

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1195/2007

(22) Anmeldetag: 30.07.2007

(45) Veröffentlicht am: 15.09.2009

(51) Int. Cl.⁸: **H01P 7/00**

(2006.01)

H01P 7/10

(2006.01)

(30) Priorität:
28.07.2006 DE 102006035747 beansprucht.
28.07.2006 DE 202006011736 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1184108A2 EP 0399770A1
DE 4236769A1 JP 2005/086711A
US 5968876A JP 2004/222414A

(73) Patentinhaber:
DO-CERAM INGENIEURKERAMIK GMBH
D-44309 DORTMUND (DE)

(54) KERAMIKKÖRPER FÜR EIN ABSTIMMELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

(57) Verfahren zur Herstellung eines Keramikkörpers für ein Abstimmelement, der einen Kopfabschnitt und einen Fußabschnitt zur Festlegung in einer Halterung aufweist, wobei der Keramikkörper in einem Formgebungsvorgang und einem nachfolgenden Sintervorgang hergestellt wird. Um eine feste und zuverlässige Halterung des Keramikkörpers auch im Betrieb zu ermöglichen, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass in dem Formgebungsvorgang der Keramikkörper im Wesentlichen seine endgültige Form erhält, wobei in den Fußabschnitt des Keramikkörpers mindestens eine Hinterschneidung eingebracht wird.

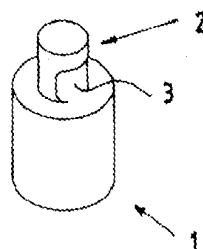


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Keramikkörpers für ein Abstimmelement, der einen Kopfabschnitt und einen Fußabschnitt zur Festlegung in einer Halterung aufweist, wobei der Keramikkörper in einem Formgebungsvorgang und einem nachfolgenden Sintervorgang hergestellt wird. Die Erfindung betrifft ferner einen Keramikkörper für ein Abstimmelement, mit einem Kopfabschnitt und einem Fußabschnitt zur Festlegung des Keramikkörpers in einer Halterung.

[0002] Abstimmelemente sind grundsätzlich bekannt. Sie dienen dazu, Störgeräusche in Funkverbindungen von Telekommunikationseinrichtungen zu minimieren.

[0003] Abstimmelemente kommen beispielsweise in Resonatoren zum Einsatz. Derartige Resonatoren weisen ein Gehäuse z. B. aus Metall auf, in dem ein Resonatorelement angeordnet ist. Das Abstimmelement ist in Richtung auf das Resonatorelement bewegbar, wodurch der Resonator abstimmbar ist.

[0004] Es ist bekannt, als Abstimmelement (oder als Teil des Abstimmelements) einen Keramikkörper zu verwenden. Der Keramikkörper ist in der Halterung aufgenommen.

[0005] Eine wesentliche Voraussetzung bei Abstimmelementen besteht darin, dass die Abstimmelemente fein einstellbar sein müssen. Bei der Verwendung einer Halterung für den Keramikkörper bedingt dies eine feste und zuverlässige Aufnahme des Keramikkörpers in der Halterung. Bisherige Lösungen waren diesbezüglich wenig zufriedenstellend. In Einzelfällen haben sich die Keramikkörper aus der Halterung gelöst.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Keramikkörper zu schaffen, der dem Anspruch an eine sichere Aufnahme und Halterung auch im Betrieb in zufriedenstellendem Maße Rechnung trägt.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe ist das gattungsgemäße Verfahren erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass in dem Formgebungsvorgang der Keramikkörper im Wesentlichen seine endgültige Form erhält, wobei in den Fußabschnitt des Keramikkörpers in der Formgebungsphase des Keramikkörpers mindestens eine Hinterschneidung eingebracht wird. Vorzugsweise erfolgt die Formgebung des Keramikkörpers in einer Werkzeugform, die seitlich offenbar ist.

[0008] Die Erfindung schlägt einen vollständig neuen Weg der Herstellung eines für Abstimmelemente bestimmten Keramikkörpers ein. Bereits in der Formgebungsphase wird der Keramikkörper mit mindestens einer, vorzugsweise zwei, Hinterschneidung(en) versehen. Der Keramikkörper erhält seine im Wesentlichen endgültige Form also bereits am Anfang der Herstellung des Abstimmelements. Dabei soll der Ausdruck „im Wesentlichen“ deutlich machen, dass der Keramikkörper in einem nachfolgenden Entbinderverfahren und ggf. Sinterverfahren noch schrumpft, die Grundform - einschließlich der Hinterschneidungen - jedoch im Wesentlichen gleich bleibt.

[0009] Aus der Praxis ist ein Keramikkörper bekannt, der zunächst als rotationssymmetrisches Produkt in einer Zylinderpresse hergestellt wird, wobei in den Keramikkörper nachträglich eine Nut eingeschliffen wird. Ein derartiges Herstellungsverfahren gestattet zwar die einfache Herstellung der Rohlinge, die nachträgliche Bearbeitung ist jedoch zeitaufwendig und durch das Erfordernis einer zusätzlichen Bearbeitungsvorrichtung kostenintensiv. Es wurde ferner gefunden, dass die eingeschliffene Nut nicht den Forderungen an einen sicheren Sitz in der Halterung gerecht wird.

[0010] Anders als im Stand der Technik kommt erfindungsgemäß eine aufwendigere Preßform zum Einsatz, die in der Lage ist, sich seitlich zu öffnen. Hierdurch wird die unmittelbare Einbringung der Hinterschneidungen in dem Formgebungsvorgang ermöglicht. Erste Versuche haben gezeigt, dass ein derartig hergestellter Keramikrohling darüber hinaus deutlich bessere Festigkeitseigenschaften aufweist.

[0011] Aus der EP 1 184 108 A2 ist ein Verfahren zur Herstellung von Hohlkörpern bekannt, bei dem das Pulverspritzverfahren (PIM) zum Einsatz kommt. Bei der Erfindung hingegen wird ein Keramikkörper für ein Abstimmelement geschaffen, der einen Kopfabschnitt und einen Fußabschnitt zur Festlegung in einer Halterung aufweist.

[0012] Vorteilhafterweise ist der Durchmesser des Fußabschnitts geringer als der des Kopfabschnitts. Eine derartige Geometrie gestattet ein vollständiges Umschließen des Fußabschnitts durch die Halterung mit der Maßgabe, dass der Durchmesser der Halterung so gewählt werden kann, dass er im Wesentlichen dem Durchmesser des Keramikkörpers entspricht. Trotz des kleineren Durchmessers bieten die Hinterschneidungen einen hervorragenden Halt in der Halterung. Dies gilt vor allem dann, wenn der Fußabschnitt mit mehreren Hinterschneidungen, insbesondere zwei Hinterschneidungen, ausgebildet wird, wie es in Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen wird.

[0013] Die Halterung wird man in der Praxis mit einem Gewinde versehen, durch das das Abstimmelement bei Drehung in Feinabstimmung in Richtung auf das Resonatorelement bewegt werden kann. Insoweit ist nicht nur ein guter Halt des Keramikelements in Axialrichtung sondern auch in Drehrichtung erforderlich. In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, wenn der Fußabschnitt mit einem Steg ausgebildet wird. Der Steg bietet eine gute Verdrehssicherung. Zweckmäßig ist der Steg dabei nicht-rotationssymmetrisch, vorzugsweise länglich, ausgebildet. Der Steg kann insbesondere eine im Querschnitt rechteckige Form aufweisen.

[0014] Bei allen Überlegungen hinsichtlich einer geeigneten Geometrie stehen stets auch die Machbarkeit und Verfahrensökonomie der Herstellung im Vordergrund. Erfindungsgemäß hat man eine kompliziertere Werkzeugform mit seitlicher Öffnung gewählt, die jedoch im Ergebnis günstiger ist und ein besseres Ergebnis liefert als ausschließlich zylindrische Pressen, die nur in der Lage sind, einen rotationssymmetrischen Körper zu pressen, der nach Erstellung axial ausgestoßen wird. Eine besonders günstige Geometrie ist dadurch gekennzeichnet, dass die Symmetrieebene des Stegs durch die Symmetrieachse des vorzugsweise zylindrischen Kopfabschnitts geht. Die Werkzeugform kann dadurch so gewählt werden, dass sie zwei gleiche (öffnbare) Hälften aufweist.

[0015] Vorzugsweise verbreitert sich der Steg zu seinem freien Ende hin. Wie bereits zuvor erläutert, schafft eine derartige Maßnahme eine hervorragende Ausreißsicherung. Die Verbreiterung kann hierbei verschiedene Geometrien aufweisen, wobei sich eine im Wesentlichen scheibenförmige Verbreiterung bestens bewährt hat.

[0016] Unter Umständen wird der Keramikkörper in der Praxis selbst radialen und/oder axialen Kräften ausgesetzt. Zur Vermeidung von Beschädigungen des Keramikkörpers im Betrieb wird der Übergang von dem Steg zu der Verbreiterung mit einem Radius versehen. Dies entspricht unter allen Gesichtspunkten einer keramikgerechten Konstruktion. Alternativ oder zusätzlich kann der Übergang von dem Kopfabschnitt zu dem Fußabschnitt mit einem Radius versehen werden.

[0017] Nach der Herstellung des Keramikkörpers wird dieser mit der Halterung verbunden. Vorteilhafterweise wird der Fußabschnitt des fertigen Keramikkörpers mit der Halterung verbunden, insbesondere in die Halterung eingespritzt. Dabei wird der Keramikkörper unmittelbar bei der Herstellung der vorzugsweise aus Kunststoff bestehenden Halterung mit der Halterung verbunden. Der noch flüssige Kunststoff umschließt also den Fußabschnitt und härtet unter Bildung eines Gesamtverbundes aus.

[0018] Die Halterung kann mit einem Gewinde und zusätzlichen Schlüsselflächen versehen werden, die eine einfache Betätigung des Abstimmelements gestatten. Vorzugsweise erfolgt die Formgebung zusammen mit dem Einspritzen des Keramikkörpers. Im Ergebnis ergibt sich ein kostengünstiges, stabiles und leicht handhabbares Abstimmelement.

[0019] Zur Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist der eingangs genannte Keramikkörper erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass der Fußabschnitt des Keramikkörpers einen Steg aufweist, der sich zu seinem freien Ende hin verbreitert.

[0020] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den übrigen Unteransprüchen gekennzeichnet. Beispielsweise ist es vorteilhaft, wenn der Steg zwei Hinterschnedungen bildet, die durch den Steg getrennt einander gegenüberliegen.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Bevorzugten Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit der anhängenden Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt in

[0022] Figur 1 in einer perspektivischen Ansicht ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Keramikkörpers;

[0023] Figur 2 in vergrößertem Maßstab den Keramikkörper nach Figur 1 in einer ersten Seitenansicht;

[0024] Figur 3 in vergrößertem Maßstab den Keramikkörper nach Figur 1 in einer zweiten Seitenansicht; und

[0025] Figur 4 in vergrößertem Maßstab den Keramikkörper nach Figur 1 in einer Draufsicht.

[0026] Der Keramikkörper gemäß Figur 1 weist einen Kopfabschnitt 1 und einen Fußabschnitt 2 auf. Der Kopfabschnitt 1 ist zylindrisch ausgebildet. Der Fußabschnitt 2 weist zwei Hinterschnedungen 3 auf, wie es im Zusammenhang mit den folgenden Figuren noch näher erläutert wird. Der Fußabschnitt 2 weist einen kleineren Durchmesser auf als der Kopfabschnitt.

[0027] Es wird auf Figur 2 Bezug genommen, in der der erfindungsgemäße Keramikkörper in einer ersten Seitenansicht dargestellt ist. Die Hinterschnedungen 3 sind als Ausnehmungen des Fußabschnitts ausgebildet, die zwischen sich einen Steg 4 begrenzen. Der Steg verbreitert sich zu seinem freien Ende hin, wobei die Verbreiterung 5 im Wesentlichen die Form einer Scheibe hat. Alternativ kommen auch andere Formen der Verbreiterung in Betracht, z. B. eckig, insbesondere viereckig.

[0028] Eine keramikgerechte Konstruktion ergibt sich dadurch, dass der Übergang von dem Kopfabschnitt 1 zu dem Fußabschnitt 2 mit einem Radius 6 versehen ist. Gleiches gilt für den Übergang von dem Steg 4 zu der Verbreiterung 5. Diese Maßnahme gewährleistet eine stabile Konstruktion, wobei der Keramikkörper darüber hinaus besonders gut aus der Werkzeugform entnehmbar ist.

[0029] Der Steg 4 schafft vorteilhaft eine Verdrehsicherung, während die Verbreiterung 5 eine Ausreißsicherung zu Verfügung stellt.

[0030] Figur 3 zeigt eine zweite Seitenansicht des erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels. Hier ist gut zu sehen, dass der Radius 6 unmittelbar an dem Kopfteil ansetzt.

[0031] Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel. Der (hier gestrichelt dargestellte) Steg 4 weist eine Symmetrieebene 7 auf, die durch die Symmetriachse 8 des zylindrischen Kopfabschnitts geht.

[0032] Das gezeigte Ausführungsbeispiel hat die folgenden Maße:

[0033] Durchmesser Kopfabschnitt:	6 mm
[0034] Länge Kopfabschnitt:	6 mm
[0035] Durchmesser Fußabschnitt:	3 mm
[0036] Länge Fußabschnitt:	3 mm
[0037] Dicke der Verbreiterung:	1 mm
[0038] Breite des Stegs:	1, 5 mm
[0039] Radien:	0, 5 mm

Bezugszeichenliste

- 1 Kopfabschnitt
- 2 Fußabschnitt
- 3 Hinterschneidung
- 4 Steg
- 5 Verbreiterung
- 6 Radius
- 7 Symmetrieebene
- 8 Symmetrieachse

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Keramikkörpers für ein Abstimmelement, der einen Kopfabschnitt und einen Fußabschnitt zur Festlegung in einer Halterung aufweist, wobei der Keramikkörper in einem Formgebungsvorgang und einem nachfolgenden Sintervorgang hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**,
 - dass in dem Formgebungsvorgang der Keramikkörper im Wesentlichen seine endgültige Form erhält,
 - wobei in den Fußabschnitt des Keramikkörpers in der Formgebungsphase des Keramikkörpers mindestens eine Hinterschneidung eingebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Formgebung des Keramikkörpers in einer Werkzeugform erfolgt, die seitlich offenbar ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser des Fußabschnitts geringer ist als der des Kopfabschnitts.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fußabschnitt mit mehreren Hinterschneidungen, insbesondere zwei Hinterschneidungen, ausgebildet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fußabschnitt mit einem Steg ausgebildet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Form des Stegs nicht-rotationssymmetrisch ausgebildet wird, vorzugsweise länglich ausgebildet wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symmetrieebene des Stegs durch die Symmetrieachse des vorzugsweise zylindrischen Kopfabschnitts geht.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5-7, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich der Steg zu seinem freien Ende hin verbreitert.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergang von dem Steg zu der Verbreiterung mit einem Radius versehen wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergang von dem Kopfabschnitt zu dem Fußabschnitt mit einem Radius versehen wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fußabschnitt des fertigen Keramikkörpers mit der Halterung verbunden, vorzugsweise in die Halterung eingespritzt wird.
12. Keramikkörper für ein Abstimmelement, mit
 - einem Kopfabschnitt (1) und
 - einem Fußabschnitt (2) zur Festlegung des Keramikkörpers in einer Halterung,**dadurch gekennzeichnet**,
 - dass der Fußabschnitt (2) des Keramikkörpers einen Steg (4) aufweist, der sich zu seinem freien Ende hin verbreitert.
13. Keramikkörper nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Steg (4) eine nicht-rotationssymmetrische Form, vorzugsweise eine längliche Form, aufweist.
14. Keramikkörper nach Anspruch 12 oder 13, gekennzeichnet durch zwei sich gegenüberliegende durch den Steg (4) getrennte Hinterschneidungen (3).
15. Keramikkörper nach einem der Ansprüche 12 - 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Symmetrieebene (7) des Stegs (4) durch die Symmetrieachse (8) des vorzugsweise zylindrischen Kopfabschnitts (1) geht.

16. Keramikkörper nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergang von dem Steg (4) zu der Verbreiterung (5) mit einem Radius (6) versehen ist.
17. Keramikkörper nach einem der Ansprüche 12 - 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergang von dem Steg (4) zu der Verbreiterung (5) mit einem Radius (6) versehen ist.
18. Keramikkörper nach einem der Ansprüche 12 - 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Durchmesser des Fußabschnitts (2) geringer als der des Kopfabschnitts (1) ist.
19. Keramikkörper nach einem der Ansprüche 12 - 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass Fußabschnitt (2) des fertigen Keramikkörpers mit der Halterung verbunden, vorzugsweise in die Halterung eingespritzt ist.
20. Keramikkörper nach einem der Ansprüche 12- 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung aus Kunststoff besteht.
21. Abstimmelement mit einem Keramikkörper nach einem der Ansprüche 12 - 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung ein Gewinde aufweist.
22. Abstimmelement nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung Schlüsselflächen zur Drehung des Abstimmelements aufweist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

