



# BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 66/02

Verkündet am  
8. Dezember 2004

---

(AktENZEICHEN)

...

## BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

### betreffend die Patentanmeldung 196 22 690.2-34

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 8. Dezember 2004 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Kellerer und der Richter Schmöger, Dipl.-Phys. Dr. Mayer und Dr.-Ing. Kaminski

beschlossen:

Auf die Beschwerde wird der Beschluß der Prüfungsstelle für Klasse H 01 G des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 27. August 2002 aufgehoben und das Patent erteilt.

**Bezeichnung:** Verfahren zur Herstellung eines Monolithischen  
Keramikkondensators.

**Anmeldetag:** 5. Juni 1996

**Priorität:** 6. Juni 1995, JP 7-139555

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentansprüche 1 bis 4 mit Beschreibung, Seiten 1 bis 12,  
sämtlich überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 8. De-  
zember 2004.

## Gründe

### I

Das Deutsche Patent- und Markenamt - Prüfungsstelle für Klasse H 01 G - hat die am 5. Juni 1996 eingereichte Patentanmeldung, für welche die Unionspriorität der in Japan eingereichten Anmeldung vom 6. Juni 1995 (Az: 7-139 555) in Anspruch genommen ist, durch Beschluß vom 27. August 2002 zurückgewiesen mit der Begründung, der Gegenstand gemäß dem Patentanspruch 1 beruhe nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Gegen diesen Beschluß richtet sich die Beschwerde der Anmelderin vom 21. Oktober 2002.

Sie hat in der mündlichen Verhandlung neue Unterlagen eingereicht und beantragt,

den angefochtenen Beschluß aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 4 mit Beschreibung, Seiten 1 bis 12, sämtlich überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 8. Dezember 2004.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

"Verfahren zur Herstellung eines monolithischen Keramikcondensators, umfassend:

Herstellen dielektrischer keramischer Grünfolien;

Aufbringen eines Elektrodenmaterials auf den Grünfolien;

Bilden eines Laminats der keramischen Grünfolien mit dem Elektrodenmaterial;

Erhitzen des resultierenden Laminats bei einer Temperatursteigerungsrate von 10 bis 17°C/min;

Brennen des Laminats bei einer vorbestimmten Temperatur;  
und

Kühlen des gebrannten Laminats;

wobei das Laminat mit einer Rate von 10°C/min oder mehr gekühlt wird;

wobei die keramischen Grünfolien Strontiumtitanat als Hauptkomponente und Wismuthoxid oder ein Oxid einer Wismuthverbindung als eine Nebenkomponente beinhalten und einen Reduktionsinhibitor als einen Zusatzstoff enthalten, und wobei das Elektrodenmaterial aus Nickel oder einer Nickellegierung besteht."

Der Anmeldung liegt sinngemäß das Problem zugrunde, einen monolithischen Kondensator mit Innenelektroden aus unedlem Metall zu schaffen, der gute elektrische Eigenschaften aufweist und bei dem die mit der Verwendung von Kupfer als Material für die Innenelektroden eines monolithischen Keramik Kondensators verbundene aufwendige Verfahrensführung der Brennatmosfera vereinfacht ist (S 2 Abs 6 bis S 3 Abs 1 der geltenden Beschreibung).

Die Anmelderin vertritt die Auffassung, der Fachmann könne nicht ohne erfinderische Tätigkeit zu einem Verfahren mit den Merkmalen des geltenden Hauptanspruchs gelangen, das für eine als sehr vorteilhaft bekannte spezielle Keramikzusammensetzung die Verwendung von Nickel oder einer Nickellegierung als Material für die Innenelektroden vorsehe, und das mit Temperaturänderungsraten beim Brennvorgang arbeite, welche im Stand der Technik nicht bekannt und auch nicht nahegelegt seien.

Die zulässigen Sauerstoffpartialdrücke könnten bei einem derartigen Verfahren um eine Größenordnung höher sein als bei bekannten Verfahren, was eine entsprechend unaufwendigere Regelung gestatte, ohne daß eine Oxidation des Wismuth-Anteils oder eine unzulässige Diffusion des Elektrodenmaterials in die Keramik auftrete.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

## II

Die Beschwerde ist zulässig und hat mit dem geänderten Patentbegehren auch Erfolg. Denn das gewerblich anwendbare Verfahren gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 ist gegenüber dem Stand der Technik neu und beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

Als zuständiger Fachmann ist hier nach Auffassung des Senats ein Werkstoffingenieur oder -physiker mit Universitätsausbildung anzusehen, der auf dem Gebiet der Entwicklung keramischer elektrischer Bauteile, insbesondere von Kondensatoren, arbeitet, und vertiefte Kenntnisse auch bei den Herstellungsverfahren aufweist.

Der von der Anmelderin (S 4 Pkt. 4a vom 29. April 2003) unterstellte Fachmann könnte allenfalls bei der Entwicklung gewickelter oder plattenförmiger Kondensatoren tätig werden, da die hierfür erforderlichen Kenntnisse über Materialien und Verarbeitungsmöglichkeiten zu dessen Fachwissen gehören, nicht aber die hochkomplexen Vorgänge bei der Herstellung von Keramiken, insbesondere für Kondensatoren.

### **1. Zulässigkeit des geltenden Patentanspruchs 1**

Der geltende Patentanspruch 1 umfaßt die Merkmale der ursprünglichen Patentansprüche 7, 8, 9 und 11.

Nachdem in allen Ausführungsbeispielen das Material für die Innenelektroden in Form einer Paste auf die Grünfolien aufgebracht wird und nicht als zusammenhängende (=fertige) Elektrodenschicht, konnte der spezielle Begriff "Laminieren (eines Elektrodenmaterials..)" im ursprünglichen Anspruch 7 durch die Angabe "Aufbringen" ersetzt werden. Damit sind alle Beschreibungsbeispiele nun auch insoweit Ausführungsformen der im geltenden Hauptanspruch beschriebenen Erfindung.

Die Worte "zweier benachbarter Folien, die einander nicht berühren" waren aus dem ursprünglichen Patentanspruch 7 zu streichen: Denn bezieht man diese Angabe auf die in diesem Merkmal vorerwähnten Grünfolien, so würde dies der Laminierung widersprechen; bezieht man die Angabe jedoch auf die Elektrodenmaterialien, so würde damit eine platte Selbstverständlichkeit ausgedrückt.

Hinsichtlich der beiden Temperaturänderungsraten ist der Patentanspruch 1 nunmehr auf die zahlenmäßig offenbarten Grenzen beschränkt.

Auch ist das Verfahren nunmehr auf die Verwendung von Nickel oder einer Nickellegierung als - auch in der Beschreibung einzig offenbarte - Elektrodenmaterialien beschränkt, indem die Angabe "umfassendes Grundmetallmaterial" durch "besteht" ersetzt ist.

## **2. Neuheit**

Das Verfahren gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 ist gegenüber dem entgegengehaltenen Stand der Technik neu.

Der **DE 40 05 505 A1** entnimmt der Fachmann im Zusammenhang mit einem monolithischen Keramikkondensator (Titel) auch ein Verfahren zur Herstellung eines solchen, umfassend:

- Herstellen dielektrischer Grünfolien (S 3 Z 44 bis 46),
- Aufbringen eines Elektrodenmaterials auf den Grünfolien (S 3 Z 44 bis 46),
- Bilden eines Laminats der keramischen Grünfolien mit dem Elektrodenmaterial (S 3 Z 47),
- Erhitzen des resultierenden Laminats (denn um die Brenntemperatur zu erreichen, muß das Laminat auf diese Temperatur hin erwärmt werden),
- Brennen des Laminats bei einer vorbestimmten Temperatur (S 3 Z 48 und S 4 Z 27 bis 31),
- Kühlen des gebrannten Laminats,

- wobei die keramischen Grünfolien Strontiumtitanat als Hauptkomponente und Wismuthoxid oder ein Oxid einer Wismuthverbindung als eine Nebenkompone-  
nente beinhalten und einen Reduktionsinhibitor (dort: Antireduktionsmittel) als  
einen Zusatzstoff enthalten (Zusammenfassung).

Die inneren Elektroden bestehen im wesentlichen aus Kupfer oder einer Kupferle-  
gierung (Zusammenfassung und S 2 Z 38 bis 51); zum Brennvorgang sind ledig-  
lich die jeweils konstant gehaltenen Brenn-(=Sinter-)temperaturen angegeben (S 4  
Z 27 bis 31, Spalte 2 der Tabellen 1B, 2B und 3B).

Das Verfahren gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 unterscheidet sich dem-  
nach vom bekannten dadurch,

- daß das Erhitzen des Laminats bei einer Temperatursteigerungsrate von  
10 bis 17°C/min erfolgt,
- daß das Laminat mit einer Rate von 10°C/min gekühlt wird, und
- daß das Elektrodenmaterial aus Nickel oder einer Nickellegierung besteht.

Aus der **US 4,700,265** ist ein Verfahren zur Herstellung eines gesinterten, d.h. ei-  
nes monolithischen Keramik Kondensators bekannt (Titel), umfassend:

- Herstellen dielektrischer Grünfolien (Sp 6 Z 53 bis 59),
- Aufbringen eines Elektrodenmaterials auf den Grünfolien (Sp 6 Z 61  
bis Sp 7 Z 5),
- Bilden eines Laminats der keramischen Grünfolien mit dem Elektrodenmaterial  
(Sp 7 Z 6 bis 15),
- Erhitzen des resultierenden Laminats bei einer definierten Temperatursteige-  
rungsrate (Sp 7 Z 20 bis 34),
- Brennen des Laminats bei einer vorbestimmten Temperatur (Sp 7 Z 34 bis 37)
- Kühlen des gebrannten Laminats,
- wobei das Laminat mit einer definierten Rate gekühlt wird (Sp 7 Z 37 bis 44),

- wobei die keramischen Grünfolien eine Hauptkomponente (dort: Strontiumcarbonat / Sp 5 Z 43) und eine Nebenkomponekte (dort: zB Zirkondioxid) beinhalten und das Additiv Magnesiumoxid (Sp 5 Z 67) als Zusatzstoff enthalten,
- wobei das Elektrodenmaterial aus Nickel besteht (Abstract, Sp 6 Z 61 bis 67).

Die Hauptkomponente ist dort Strontiumkarbonat, Nebenkomponekten sind Zirkondioxid und Titandioxid (Sp 5 Z 43 bis 47). Das Laminat wird mit einer Temperatursteigerungsrate von 100°C pro Stunde (=1,67°C/min) erhitzt (Sp 7 Z 24 bis 34) und mit einer Rate von 100°C pro Stunde (=1,67/min) gekühlt.

Als weitere mögliche Elektrodenmetalle sind "dem Nickel ähnliche Unedelmetalle" (base metals) erwähnt.

Es kann dahingestellt bleiben, ob das anmeldungsgemäß auch für sich allein als "Reduktionsinhibitor" bezeichnete Magnesiumoxid MgO (S 4 der von Z 23 bis 24 übergehende Satz) in der bekannten Keramikzusammensetzung ebenfalls eine Reduzierung verhindert, denn das Verfahren gemäß Anspruch 1 unterscheidet sich von dem aus der **US 4,700,265** bekannten jedenfalls dadurch, daß

- die Temperatursteigerungsrate 10 bis 17°C/min beträgt,
- das Laminat mit 10°C/min oder mehr gekühlt wird und
- das Elektrodenmaterial auch eine Nickellegierung sein kann

### **3. Erfinderische Tätigkeit**

Das Verfahren gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

Ausgehend von dem in der **DE 40 05 505 A1** offenbarten Verfahren stellt sich die Aufgabe, einen monolithischen Kondensator mit Innenelektroden aus unedlem Metall zu schaffen, der gute elektrische Eigenschaften aufweist und bei dem die mit der Verwendung von Kupfer als Material für die Innenelektroden eines monolithischen Keramik Kondensators verbundene aufwendige Verfahrensführung der Brennatmosphäre vereinfacht ist, in der Praxis von selbst.



Denn schon aus Kostengründen ist der Fachmann regelmäßig gehalten, auch beim Herstellungsverfahren den Aufwand und damit die Kosten zu verringern.

Zur Lösung dieser Aufgabe mag der Fachmann zwar daran denken, Nickel anstelle des in der **DE 40 05 505 A1** für die Innenelektroden vorgesehenen Unedelmetalls Kupfer zu verwenden.

Denn die Eignung von unedlen Metallen, insbesondere Nickel, als Material für die Innenelektroden von monolithischen Keramikkondensatoren ist ihm aus der **US 4,700,265** bekannt.

Das darin beschriebene Verfahren arbeitet - ebenso wie das aus der **DE 40 05 505 A1** (insbes S 3 Z 22 bis 24) bekannte - mit niedrigen Sintertemperaturen in reduzierender Atmosphäre (Titel, Tabelle 2: Sp 1 Z 60 bis 65, Sp 2), so daß keine teuren Edelmetalle verwendet werden müssen (Sp 1 Z 21 bis 42). Auch der Hinweis (Sp 1 Z 65 bis 67), daß eine Diffusion des Nickels in die Keramik vermieden ist, kann ihn erwarten lassen, daß dieser - in der **DE 40 05 505 A1** für das dort verwendete Kupfer beschriebene - Vorteil bei einem einfachen Materialaustausch erhalten bleibt.

Auch an die Verwendung von Nickellegierungen als Elektrodenmaterial mag der Fachmann denken aufgrund des Hinweises in der **US 4,700,265** (Abstract letzter Satz), daß "ähnliche Unedelmetalle" (like base metal) ebenso wie Nickel verwendbar sind.

Denn zumindest für Legierungspartner, die mit hohem Anteil mit Nickel legierbar sind, kann der Fachmann erwarten, daß die Eigenschaften einer solchen Nickellegerung denen von Nickel ähneln.

Dem Fachmann fehlt aber angesichts der zahlreichen, beim Sintern eines monolithischen Keramikkondensators festzulegenden Verfahrensparameter (Atmosphäre beim Aufheizen, Brennen und Abkühlen, Temperaturgang beim Aufheizen, Brennen und Abkühlen) jeder Hinweis im Stand der Technik, daß bei der Verwendung von Nickel oder einer Nickellegierung als Elektrodenmaterial, das auf eine Strontiumtitanat als Hauptkomponente und Wismuthoxid als Nebenkomponente sowie einen Reduktionsinhibitor enthaltende Grünfolie aufgebracht wird, bei einer anspruchsgemäßen Temperatursteigerungsrate von 10 bis 17°C/min und einer Abkühlrate von 10°C/min ein Keramikkondensator hergestellt werden kann, der die gewünschten elektrischen Eigenschaften aufweist, ohne daß - worauf die Anmelderin in der mündlichen Verhandlung besonders hingewiesen hat - der Sauerstoffpartialdruck in der bisher üblichen Weise strikt reguliert werden muß, sondern um eine Größenordnung höhere Werte annehmen kann.

In der **DE 40 05 505 A1** sind im Zusammenhang mit dem dort verwendeten Kupfer nur die Brenntemperaturen für die unterschiedlichen Keramiken angegeben (insbes Tab 1B, 2B, 3B), nicht aber die verwendeten Temperaturänderungsraten beim Aufheizen bzw. Abkühlen.

In der **US 4,700 265** ist im Zusammenhang mit dem dort verwendeten Nickel ein 2-stufiger Aufheiz- und ein 3-stufiger Abkühlvorgang beschrieben mit einem Wechsel der Atmosphäre zwischen den Aufheiz- bzw. Abkühlstufen (Sp 7 Z 20 bis 44). Die Temperaturänderungsraten betragen jeweils 100°C/Stunde, d.h. 1,67°C/min beim Aufheizen und bei der ersten Abkühlstufe ebenfalls 1,67°C/min; nach einer Haltezeit von 30 Minuten in oxidierender Atmosphäre erfolgt ein offensichtlich ungesteuertes Abkühlen (allowed to drop down..) des Ofens auf Raumtemperatur (Sp 7 Z 42 bis 44).

Da in der **US 4,700,265** die guten Verfahrensergebnisse auch nicht an der Aufheiz-/Abkühlphase festgemacht werden sondern an der Kombination Brenntemperatur/-atmosphäre (Sp 2 Z 60 bis 66), fehlt dem Fachmann hier schon jeder Hinweis, daß bei einem Austausch des Kupfers gegen Nickel die Temperaturänderungsraten überhaupt von Bedeutung sein könnten.

Auch bedurfte es nach Auffassung des Senats eines das übliche Maß für orientierende Versuche erheblich übersteigenden experimentellen Aufwandes mit erheblichen Mißerfolgen, um angesichts der möglichen Kombinationen der Verfahrensparameter Brennatmosphäre, Brenntemperatur sowie Atmosphäre und Temperaturgang beim Aufheizen und Abkühlen auf ein Verfahren zu kommen, das bei der Verwendung von Nickel oder Nickellegierungen die anspruchsgemäßen Temperaturraten beim Aufheizen und Abkühlen kombiniert, um das anmeldungsgemäße Problem einer einfacheren Verfahrensführung zu lösen.

Um zu dem nunmehr beanspruchten Verfahren zu gelangen, das bei Verwendung von Nickel oder einer Nickellegierung die anspruchsgemäßen Temperaturänderungsraten vorschreibt, die ein Mehrfaches der für Nickel angegebenen betragen, bedurfte es einer über bloßes fachmännisches Handeln hinausgehenden erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

Zusammen mit dem geltenden Patentanspruch 1 sind auch die auf diesen direkt oder indirekt rückbezogenen Ansprüche 2 bis 4 gewährbar.

Die an die vorgenommene Beschränkung angepaßte Beschreibung erfüllt die an sie zu stellenden Anforderungen.

Dr. Kellerer

Schmöger

Dr. Mayer

Dr. Kaminski

Be