

Beheizbares Werkzeug

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein beheizbares Werkzeug für eine eine Kunststoff- oder Metallschmelze verarbeitende Formvorrichtung gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 2 und 6.

Bei bekannten keramischen Heizelementen (vgl. beispielsweise DE 43 25 606) ist der Heizleiter aus einem elektrisch leitenden, gesinterten, keramischen Körper gebildet, welcher mit einem Außenkörper aus einem elektrisch isolierenden, gesinterten, keramischen Material fest verbunden ist. Ein solches Heizelement ist nachträglich nur stark eingeschränkt in seiner geometrischen Form anpassbar bzw. veränderbar. Eine Bearbeitung mit funkenerosiven Verfahren ist aufgrund der elektrischen Isolation nicht möglich.

Formvorrichtungen der eingangs genannten Art, die eine elektrisch leitfähige Keramik als Heizelement aufweisen, sind beispielsweise aus der DE 103 37 685, der DE 37 12 128 C2, der DE 199 42 364 C2 sowie der WO 00/54949 bekannt. Bekannt ist es überdies, zwischen der elektrisch leitfähigen Keramik und einem Trägermaterial bzw. einer Kavitätsoberfläche eine elektrische Isolationsschicht zwischenzuschalten. Diese ist notwendig, da ansonsten während des Aufheizvorganges bzw. der Bestromung einer in einem Werkzeug integrierten elektrisch leitfähigen Keramik an der Schnittstelle zwischen Trägermaterial und Keramik, wobei das Trägermaterial meist aus Werkzeugstahl besteht, eine unkontrollierte Ankopplung bzw. ein Abfließen des Heizstromes in das elektrisch leitende Trägermaterial erfolgt.

Die Zwischenschicht soll dabei nicht nur elektrisch isolierend, sondern anwendungsabhängig entweder thermisch gut leitfähig oder thermisch gut isolierend sein. In jedem Fall sollte aber eine Temperaturstabilität von bis zu 800° C und eine große Druckbeständigkeit sichergestellt sein. Überdies ist es hilfreich, wenn die elektrische Isolationsschicht einfach und prozesssicher in das beheizbare Werkzeug integriert werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe sind erfindungsgemäß drei alternative Lösungsmöglichkeiten vorgeschlagen. Eine erste Lösungsmöglichkeit ist durch eine thermische Oxidation des Keramikmaterials gekennzeichnet. Dies ist insbesondere bei ausgewählten Keramiken wie beispielsweise $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{TiN}$ möglich. Dabei bildet sich eine nicht leitfähige Außenhaut auf dem Keramikmaterial. Verfahrensmäßig wird die elektrisch leitfähige Keramik auf Temperaturen im Bereich zwischen 600 und 1200° C gebracht. Um einen Verzug und eine Rissbildung an der Keramik zu vermeiden, sollte die Aufheiz- bzw. Abkühlgeschwindigkeit unter 5 K/min liegen.

Die thermische Oxidation bietet die Möglichkeit der Bildung einer elektrisch isolierenden Deckschicht mit einer hohen mechanischen und thermischen Stabilität sowie einer weitestgehend gleichbleibenden thermischen Leitfähigkeit.

Eine gute thermische Leitfähigkeit ist insbesondere dann sinnvoll, wenn das Heizelement im Werkzeug unterhalb der Kavitätsfläche integriert ist.

Eine weitere Alternative zur Ausbildung einer elektrischen Isolationsschicht ist beispielsweise durch die Verwendung von thermoplastisch verarbeitbaren Polymeren auf der Basis von Polyimiden (PI), flüssig kristalliner Polymere (LCP), Polyetherketonen (PEK), Polyethersulfonen (PES) sowie durch den Einsatz von Duroplasten möglich. Die vorgenannten Werkstoffe weisen in der Regel eine Temperaturbeständigkeit im Bereich von bis zu 400° C auf und eignen sich dadurch gut für die elektrische Isolation. Dabei sind Materialdicken von unter 0,15 mm ausbildbar, die nicht nur eine hohe Druckbeständigkeit, sondern auch eine gute thermische Leitfähigkeit ermöglichen.

Sollte im Gegensatz eine thermische Isolation durch einen anderen konstruktiven Aufbau des beheizbaren Werkzeugs vonnöten sein, so kann die Schicht, beispielsweise durch Verwendung eines Duroplastwerkstoffes in Form einer dicken Platte ausgebildet sein, die zwischen der elektrisch leitfähigen Keramik und dem Trägermaterial angeordnet ist.

Die thermoplastisch verarbeitbaren Polymere können beispielsweise in Form von Folien vorgesehen sein, die insbesondere selbstklebend ausgebildet sind. Diese werden

bereits von verschiedenen Herstellern angeboten. Solche Folien sind hinsichtlich der Foliendicke kalibriert erhältlich, ansonsten können die Thermoplast- bzw. Duroplastwerkstoffe mechanisch bearbeitet und einfach, beispielsweise durch Fräsen oder Schleifen, auf das Endmaß gebracht werden.

Eine weitere Alternative zur Ausbildung einer elektrischen Isolierung ist durch die Abscheidung von bestimmten Schichtwerkstoffen wie Nitriden, Oxiden oder Carbiden gekennzeichnet. Diese können mittels physikalischer Gasphasenabscheidung (PVD-Verfahren), chemischer Gasphasenabscheidung (CVD-Verfahren), durch Plasmaspritzen oder thermisches Spritzen auf die jeweiligen Flächen aufgebracht werden. Als Nitride sind beispielsweise Siliciumnitrid (Si_3N_4), Bornitrid (BN), Kohlenstoffnitrid (C_3N_4) verwendbar. Als Oxide kommt beispielsweise Siliciumdioxid (SiO_2) in Betracht. Als Carbide können Borcarbid (B_4C) oder Siliciumcarbid (SiC) verwendet werden.

Mit der vorliegenden Erfindung lassen sich die Oberflächen eines keramischen Heizelements nachträglich isolieren. Dabei ist eine gezielte Beeinflussung der Stromdichte an den gesinterten, keramischen Heizelementen aufgrund der frei veränderbaren Geometrie des Stromleiters möglich, wodurch eine gezielte Einstellung der Temperaturverteilung an der Heizleiteroberfläche möglich ist.

Überdies ist eine variable Gestaltung und Anpassung des gesinterten, keramischen Heizelements an die durch das Werkzeug bzw. die Form vorgegebene Geometrie möglich.

Beim Einsatz des keramischen Werkstoffs direkt an der Kavitätsoberfläche besteht die Möglichkeit der freien Anpassung der Geometrie des keramischen Sinterwerkstoffes an die Formteilkontur und der Bearbeitung des Werkstoffes mit funkenerosiven Verfahren. Überdies gibt es eine freie Gestaltungsmöglichkeit bei der Einleitung der elektrischen Energie, insbesondere der Position der Anschlussleitungen. Damit ist es möglich, diese Heizelemente auf der Basis eines gesinterten keramischen Werkstoffes als Normalien anzubieten. Diese Normalien können jederzeit mit gängigen, auch in der Industrie verbreiteten funkenerosiven Bearbeitungsverfahren optimal an den vorliegenden Anwendungsfall adaptiert werden.

Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand verschiedener Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in

- Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung durch eine Formhälfte eines beheizbaren Werkzeugs gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch eine Formhälfte eines beheizbaren Werkzeugs gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,
- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch eine Formhälfte eines beheizbaren Werkzeugs gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung und
- Fig. 4 eine schematische Schnittansicht durch eine Formhälfte eines beheizbaren Werkzeugs gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Alle in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Vorrichtungen sind Werkzeughälften eines beheizbaren Werkzeugs. Diese Werkzeughälften wirken mit einem – nicht dargestellten – weiteren Teil eines Werkzeugs zusammen. Diese beiden Werkzeughälften sind in der Regel an Aufspannplatten einer Schließeinheit für Spritzgießmaschinen angeordnet. Solche Schließeinheiten sind hinlänglich bekannt und müssen vorliegend nicht näher erläutert werden. Insofern wird nur auf den erfindungsgemäßen Gegenstand eingegangen.

In Fig. 1 ist eine Ausführungsform einer Werkzeughälfte dargestellt, bei der ein Werkzeugträger 12.1 vorgesehen ist, der Kühlkanäle 20.1 aufweist, durch die ein Temperierfluid, beispielsweise ein Kühlfluid hindurchgeleitet werden kann. Auf dem Werkzeugträger ist eine elektrisch leitfähige Keramik 16.1 im Wesentlichen über die gesamte Breite des Werkzeugträgers in Form einer Schicht angeordnet. Die elektrisch leitfähige Keramik 16.1 ist vollflächig von einer elektrischen Isolationsschicht 18.1

umgeben, die lediglich an der Position der elektrischen Anschlüsse fehlt. Auf dem Werkzeugträger 12.1 bzw. der elektrisch leitfähigen Keramik 16.1 ist ein weiteres Werkzeugelement in Form einer Kavitätsschicht 14.1 aufgebracht, und zwar derart, dass die elektrisch leitfähige Keramik 16.1 sandwichartig zwischen dem Werkzeugträger 12.1 und der Kavitätsschicht 14.1 eingeschlossen ist.

Über Ausnehmungen (z.B. Bohrungen) im Werkzeugträger 12.1 sind zwei elektrische Anschlussleitungen 22.1 an die elektrisch leitfähige Keramik 16.1 herangeführt und dort an den Stellen, an denen die elektrische Isolationsschicht 18.1 weggelassen ist, kontaktiert.

Aufgrund der Isolationsschicht ist eine Einleitung des Heizstromes in den aus Werkzeugstahl bestehenden Werkzeugträger 12.1 unterbunden. Die elektrische Isolationsschicht ist durch thermische Oxidation erzeugt worden. Dabei wird die elektrisch leitfähige Keramik 16.1 in einem Ofen auf eine Temperatur zwischen 600° C und 1200° C erwärmt, und zwar bei einer Aufheiz- bzw. Abkühlgeschwindigkeit von beispielsweise 3 K/Min. Insbesondere sollte die Aufheiz- bzw. Abkühlgeschwindigkeit weniger als 5 K/min. betragen, da auf diese Art ein Verzug und eine Rissbildung der Keramik vermieden wird. Nachfolgend kann die Keramik zwischen die beiden Schichten, nämlich den Werkzeugträger 12.1 und die Kavitätsschicht 14.1 eingefügt werden.

Aufgrund der thermischen Oxidation ist eine gleichbleibende thermische Leitfähigkeit sichergestellt. Diese gute thermische Leitfähigkeit ist insofern erforderlich, als die elektrisch leitfähige Keramik einerseits die durch die Stromdurchführung erzeugte Wärme an die Kavitätsoberfläche abgeben muss. Andererseits sollte es auch möglich sein, die aufgrund des Kühlfluids durch die Kühlkanäle 20.1 abtransportierte Wärme schnell von der Kavitätsoberfläche zur Kühlung zu bringen. Auch dazu muss eine gute Wärmeleitfähigkeit von den Kühlkanälen über den Werkzeugstahl des Werkzeugträgers 12.1 durch die elektrisch leitfähige Keramik bis zur Kavitätsoberfläche gegeben sein. Wäre die Schicht 18.1 als thermisch isolierende Schicht ausgebildet, würde dies kontraproduktiv sein.

In Fig. 2 ist eine andere Ausführungsvariante dargestellt, bei der Kavitätsschicht 14.2 gleichzeitig als elektrisch leitfähige Keramik ausgebildet ist (und auch nachfolgend so bezeichnet wird). Nunmehr ist diese elektrisch leitfähige Keramik vollflächig auf dem Werkzeugträger 20.2 angeordnet. Um die Einleitung von Heizstrom in den wiederum aus Werkzeugstahl bestehenden Werkzeugträger 20.2 zu vermeiden, ist zwischen der elektrisch leitfähigen Keramik 14.2 und dem Werkzeugträger 12.2 eine Isolationsschicht 18.2 angeordnet, die aus einer Folie aus thermoplastischem Polymer besteht. Eine solche wird beispielsweise von der Fa. DuPont angeboten und weist eine Temperaturbeständigkeit bis 400° C auf. Mit einer Materialdicke von unter 0,15 mm weist sie überdies eine gute thermische Leitfähigkeit auf, die auch bei dieser Ausführungsform notwendig ist, um die Wärmeenergie, die aufgrund der Durchleitung von Kühlfluid durch die Kühlkanäle 20.2 entzogen wird, von der Kavitätsoberfläche abtransportieren zu lassen.

Wie auch beim vorherigen Beispiel sind die Anschlussleitungen 22.2 durch Ausnehmungen (z.B. Bohrungen) im Werkzeugträger 12.2 zu der elektrisch leitfähigen Keramik geführt, wobei an den Anschlussstellen die Folie mechanisch entfernt ist.

Weitere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind in den Figuren 3 und 4 dargestellt, wobei bei beiden dargestellten Ausführungsformen die elektrisch leitfähige Keramik 14.3 und 14.4 gleichzeitig die Kavitätsoberfläche bildet. In beiden Fällen ist in der elektrisch leitfähigen Keramik 14.3 ein Kühlkanal 20.3 und 20.4 ausgebildet, der zur Kühlung dienen kann. In beiden Fällen ist die elektrisch leitfähige Keramik vollflächig auf einem dünnen Werkzeugträger 12.3 und 12.4 angeordnet. Die elektrisch leitfähigen Keramiken sind über Anschlussleitungen 22.3 und 22.4 kontaktiert, die sich wiederum durch den Werkzeugträger 12.3 und 12.4 erstrecken. Der Unterschied zwischen den Figuren 3 und 4 besteht darin, dass die Isolationsschicht 18.4 erheblich dicker ausgebildet ist als die Isolationsschicht 18.3.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist dabei beabsichtigt, möglichst keine thermische Energie an den Werkzeugträger 18.4 abzugeben, so dass die Isolationsschicht 18.4 sowohl elektrisch wie auch thermisch isolierend wirkt. Immerhin sind in der elektrisch leitfähigen Keramik die Kühlkanäle 20.4 gleichzeitig integriert, so dass sowohl die Wärmeenergie wie auch die Wärmeabfuhr zu bzw. von der Kavität hin-

bzw. weggeleitet werden kann, ohne dass es des thermischen Einflusses des Werkzeugträgers bedarf.

Bezugszeichenliste

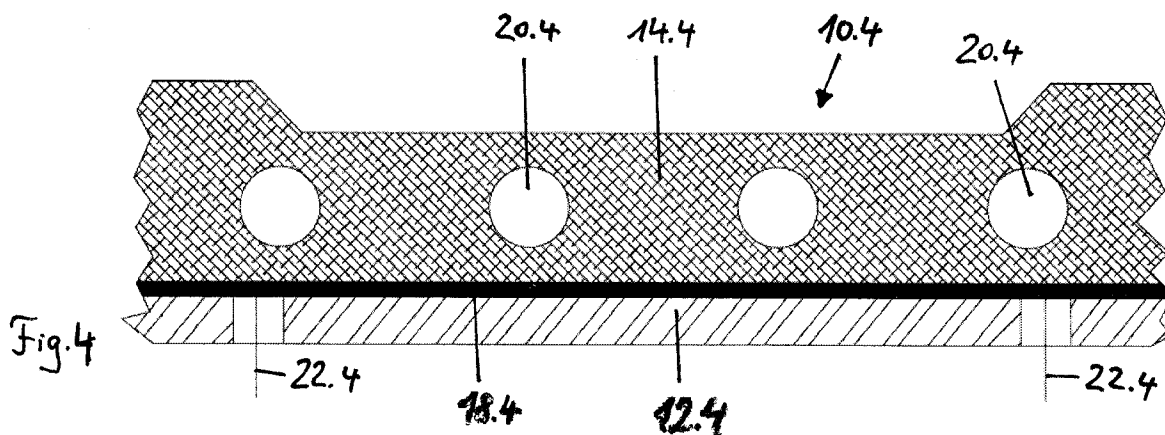
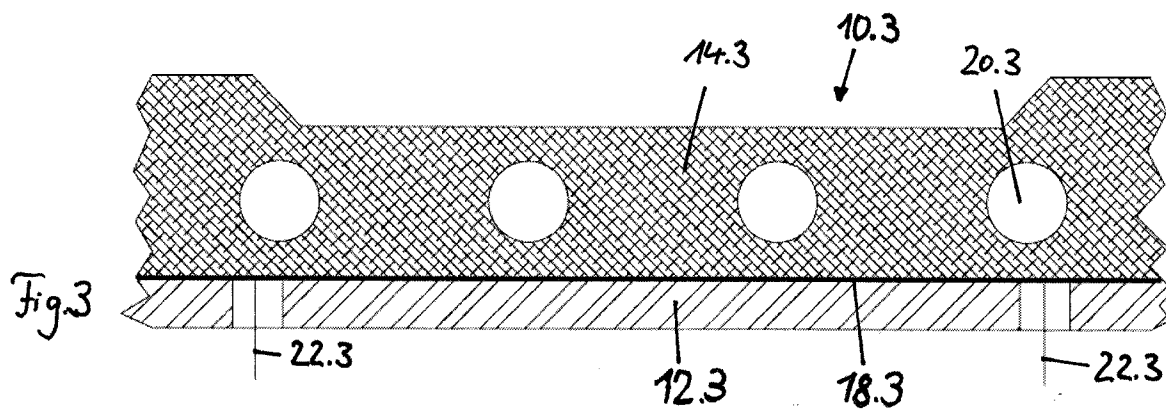
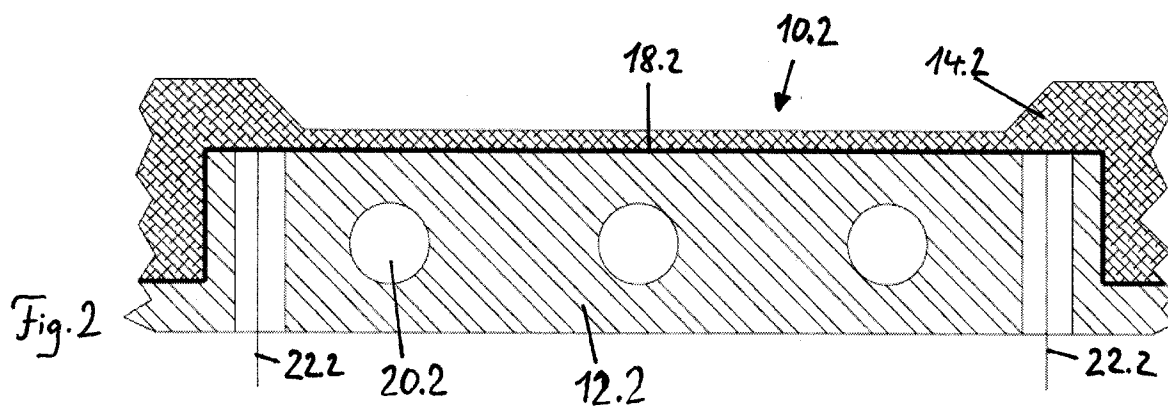
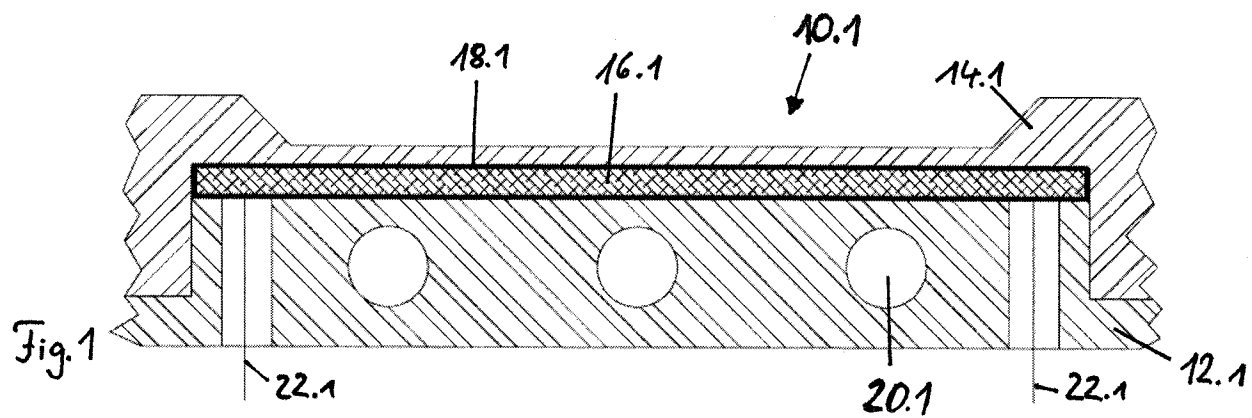
10.1, 10.2, 10.3, 10.4	Werkzeughälfte eines Formwerkzeugs
12.1, 12.2, 12.3, 12.4	Werkzeugbasis und Trägermaterial
14.1, 14.2, 14.3, 14.4	Kavitätsfläche bildende Werkzeughälften-Schicht
16.1	Elektrisch Leitfähige Keramik
18.1, 18.2, 18.3, 18.4	Isolationsschicht
20.1, 20.2, 20.3, 20.4	Kühlkanal
22.1, 22.2, 22.3, 22.4	Elektrische Anschlussleitung

Ansprüche

1. Beheizbares Werkzeug für eine eine Kunststoff- oder Metallschmelze verarbeitende Formvorrichtung umfassend
 - ein Trägermaterial sowie
 - eine darauf aufgebrachte Heizeinrichtung aus einer elektrisch leitenden Keramik und
 - eine Kavitätsoberfläche,wobei zumindest zwischen dem Trägermaterial und der elektrisch leitenden Keramik eine elektrische Isolationsschicht angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass die Isolationsschicht durch thermische Oxidation verzug- und rissfrei gebildet ist.
2. Beheizbares Werkzeug für eine eine Kunststoff- oder Metallschmelze verarbeitende Vorrichtung umfassend
 - ein Trägermaterial sowie
 - eine darauf aufgebrachte Heizeinrichtung aus einer elektrisch leitenden Keramik und
 - eine Kavitätsoberfläche,wobei zumindest zwischen dem Trägermaterial und der elektrisch leitenden Keramik eine elektrische Isolationsschicht angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein thermoplastisch verarbeitbares Polymer als Isolationsschicht verwendet ist.
3. Beheizbares Werkzeug nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Polymer auf der Basis von Polyimiden (PI), flüssig kristalliner Polymere (LCP), Polyetherketonen (PEK) oder Polyethersulfonen (PES) verwendet ist.
4. Beheizbares Werkzeug nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Polymer als Folie, insbesondere als selbstklebende Folie ausgebildet ist.

5. Beheizbares Werkzeug nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Duroplast als elektrische Isolationsschicht verwendet wird.
6. Beheizbares Werkzeug für eine eine Kunststoff- oder Metallschmelze verarbeitende Vorrichtung umfassend
 - ein Trägermaterial sowie
 - eine darauf aufgebrachte Heizeinrichtung aus einer elektrisch leitenden Keramik und
 - eine Kavitätsoberfläche,wobei zumindest zwischen dem Trägermaterial und der elektrisch leitenden Keramik eine elektrische Isolationsschicht angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass die Isolationsschicht durch Abscheidung von Schichtwerkstoffen gebildet ist.
7. Beheizbares Werkzeug nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schicht durch PVD-, CVD-Verfahren, Plasmaspritzen oder thermisches Spritzen hergestellt ist.
8. Beheizbares Werkzeug nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die physikalischen Eigenschaften des Schichtwerkstoffes mit denen der elektrisch leitenden Keramik zumindest teilweise übereinstimmen.
9. Beheizbares Werkzeug nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schicht Nitride, Oxide oder Carbide umfasst.
10. Beheizbares Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Isolationsschicht eine Dicke von weniger als 0,15 mm aufweist.

11. Beheizbares Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Isolationsschicht sowohl elektrisch wie auch thermisch isolierend wirkt.
12. Beheizbares Werkzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kavitätsfläche unmittelbar von der elektrisch leitenden Keramik gebildet ist.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/051626

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C45/73 H05B3/14 B29C33/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2005/018908 A (KRAUSS MAFFEI KUNSTSTOFFTECH [DE]; BURR AUGUST [DE]; MUELLER ANDREAS [] 3 March 2005 (2005-03-03) page 4, line 1 page 7, paragraph 1 page 8, line 5 - page 10, line 12; figures 1-3	1-12
Y	EP 0 635 993 A (TDK CORP [JP]) 25 January 1995 (1995-01-25) page 4, line 13 - page 5, line 6	1
Y	US 4 912 286 A (CLARKE ROBERT L [US]) 27 March 1990 (1990-03-27) column 1, line 5 - line 9 column 5, line 1 - line 52	1-5
	----- -/-- -----	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 Juni 2008

Date of mailing of the international search report

17/06/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lanz, Philipp

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/051626

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 91/07068 A (NESVADBA PETER GMBH [AT]) 16 May 1991 (1991-05-16) page 5, line 5 - line 35	2-5
Y	EP 1 341 216 A (IBIDEN CO LTD [JP]) 3 September 2003 (2003-09-03) paragraph [0001] - paragraphs [0110] - [0112]	6-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/051626

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005018908	A	03-03-2005	CN 1835835 A	20-09-2006
			DE 10337685 A1	10-03-2005
			DE 10362064 A1	08-09-2005
			DE 202004009742 U1	02-09-2004
			EP 1660295 A2	31-05-2006
			US 2007039943 A1	22-02-2007
EP 0635993	A	25-01-1995	DE 69424478 D1	21-06-2000
			DE 69424478 T2	18-01-2001
			US 5756215 A	26-05-1998
US 4912286	A	27-03-1990	EP 0438839 A1	31-07-1991
WO 9107068	A	16-05-1991	US 4998008 A	05-03-1991
EP 1341216	A	03-09-2003	WO 0247129 A1	13-06-2002
			US 2004117977 A1	24-06-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/051626

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B29C45/73 H05B3/14 B29C33/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B29C H05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2005/018908 A (KRAUSS MAFFEI KUNSTSTOFFTECH [DE]; BURR AUGUST [DE]; MUELLER ANDREAS [] 3. März 2005 (2005-03-03) Seite 4, Zeile 1 Seite 7, Absatz 1 Seite 8, Zeile 5 - Seite 10, Zeile 12; Abbildungen 1-3	1-12
Y	EP 0 635 993 A (TDK CORP [JP]) 25. Januar 1995 (1995-01-25) Seite 4, Zeile 13 - Seite 5, Zeile 6	1
Y	US 4 912 286 A (CLARKE ROBERT L [US]) 27. März 1990 (1990-03-27) Spalte 1, Zeile 5 - Zeile 9 Spalte 5, Zeile 1 - Zeile 52	1-5
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Juni 2008	17/06/2008
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Lanz, Philipp

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/051626

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 91/07068 A (NESVADBA PETER GMBH [AT]) 16. Mai 1991 (1991-05-16) Seite 5, Zeile 5 - Zeile 35	2-5
Y	EP 1 341 216 A (IBIDEN CO LTD [JP]) 3. September 2003 (2003-09-03) Absatz [0001] - Absätze [0110] - [0112]	6-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/051626

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005018908 A	03-03-2005	CN 1835835 A	20-09-2006
		DE 10337685 A1	10-03-2005
		DE 10362064 A1	08-09-2005
		DE 202004009742 U1	02-09-2004
		EP 1660295 A2	31-05-2006
		US 2007039943 A1	22-02-2007
EP 0635993 A	25-01-1995	DE 69424478 D1	21-06-2000
		DE 69424478 T2	18-01-2001
		US 5756215 A	26-05-1998
US 4912286 A	27-03-1990	EP 0438839 A1	31-07-1991
WO 9107068 A	16-05-1991	US 4998008 A	05-03-1991
EP 1341216 A	03-09-2003	WO 0247129 A1	13-06-2002
		US 2004117977 A1	24-06-2004