ausgebildet. Insbesondere kann das Kontaktierungselement einen Metallbügel aufweisen. Der Metallbügel ist vorzugsweise in Stufenform ausgebildet, so dass mit Hilfe des Metallbügels eine Verbindung von Sensorelement und Leiterplatte erfolgen kann.

[0016] Alternativ dazu kann das Kontaktierungselement wellenförmig ausgebildet sein. Mit anderen Worten, das Kontaktierungselement kann eine geschwungene Form aufweisen. Der Metallbügel ist vorzugsweise in Wellenform ausgebildet, so dass mit Hilfe des Metallbügels eine Verbindung von Sensorelement und Leiterplatte erfolgen kann.

[0017] Insbesondere ist das Kontaktierungselement so ausgebildet, dass es sowohl auf einer Oberfläche oder Außenfläche des Sensorelements als auch auf einer weiteren Oberfläche, beispielsweise der Oberfläche einer Platine, aufliegen kann. Dabei kann das Kontaktierungselement die Oberseite des Sensorelements vollständig oder auch nur teilweise bedecken.

[0018] Die gewählte Bauform ermöglicht die Prozessierung des Sensorelements mit geringen elektrischen und thermischen Toleranzen. Gleichzeitig wird durch das Design mit dem bügelförmigen Kontaktierungselement die mechanische Stabilität des Chip-NTC-Thermistors erhöht, indem der Chip-NTC-Thermistor selbst beim Prozess des Drucksinterns geschützt ist. Das Drucksintern des Bauteils wird dadurch ermöglicht ohne etwaige Beschädigungen wie Mikrorisse oder ähnliches zu induzieren oder gar einen Bruch des Bauteils zu bewirken.

[0019] Auf diese Weise wird ein NTC-Temperatursensor mit kostengünstigem Elektrodensystem bereitgestellt, welcher darüber hinaus eine drahtlose Kontaktierung des NTC-Temperaturensors ermöglicht. Die Kontaktierung des Temperatursensors soll in einem Prozessschritt zusammen mit den weiteren Bauteilen montiert werden. Im Falle von Leistungsmodulen ist dies eine Kontaktierung mittels Ag-Drucksintern. Das Bauteil erfährt hier eine Druckbelastung von bis zu 30MPa oder höher bei Temperaturen von bis zu 300 °C.

[0020] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist das Sensorelement eine Oberseite auf. Vorzugsweise bildet die Oberseite des Sensorelements – nach dessen Montage auf eine Leiterplatte – die zur Leiterplatte abgewandte Oberfläche des Sensorelements. Das Kontaktierungselement ist zumindest teilweise mit der Oberseite verbunden. Das Kontaktierungselement ist beispielsweise auf die Oberseite aufgesintert. Vorzugsweise ist das Kontaktierungselement drucklos mit einer Ag-Paste auf die Oberseite aufgesintert. Alternativ dazu kann das Kontaktierungselement aber auch mittels eines Lötverfahrens oder durch Kleben an der Oberseite befestigt werden.

[0021] Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Sensoranordnung ein weiteres Kontaktierungselement auf. Das weitere Kontaktierungselement ist dazu ausgebildet eine weitere Verbindung zwischen dem Sensorelement und der Leiterplatte herzustellen.

[0022] Die Vorteile einer Sensoranordnung mit zwei Kontaktierungselementen sind ein leicht zu realisierender Niveaueausgleich auf der Leiterplatte als auch eine verbesserte Anpassung während der Montage über die (Ober-)Flächen der Kontaktierungselemente. Ein weiterer Vorteil besteht in der Möglichkeit das Sensorelement über die beiden Flächen der Kontaktierungselemente während des Ag-Sinterns, Lötens oder Klebens so anzudrücken ohne dass dabei auf den NTC-Chip selbst gedrückt werden muss.

[0023] Das Sensorelement weist eine Unterseite auf. Das weitere Kontaktierungselement ist zumindest teilweise an der Unterseite des Sensorelements angeordnet. Vorzugsweise bildet die Unterseite des

Sensorelements – nach dessen Montage auf eine Leiterplatte – die zur Leiterplatte zugewandte Oberfläche des Sensorelements. Das weitere Kontaktierungselement ist zumindest teilweise mit der Unterseite verbunden. Das Kontaktierungselement ist beispielsweise auf die Unterseite aufgesintert. Vorzugsweise ist das Kontaktierungselement drucklos mit einer Ag-Paste auf die Unterseite aufgesintert. Alternativ dazu kann das Kontaktierungselement aber auch mittels eines Lötverfahrens oder durch Kleben an der Unterseite befestigt werden.

[0024] Gemäß einem Aspekt wird ein Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung beschrieben. Vorzugsweise wird durch das Verfahren die oben beschriebene Sensoranordnung hergestellt. Alle Eigenschaften, die in Bezug auf das Sensorelement, das Kontaktierungselement, die Sensoranordnung oder das Verfahren offenbart sind, sind auch entsprechend in Bezug auf die jeweiligen anderen Aspekte offenbart und umgekehrt, auch wenn die jeweilige Eigenschaft nicht explizit im Kontext des jeweiligen Aspekts erwähnt wird. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf.

- Herstellung von NTC-Folien zur Ausbildung eines keramischen Grundkörpers.
- Sintern der gestapelten, gepressten und entkohlten Grünfolien. Vorzugsweise weist der keramische Grundkörper eine Perowskitstruktur auf. Insbesondere kann die Keramik auf dem System Y-Ca-Cr-Al-O mit diversen Dotierungen beruhen. Alternativ kann die Keramik eine Spinellstruktur aufweisen. Beispielsweise kann die Keramik auf dem System Ni-Co-Mn-O mit diversen Dotierungen beruhen.
- Beidseitiges Aufbringen von Ni/Ag-Dünnschichtelektroden oder Dickschichtelektroden auf Basis von Ag oder Au auf den Grundkörper.
- Aufbringen wenigstens eines Kontaktierungselements an einer Außenfläche. Vorzugsweise wird das Kontaktierungselement auf einen Teilbereich der Außenfläche aufgesintert.
- Kontaktierung der Sensoranordnung zu einer Leiterplatte, vorzugsweise mittels Ag-Sintern.

[0025] Auf diese Weise wird ein NTC-Temperatursensor mit kostengünstigen Elektroden system bereitgestellt, welcher eine drahtlose Kontaktierung des NTC-Temperaturensors ermöglicht. Die Kontaktierung des Temperaturensors kann bei der Montage zusammen mit weiteren Bauteilen in einem Prozessschritt erfolgen.

[0026] Gemäß einem Aspekt wird ein Sensorelement zur Temperaturmessung angegeben, aufweisend wenigstens eine Elektrode, wobei das Sensorelement eine Oberseite aufweist, und wobei ein Kontaktierungselement an der Oberseite angeordnet ist, wobei das Kontaktierungselement in Form eines Bügels ausgebildet ist. Die Sensoranordnung wird im

Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

[0027] Die nachfolgend beschriebenen Zeichnungen sind nicht als maßstabsgetreu aufzufassen. Vielmehr können zur besseren Darstellung einzelne Dimensionen vergrößert, verkleinert oder auch verzerrt dargestellt sein.

[0028] Elemente, die einander gleichen oder die die gleiche Funktion übernehmen, sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0029] Fig. 1 zeigt eine Sensoranordnung,

[0030] Fig. 2 zeigt die Sensoranordnung nach Fig. 1 in einer Seitenansicht,

[0031] Fig. 3 zeigt die Sensoranordnung nach Fig. 2 gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels,

[0032] Fig. 4 zeigt eine auf ein DCB-Board montierte Sensoranordnung.

[0033] Die Fig. 1 zeigt eine Sensoranordnung **10**. Fig. 2 zeigt die Sensoranordnung **10** in Seitenansicht. Die Sensoranordnung **10** weist ein Sensorelement **1** auf. Vorzugsweise besteht der Sensorelement **1** (Sensor **1**) aus einem Chip-NTC-Thermistor. Der Chip-NTC-Thermistor wird auf Basis von Perowskiten im System Y-Ca-Cr-Al-O mit diversen Dotierungen oder auf Basis von Spinellen im System Ni-Co-Mn-O mit diversen Dotierungen hergestellt. Das Sensorelement **1** weist insbesondere einen keramischen Grundkörper **7** auf. Der keramische Grundkörper **7** ist auf Basis der oben genannten Strukturen hergestellt. Zusätzlich kann das Sensorelement **1** eine weitere keramische Verstärkung oder einen Träger aufweisen (nicht explizit dargestellt). Der Chip-NTC-Thermistor **1** kann entweder direkt durch Pressen von Granulat hergestellt werden oder aus keramischen Folien aufgebaut werden.

[0034] Auf die Ober- und Unterseite **5, 6** des Sensors **1** werden mittels Siebdruck oder Dünnschichttechnologie, wie zum Beispiel Sputtern, Elektroden **2, 3** aufgebracht.

[0035] Bei der Aufbringung der Elektroden kann zwischen Dünnschicht- und Dickschichttechnologie unterschieden werden. Die Herstellung von Dünnschichtelektroden kann durch Sputtern oder Aufdampfen erfolgen. Dabei besteht die Basiselektrode in einer ersten Ausführung aus einer Schicht (z.B. eine Nickelschicht, die Anteile von Vanadium aufweisen kann, oder eine Kupferschicht) oder in einer zweiten Ausführungsform aus zwei Schichten (z.B. Cr/Ni, Ti/Ni oder Ni/Cu) die ebenfalls Anteile von Vanadium aufweisen können. Die Basiselektrode kann durch eine Deckschicht bestehend aus einem oxidationshemmenden

Metall geschützt werden. Im Falle einer Anbindung mittels Ag-Sintern mit feindispersen Silberpasten ist eine Silber-Deckelektrode vorteilhaft. Die Dicke der Basiselektrode beträgt weniger als 10 µm, vorteilhafterweise weniger als 3 µm, idealerweise weniger als 0,5 µm. Die Dicke der Deckelektrode kann bis zu 1 µm, in Ausnahmefällen bis zu 20 µm betragen.

[0036] Die Herstellung von Dickschichtelektroden kann durch einen Siebdruckprozess mit anschließendem Einbrand erfolgen. Die eingesetzten Pasten können Ag bzw. Au oder etwaige Beimischungen enthalten.

[0037] Die Elektroden **2**, **3**, werden – wie oben erwähnt – auf die Ober- und Unterseite **5**, **6** des Chip-NTC-Thermistors aufgebracht.

[0038] Die Sensoranordnung **10** weist ein Kontaktierungselement **4** auf. Ferner kann die Sensoranordnung **10** auch weitere Kontaktierungselemente **4'** aufweisen, wie in Zusammenhang mit **Fig. 3** beschrieben ist.

[0039] Insbesondere ist auf der Oberseite **5** des Sensors **1** das Kontaktierungselement **4** angeordnet. Das Kontaktierungselement **4** liegt zumindest teilweise auf der Elektrode **2** auf, die auf der Oberseite **5** angeordnet ist.

[0040] Das Kontaktierungselement **4** ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel in Form eines Metallbügels realisiert. Insbesondere ist das Kontaktierungselement **4** stufenförmig ausgestaltet. Es sind aber auch andere Formgebungen für das Kontaktierungselement **4** vorstellbar, beispielsweise eine geschwungene Form des Kontaktierungselements **4**.

[0041] In jedem Fall muss das Kontaktierungselement **4** eine erste Aufliegefläche **4a** und eine zweite Aufliegefläche **4b** aufweisen. Die Aufliegeflächen **4a**, **4b** sind auf der gleichen Seite, beispielsweise einer Unterseite, des Kontaktierungselements **4** ausgebildet. Alternativ dazu können die Aufliegeflächen **4a**, **4b** auch an unterschiedlichen Seiten, also der Oberseite und der Unterseite des Kontaktierungselements **4** ausgebildet sein.

[0042] Die Aufliegeflächen **4a**, **4b** sind in diesem Ausführungsbeispiel als waagerechte Abschnitte der Unterseite des Kontaktierungselements **4** ausgebildet. Die Aufliegeflächen **4a**, **4b** werden durch einen vertikalen Steg **4c** miteinander verbunden. Die der Unterseite des Kontaktierungselements **4** gegenüberliegende Oberseite ist entsprechend ausgebildet. Das heißt, auch die Oberseite des Kontaktierungselements weist zwei horizontale Bereiche und einen dazwischen angeordneten vertikalen Steg auf.

[0043] Die erste Aufliegefläche **4a** liegt an der Oberseite **5** des Sensorelements **1**. Insbesondere bedeckt die erste Aufliegefläche **4a** die an der Oberseite **5** angeordnete Elektrode **2** zumindest teilweise. Das Kontaktierungselement **4** ist auf die Oberseite **5** des Chip-NTC-Thermistors drucklos mit einer Ag-Paste aufgesintert. Es besteht alternativ auch die Möglichkeit das Kontaktierungselement **4**, beispielsweise den Metallbügel, mittels eines Lötverfahrens oder durch Kleben zu montieren.

[0044] Die zweite Aufliegefläche **4b** liegt beispielsweise auf einer Leiterplatte oder Platine bzw. einem DCB-Board **11** auf (siehe **Fig. 4**). Die zweite Aufliegefläche **4b** kann auf einem Elektrodenpad **12a**, **12b** des DCB-Boards aufliegen (**Fig. 4**).

[0045] Die Kontaktierung des Sensors **1** zum DCB-Board **11** oder der Platine kann mittels Ag-Sintern, Löten oder Kleben erfolgen, wobei der Chip-NTC-Thermistor **1** auf ein Elektrodenpad und das Kontaktierungselement **4** auf ein weiteres Elektrodenpad platziert werden. Die Kontaktierung des Sensors **1** über das Kontaktierungselement **4** wird folglich in einem Prozessschritt zusammen mit den weiteren Bauteilen montiert. Der Chip-NTC-Thermistor mit Kontaktierungselement **4** besteht in diesem Ausführungsbeispiel folglich im Wesentlichen aus einem Chip-NTC-Thermistor, der durch einen Metallbügel auf der Oberseite **5** kontaktiert ist. Das Kontaktierungselement **4** dient neben der Kontaktierung zum Board als Schutz für den Chip-NTC-Thermistor **1** beim Ag-Drucksintern.

[0046] Für besonders eng tolerierte Widerstände bei Nenntemperatur kann mit einem zusätzlichen Trimmprozess der Widerstand der einzelnen Bauelemente eingestellt werden. Dabei wird Keramikmaterial oder Elektrodenmaterial durch z.B. Laserschneiden, Schleifen, Einsägen partiell so entfernt, dass durch die Geometrieänderung der Widerstand angepasst wird.

[0047] Die Montage des Metallbügels erfolgt nach der Anpassung des Widerstands. Der Sensor **1** kann – wie oben beschrieben – unter Druck auf die Patine/ das DCB Board gesintert werden. Es ist auch weiterhin eine Kontaktierung des Sensors **1** auf die Leiterbahnen durch Kleben oder Löten möglich. Durch die direkte Kontaktierung in einem Prozessschritt ist eine weitere Kontaktierung z.B. durch Bonden nicht mehr erforderlich. Der Chip-NTC-Thermistor **1** mit Metallbügel kann demnach drahtlos montiert werden.

[0048] Die gewählte Bauform ermöglicht die Prozessierung eines Bauelements mit geringen Toleranzen des elektrischen Widerstands. Gleichzeitig wird durch das Design mit dem Metallbügel die mechanische Stabilität des Thermistors erhöht, indem der Chip-NTC-Thermistor selbst beim Prozess des

Drucksintern geschützt ist. Das Drucksintern des Bauteils wird dadurch ermöglicht ohne etwaige Beschädigungen wie Mikrorisse oder ähnliches zu induzieren oder gar einen Bruch des Bauteils zu bewirken.

[0049] Im Folgenden wird die Herstellung der Sensoranordnung **10** beispielhaft beschrieben.

[0050] In einem ersten Schritt erfolgt die Herstellung von NTC Pulver. Darunter sind Einwaage, Naß-Vormahlung, Trocknung, Siebung, Kalzination, Naß-Nachmahlung, Trocknung, Siebung erfasst.

[0051] In einem weiteren Schritt erfolgt die Herstellung von NTC Folien. Danach erfolgt das Verstapeln und Pressen der Grünfolien. Im Anschluss erfolgt das Entkohlen der gestapelten und gepressten Grünfolien.

[0052] Anschließend erfolgt das Sintern der entkohlten Substrate. In einem weiteren Schritt werden Ni/Ag-Dünnschichtelektroden beidseitig aufgebracht, wie weiter oben bereits ausgeführt wurde.

[0053] Danach erfolgt das elektrische Messen der Widerstände der einzelnen Substrate bei Nenntemperatur. Im Anschluss werden die Substrate in Chip-NTC-Thermistoren auf Basis der Vormessdaten vereinzelt.

[0054] Der Widerstand des Thermistors kann zum einen über die Sinterparameter/Keramizusammensetzung und zum anderen über die Chip-Geometrie eingestellt werden. Vor dem Vereinzeln der Substrate wird der Gesamtwiderstand dieser bei Nenntemperatur ermittelt. Anhand der Vormessdaten wird die Geometrie des jeweiligen Chips-NTC-Thermistors definiert.

[0055] Durch einen Trennprozess wird die endgültige Geometrie hergestellt. Im Falle von sehr eng tolerierten Widerständen kann ein Trimmprozess zur Einstellung des Widerstandes bei Nenntemperatur durch partiellen Laserabtrag erfolgen.

[0056] Es folgt eine visuelle Inspektion und stichprobenartige Kontrollmessung. Danach wird der Metallbügel, wie oben beschrieben, aufgebracht. Insbesondere erfolgt die Montage des Metallbügels nach Anpassung des Widerstands. Zuletzt erfolgt nochmals eine visuelle Inspektion und stichprobenartige Kontrollmessung.

[0057] Die **Fig. 3** zeigt eine Seitenansicht einer Sensoranordnung **10** gemäß eines weiteren Ausführungsbeispiels.

[0058] Im Unterschied zu der Sensoranordnung **10** gemäß der **Fig. 1** und **Fig. 2**, weist die Sensoranord-

nung **10** aus **Fig. 3** zwei Kontaktierungselemente **4**, **4'** auf. Dabei ist ein Kontaktierungselement **4** so angeordnet, dass seine erste Auflagefläche **4a** zumindest teilweise auf der Oberseite **5** des Sensors **1** aufliegt. Die zweite Auflagefläche **4b** dieses Kontaktierungselements **4** ist dazu ausgebildet, beispielsweise an einer Leiterplatte bzw. DCB-Board **11** angeordnet zu werden, um den Sensor **1** zu kontaktieren (siehe **Fig. 4**). Insbesondere kann die zweite Auflagefläche **4b** auf einem Elektrodenpad **12b** des DCB-Boards **11** angeordnet werden, wie aus **Fig. 4** ersichtlich ist.

[0059] Der durch die zweite Auflagefläche **4b** und der gegenüberliegenden horizontalen Fläche gebildete Seitenschkel des Kontaktierungselements **4** kann zu diesem Zweck und im Unterschied zu dem in Zusammenhang mit den **Fig. 1** und **Fig. 2** beschriebenen Kontaktierungselement dicker ausgebildet sein (nicht explizit dargestellt). Damit kann ein größerer Abstand, insbesondere eine größere Höhe, zwischen dem Sensor **1** und der Leiterplatte überbrückt werden. Beispielsweise kann der Sensor **1** hier also höher ausgestaltet werden oder – wie in diesem Fall – auf ein weiteres Kontaktierungselement **4'** angeordnet werden. Alternativ zu der dickeren Ausführung des Schenkels kann der vertikale Steg **4c**, welcher die Auflageflächen **4a**, **4b** verbindet, länger ausgeführt sein, wie in **Fig. 3** dargestellt ist.

[0060] Das weitere Kontaktierungselement **4'** ist so angeordnet, dass seine erste Auflagefläche **4a'** auf einer Unterseite **6** des Sensors **1** zumindest teilweise aufliegt. In diesem Ausführungsbeispiel liegt eine der ersten Auflageflächen **4a'** gegenüber liegende dritte Auflagefläche **8** beispielsweise auf der Leiterplatte oder dem DCB-Board **11** auf. Die dritte Auflagefläche **8** ist hierbei an der Oberseite des Kontaktierungselements **4'** angeordnet. Alternativ dazu kann auch ein Teilbereich der ersten Auflagefläche **4a'** auf dem DCB-Board **11** bzw. einem Elektrodenpad **12a** aufliegen (siehe **Fig. 4**). In diesem Fall bildet der Teilbereich der ersten Auflagefläche **4a'** eine weitere bzw. zweite Auflagefläche **4b'**, die der Auflage auf dem DCB-Board **11** dient.

[0061] Die Beschreibung der hier angegebenen Gegenstände ist nicht auf die einzelnen speziellen Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr können die Merkmale der einzelnen Ausführungsformen – soweit technisch sinnvoll – beliebig miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

1	Sensorelement
2	Elektrode
3	Elektrode
4, 4'	Kontaktierungselement
4a, 4a'	Erste Auflagefläche
4b, 4b'	Zweite Auflagefläche

4c	Steg
5	Oberseite
6	Unterseite
7	Grundkörper
8	Dritte Auflagefläche
10	Sensoranordnung
11	DCB-Board
12a, 12b	Elektrodenpad des DCB-Boards

Patentansprüche

1. Sensoranordnung (**10**) zur Temperaturmessung, aufweisend

- ein Sensorelement (**1**) mit wenigstens einer Elektrode (**2, 3**),
- wenigstens ein Kontaktierungselement (**4**), wobei das Kontaktierungselement (**4**) zur drahtlosen Kontaktierung des Sensorelements (**1**) ausgebildet und angeordnet ist.

2. Sensoranordnung (**10**) nach Anspruch 1, wobei das Kontaktierungselement (**4**) eine erste Auflagefläche (**4a**) und eine zweite Auflagefläche (**4b**) aufweist, wobei wenigstens eine der Auflageflächen (**4a, 4b**) zumindest teilweise auf einer Außenfläche des Sensorelements (**1**) angeordnet ist.

3. Sensoranordnung (**10**) nach Anspruch 2, wobei die weitere der Auflageflächen (**4a, 4b**) dazu ausgebildet und angeordnet ist, das Sensorelement (**1**) mit einer Leiterplatte zu verbinden.

4. Sensoranordnung (**10**) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei die Auflageflächen (**4a, 4b**) einen horizontal verlaufenden Bereich einer Oberseite und/oder einer Unterseite des Kontaktierungselements (**4**) bilden, und wobei die Auflageflächen (**4a, 4b**) durch einen vertikal verlaufenden Bereich (**4c**) des Kontaktierungselements (**4**) miteinander verbunden sind.

5. Sensoranordnung (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Kontaktierungselement (**4**) stufenförmig ausgebildet ist.

6. Sensoranordnung (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Kontaktierungselement (**4**) wellenförmig ausgebildet ist.

7. Sensoranordnung (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Kontaktierungselement (**4**) einen Metallbügel aufweist.

8. Sensoranordnung (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei das Sensorelement (**1**) eine Oberseite (**5**) aufweist, und wobei das Kontaktierungselement (**4**) zumindest teilweise mit der Oberseite (**5**) verbunden ist.

9. Sensoranordnung (**10**) nach Anspruch 8, wobei das Kontaktierungselement (**4**) auf die Oberseite (**5**) aufgesintert ist.

10. Sensoranordnung (**10**) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Sensorelement (**1**) eine Unterseite (**6**) aufweist und wobei ein weiteres Kontaktierungselement (**4'**) zumindest teilweise an der Unterseite (**6**) des Sensorelements (**1**) angeordnet ist.

11. Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung (**10**) aufweisend die folgenden Schritte:

- Herstellung von NTC Folien zur Ausbildung eines keramischen Grundkörpers (**7**);
- Sintern der gestapelten, gepressten und entkohnten Grünfolien;
- Beidseitiges Aufbringen von Ni/Ag-Dünnschichtelektroden (**2, 3**) auf den Grundkörper (**7**) zu Ausbildung eines Sensorelements (**1**);
- Aufbringen wenigstens eines Kontaktierungselements (**4**) an einer Außenfläche des Sensorelements (**1**).

12. Verfahren nach Anspruch 11, aufweisend den weiteren Schritt:

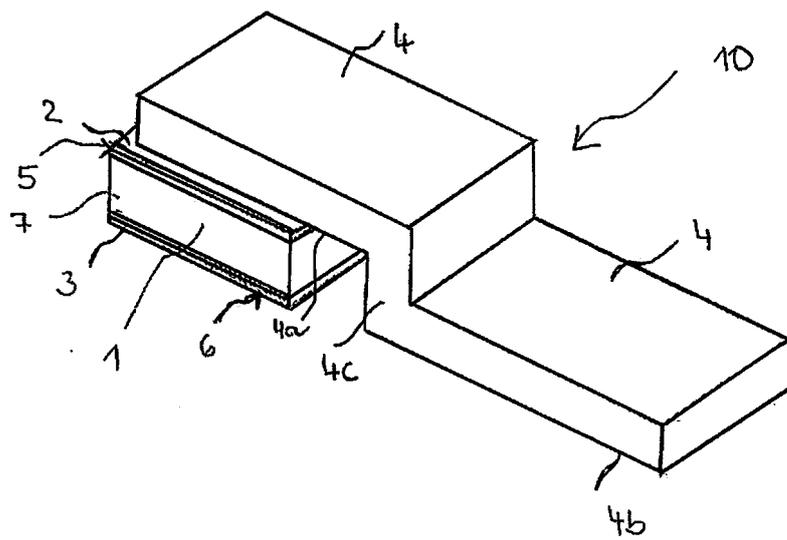
- Kontaktierung des Sensorelements (**1**) zu einer Leiterplatte mittels Ag-Sintern.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, wobei eine Kontaktierung des Sensorelements (**1**) über das Kontaktierungselement (**4**) und eine Verbindung des Sensorelements (**1**) mit einer Leiterplatte in einem Prozessschritt erfolgt.

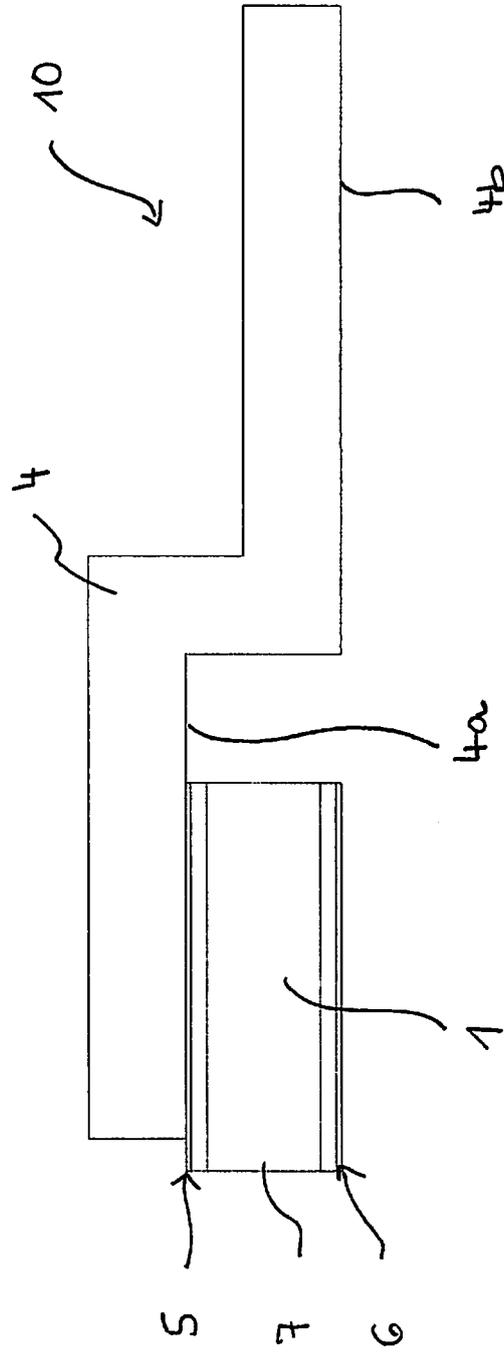
Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

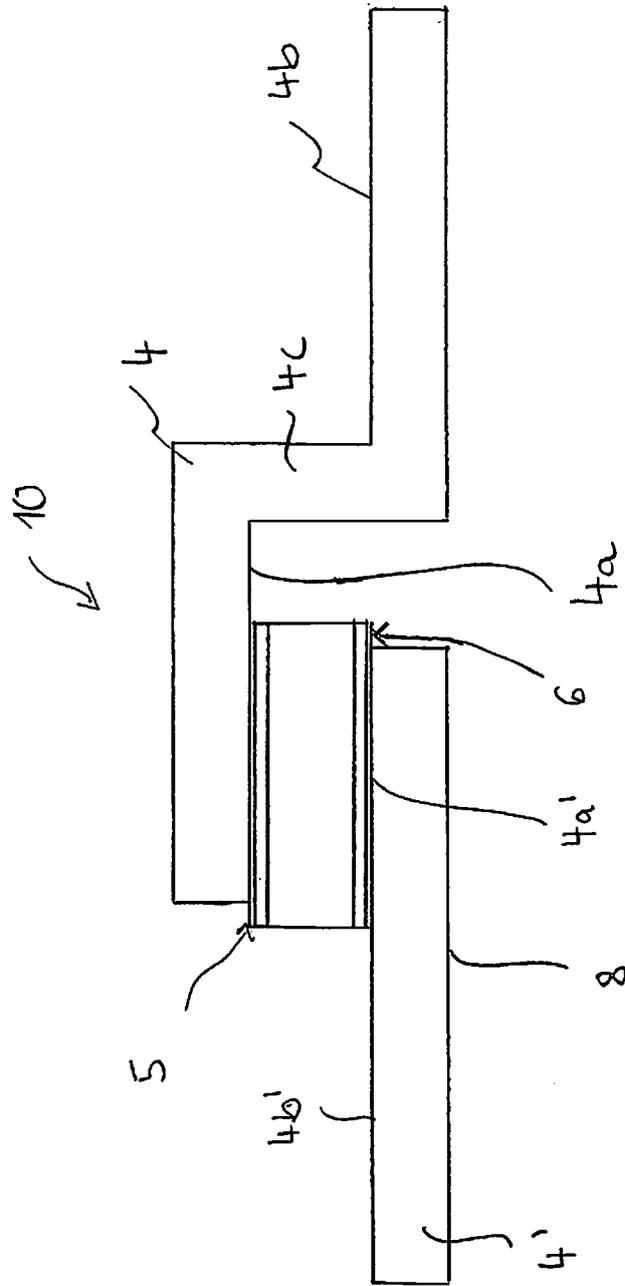
Figur 1



Figur 2



Figur 3



Figur 4

