



(11) **EP 2 343 950 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.07.2011 Patentblatt 2011/28

(51) Int Cl.:
H05B 3/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11150126.8**

(22) Anmeldetag: **04.01.2011**

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

(30) Priorität: **11.01.2010 DE 102010000042**

(71) Anmelder: **HE System Electronic GmbH & Co. KG
90587 Veitsbronn (DE)**

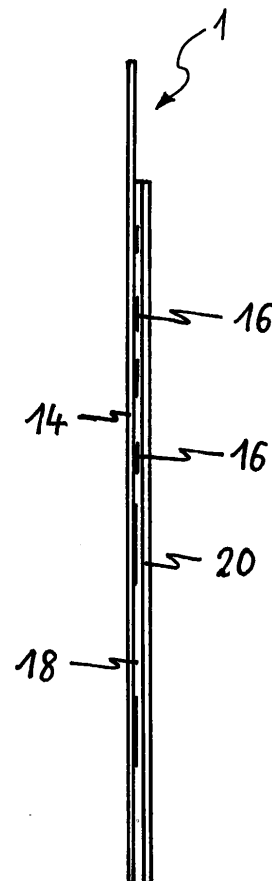
(72) Erfinder:
• **Aßmann, Klauf**
90453, Nürnberg (DE)
• **Barnert, Armin**
91154, Roth (DE)

(74) Vertreter: **Schröer, Gernot H.
Meissner, Bolte & Partner GbR
Bankgasse 3
90402 Nürnberg (DE)**

(54) **Elektrisches Heizungselement und ein Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Die Erfindung betrifft ein elektrisches Heizungselement, das als Flächenstück ausgebildet ist und folgende Schichten aufweist: ein erstes Keramiksubstrat (14) in einem gebrannten Zustand, eine Widerstandsschicht (16) aus einem Widerstandsmaterial, die auf das erste Keramiksubstrat (14) aufgebracht ist, eine niedrig schmelzende Glasschicht (18), die die Widerstandsschicht (16) vollständig abdeckt, so dass die Widerstandsschicht (16) ein integraler Bestandteil der Glasschicht (18) ist, und ein zweites Keramiksubstrat (20) in einem gebrannten Zustand, das die Glasschicht (18) vollständig abdeckt. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zu dessen Herstellung.

FIG 2:



EP 2 343 950 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Heizelement, das als Flächenstück ausgebildet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Elektrische Heizelemente können beispielsweise als Heizungen, Zuheizungen oder Zusatzheizungen ausgebildet sein und sollen zumindest vergleichsweise einfach herstellbar, möglichst betriebssicher und möglichst verschleißfest sein.

[0003] Elektrische Heizelemente wie Heizungen, Zuheizungen oder Zusatzheizungen können gemäß dem Stand der Technik beispielsweise ein Trägerelement aus Stahl oder Keramik, beispielsweise Keramikröhren, umfassen, das mit einem Widerstandsmaterial bedruckt ist. Zum Schutz vor Umwelteinflüssen werden in der Regel Lack- oder Sinterschichten aufgetragen.

[0004] In der DE 35 45 267 A1 ist ein durch Strom aufheizbares Flächenheizelement beschrieben. Das Flächenheizelement besteht aus einem nicht leitenden Träger und einer flächig darauf aufgetragenen elektrisch leitfähigen Schicht, die als Widerstandsheizung fungiert. Die elektrisch leitfähige Schicht ist aus einer im pastösen Zustand aufgetragenen Dickschicht gebildet. Das Flächenheizelement hat jedoch eine geringe Spannungsfestigkeit und auch eine geringe Lebensdauer.

[0005] Aus der EP 0 914 021 B1 ist ein keramisches Heizelement mit zwei Keramikschichten bekannt, bei dem ein Widerstandsheizelement zwischen den Keramikschichten eingebettet ist. Das Widerstandsheizelement besteht im Wesentlichen aus Metall. Die beiden Keramikschichten werden als Pulverpresslinge bereitgestellt und anschließend gesintert. Für das Sintern sind Temperaturen von über 1500°C erforderlich. Außerdem werden spezielle Werkzeuge benötigt. Dieses Verfahren ist somit aufwändig und teuer. Weiterhin kommt es während des Sinterns zu einer Schrumpfung, so dass die erreichten Maßtoleranzen mehr als 1 % betragen, was für die meisten Anwendungen nicht akzeptabel ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein elektrisches Heizelement bereitzustellen und ein Verfahren zu dessen Herstellung anzugeben, durch die die oben genannten Nachteile überwunden werden.

[0007] Die Aufgabe wird hinsichtlich des elektrischen Heizelements durch den Gegenstand gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß ist ein elektrisches Heizelement vorgesehen, das als Flächenstück ausgebildet ist und folgende Schichten aufweist:

- ein erstes Keramiksubstrat in einem gebrannten Zustand,
- eine Widerstandsschicht aus einem Widerstandsmaterial, die auf das erste Keramiksubstrat aufgebracht ist,
- eine niedrig schmelzende Glasschicht, die mit der Widerstandsschicht verbunden ist,

- ein zweites Keramiksubstrat in einem gebrannten Zustand, das mit der Glasschicht verbunden ist.

[0009] Vorzugsweise deckt die niedrig schmelzende Glasschicht die Widerstandsschicht vollständig oder zumindest nahezu vollständig ab, so dass besonders bevorzugt die Widerstandsschicht ein integraler Bestandteil der Glasschicht ist.

[0010] Bevorzugt deckt das zweite Keramiksubstrat die Glasschicht vollständig oder zumindest nahezu vollständig ab und/oder das zweite Keramiksubstrat ist mit der Glasschicht verschmolzen.

[0011] Das zweite Keramiksubstrat ermöglicht eine hohe elektrische Spannungsfestigkeit. Elektrische Spannungen von mehr als 500 V sind möglich. Eine bevorzugt vorhandene vollständige Abdeckung der Widerstandsschicht durch die Glasschicht ermöglicht eine gleichmäßige Einbringung von Wärme in das zweite Keramiksubstrat. Der Schichtaufbau verbessert die mechanische Stabilität des Heizelements. Durch die Anordnung zwischen den Keramiksubstraten ist das Heizelement vor Umwelteinflüssen geschützt.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das erste und/oder zweite Keramiksubstrat aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) hergestellt. Insbesondere können handelsübliche Al_2O_3 -Substrate im gebrannten Zustand verwendet werden. Diese sind insbesondere mit den Abmessungen 4"x4" oder 4"x6" erhältlich. Das Heizelement kann dadurch mit konventionellen Materialien hergestellt werden.

[0013] Weiterhin kann die Widerstandsschicht aus einer Widerstandspaste hergestellt werden. Dabei kann die Widerstandspaste Partikel aufweisen, die beispielsweise eine Korngröße zwischen 2 μm und 5 μm haben.

[0014] Vorzugsweise kann die Glasschicht ein Material mit einem Schmelzpunkt zwischen 500°C und 700°C umfassen. Die niedrig schmelzende Glasschicht deckt die Widerstandsschicht vollständig ab und dient als Verbindungselement zum zweiten Keramiksubstrat.

[0015] Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch den Gegenstand gemäß Patentanspruch 6 gelöst.

[0016] Gemäß der Erfindung umfasst das Verfahren zum Herstellen eines, insbesondere als Flächenstück ausgebildeten, elektrischen Heizelements die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines ersten Keramiksubstrats in einem gebrannten Zustand,
- Auftragen einer Widerstandsschicht aus einem Widerstandsmaterial auf das erste Keramiksubstrat,
- Aufbringen einer niedrig schmelzenden Glasschicht auf die Widerstandsschicht, wobei die Glasschicht mit der Widerstandsschicht verbunden wird,
- Anfügen eines zweiten Keramiksubstrats in einem gebrannten Zustand.

[0017] Vorzugsweise wird die Widerstandsschicht

vollständig oder zumindest nahezu vollständig von der Glasschicht abgedeckt, so dass besonders bevorzugt die Widerstandsschicht ein integraler Bestandteil der Glasschicht wird.

[0018] Bevorzugt wird das zweite Keramiksubstrat mit der Glasschicht verbunden, insbesondere verschmolzen.

[0019] Das Anfügen des zweiten Keramiksubstrats ergibt einen Schichtaufbau, der eine verbesserte mechanische Stabilität und eine hohe elektrische Spannungsfestigkeit ermöglicht. Elektrische Spannungen von mehr als 500 V sind möglich. Durch eine bevorzugt erfolgende vollständige Abdecken der Widerstandsschicht durch die Glasschicht wird eine gleichmäßige Einbringung von Wärme in das zweite Keramiksubstrat ermöglicht. Durch die Anordnung zwischen den Keramiksubstraten ist das Heizungselement vor Umwelteinflüssen geschützt.

[0020] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird das erste und/oder zweite Keramiksubstrat aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) hergestellt. Damit können übliche Al_2O_3 -Substrate im gebrannten Zustand verwendet werden. Diese sind insbesondere mit den Abmessungen 4"x4" oder 4"x6" erhältlich. Das Heizungselement kann auf diese Weise mit handelsüblichen Materialien hergestellt werden.

[0021] Insbesondere wird für die Glasschicht ein Material mit einem Schmelzpunkt zwischen 500°C und 700°C verwendet. Die niedrig schmelzende Glasschicht deckt einerseits die Widerstandsschicht vollständig ab und dient andererseits als Verbindungselement zum zweiten Keramiksubstrat.

[0022] Vorzugsweise wird die Widerstandsschicht aus einem pastösen Material auf das erste Keramiksubstrat aufgetragen. Die Widerstandspaste weist meist Partikel auf, die beispielsweise eine Korngröße zwischen 2 µm und 5 µm haben.

[0023] Schließlich können mit der Widerstandsschicht auch Leiterbahnen für weitere elektrische und/oder elektronische Komponenten und/oder weitere elektrische Anschlüsse aufgetragen aufgedruckt werden.

[0024] Weitere Merkmale, besondere Ausführungsformen und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0025] Die Erfindung wird anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 eine Draufsicht eines Heizungselements gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, und

FIG 2 eine seitliche Schnittansicht des Heizungselements gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung.

[0026] In FIG 1 ist eine Draufsicht eines Heizungselements gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dargestellt.

[0027] Das Heizungselement 1 umfasst einen ersten Bereich 10 mit elektrischen Anschlüssen sowie vorzugsweise mit einer elektronischen Schaltung zur Steuerung und/oder Regelung des Heizungselements. Des weiteren umfasst das Heizungselement 1 einen zweiten Bereich 12 mit dem eigentlichen Heizungselement.

[0028] In dieser konkreten Ausführungsform ist das Heizungselement 1 mit dem ersten und zweiten Bereich 10 und 12 insgesamt 152 mm lang und 24,5 mm breit. Der zweite Bereich 12, d.h. das eigentliche Heizungselement, ist in diesem Beispiel 126,5 mm lang und 24,5 mm breit.

[0029] FIG 2 zeigt eine seitliche Schnittansicht des Heizungselements 1 gemäß der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung. FIG 2 verdeutlicht den Schichtaufbau des erfindungsgemäßen Heizungselements. In FIG 2 ist die Schichtdicke des Heizungselements wesentlich dicker dargestellt als in einer maßstabgetreuen Darstellung.

[0030] Das Heizungselement 1 umfasst ein erstes Keramiksubstrat 14, eine Widerstandsschicht 16, eine niedrig schmelzende Glasschicht 18 und ein zweites Keramiksubstrat 20.

[0031] Das erste Keramiksubstrat 14 ist in einem gebrannten Zustand und vorzugsweise aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) hergestellt.

[0032] Die Widerstandsschicht 16 umfasst ein Widerstandsmaterial. Vorzugsweise ist die Widerstandsschicht aus einer Widerstandspaste hergestellt. Die Widerstandspaste kann Partikel aufweisen, die eine Korngröße zwischen 2 µm und 5 µm haben. Der Ohmsche Widerstand der Widerstandsschicht 16 beträgt beispielsweise etwa 120 Ω.

[0033] Die Glasschicht 18 besteht aus einem niedrig schmelzenden Glas. Vorzugsweise beträgt der Schmelzpunkt zwischen 500 °C und 700 °C. Die Widerstandsschicht 16 ist ein integraler Bestandteil der Glasschicht 18.

[0034] Das zweite Keramiksubstrat 20 hat in dieser konkreten Ausführungsform vorzugsweise dieselben Eigenschaften wie das erste Keramiksubstrat 14 und ist mit der Glasschicht 18 verbunden, insbesondere verschmolzen.

[0035] In dieser konkreten Ausführungsform haben das erste Keramiksubstrat 14 und das zweite Keramiksubstrat 20 eine Schichtdicke von 0,635 mm. Die Glasschicht 18 hat in diesem Beispiel eine Schichtdicke von 0,075 mm. Die Widerstandsschicht 16 hat in dieser Ausführungsform eine Schichtdicke von 0,02 mm. Dabei ist die Widerstandsschicht 16 in die Glasschicht 18 integriert, so dass die 0,02 mm der Widerstandsschicht 16 in den 0,075 mm der Glasschicht 18 enthalten sind. Die gesamte Schichtdicke des Heizungselements beträgt bei dieser Ausführungsform 1,345 mm.

[0036] Das erfindungsgemäße elektrische Heizungselement und das Verfahren zu dessen Herstellung ermöglichen eine verbesserte mechanische Stabilität, eine erhöhte elektrische Spannungsfestigkeit und einen

Schutz des Heizungselements vor Umwelteinflüssen. Für die weitere Verarbeitung kann das Heizungselement mit einem Laser behandelt werden.

[0037] Die Laserbehandlung kann sich dabei entweder auf die mechanische Formgebung oder auch das Einstellen des Widerstandswertes beziehen. Das Einstellen des Widerstandswertes erfolgt in diesem Fall, bevor die Glasschicht und/oder das zweite Keramikelement aufgebracht wird.

[0038] Das erfindungsgemäße Heizelement kann insbesondere eine Heizung, eine Zusatzheizung oder eine Zuheizung sein.

[0039] Für das erfindungsgemäße elektrische Heizungselement gibt es eine Reihe unterschiedlicher Anwendungsgebiete. Hierzu gehören beispielsweise Geräte, insbesondere Haushaltsgeräte, wie Haartrockner oder Heizlüfter.

[0040] Des weiteren kann das erfindungsgemäße elektrische Heizungselement für Heizsysteme in Fahrzeugen Anwendung finden. Hierzu ist beispielhaft zu nennen die Verwendung in Zügen oder Kraftfahrzeugen.

[0041] Für die Beheizung von Kraftfahrzeugen beispielsweise wurde in der Vergangenheit oft ausschließlich die Abwärme des Verbrennungsmotors verwendet. Bei neueren Fahrzeugen ist die Abwärme des Verbrennungsmotors oft deutlich verringert. Um den Komfort, insbesondere in Kraftfahrzeugen, zu erhöhen, kann das erfindungsgemäße elektrische Heizungselement daher auch als Zusatzheizung oder Zuheizung Anwendung finden.

Bezugszeichenliste

[0042]

- | | |
|----|--------------------------------------|
| 1 | Heizungselement |
| 10 | erster Bereich des Heizungselements |
| 12 | zweiter Bereich des Heizungselements |
| 14 | erstes Keramiksubstrat |
| 16 | Widerstandsschicht |
| 18 | Glasschicht |
| 20 | zweites Keramiksubstrat |

Patentansprüche

1. Elektrisches Heizungselement (1), das als Flächenstück ausgebildet ist und folgende Schichten aufweist:

- ein erstes Keramiksubstrat (14) in einem gebrannten Zustand,

- eine Widerstandsschicht (16) aus einem Widerstandsmaterial, die auf das erste Keramiksubstrat (14) aufgebracht ist,
- eine niedrig schmelzende Glasschicht (18), die mit der Widerstandsschicht (16) verbunden ist,
- ein zweites Keramiksubstrat (20) in einem gebrannten Zustand, das mit der Glasschicht (18) verbunden ist.

2. Elektrisches Heizungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die niedrig schmelzende Glasschicht (18) die Widerstandsschicht (16) vollständig abdeckt, so dass vorzugsweise die Widerstandsschicht (16) ein integraler Bestandteil der Glasschicht (18) ist, und/oder
- **dass** das zweite Keramiksubstrat (20) die Glasschicht (18) vollständig oder zumindest nahezu vollständig abdeckt und/oder
- **dass** das zweite Keramiksubstrat (20) mit der Glasschicht (18) verschmolzen ist.

3. Elektrisches Heizungselement nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste (14) und/oder zweite (20) Keramiksubstrat aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) hergestellt ist und/oder dass die Widerstandsschicht (16) aus einer Widerstandspaste hergestellt ist.

4. Elektrisches Heizungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Glasschicht (18) ein Material mit einem Schmelzpunkt zwischen 500 °C und 700 °C umfasst.

5. Elektrisches Heizungselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

das erste (14) und/oder zweite (20) Keramiksubstrat Lötflächen aufweist.

6. Verfahren zum Herstellen eines elektrischen Heizungselements mit folgenden Schritten:

- Bereitstellen eines ersten Keramiksubstrats (14) in einem gebrannten Zustand,
- Auftragen einer Widerstandsschicht (16) aus einem Widerstandsmaterial auf das erste Keramiksubstrat (14),
- Aufbringen einer niedrig schmelzenden Glasschicht (18) auf die Widerstandsschicht (16), wobei die Glasschicht (18) mit der Widerstandsschicht (16) verbunden wird,
- Anfügen eines zweiten Keramiksubstrats (20) in einem gebrannten Zustand.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Widerstandsschicht (16) vollständig von der Glasschicht (18) abgedeckt wird, so dass bevorzugt die Widerstandsschicht (16) ein integraler Bestandteil der Glasschicht (18) wird, und/oder
 - **dass** das zweite Keramiksubstrat (20) mit der Glasschicht (18) verbunden, insbesondere verschmolzen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste (14) und/oder zweite (16) Keramiksubstrat aus Aluminiumoxid (Al_2O_3) hergestellt wird und/oder dass für die Glasschicht (18) ein Material mit einem Schmelzpunkt zwischen 500 °C und 700 °C verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Widerstandsschicht (16) aus einem pastösen Material auf das erste Keramiksubstrat (14) aufgetragen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
mit der Widerstandsschicht (16) auch Leiterbahnen für weitere elektrische und/oder elektronische Komponenten und/oder weitere elektrische Anschlüsse aufgetragen werden.

FIG 1:

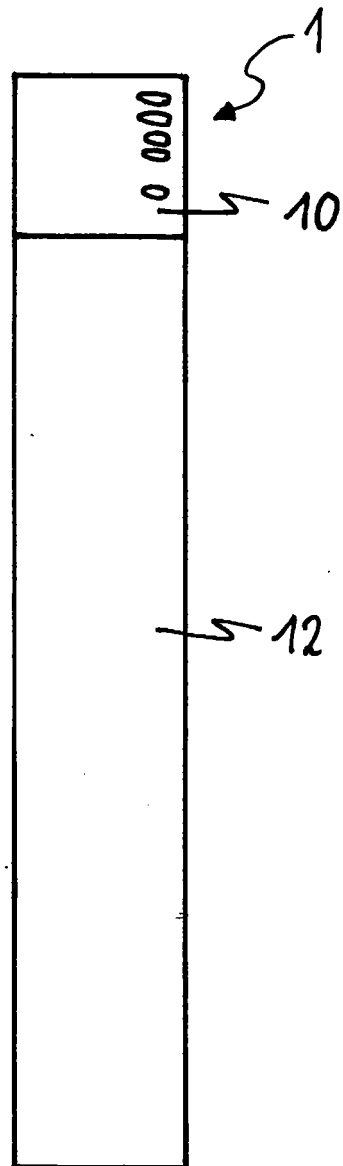
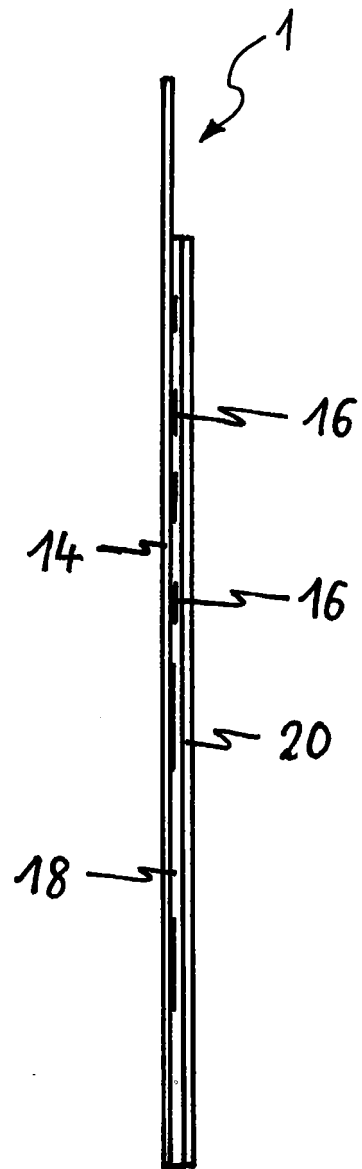


FIG 2:





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 15 0126

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 418 866 A (DOHERTY RES CO) 1. November 1934 (1934-11-01) * Seite 2, Zeile 105 - Zeile 126; Abbildung 1 * * Seite 3, Zeile 81 - Zeile 103 * -----	1,2,6	INV. H05B3/28
X	FR 764 622 A (DOHERTY RES CO) 25. Mai 1934 (1934-05-25) * Seite 4, Zeile 51 - Zeile 71; Abbildung 1 * -----	1,2,6	
A	FR 2 862 374 A1 (KJ SOC [FR]) 20. Mai 2005 (2005-05-20) * Seite 4 - Seite 6; Abbildungen 2,3 * -----	1-10	
A	GB 2 343 352 A (OTTER CONTROLS LTD [GB]) 3. Mai 2000 (2000-05-03) * Seite 4, Zeile 12 - Zeile 22; Abbildung 1 * -----	1-10	
A	CH 389 116 A (KANTHAL AB [SE]) 15. März 1965 (1965-03-15) * Seite 3, Zeile 31 - Zeile 110; Abbildungen 4,6 * -----	1-10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B
A	US 6 118 109 A (SAKO TERUHISA [JP]) 12. September 2000 (2000-09-12) * Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 4, Zeile 24; Abbildung 1 * -----	1-10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. April 2011	Prüfer Gea Haupt, Martin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 11 15 0126

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

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

04-04-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
GB 418866	A	01-11-1934	KEINE		
FR 764622	A	25-05-1934	KEINE		
FR 2862374	A1	20-05-2005	KEINE		
GB 2343352	A	03-05-2000	AU	6113099 A	26-04-2000
			WO	0019873 A1	13-04-2000
CH 389116	A	15-03-1965	KEINE		
US 6118109	A	12-09-2000	CN	1175507 A	11-03-1998
			JP	3826961 B2	27-09-2006
			JP	9260039 A	03-10-1997
			TW	459251 B	11-10-2001

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3545267 A1 [0004]
- EP 0914021 B1 [0005]