(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Januar 2015 (08.01.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/000667 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F27D 5/00 (2006.01) *H01L 41/083* (2006.01)
H01L 41/273 (2013.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/062139

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2014 (11.06.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 107 110.4 5. Juli 2013 (05.07.2013) DE

(71) Anmelder: **EPCOS AG** [DE/DE]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).

(72) Erfinder: **RESZAT, Jan-Thorsten**; Klara-Hiebert-Str. 7, 76137 Karlsruhe (DE).

(74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

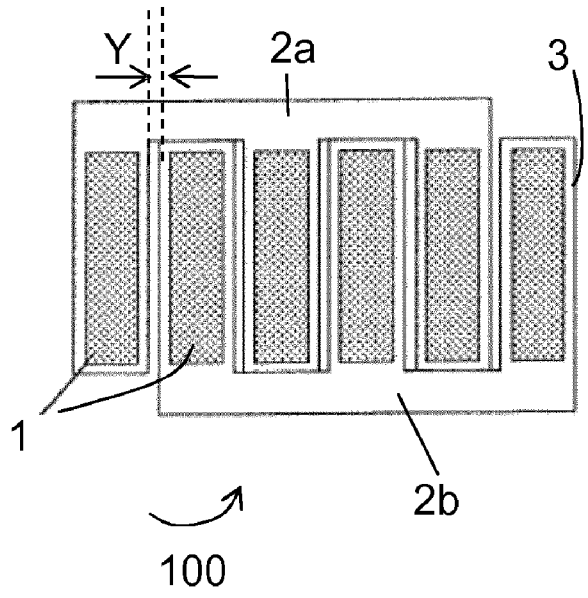
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: METHOD FOR TREATING GREEN PARTS AND CARRIER FOR GREEN PARTS

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON GRÜNTEILEN UND TRÄGER FÜR GRÜNTEILE

Fig. 3A



(57) **Abstract**: A method for treating green parts (1) is provided. The method comprises the provision of a plurality of green parts (1), a first carrier (2a) and a second carrier (2b), wherein the first carrier (2a) has two supporting areas (3) that are separated from one another by an intermediate space (5). The method also comprises the arrangement of at least one green part (1) on one of the supporting areas (3) of the first carrier (2a), the exposure of the at least one green part (1) arranged on the first carrier (2a) to a gas flow (6), which flows through the intermediate space (5) of the first carrier (2a), the relative arrangement of the first carrier (2a) and the second carrier (2b), wherein at least one further green part (1) is arranged on a supporting area (3) of the second carrier (2b) in such a way that the intermediate space (5) of the first carrier (2a) is at least partially filled by the supporting area (3) of the second carrier (2b), and the sintering of the green parts (1) arranged on the first carrier (2a) and the second carrier (2b).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/000667 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Es wird ein Verfahren zur Behandlung von Grünteilen (1) angegeben. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen einer Mehrzahl von Grünteilen (1), eines ersten Trägers (2a) und eines zweiten Trägers (2b), wobei der erste Träger (2a) zwei durch einen Zwischenraum (5) voneinander getrennte Auflagebereiche (3) aufweist. Das Verfahren umfasst weiterhin das Anordnen von mindestens einem Grünteil (1) auf einem der Auflagebereiche (3) des ersten Trägers (2a), das Aussetzen des auf dem ersten Träger (2a) angeordneten mindestens einen Grünteils (1) einer Gasströmung (6), welche durch den Zwischenraum (5) des ersten Trägers (2a) strömt,das relatives Anordnen des ersten Trägers (2a) und des zweiten Trägers (2b), wobei auf einem Auflagebereich (3) des zweiten Trägers (2b) mindestens ein weiteres Grünteil (1) angeordnet ist, derart, dass der Zwischenraum (5) des ersten Trägers (2a) zumindest teilweise durch den Auflagebereich (3) des zweiten Trägers (2b) ausgefüllt wird und die Sinterung der auf dem ersten Träger (2a) und dem zweiten Träger (2b) angeordneten Grünteile (1).

Beschreibung

Verfahren zur Behandlung von Grünteilen und Träger für Grünteile

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Grünteilen und einen Träger für Grünteile.

Eine zu lösende Aufgabe ist es, ein verbessertes Verfahren zur Behandlung oder zur Herstellung von Grünteilen, sowie einen verbesserten Träger für Grünteile anzugeben.

Die Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch den Träger mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

Ein vorgeschlagenes Verfahren zur Behandlung von Grünteilen umfasst die folgenden Schritte. Das Verfahren umfasst das Bereitstellen einer Mehrzahl von Grünteilen, das Bereitstellen eines ersten Trägers und das Bereitstellen eines zweiten Trägers, wobei der erste Träger zwei durch einen Zwischenraum voneinander getrennte Auflagebereiche für jeweils mindestens ein Grünteil aufweist. Das Verfahren umfasst weiterhin das Anordnen von mindestens einem Grünteil auf einem der Auflagebereiche des ersten Trägers. Das Verfahren umfasst weiterhin das Aussetzen des auf dem ersten Träger angeordneten mindestens einen Grünteils einer Gasströmung, welche durch den Zwischenraum des ersten Trägers strömt. Die Gasströmung kann beispielsweise ein Sauerstoffgas enthalten. Weiterhin kann das Aussetzen des auf dem ersten Träger angeordneten mindestens einen Grünteils der

Gasströmung bei erhöhten Temperaturen durchgeführt werden. Das Verfahren umfasst weiterhin das relative Anordnen des ersten Trägers und des zweiten Trägers, wobei auf einem Auflagebereich des zweiten Trägers mindestens ein weiteres Grünteil angeordnet ist, derart, dass der Zwischenraum des ersten Trägers zumindest teilweise durch den Auflagebereich des zweiten Trägers ausgefüllt wird.

Das Verfahren umfasst weiterhin die Sinterung der auf den ersten Träger und den zweiten Träger angeordneten Grünteile. Die Sinterung erfolgt vorzugsweise in einem für die Sinterung geeigneten Sinterofen. Der erste und der zweite Träger werden, vorzugsweise gemeinsam, für die Sinterung im Sinterofen angeordnet.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens umfasst das Verfahren auch das Anordnen von mindestens einem Grünteil auf dem Auflagebereich des zweiten Trägers.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens weist der zweite Träger zwei durch einen Zwischenraum voneinander getrennte Auflagebereiche für jeweils mindestens ein Grünteil auf.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird nach oder zeitgleich mit dem Aussetzen des auf den ersten Träger angeordneten mindestens einen Grünteils das auf dem zweiten Träger angeordnete mindestens eine Grünteil der Gasströmung, welche durch den Zwischenraum des zweiten Trägers strömt, ausgesetzt.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird bei dem relativen Anordnen des ersten Trägers und des zweiten

Trägers der Zwischenraum des zweiten Trägers teilweise durch einen der Auflagebereiche des ersten Trägers ausgefüllt.

Vorzugsweise wird im Rahmen des Verfahrens mindestens ein Grünteil jeweils auf jedem Auflagebereich des ersten und des zweiten Trägers angeordnet.

Der erste und der zweite Träger können jeweils derart ausgebildet sein, dass der erste und der zweite Träger jeweils drei, vier, fünf oder mehr Auflagebereiche aufweisen, wobei zwei benachbarte Auflagebereiche jeweils durch einen Zwischenraum voneinander getrennt sind.

Die Zwischenräume ermöglichen während des Aussetzens der Grünteile der Gasströmung die Einhaltung eines Abstands zwischen den Grünteilen. Der Abstand zwischen den Grünteilen ist vorzugsweise bei der Wechselwirkung der Grünteile mit der Gasströmung wesentlich. Zum anderen kann durch die Zwischenräume durch „Ineinanderschieben" oder „Ineinanderanordnen" des ersten und des zweiten Trägers eine kompakte Anordnung des ersten und des zweiten Trägers, welche insbesondere für die Sinterung wichtig sein kann, ermöglicht werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens beträgt der Abstand zwischen den Grünteilen zwischen dem 0,5-fachen und dem 10-fachen der Breite der Grünteile. Durch diese Ausgestaltung kann mit Vorteil eine effektive und/oder zweckmäßige Wechselwirkung der Grünteile mit der Gasströmung für verschiedene Größen und Formen der Grünteile erreicht werden.

Beispielsweise kann der Abstand zwischen den Grünteilen, dem 2-fachen, dem 3-fachen oder dem 4-fachen der Breite der Grünteile entsprechen.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens werden zwischen dem Aussetzen des jeweils auf dem ersten und dem zweiten Träger angeordneten mindestens einen Grünteils der Gasströmung und dem relativen Anordnen des ersten und des zweiten Trägers, die auf den Auflagebereichen angeordneten Grünteile nicht mehr - beispielsweise auf einen anderen Träger - umgelagert und/oder von den Auflagebereichen entfernt. Durch ein Umlagern der Grünteile können diese, insbesondere in einem „entkohlten" Zustand (siehe weiter unter), leicht brechen oder beschädigt werden. Dabei können insbesondere länglich ausgebildete Grünteile mit großen Aspektverhältnissen umkippen und/oder brechen. Durch die vorherige Ausgestaltung kann eine Beschädigung oder eine Zerstörung der Grünteile mit Vorteil verhindert werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist die Gasströmung derart beschaffen, dass das Aussetzen der Grünteile der Gasströmung, beispielsweise einer Sauerstoff umfassenden Gasströmung, ein Entkohlen der Grünteile bewirkt. Bei dem Entkohlen wird den Grünteilen zweckmäßigerweise Kohlenstoff teilweise oder vollständig entzogen. Ursache für eine solche Abnahme des Kohlenstoffgehaltes der Grünteile kann dabei die Affinität von Kohlenstoff zu Sauerstoff, insbesondere bei erhöhten Temperaturen, sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens werden die Grünteile der Gasströmung in einem Ofen ausgesetzt. Bei dem Ofen handelt es sich zweckmäßigerweise um einen Entkohlungsofen, der ausgebildet ist, die Grünteile

beispielsweise einer Sauerstoff umfassenden Gasströmung, gegebenenfalls bei erhöhten Temperaturen, auszusetzen. Für das Anlegen einer erhöhten Temperatur weist der Entkohlungsofen zweckmäßigerweise eine entsprechende Beheizungseinrichtung auf.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens sind die Auflagebereiche und die Zwischenräume derart aufeinander abgestimmt, dass ein An- oder Umströmen der auf den Auflagebereichen angeordneten Grünteile mit der Gasströmung durch die Zwischenräume möglich ist. Dabei wird mit Vorzug eine möglichst große Oberfläche der Grünteile der Gasströmung ausgesetzt, um eine möglichst effiziente Entkohlung der Grünteile zu ermöglichen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens weisen die Grünteile jeweils eine Längsachse und eine längliche, beispielsweise stabförmige Form auf. Dabei können die Grünteile jeweils eine zylindrische Form aufweisen. Alternativ können die Grünteile eine Quaderform aufweisen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens sind die Auflagebereiche länglich ausgebildet. Die Auflagebereiche können weiterhin auf die Form der Grünteile abgestimmt sein.

Die Grünteile werden vorzugsweise derart auf den Auflagebereichen angeordnet, dass die Längsachse der Grünteile parallel zu einer Längsachse der Auflagebereiche ausgerichtet ist.

Beispielsweise kann eine Anströmung der Grünteile mit der Gasströmung dabei von unterhalb des jeweiligen Trägers erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann die Anströmung aus

einer paralle zur Längsachse der Grünteile oder der Auflagebereiche verlaufenden Richtung erfolgen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens wird mindestens ein Grünteil liegend mit der Längsachse entlang einer Auflagefläche des ersten Trägers ausgerichtet auf dem Auflagebereich des ersten Trägers angeordnet und mindestens ein Grünteil liegend mit der Längsachse X entlang einer Auflagefläche des zweiten Trägers ausgerichtet auf dem Auflagebereich des zweiten Trägers angeordnet.

Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass die liegend angeordneten Grünteile während der Entkohlung, der Sinterung oder der Herstellung im Gegensatz zu einer stehenden Anordnung nicht gegen weitere Komponenten, die am Herstellungsverfahren oder am Verfahren zur Behandlung beteiligt sind, schlagen oder umkippen können. Dadurch wird mit Vorteil verhindert, dass die Grünteile brechen. Weiterhin kann durch die liegende Anordnung der Grünteile auf den Auflagebereichen auf Haltegitter verzichtet werden, die eine nicht erwünschte Teilabschattung der Oberfläche der Grünteile, beispielsweise beim Entkohlen, bewirken.

In einer alternativen Ausgestaltung des Verfahrens wird mindestens ein Grünteil stehend auf dem Auflagebereich des ersten Trägers und/oder auf dem Auflagebereich des zweiten Trägers angeordnet. Diese Ausgestaltung bietet den Vorteil, dass, unter Umständen, eine größere Oberfläche der Grünteile der Gasströmung zugänglich ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens sind die Grünteile Grünteile für mehrlagige Keramiken. Bei diesen Keramiken handelt es sich vorzugsweise um

Vielschichtpiezoaktoren, welche zweckmäßigerweise mit Innen- und Außenelektroden versehen sind. Alternativ kann es sich bei den Keramiken beispielsweise um Vielschichtvaristoren oder Vielschichtkondensatoren handeln.

Weiterhin wird ein Träger für Grünteile mit einer Mehrzahl von durch Zwischenräume voneinander getrennten Auflagebereichen angegeben. Der Träger ist derart ausgebildet, dass der Abstand benachbarter Auflagebereiche mindestens so groß ist wie die Breite eines der Auflagebereiche. Zweckmäßigerweise ist der Abstand benachbarter Auflagebereiche mindestens so groß, wie die maximale Breite der Auflagebereiche. Dies bietet den Vorteil, dass mehrere gleichartige Träger derart angeordnet werden können, dass die Auflagebereiche des einen Trägers in den Zwischenräumen des anderen Trägers angeordnet sind. Vorzugsweise weisen die Auflagebereiche des ersten und des zweiten Trägers alle die gleiche Breite auf. Weiterhin sind die Abstände benachbarter Auflagebereiche des ersten und des zweiten Trägers vorzugsweise die gleichen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung umfasst der Träger eine Kammstruktur oder ist kammartig ausgebildet, wobei die Auflagebereiche die Zinken der Kammstruktur bilden. Durch diese Ausgestaltung kann mit Vorteil besonders einfach eine Trägergeometrie mit Zwischenräumen geschaffen werden, die gemäß der beschriebenen Ausgestaltungen ausgeführt ist.

In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Träger eine hochtemperaturbeständige Keramik, beispielsweise aus MgO oder AL_20_3, oder diese Materialien umfassend, auf. Durch diese Ausgestaltung kann ermöglicht werden, dass sich die Beschaffenheit des Trägers und/oder der Grünteile,

beispielsweise während des Entkohlens oder Sinterns der Grünteile nicht signifikant verändert.

Es wird weiterhin ein System mit einem ersten Träger und einem zweiten Träger angegeben, wobei der erste Träger und der zweite Träger derart ausgebildet sind, dass Auflagebereiche des ersten Trägers und/oder des zweiten Trägers in dem oder den Zwischenräumen des jeweils anderen Trägers anordenbar sind und/oder diese ausfüllen können. Mit Vorteil kann dadurch in dem Fall, dass auf den Auflagebereichen des ersten und des zweiten Trägers jeweils Grünteile angeordnet sind, eine möglichst kompakte Anordnung der Grünteile auf dem ersten und auf dem zweiten Träger ermöglicht werden. Eine solche kompakte Anordnung der Grünteile ist für ein Sinterverfahren von besonderem Vorteil, da ein höherer Sinterdurchsatz erreicht werden kann sowie eine homogenere Temperaturverteilung während eines Sintervorgangs über den Bereich aller Grünteile, erzielt werden kann. Weiterhin können Sinterhilfsmittel wie beispielsweise PbO den Grünteilen in einfacherer Weise zugänglich gemacht werden. Das PbO kann insbesondere einen Einfluss auf die Ausbildung von Korngrenzen, beispielsweise deren Größe, während des Sinterns haben.

In einer bevorzugten Ausgestaltung beträgt der Abstand zwischen einem Auflagebereich des ersten Trägers und einem benachbarten Auflagebereich des zweiten Trägers, wenn die Auflagebereiche des ersten Trägers und/oder des zweiten Trägers in dem oder den Zwischenräumen des jeweils anderen Trägers angeordnet sind, höchstens der halben Breite eines Grünteils.

Alternativ kann der Abstand größer sein als die halbe Breite eines Grünteils. Beispielsweise kann der Abstand der Breite eines Grünteils entsprechen.

Vorzugsweise ist der genannte Abstand kleiner als der oben beschriebene Abstand zwischen den Grünteilen.

In einer bevorzugten Ausgestaltung sind der erste Träger und der zweite Träger gleichartig ausgebildet. Durch diese Ausgestaltung können der erste und der zweite Träger mit Vorteil einfacher und/oder durch das gleiche Verfahren hergestellt werden. Gemäß dieser Ausgestaltung können der erste Träger und der zweite Träger beispielsweise für eine Sinterung der Grünteile versetzt zueinander angeordnet werden, so dass Zwischenräume des ersten und/oder des zweiten Trägers durch Auflagebereiche des jeweils anderen Trägers ausgefüllt werden.

Alternativ zu dieser Ausgestaltung kann der erste Träger komplementär zu dem zweiten Träger ausgebildet sein. In diesem Fall sind der erste und der zweite Träger zweckmäßigerweise nicht genau gleichartig, beispielsweise nur an einem Rand andersartig, ausgebildet. Vorzugsweise werden hier, beispielsweise während eines Sintervorgangs der Grünteile, der erste und der zweiten Träger nicht versetzt zueinander angeordnet sondern lediglich derart, dass die Auflagebereiche des ersten oder des zweiten Trägers in den Zwischenräumen des jeweils anderen Trägers angeordnet sind oder diese ausfüllen.

Es wird weiterhin ein elektronisches Bauelement angegeben, welches einen stabförmigen, mehrere Lagen piezoelektrischer Schichten umfassenden Grundkörper aufweist, wobei Grünteile

für das elektronische Bauelement gemäß dem beschriebenen Verfahren behandelt wurden.

Durch das vorgestellte Verfahren wird insbesondere ein Herstellungsprozess der Bauteile, für welche die Grünteile behandelt werden, vereinfacht. Insbesondere kann durch das vorgestellte Verfahren sowie durch den vorgestellten Träger ein Entkohlen der auf dem ersten Träger angeordneten Grünteile und ein Entkohlen der auf dem zweiten Träger angeordneten Grünteile separat, ein Sintern der genannten Grünteile jedoch in möglichst kompakter Anordnung zusammen erfolgen. Dabei ist weiterhin ein Umordnen der Grünteile, beispielsweise von einem auf einem weiteren Träger, nicht erforderlich, wodurch einer Beschädigung der Grünteile, wie oben beschrieben, vorgebeugt sowie der Herstellungsprozess vereinfacht werden kann.

Sämtliche für das oben beschriebene Verfahren offenbarte Merkmale können sich insbesondere auch auf das elektronische Bauelement beziehen, und umgekehrt.

Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausgestaltungen und Zweckmäßigkeiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele in Verbindung mit den Figuren.

Figur 1 zeigt eine perspektivische schematische Ansicht eines Trägers und eines Grünteils.

Figur 2A zeigt eine schematische Aufsicht auf den Träger, auf dem Grünteile angeordnet sind.

Figur 2B zeigt eine schematische Seitenansicht eines Trägers auf dem Grünteile angeordnet sind.

Figur 3A zeigt eine schematische Aufsicht auf ein System von Trägern auf denen Grünteile angeordnet sind.

Figur 3B zeigt eine schematische Seitenansicht eines Systems von Trägern auf denen Grünteile angeordnet sind.

Gleiche, gleichartige und gleich wirkende Elemente sind in den Figuren mit gleichen Bezugszeichen versehen. Die Figuren und die Größenverhältnisse der in den Figuren dargestellten Elemente untereinander sind nicht als maßstäblich zu betrachten. Vielmehr können einzelne Elemente zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

Figur 1 zeigt einen Träger 2. Der Träger 2 ist kammartig ausgebildet. Dahingehend weist der Träger 2 Zinken 4 auf. Die Zinken 4 weisen jeweils Auflagebereiche 3 auf. Die Auflagebereiche 3 können die Zinken 4 bilden. Beispielhaft sind in Figur 1 für den Träger 2 drei Zinken 4 und entsprechend drei Auflagebereiche 3 dargestellt. Der Träger 2 weist vorzugsweise eine hochtemperaturbeständige Keramik, beispielsweise aus MgO oder AL_2O_3, oder diese Materialien umfassend, auf. Jeweils zwei Auflagebereiche 3 sind durch einen Zwischenraum 5 voneinander getrennt. Auf einem der Auflagebereiche 3 (ganz links in Figur 1) ist ein Grünteil 1 angeordnet. Das Grünteil 1 ist liegend auf dem genannten Auflagebereich 3 angeordnet. Das Grünteile 1 und die Auflagebereiche 3 weisen jeweils eine längliche Form auf. Das Grünteil 1 weist eine Quaderform auf. Das Grünteil 1 weist weiterhin eine Längsachse X auf. Das Grünteil 1 ist derart

angeordnet, das die Längsachse X parallel zu einer Längsachse der Auflagebereiche (nicht explizit dargestellt) verläuft oder mit dieser zusammenfällt. Das Grünteil 1 ist vorzugsweise ein Grünteil für mehrlagige Keramiken, wie beispielsweise mehrlagige Piezoaktoren, Varistoren und/oder Kondensatoren.

Figur 2A zeigt einen Träger 2 gemäß dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel des Trägers 2. Auf jedem der Auflagebereiche 3 ist ein Grünteil 1 angeordnet. Die Pfeile, welche um einen der Zinken 4 des Trägers 2 verlaufen, deuten eine Gasströmung 6 um den jeweiligen Zinken 4 an. Die Gasströmung verläuft weitgehend parallel zur Längsachse X der Grünteile.

Obwohl dies nicht explizit dargestellt ist sollen vorzugsweise alle gezeigten Zinken 4 von der Gasströmung 6 umströmt werden. Die Gasströmung 6 ist vorzugsweise eine Gasströmung, welche die Grünteile während eines Verfahrens zur Behandlung der Grünteile, insbesondere während einer Entkohlung der Grünteile, umströmt. Bei der Gasströmung 6 handelt es sich vorzugsweise um eine Sauerstoff umfassende Gasströmung, welche insbesondere bei erhöhten Temperaturen durch die Affinität von Sauerstoff und Kohlenstoff ein Entkohlen der Grünteile, d.h. einen Entzug von Kohlenstoff aus den Grünteilen, bewirkt.

Figur 2B zeigt analog zu Figur 2A eine schematische Seitenansicht, vorzugsweise eine Unterseite des in Figur 2A dargestellten Trägers.

Die in Figur 2A und 2B dargestellten auf dem Träger 2 angeordneten Grünteile 1 werden vorzugsweise gemeinsam der

Gasströmung 6 ausgesetzt beziehungsweise entkohlt. Dies erfolgt zweckmäßigerweise in einem Entkohlungsofen (nicht explizit dargestellt). Ein weiterer Träger 2, auf dessen Auflagebereichen analog zur den Figuren 2A und 2B Grünteile 1 angeordnet sind kann anschließend analog in dem Entkohlungsofen angeordnet werden, um die entsprechenden Grünteile der Gasströmung auszusetzen.

Figur 3A zeigt ein System 100 mit einem ersten Träger 2a und einem zweiten Träger 2b. Die Träger 2a, 2b entsprechen vorzugsweise den bisher beschriebenen Ausführungsformen des Trägers. Die Träger 2a, 2b sind gleichartig ausgebildet. Die Träger 2a, 2b sind derart relativ zueinander angeordnet, dass die Zwischenräume 5 beider Träger 2a, 2b durch die Auflagebereiche 3 des jeweils anderen Trägers 2b, 2a ausgefüllt sind. Der erste Träger 2a und der zweite Träger 2b sind dabei in einer Richtung senkrecht zu der Längsrichtung X der Grünteile 1 versetzt zueinander angeordnet. Bei dieser Anordnung beträgt der Abstand Y zwischen einem Auflagebereich des ersten Trägers 2a und einem benachbarten Auflagebereich des zweiten Träger 2b circa ein Sechstel der Breite eines Grünteils 1.

Der erste Träger 2a und der zweite Träger 2b sind in Figur 3A derart angeordnet, dass der erste oder der zweite Träger 2a, 2b eine Positivform und der jeweils andere Träger 2b, 2a eine der Positivform entsprechende Negativform des Systems 100 bildet.

Figur 3B zeigt eine schematische Seitenansicht gemäß der in Figur 3A dargestellten Aufsicht.

Alternativ zu den beschriebenen Ausführungsformen können der oder die Träger auch derart ausgebildet sein, dass sie eine größere Anzahl von Auflagebereichen und Zwischenräumen aufweisen.

Der erste und der zweite Träger können ebenfalls andersartig ausgebildet sein, beispielsweise komplementär zueinander oder derart, dass die Breiten der Auflagebereiche des einen Trägers kleiner sind als die Zwischenräume des anderen Trägers.

Vorzugsweise sind die Auflagebereiche derart ausgebildet, dass der Abstand der Auflagebereiche nur gerade soviel größer ist als die Breite der Auflagebereiche, dass ein Ineinanderschieben oder Ineinanderanordnen der Träger 2a und 2b möglich ist.

Die wie oben beschrieben entkohlten Grünteile 1 (vgl. Figur 2A und 2B) können nach dem Entkohlen in einem gemeinsamen Prozessschritt gemäß der in Figur 3A und 3B gezeigten Anordnung gesintert werden. Das in Figur 3A und 3B dargestellte System 100 beschreibt vorzugsweise eine Anordnung der Träger 2a und 2b, gemäß welcher die Grünteile 1 in einem Sinterofen (nicht dargestellt) für die Sinterung angeordnet werden.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von Merkmalen was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

1	Grünteil
2	Träger
2a	Erster Träger
2b	Zweiter Träger
3	Auflagebereich
4	Zinken
5	Zwischenraum
6	Gasströmung
100	System
X	Längsachse

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung von Grünteilen (1) mit folgenden Schritten:
- Bereitstellen einer Mehrzahl von Grünteilen (1), eines ersten Trägers (2a) und eines zweiten Trägers (2b), wobei der erste Träger (2a) zwei durch einen Zwischenraum (5) voneinander getrennte Auflagebereiche (3) für jeweils mindestens ein Grünteil (1) aufweist,
- Anordnen von mindestens einem Grünteil (1) auf einem der Auflagebereiche (3) des ersten Trägers (2a),
- Aussetzen des auf dem ersten Träger (2a) angeordneten mindestens einen Grünteils (1) einer Gasströmung (6), welche durch den Zwischenraum (5) des ersten Trägers (2a) strömt,
- relatives Anordnen des ersten Trägers (2a) und des zweiten Trägers (2b), wobei auf einem Auflagebereich (3) des zweiten Trägers (2b) mindestens ein weiteres Grünteil (1) angeordnet ist, derart, dass der Zwischenraum (5) des ersten Trägers (2a) zumindest teilweise durch den Auflagebereich (3) des zweiten Trägers (2b) ausgefüllt wird,
- Sinterung der auf dem ersten Träger (2a) und dem zweiten Träger (2b) angeordneten Grünteile (1).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der zweite Träger (2b) zwei durch einen Zwischenraum (5) voneinander getrennte Auflagebereiche (3) für jeweils mindestens ein Grünteil (1) aufweist, wobei nach oder zeitgleich mit dem Aussetzen des auf dem ersten Träger (2a) angeordneten mindestens einen Grünteils (2b), das auf dem zweiten Träger (2b) angeordnetes mindestens eine Grünteil (1) der Gasströmung (6), welche durch den Zwischenraum (5)

des zweiten Trägers (2b) strömt, ausgesetzt wird und wobei bei dem relativen Anordnen des ersten Trägers (2a) und des zweiten Trägers (2b), der Zwischenraum (5) des zweiten Trägers (2b) zumindest teilweise durch einen der Auflagebereiche (3) des ersten Trägers (2a) ausgefüllt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die Gasströmung (6) derart beschaffen ist, dass das Aussetzen der Grünteile (1) der Gasströmung, beispielsweise einer Sauerstoff umfassenden Gasströmung, ein Entkohlen der Grünteile (1) bewirkt.

4. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Grünteile (1) der Gasströmung (6) in einem Ofen ausgesetzt werden.

5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auflagebereiche (3) und die Zwischenräume (5) derart aufeinander abgestimmt sind, dass ein Anströmen der auf den Auflagebereichen angeordneten Grünteile (1) mit der Gasströmung (6) durch die Zwischenräume (5) möglich ist.

6. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Grünteile (1) jeweils eine Längsachse (X) und eine längliche, beispielsweise stabförmige, Form aufweisen.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei mindestens ein Grünteil (1) liegend mit der Längsachse (X) entlang einer Auflagefläche des ersten Trägers ausgerichtet auf dem Auflagebereich (3) des ersten Trägers (2b) angeordnet

wird und wobei mindestens ein Grünteil liegend mit der Längsachse (X) entlang einer Auflagefläche des zweiten Trägers ausgerichtet auf dem Auflagebereich (3) des zweiten Trägers (2b) angeordnet wird.

8. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Auflagebereiche (3) länglich ausgebildet sind.

9. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Grünteile (1) Grünteile für mehrlagige Keramiken sind.

10. Träger (2, 2a, 2b) für Grünteile (1) mit einer Mehrzahl von durch Zwischenräume (5) voneinander getrennten Auflagebereichen (3), wobei der Träger (2, 2a, 2b) derart ausgebildet ist, dass der Abstand benachbarter Auflagebereiche (3) mindestens so groß ist wie die Breite eines der Auflagebereiche (3).

11. Träger (2, 2a, 2b) nach Anspruch 10, wobei der Träger (2, 2a, 2b) eine Kammstruktur umfasst und wobei die Auflagebereiche (3) die Zinken (4) der Kammstruktur bilden.

12. Träger (2, 2a, 2b) nach Anspruch 10 oder 11, wobei der Träger (2, 2a, 2b) eine hochtemperaturbeständige Keramik, beispielsweise MgO oder Al_2O_3 umfassend, aufweist.

13. System (100) mit einem ersten Träger (2a) und einem zweiten Träger (2b) nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der erste Träger (2a) und der zweite

Träger (2b) derart ausgebildet sind, dass Auflagebereiche (3) des ersten Trägers (2a) und/oder des zweiten Trägers (2b) in dem oder den Zwischenräumen (5) des jeweils anderen Trägers anordenbar sind.

14. System (100) nach Anspruch 13, wobei erster Träger (2a) und der zweiter Träger (2b) gleichartig ausgebildet sind.

15. Elektronisches Bauelement aufweisend einen stabförmigen, mehrere Lagen piezoelektrischer Schichten umfassenden Grundkörper, wobei Grünteile (1) für das elektronische Bauelement gemäß dem Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9 behandelt wurden.

Fig. 1

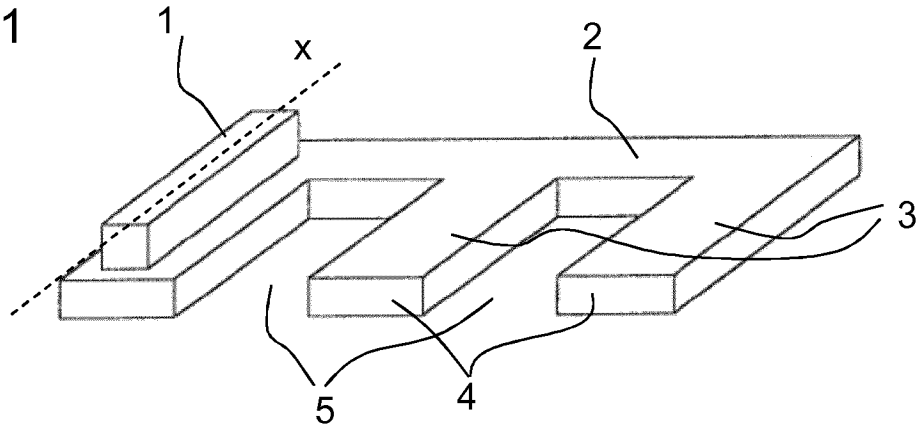


Fig. 2A

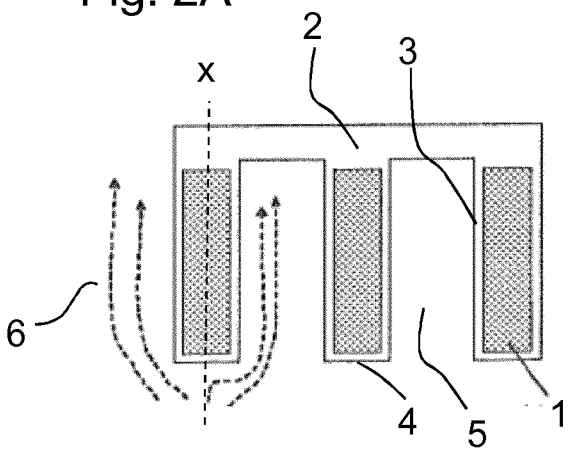


Fig. 2B

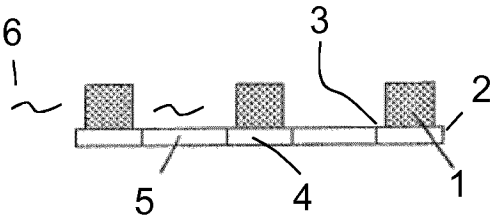


Fig. 3A

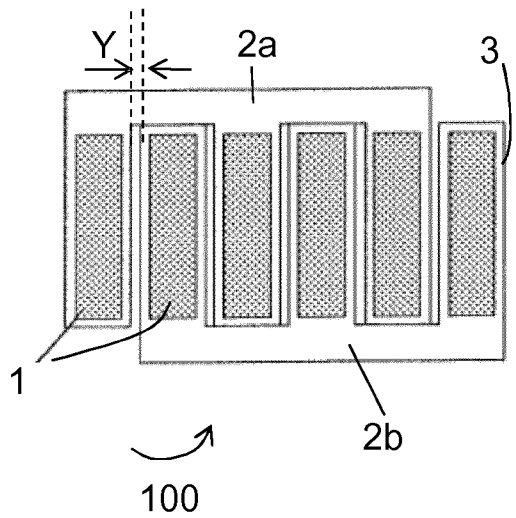
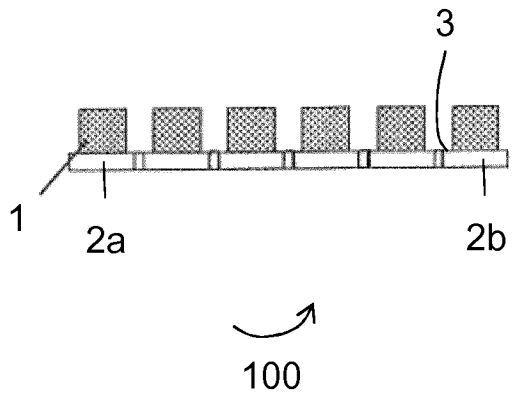


Fig. 3B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/062139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F27D5/00 H01L41/273 H01L41/083
ADD.

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)
F27D C21D F26B C04B H01L B22F

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 112008 A1 (EPCOS AG [DE]) 28 February 2013 (2013-02-28)	15
A	claims 1-14 figure 1	1-14

X	EP 1 974 884 A1 (IBIDEN CO LTD [JP]) 1 October 2008 (2008-10-01)	10-14
A	figure 3a paragraph [0134]	1-9

X	JP 2007 333272 A (ESPEC CORP) 27 December 2007 (2007-12-27) abstract; figure 1	10-14

☐ 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 application or patent 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	Date of mailing of the international search report
12 September 2014	19/09/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Peis, Stefano

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/062139

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011112008 A1	28-02-2013	DE 102011112008 A1	28-02-2013
		EP 2751854 A1	09-07-2014
		US 2014232238 A1	21-08-2014
		WO 2013029884 A1	07-03-2013
EP 1974884 A1	01-10-2008	EP 1974884 A1	01-10-2008
		US 2008236724 A1	02-10-2008
		WO 2008126320 A1	23-10-2008
JP 2007333272 A	27-12-2007	CN 101089530 A	19-12-2007
		JP 2007333272 A	27-12-2007
		KR 20070119516 A	20-12-2007
		TW 200817645 A	16-04-2008

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/062139

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F27D5/00 H01L41/273 H01L41/083
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F27D C21D F26B C04B H01L B22F

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, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 112008 A1 (EPCOS AG [DE]) 28. Februar 2013 (2013-02-28)	15
A	Ansprüche 1-14 Abbildung 1	1-14

X	EP 1 974 884 A1 (IBIDEN CO LTD [JP]) 1. Oktober 2008 (2008-10-01)	10-14
A	Abbildung 3a Absatz [0134]	1-9

X	JP 2007 333272 A (ESPEC CORP) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) Zusammenfassung; Abbildung 1	10-14

☐ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
12. September 2014	19/09/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Peis, Stefano

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/062139

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011112008 A1	28-02-2013	DE 102011112008 A1	28-02-2013
		EP 2751854 A1	09-07-2014
		US 2014232238 A1	21-08-2014
		WO 2013029884 A1	07-03-2013
EP 1974884 A1	01-10-2008	EP 1974884 A1	01-10-2008
		US 2008236724 A1	02-10-2008
		WO 2008126320 A1	23-10-2008
JP 2007333272 A	27-12-2007	CN 101089530 A	19-12-2007
		JP 2007333272 A	27-12-2007
		KR 20070119516 A	20-12-2007
		TW 200817645 A	16-04-2008