



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 45/02

Verkündet am
26. Juli 2004

(AktENZEICHEN)

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung P 44 10 504.5-34

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 26. Juli 2004 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Kellerer und der Richter Schmöger, Dr.-Ing. Scholz und Dr.-Ing. Kaminski

beschlossen:

Auf die Beschwerde wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse H 01 G des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 28. März 2002 aufgehoben und das Patent erteilt.

Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen keramischen Elektronikbauteils.**

Anmeldetag: **25. März 1994**

Priorität: **Japan, 26. März 1993, JP P 67795/93**

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:
Patentansprüche 1 bis 9, ferner Beschreibung, Seiten 2 bis 13, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 26. Juli 2004 sowie Zeichnungen gemäß Offenlegungsschrift.

Gründe

I.

Das Deutsche Patent- und Markenamt – Prüfungsstelle für Klasse H 01 G – hat die am 25. März 1994 eingereichte Patentanmeldung, für welche die Priorität in Japan vom 26. März 1993 (Aktenzeichen: JP Nr. 67795/1993(P)) in Anspruch genommen ist, durch Beschluss vom 28. März 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 15. Mai 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 9, ferner Beschreibung Seiten 2 bis 13, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 26. Juli 2004, sowie Zeichnungen gemäß Offenlegungsschrift.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

„Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen keramischen Elektronikbauteils, umfassend
eine Stufe, bei der Metallfilme durch ein Dünnschichtherstellungsverfahren auf Keramikgrünplatten ausgebildet werden;
eine Stufe, bei der zumindest die mit den Metallfilmen versehenen Grünplatten zur Herstellung eines Laminats verwendet werden, welches einen Bereich aufweist, in welchem die Keramikgrünplatten und aus den durch das Dünnschichtherstellungsverfahren gebildeten Metallfilmen bestehende Innenelektroden alternierend aufeinander geschichtet sind derart, dass die Innenelektroden (2 bis 7) einander überlappen und die Innenelektroden (2 bis 7) zumindest auf einem Paar gegenüberliegender Seitenoberflächen freiliegen;
Aufbringen einer ersten gemeinsamen Elektrode (8) auf einer ersten (1a) der beiden Seitenoberflächen (1a, 1b), wonach diejenigen Innenelektroden (2, 4, 6) welche mit der ersten gemeinsamen Elektrode (8) elektrisch verbunden sind auf der gegenüberliegenden zweiten Seitenoberfläche (1b) elektrochemisch geätzt werden, um freiliegende Bereiche dieser

Innenelektroden (2, 4, 6) und daran angrenzende Bereiche aufzulösen/zu entfernen;

wonach die aufgelösten/entfernten Bereiche der Innenelektroden (2, 4, 6) mit einem Isolationsmaterial aufgefüllt werden;

Freilegen aller Innenelektroden (2 bis 7) auf der ersten Seitenoberfläche (1a) und Aufbringen einer zweiten gemeinsamen Elektrode (18) als erste Außenelektrode auf der zweiten Seitenoberfläche (1b), um diejenigen Innenelektroden (3, 5, 7), die nicht mit der ersten gemeinsamen Elektrode (8) verbunden waren, zu verbinden,

wonach diese Innenelektroden (3, 5, 7) auf der ersten Seitenoberfläche (1a) elektrochemisch geätzt werden, um freiliegende Bereiche dieser Innenelektroden (3, 5, 7) und daran angrenzende Bereiche aufzulösen/zu entfernen, wonach die aufgelösten/entfernten Bereiche der Innenelektroden (3, 5, 7) mit einem Isolationsmaterial aufgefüllt werden,

Aufbringen einer weiteren gemeinsamen Elektrode (19) auf der ersten Seitenoberfläche (1a) als zweite Außenelektrode“.

Der Anmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren bereitzustellen zur Herstellung eines mehrschichtigen keramischen Elektronikbauteils, welches die Ausbildung enger Lückenbereiche in Vorderenden von Innenelektroden mit hoher Genauigkeit erlaubt und die Glätte bzw. Gleichmäßigkeit von Rändern der Vorderenden der Innenelektroden, welche den Lückenbereichen gegenüberliegen, verbessert (S 4 Abs 3 der geltenden Beschreibung).

Nach Angabe der Anmelderin ist aus der **JP-A-2-224 311** (1990) ein Verfahren mit den in der Beschreibungseinleitung genannten Merkmalen bekannt, auch wenn weder das entgegengehaltene zugehörige englischsprachige Abstract noch die

zahlreichen Figuren der Patentveröffentlichung selbst dies im einzelnen erkennen ließen.

In Japan sei eine Patenterteilung mit dem gegenüber dieser Druckschrift unterschiedlichen Merkmal einer separaten Elektrode erfolgt; hierzu offenbare die Anmeldebeschreibung weiter eine mehrstufige Verfahrensweise beim Ätzen, wie sie im nunmehr geltenden Hauptanspruch beansprucht sei.

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 ein Werkstoff-Physiker mit Hochschulabschluss anzusehen, der vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Herstellung und der Betriebseigenschaften keramischer Elektronikbauteile besitzt.

1. Zulässigkeit und Lehre der geltenden Patentansprüche 1, 7 und 8

Der geltende Patentanspruch 1 umfasst zunächst die Merkmale der ursprünglichen Patentansprüche 1 und 2. Er ist damit auf Elektronikbauteile beschränkt, bei denen die Metallfilme auf die Keramikgrünplatten als Träger aufgebracht sind, welche gemäß der dann folgenden (Verfahrens-)Stufe gestapelt werden.

Darüber hinaus ist mit der nunmehr vorgeschriebenen Überlappung (S 9 Z 1 bis 2 der uU) der Innenelektroden beim alternierenden Aufeinanderschichten und der darauf folgend im Hauptanspruch jeweils zusätzlich angegebenen elektrischen Verbindung der Innenelektroden mit den „gemeinsamen“ Elektroden (die der

Fachmann aus Seite 9, Zeile 10 bis Seite 10, Zeile 22 der ursprünglichen Unterlagen in Verbindung mit den Figuren 1B bis 7 als erfindungswesentlich offenbart entnimmt) gegenüber dem ursprünglichen Hauptanspruch klargestellt, dass in unterschiedlicher Zuordnung der Innenelektroden zu den Seitenoberflächen eine Ätzung zunächst auf der einen Seitenoberfläche und später auf der gegenüberliegenden anderen Seitenoberfläche erfolgt, und die unterschiedliche Zuordnung auch die Verbindung zu den Außenelektroden bestimmt.

Dass es zur Durchführung des (zweiten) Ätzvorgangs auf der ersten Seitenoberfläche nur auf ein „Freilegen“ aller Innenelektroden 2 bis 7 auf dieser Oberfläche ankommt, gehört zum Fachwissen des zuständigen Fachmanns. Deshalb brauchte der Hauptanspruch nicht durch den in der Beschreibung an dieser Stelle (S 9 Z 32 bis S 10 Z 2 uU) angesprochenen Poliervorgang zusätzlich beschränkt werden.

Das Merkmal, nach dem die zweite gemeinsame Elektrode 18 die Innenelektroden 3, 5, 7 verbindet, die „nicht mit der ersten gemeinsamen Elektrode (8) verbunden waren“, entnimmt der Fachmann der Beschreibung des zweiten anspruchsgemäßen Ätzschritts (S 10 Z 4 bis 11 der uU) in Verbindung dem vorangehend vorgesehenen Freilegen aller Innenelektroden 2 bis 7 und der später folgenden Angabe, dass die zweite gemeinsame Elektrode 18 eine der beiden Außenelektroden bildet (S 10 Z 20 bis 22 der uU).

Denn es ist – aufgrund der beim ersten Ätzvorgang entstehenden Lücken – selbstverständlich, dass nur noch die Innenelektroden für den Ätzvorgang auf der anderen Seitenoberfläche zur Verfügung stehen, die nicht mit der ersten Elektrode (8) verbunden waren.

Darüber hinaus offenbart die Beschreibung, dass diese Innenelektroden 3, 5, 7 nicht nur während des (zweiten) Ätzschrittes mit der zweiten gemeinsamen Elektrode 18 verbunden waren (S 10 Z 9 uU) sondern damit verbunden bleiben als ihrer Außenelektrode (S 10 Z 20 bis 22 uU).

Dementsprechend bildet dann auch gemäß dem letzten Anspruchsmerkmal die auf der ersten Seitenoberfläche aufgebrachte „weitere gemeinsame“ Elektrode 19 eine zweite Außenelektrode (S 10 Z 20 bis 22 der uU). Denn diejenigen Innenelektroden 2, 4, 6, die zwar auf der ersten Seitenoberfläche 1a freigelegt wurden, deren freiliegende Bereiche jedoch beim zweiten Ätzschritt nicht aufgelöst/entfernt wurden, bleiben einer Kontaktierung durch Aufbringen einer „weiteren gemeinsamen Elektrode“ zugänglich.

Die den ursprünglichen Patentansprüchen 8 und 9 entsprechenden geltenden Ansprüche 7 bzw. 8 können sich als Verfahrensansprüche anschließen; denn der Fachmann entnimmt ihnen die Lehre, dass für die Verfahren nach den jeweils in Bezug genommenen vorangehenden Ansprüchen eine Kondensatorkeramik bzw. eine Piezokeramik zu verwenden ist.

2. Neuheit

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

Aus dem in **Patents Abstracts of Japan** erschienenen englischsprachigen Abstract zur Patentveröffentlichung **JP 02224311 A** vom 6.9.90 entnimmt der Fachmann in Verbindung mit den Figuren 1 bis 8 der Patentveröffentlichung ein Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen keramischen Elektronikbauteils, umfassend eine Stufe zur Herstellung eines Laminats, welches einen Bereich aufweist, in welchem die Keramik 1 und Innenelektroden 2 alternierend aufeinander geschichtet sind derart, dass die Innenelektroden 2 einander überlappen und die Innenelektroden 2 zumindest auf einem Paar gegenüberliegender Seitenoberflächen freiliegen (Fig 1, 2 iVm „Constitution“ Z 1).

Auch das Aufbringen von gemeinsamen Elektroden 3 ist dort offenbart; denn in den bügelartigen Teilen 3 (Fig 2 und 4) erkennt der Fachmann die beim Ätzen gemäß Figur 3 an den Stromkreis angeschlossenen unnummerierten Elektroden.

Danach werden die Innenelektroden 2, die mit den gemeinsamen Elektroden 3 elektrisch verbunden sind, auf gegenüberliegenden Seitenoberflächen elektrochemisch geätzt (Fig 3, 5, 6 und 7), um freiliegende Bereiche dieser Innenelektroden 2 und daran angrenzende Bereiche aufzulösen/zu entfernen.

Danach werden zunächst die aufgelösten/entfernten Bereiche der Innenelektroden 2 mit einem Isolationsmaterial 13 aufgefüllt („Constitution“ Z 2, 3), bevor in einer weiteren Stufe gemeinsame Elektroden 14 als Außenelektroden auf den Seitenoberflächen aufgebracht werden.

Nach welchem Verfahren (Dickschicht- oder Dünnschichtverfahren) und aus welchem Material (Pasten, Elektrodenmetall) die Innenelektroden 2 erzeugt werden, ist dem Abstract in Verbindung mit den Figuren nicht entnehmbar.

Das Verfahren gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 unterscheidet sich von dem bekannten schon dadurch, dass die für jeden Ätzschritt erforderlichen gemeinsamen Elektroden in der im geltenden Patentanspruch 1 im einzelnen angegebenen Weise abwechselnd auf den zu ätzenden Seitenoberflächen aufgetragen werden und nicht auf zwei sich quer zu diesen erstreckenden weiteren Seitenoberflächen, wie es bereits den Figuren 1 bis 8 der japanischen Patentveröffentlichung, mit dem Senat ausreichender Sicherheit zu entnehmen ist.

Die in der **US 5,179,773** bzw. in der **DD 254 269 A1** jeweils beschriebenen Verfahren zur Herstellung mehrschichtiger keramischer Elektronikbauteile, nämlich Kondensatoren, unterscheiden sich vom anspruchsgemäßen Verfahren schon dadurch, dass jeweils keine elektrochemische Ätzung von Seitenoberflächen vorgesehen ist.

Die **DE 34 14 808 A1** beschreibt im Zusammenhang mit dem Stand der Technik eine erste Variante eines Verfahrens zur Herstellung eines mehrschichtigen keramischen Kondensators als Elektronikbauteil. In Übereinstimmung mit dem geltenden Patentanspruch 1 umfasst es

- eine Stufe, bei der Filme (dort in Dickschichttechnik aufgedruckt zur späteren Bildung von Innenelektroden) auf Keramikgrünplatten ausgebildet werden (S 7 Abs 4),
- eine Stufe, bei der zumindest die mit den Filmen versehenen Grünplatten zur Herstellung eines Laminats verwendet werden, welches einen Bereich aufweist, in welchem die Keramikgrünplatten und die zu (dort: späteren) Innenelektroden zu verarbeitenden Filme alternierend aufeinander geschichtet sind derart, dass die (dort späteren) Innenelektroden einander überlappen (S 8 Abs 2),
- Freilegen aller (dort: späteren) Innenelektroden auf einem Paar gegenüberliegender Seitenoberflächen (S 8 Abs 2) und
- Aufbringen gemeinsamer Elektroden als Außenelektroden auf den Seitenoberflächen (S 8 Abs 4).

Nach dem Freilegen der Innenelektroden auf den Seitenoberflächen werden die Zwischenprodukte zunächst gebrannt und danach die Anschlusselektroden auf den (immer noch) freiliegenden Innenelektroden aufgebracht.

Das Verfahren gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 unterscheidet sich demnach von diesem bekannten schon dadurch, dass Metallfilme in Dünnschichttechnik auf die Keramikgrünplatten aufgebracht werden, sowie durch alle Verfahrensschritte, mit denen die Innenelektroden nacheinander an beiden einander gegenüberliegenden Seitenoberflächen vor dem Aufbringen der als Außenelektroden dienenden gemeinsamen Elektrode elektrochemisch geätzt und aufgelöste/entfernte Bereiche der Innenelektroden durch Isoliermaterial mit einem Isolationsmaterial gefüllt werden, sodass ein isolierender Abstand zwischen deren Stirnkanten und der Anschlusselektrode jeweils anderer Polarität gebildet wird.

Zur Lösung von Toleranzproblemen (S 9 Abs 3 bis S 12 Abs 3) schlägt die **DE 34 14 808 A1** in einer weiteren Variante vor, mehrschichtige keramische Kondensatoren, d.h. Elektronikbauteile dadurch herzustellen, dass die Überlappung der – jetzt in Dünnschichttechnik (Aufdampfen) hergestellten - Innenelektroden er-

reicht wird, indem ganzflächig auf die jeweils zuletzt aufgebraachte Keramikschiicht aufgetragene Metallschichten derart geätzt werden, dass sie nicht miteinander fluchten (Anspr 1, insbes Merkmal f) sowie Anspr 7 sowie S 12 Abs 3) und hierdurch die späteren Stirnkantenabstände festgelegt sind zu den Außenelektroden, die nach dem Freilegen aller Innenelektroden auf zwei gegenüberliegenden Seitenoberflächen (Fig 9) auf die jeweils freiliegenden Kanten der Innenelektroden aufgebracht werden (Anspr 1 Merkmale h) und i) sowie S 19 Abs 1 und 2).

Das Verfahren gemäß dem Patentanspruch 1 unterscheidet sich von diesem weiteren bekannten Verfahren schon durch das Aufeinanderschichten von mit Metallfilmen versehenen Keramikgrünplatten sowie durch die im weiteren beanspruchten aufeinanderfolgenden Ätz-, Isolier- und Kontaktierungsschritte, mit denen die Stirnkantenabstände der Innenelektroden zu den Außenelektroden auf den einander gegenüberliegenden Seitenoberflächen festgelegt und die Innenelektroden mit der jeweiligen gemeinsamen Elektrode verbunden werden.

3. Erfinderische Tätigkeit

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

Ausgehend von dem Verfahren, das der Fachmann dem in **Patents Abstracts of Japan** erschienenen englischsprachigen Abstract zur Patentveröffentlichung **JP 02224311 A** vom 6.9.90 in Verbindung mit den Figuren der Patentveröffentlichung entnimmt, stellt sich die Aufgabe, ein Verfahren zur Herstellung eines mehrschichtigen keramischen Elektronikbauteils bereitzustellen, welches die Ausbildung enger Lückenbereiche in Vorderenden von Innenelektroden mit hoher Genauigkeit erlaubt und die Glätte bzw. Gleichmäßigkeit von Rändern der Vorderenden der Innenelektroden, welche den Lückenbereichen gegenüberliegen, verbessert, in der Praxis von selbst nur für den Fall, dass die Innelektroden 2 mit einem Dickschichtverfahren aufgebracht sind.

Denn wenn der Fachmann bei mehrschichtigen keramischen Elektronikbauteilen mit derart hergestellten Elektroden bemerkt, dass nach der elektrochemischen Ätzung Probleme sowohl bei der Spannungsfestigkeit als auch bei der weiteren Miniaturisierung auftreten, wird der Fachmann schon aus seinem Fachwissen heraus die Elektrodenkanten als Ursache der Probleme in Betracht ziehen und näher untersuchen. Denn die relativ grobe Partikelstruktur von getrockneten und gebrannten metallhaltigen Pasten und Ungleichmäßigkeiten müssen aufgrund der damit einhergehenden ungleichen Feldverteilung zumindest am Anfang des Ätzvorgangs einen gleichmäßigen Materialabtrag beeinträchtigen.

Er mag daraufhin zwar in Betracht ziehen, die bei mehrschichtigen keramischen Elektronikbauteilen ebenfalls verwendete Dünnschichttechnik zur Herstellung der Innenelektroden in Betracht zu ziehen, die aufgrund der gleichmäßig dünnen Schichten auch ein entsprechend genaueres Ätzen erwarten lässt.

Es fehlt ihm aber dann jeglicher Anlass, weitere Änderungen an der dort offenbarten Verfahrensführung vorzunehmen.

Auch die weiteren Entgegenhaltungen geben dem Fachmann keinen Hinweis auf die im geltenden Patentanspruch 1 angegebene abwechselnde Aufbringung von gemeinsamen Elektroden auf den gleichen Seitenflächen, die vorher bzw. hinterher elektrochemisch geätzt werden.

So beinhaltet das in der **US 5,179,773** beschriebene Verfahren schon keinen Ätzschritt. Mit dem durch geeignete Masken beim Sputtern erzeugten Versatz der Innenelektroden A, B (Fig 5 iVm Sp 6 Z 49 bis 57 und Fig 6) und dem anschließenden Freischneiden des Bauteils aus dem Band liegen die Innenelektroden A, B abwechselnd an den Seitenoberflächen frei zur Kontaktierung mit den Außenelektroden 48, 50 bzw. sind zu diesen beabstandet (Sp 6 Z 57 bis 66 iVm Fig 6).

Nach der **DD 254 269 A1** werden die Überlappungsbereiche und die Lückenbereiche an den Vorderenden der Innenelektroden ebenfalls ohne Ätzschritt nur durch strukturiertes Aufdampfen der Innenelektrodenflächen 2 auf einem Zwischenträger 1, versetztes Stapeln der Zwischenträger zwischen Keramikfolien 3 und Freischneiden entlang der zur Beschichtung mit den Außenelektroden vorgesehenen Kanten der Innenelektroden erzeugt (S 2 Abschnitt „Ausführungsbeispiel“ iVm Fig 1 und 2).

Zwar wird auch in der **DE 34 14 808 A1** zur Herstellung eines kompakten - d.h. miniaturisierten - Dünnschichtkondensators mit engen Toleranzen - d.h. hoher Genauigkeit – vorgeschlagen, aus den durch Aufdampfen oder Aufsprühen – d.h. mittels Dünnschichttechnik – aufgetragenen Schichten durch Ätzen Innenelektroden zu strukturieren (S 12 Abs 2 und 3).

Abweichend von geltendem Patentanspruch 1 wird aber jede Innenelektrode 12a, 14a einzeln und unmittelbar nach ihrem Aufbringen geätzt, um deren genaue Kontur festzulegen (S 12 Abs 3 und S 16 le Abs bis S 18 Abs 3 iVm Fig 1, 4 und 5).

Gemeinsam liegen die Innenelektroden aber auch hier erst nach dem Aufspalten dieses Gefüges in Kondensatorrohlinge oder Chips auf gegenüberliegenden Seitenoberflächen frei, auf die die Außenelektroden unmittelbar aufgebracht werden (S 19 Abs 1 und 2 iVm Fig 9 und 10). Die Genauigkeit der Überlappungszone und damit auch der sich ergebende Lückenbereich an den Vorderkanten der Innenelektroden ist damit von der Genauigkeit des Ätzschrittes und der Lage der Schnittlinien 9, 9' abhängig.

Demgegenüber haben die Erfinder erkannt, dass Lückenbereiche zwischen den Außenelektroden und den Innenelektroden und deren Ränder wesentlich enger, glatter und gleichmäßiger ausgebildet werden können durch das – im geltenden Anspruch 1 im einzelnen angegebene - sukzessive Aufbringen einer gemeinsamen Elektrode auf jeweils einer der Seitenoberflächen und anschließendes elektrochemisches Ätzen der mit dieser Elektrode verbundenen Innenelektroden auf

der gegenüberliegenden Seitenoberfläche sowie Auffüllen der aufgelösten/entfernten Bereiche.

Zu einem derartigen Verfahrensablauf bekommt der Fachmann auch aus einer Zusammenschau des Standes der Technik und auch aus seinem Fachwissen heraus weder Hinweis noch Anregung.

Es bedurfte vielmehr einer über das übliche fachmännische Handeln hinausgehenden erfinderischen Tätigkeit, um ein Verfahren mit der im geltenden Patentanspruch 1 angegebenen Folge von Herstellungsschritten anzugeben.

Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen des Gegenstandes gemäß dem Patentanspruch 1 und sind deshalb mit diesem gewährbar.

Dr. Kellerer

Schmöger

Dr. Kaminski

Dr. Scholz

Ko