

(12)

Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 1790/2006 (51) Int. Cl.⁸: **G01K 7/18** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 2006-10-24
(43) Veröffentlicht am: 2008-04-15

(30) Priorität:
24.10.2005 DE 102005051163
beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 29724000U1

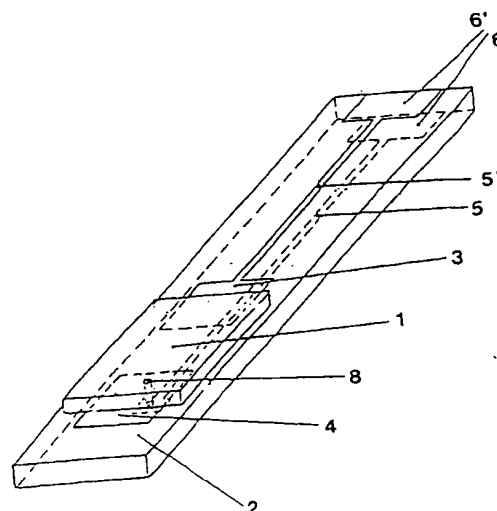
(73) Patentanmelder:
HERAEUS SENSOR TECHNOLOGY
GMBH
D-63801 KLEINOSTHEIM (DE)

(72) Erfinder:
WIENAND KARL-HEINZ DR.
ASCHAFFENBURG (DE)
HACKER GERNOT
BÜDINGEN (DE)

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES TEMPERATURSENSORS

- (57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Temperatursensors mit folgenden Schritten: Strukturieren einer Platindünnschicht auf einem keramischen Plättchen in wenigstens einen Strompfad, der gegenüber seinen Enden verjüngt ist, einer vorder- und rückseitigen Metallbeschichtung eines Kunststoffstreifens in Strompfade, das zumindest eine strukturierte Platindünnschicht auf einem keramischen Plättchen aufweist, wobei die Metallbeschichtung am kabelseitigen Ende zu Strompfaden strukturiert wird, die am kabelseitigen Ende des Kunststoffstreifens verjüngt werden, und wobei eine Metallbeschichtung oder ein Strompfad im Bereich des bauteilseitigen Endes in zwei voneinander isolierte Felder oder Teilpfade getrennt wird und der rückseitige Strompfad mit dem kurzen Feld oder Teilpfad verbunden wird, wobei nach der Strukturierung das Bauteil über den getrennten Feldern oder Teilpfaden mit je einem Kontakt des Bauteils mit je einem Feld oder Teilpfad verbunden wird, wonach an den dem Bauteil entgegengesetzten Ende des Kunststoffstreifens an je einem Ende des Strompfades ein Anschlusskabel angeschlossen wird.

Fig. 1



Die vorliegende Erfindung betrifft Sensoren mit einem einzigen Stromkreis mit einem Platinmesswiderstand auf einem keramischen Träger und dessen Kontaktierung auf der Vorder- und Rückseite eines Substrats mit elektrisch isolierender Oberfläche mit einem Anschlusskabel über eine Leiterbahn auf der Vorder- und Rückseite des Substrats.

DE 39 39 165 C1 zeigt einen Temperatursensor, bei dem eine Kunststoffolie vorder- und rückseitig mit einem Anschlusskabel verbunden wird und ein Bauteil auf einer Seite der Folie angeordnet wird und über eine vorder- und rückseitige Leiterbahn mit dem Anschlusskabel verbunden wird. Die Kabelkontaktierung ist jedoch für eine automatische Fertigung behinderlich.

G 87 16 103 beschreibt eine beidseitige Kontaktierung eines Messwiderstands über Leiterbahnen einer Leiterplatte, wobei eine Kontaktierung über eine Durchkontaktierung zu einer Leiterbahn auf der Rückseite der Leiterplatte erfolgt. Hinsichtlich einer dauerhaft zuverlässigen und präzisen Temperaturmessung, wie auch der Reproduzierbarkeit und einem robusten Aufbau, ist diese Anordnung verbesserbar.

G 295 04 105 zeigt eine Anschlussplatine mit mäanderförmig verlaufendem Strompfad zwischen einem Anschlusskabel und einem funktionellen Bauteil. Eine rückseitige Kontaktierung ist nicht vorgesehen.

DE 31 27 727 betrifft eine Vorrichtung zur Messung der Temperatur, bei der Widerstände auf der Vorder- und Rückseite einer Substratplatte angeordnet sind und jeweils auf den entsprechenden Seiten elektrisch kontaktiert werden. Eine zusätzliche Leiterplatte ist nicht vorgesehen.

EP 0 809 094 offenbart ein Verfahren zur Herstellung einer Sensoranordnung für die Temperaturmessung mit einem temperaturempfindlichen Messwiderstand, der auf einem Keramiksubstrat einen dünnen Metallfilm als Widerstandsschicht und Kontaktflächen aufweist, wobei die Widerstandsschicht durch eine elektrisch isolierende Schutzschicht abgedeckt ist und die Kontaktflächen elektrisch leitend und direkt mechanisch fest mit elektrisch voneinander isolierten Leiterbahnen auf einer hochtemperaturfesten Platine verbunden sind. Der Messwiderstand wird an einem Ende der Platine kontaktiert. An dem dem Messwiderstand abgekehrten Ende der Platine werden Kontaktflächen zum Anschluss eines Trägers oder Kabels angeordnet. Auf die Kontaktflächen für die Kontaktierung und Befestigung des Messwiderstands wird unmittelbar vor dem Auflegen des Messwiderstands auch die hochtemperaturfeste Platine eine noch feuchte Dickfilmleitpaste auf die Platine aufgebracht, auf die der Messwiderstand mit seinen freien Kontaktflächen aufgesetzt und bei Temperaturen bis 1000°C auf der Platine eingebrannt und damit kontaktiert und befestigt wird. In einer Ausführung ist je eine Steckerkontaktfläche auf der Vorder- und Rückseite der Trägerplatine angeordnet. Das Verfahren ist jedoch aufwendig.

DE 197 42 236 offenbart einen Temperatursensor mit einer langgestreckten Leiterplatte, die wenigstens eine Leiterbahn auf einem Substrat aus temperaturbeständigem Materialien mit elektrisch isolierender Oberfläche aufweist, wobei auf der Oberfläche zwei mit der Leiterbahn verbundene Anschlusskontaktfelder zur elektrischen Verbindung mittels Schmelzvorgang mit Enden von Anschlussleitern eines Anschlusskabels angeordnet sind. Ein erstes Anschlusskontaktfeld ist auf der Vorderseite und ein zweites Anschlusskontaktfeld auf der Rückseite der Leiterplatte platziert. Die Leiterplatte besteht aus Epoxid, Triazinen, Polyemiden oder aus Polytetrafluorethylen. Die Leiterbahn ist in der Draufsicht mäanderförmig verlaufend gestaltet und im Bereich der Anschlusskontaktfelder als Ebene ausgebildet. Damit wurde ein Sensor zur dauerhaft zuverlässig präzisen Temperaturmessung bereitgestellt, der einen einfachen robusten Aufbau und eine hohe Qualität liefert.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht nun darin, ein Verfahren bereitzustellen, bei dem ein Sensor mit solchen Eigenschaften gut reproduzierbar, und weitgehend automatisch auf einfache Weise herstellbar ist.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt durch die unabhängigen Ansprüche. Bevorzugte Ausführungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

Maßgeblich für die vorliegende Erfindung ist, dass ein Messwiderstand mit auf einem Träger
5 vorder- und rückseitig verbundenem Anschlusskabel über Strompfade auf dem Träger verbunden wird, wobei die Strompfade aus einer Fläche durch Strukturierung der Fläche gebildet werden, und zweitens eine der Flächen in zwei voneinander isolierte Felder getrennt wird, die später mit dem Messwiderstand überbrückt werden. Zur Strukturierung der vollen Flächen gibt es mechanische und chemische Verfahren. Bewährt haben sich Stanzen, Schälen, Schleifen und Ätzen. Bevorzugt ist das Verfahren gemäß DE 10 2004 006 457. Es hat sich bewährt, die
10 Metallschicht durch Stanzen oder Schälen zu trennen. Auch die Verjüngung eines Strompfades kann vorteilhafterweise durch Stanzen oder Schälen bewirkt werden. Vorzugsweise wird so gestanzt, dass T-förmige Enden verbleiben. Sehr vorteilhaft wird für eine automatisierte Weiterverarbeitung die Metallbeschichtung an den Kanten des Kunststoffstreifens mechanisch entfernt.
15

Ganz entsprechend kann die Fläche gleichzeitig oder nacheinander in Strompfade strukturiert werden, wobei ein Strompfad in zwei voneinander isolierte Teilpfade getrennt wird.

20 Als Metallbeschichtungen auf dem Kunststoff haben sich Kupferlegierungen, insbesondere Kupfer bewährt.

Der Kunststoff hält vorzugsweise Temperaturen bis 200°C aus, insbesondere bis 250°C. Bewährte Kunststoffe sind Epoxide, Triazine, Polyamide und Fluorpolymere.

25 Vorzugsweise werden die Teilpfade im Bereich ihrer Trennung breit belassen.

Der Messwiderstand wird insbesondere als SMD-Bauteil ausgebildet und gemäß der SMD-Technik als Brücke über die Teilpfade befestigt.

30 Die erfindungsgemäße Einheit eines Temperatursensors wird mit einem Anschlusskabel vorder- und rückseitig auf dem Streifen mit den Enden der Strompfade verbunden.

35 Das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren gestattet eine weitgehend automatisierte Bearbeitung zur Herstellung dauerhaft zuverlässig präziser Temperatursensoren mit einfachem robustem Aufbau und hoher Qualität bei hervorragender Reproduzierbarkeit.

Ein beidseitig mit Kupfer beschichtetes Kunststoffband wird zuerst hinsichtlich seiner Kupferbeschichtungen zugeschnitten und zu Konturen aufweisenden Streifen vereinzelt. Insbesondere
40 lässt sich mit einem einzigen Werkzeug die Kontur der Strompfade äußerst präzise bestimmen. Vorteilhafterweise braucht zur Verjüngung der Strompfade 5, 5' gegenüber ihren Enden 6, 6' und ggf. gegenüber den Feldern 3 und 4 nicht die gesamte überschüssige Metallfolie entfernt zu werden, denn es reicht völlig aus, lediglich die Konturen freizulegen. Vorzugsweise wird die Kupferbeschichtung noch an den Kanten des Streifens entfernt. Dies ist für die spätere Anwendung des strukturierten Streifens von Vorteil.
45

Alternativ lassen sich die Strukturen auch herauschälen, herausschleifen, herauskratzen, herausfräsen usw.

50 Maßgeblich für die spätere Anwendung ist es, dass die Strompfade 5, 5' gegenüber ihren Enden 6, 6' verjüngt sind und vorzugsweise auch gegenüber Feldern 3 und 4. Weiter maßgeblich ist, dass die Felder 3 und 4 oder die Strompfade 5, 5' voneinander isoliert werden.

55 Für die Verbindung des rückseitigen Strompfades 5 mit dem Feld 4 können die bekannten Techniken, wie beispielsweise Durchkontaktierungen angewendet werden. Bevorzugt wird

jedoch darauf geachtet, dass eine Durchkontaktierung nicht direkt unter der Kontaktstelle eines SMD-Bauteils angeordnet wird, sondern daneben. Für die spätere Qualität und Zuverlässigkeit des Temperatursensors wird es entscheidend sein, dass ein langer Strompfad gegenüber einem kurzen Ende 6 verjüngt ist. Zur Verlängerung des Strompfades kann dieser schlangen- oder mäanderförmig strukturiert werden. Mit dieser Maßnahme lässt sich die Länge des Streifens verkürzen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen mit Bezug auf die Zeichnung erläutert.

Figur 1 zeigt in perspektivischer Darstellung einen Kunststoffstreifen 2 mit einem vorder- und rückseitigen Strompfad 5, 5', der jeweils gegenüber seinem Ende 6, 6' verjüngt ist. Der obere Strompfad ist getrennt in zwei Teilpfade, wobei die Trennung der Teilpfade mit einem SMD-Bauteil 1 überbrückt wird. Das SMD-Bauteil wird nach der SMD-Technik auf den Feldern 3 und 4 befestigt. Feld 4 ist mit dem rückseitigen Strompfad 5 verbunden. Dies wird beispielsweise mit einer Durchkontaktierung 8 erreicht. Vorzugsweise wird das SMD-Bauteil neben der Durchkontaktierung befestigt. Die Kontaktierung des SMD-Bauteils erfolgt vorzugsweise auf glatten, ebenen Flächen, wie den Feldern 3 und 4. Störungen durch eine Durchkontaktierung sollen die Befestigung des SMD nicht stören und deshalb neben der SMD-Befestigung beabstandet angeordnet sein. Der Streifen 2 wird aus einem vollflächig auf der Vorder- und Rückseite mit Kupfer beschichteten Band oder einer Epoxidplatte gestanzt. Dabei können die Muster in einem Stanz- oder Ätzverfahren auf der beidseitig beschichteten Platte herausgebildet werden. Bevorzugt ist das Stanzen nach DE 10 2004 006 457. Das Ätzverfahren eignet sich zur Herstellung von besonders starren Streifen.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Temperatursensors mit folgenden Schritten
 - a) Strukturieren einer Platindünnschicht auf einem keramischen Plättchen in wenigstens einen Strompfad, der gegenüber seinen Enden verjüngt ist;
 - b) Strukturieren einer vorder- und rückseitigen Metallbeschichtung eines Kunststoffstreifens in Strompfade zum Anschluss an einem Ende des Streifens an ein Kabel und dem anderen Ende an ein elektronisches Bauteil, das zumindest eine strukturierte Platindünnschicht auf einem keramischen Plättchen aufweist;
 - c) wobei die vorder- und rückseitige Metallbeschichtung am kabeelseitigen Ende zu Strompfaden strukturiert wird, die gegenüber ihrem Ende am kabeelseitigen Ende des Kunststoffstreifens verjüngt werden und
 - d) wobei eine Metallbeschichtung oder ein Strompfad im Bereich des bauteilseitigen Endes zur Kontaktierung des Bauteils in zwei voneinander isolierte Felder oder Teilpfade getrennt wird und der dazu rückseitige Strompfad mit dem verbliebenen kurzen Feld oder Teilpfad verbunden wird;
 - e) wobei nach der Strukturierung der Metallbeschichtungen auf dem Kunststoffstreifen das Bauteil über den getrennten Feldern oder Teilpfaden angeordnet wird;
 - f) wobei je ein Kontakt des Bauteils mit je einem Feld oder Teilpfad verbunden wird;
 - g) wonach an den dem Bauteil entgegengesetzten Ende des Kunststoffstreifens an je einem Ende des vorder- und rückseitigen Strompfades ein Anschlusskabel angeschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Metallbeschichtung auf dem Kunststoffstreifen aus Kupfer ist oder Kupfer aufweist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Kunststoff des Streifens aus der Gruppe Epoxide, Triazine, Polyamide und Fluorpolymere ausgewählt ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass zur Strukturi-

rierung der Metallbeschichtung gestanzt oder geschält wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trennung der Metallbeschichtung in zwei Felder gestanzt oder geschält wird.
6. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein Strompfad durch Stanzen oder Schälen gegenüber seinem Ende verjüngt wird.
7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Metallbeschichtung samt Kunststoffstreifen zumindest an einem Ende T-förmig gestanzt wird.
8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Metallbeschichtung an wenigstens einer Kante des Kunststoffstreifens mechanisch entfernt wird.
9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass wenigstens ein Feld im Bereich der Trennung breiter belassen wird, als der gegenüber dem Ende verjüngte Strompfad.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass wenigstens ein Strompfad zu einem schlagen- oder mäanderförmigen Mittelteil strukturiert wird.
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass wenigstens ein Strompfad gegenüber zwei Enden verjüngt wird.
12. Verfahren insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein SMD-Bauteil auf einer Seite eines mit Leiterbahn versehenen Kunststoffträgers über eine elektrische Kontaktierung mechanisch befestigt wird und über ein vorder- und rückseitiges Leiterbahnende auf dem Träger mit einem Kabel verbunden wird, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Leiterbahnen aus einer vollflächigen Metallbeschichtung auf der Unter- und Oberseite des Trägers strukturiert werden, in dem die vollflächige Beschichtung zu einem Strompfad strukturiert wird, der gegenüber seinem Ende verjüngt ist und indem auf einer Seite aus der vollflächigen Beschichtung zwei nicht zusammenhängende Felder gebildet werden, die anschließend über ein SMD-Bauteil wieder miteinander verbunden werden.

Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

