



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 43/02

Verkündet am

14. Juni 2004

...

(AktENZEICHEN)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

...

betreffend die Patentanmeldung 100 42 359.0-34

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 14. Juni 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 21. März 2002 aufgehoben und das Patent erteilt.

Bezeichnung: Kondensator

Anmeldetag: 29. August 2000

Der Erteilung liegen folgende Unterlagen zugrunde:

Patentansprüche 1 bis 7 und Beschreibung, Seiten 1, 5 bis 8 und 11, sämtlich überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 14. Juni 2004, sowie übrige Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Anmeldeunterlagen.

Gründe

I

Das Deutsche Patent- und Markenamt - Prüfungsstelle für Klasse H 01 G - hat die am 29. August 2000 eingereichte Patentanmeldung durch Beschluss vom 21. 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 16. 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 7 und Beschreibung, Seiten 1, 5 bis 8 und 11, sämtlich überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 14. Juni 2004, sowie übrige Beschreibungsseiten und Zeichnungen gemäß Anmeldeunterlagen.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

"Kondensator mit

- zwei oder mehreren paarweise einander gegenüberliegenden Elektrodenschichten (1) und jeweils einer dazwischenliegenden Dielektrikumschicht (2),
- bei dem die Dielektrikumschichten (2) ein Keramikmaterial umfassen, das wenigstens zwei verschiedene, in jeweils voneinander getrennten Phasen vorliegende Komponenten enthält,
- bei dem die Komponenten jeweils eine Perowskitstruktur aufweisen, die an den A-Plätzen Silber und an den B-Plätzen Niob und Tantal enthält und
- bei dem die Zusammensetzung einer Komponente A und die Zusammensetzung einer Komponente B jeweils so gewählt ist, daß die Temperaturkoeffizienten ihrer Dielektrizitätskonstanten $TK_{\epsilon A}$ und $TK_{\epsilon B}$ in einem Temperaturintervall voneinander verschiedene Vorzeichen aufweisen, wobei der Kondensator durch Sintern einer Mischung von Partikeln der Komponente A mit Partikeln der Komponente B hergestellt ist."

Der Anmeldung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kondensator bereitzustellen, dessen Dielektrikum einen niedrigen Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstante aufweist (S 2 Abs 4 der uU).

Die Anmelderin vertritt die Ansicht, der Fachmann könne nicht ohne erfinderisch tätig zu werden zu einem Kondensator mit den Merkmalen des geltenden Hauptanspruchs gelangen, dessen allein aus dem ANT_x-System stammende Komponenten nicht in voneinander getrennten Schichten vorlägen, sondern gemeinsam als Partikelmischung verarbeitet seien.

Dementgegen lehre die **DE 196 53 792 A1** die Verwendung von jeweils völlig verschiedenen Materialsystemen in voneinander getrennten dünnen Schichten, und die Veröffentlichungen von **M. Valant und D. Suvorov: "New High-Permittivity... Part II.."** bzw. von **A. Kania: "AgNb_{1-x}Ta_xO₃ Solid Solutions - .."** jeweils die Verringerung der Temperaturabhängigkeit innerhalb einer einzigen Komponente.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II

Die Beschwerde ist zulässig und hat mit dem geänderten Patentbegehren auch Erfolg. Denn der gewerblich anwendbare Gegenstand 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 ein Ingenieur der Fachrichtung Werkstoffwissenschaften mit Universitätsabschluss anzusehen, der vertiefte Kenntnisse auf dem Gebiet der Herstellung und der Betriebseigenschaften elektrischer Bauelemente, insbesondere Kondensatoren erworben hat.

1. Zulässigkeit und Lehre der geltenden Unterlagen

Der geltende Patentanspruch 1 umfasst die Merkmale der ursprünglichen Patentansprüche 1 und 6.

Auf die Einbeziehung des ursprünglichen Patentanspruchs 5, auf den der ursprüngliche Patentanspruch 6 allein rückbezogen war, konnte verzichtet werden, weil es zum Grundlagenwissen des Fachmanns gehört, dass eine Begrenzung der Teilchengrößen bei der sintertechnischen Herstellung von Keramiktteilen nicht grundsätzlich geboten ist.

Mit dem Merkmal "durch Sintern einer Mischung von Partikeln der Komponente A mit Partikeln der Komponente B hergestellt" wird der Schutz auf Kondensatoren beschränkt, bei denen in jeder Dielektrikumschicht beide Komponenten ineinander verteilt vorliegen, wobei die Phasentrennung durch die Partikelgrenzen nach dem Sintern vorgegeben ist.

Da der anspruchsgemäße Sintervorgang nicht ohne Einfluß auf die endgültige Struktur und Materialverteilung im Bereich der Partikelgrenzen bleibt, war es auch sachdienlich, den geltenden Patentanspruch 1 insoweit als product-by-process-Anspruch zu formulieren.

Der ursprüngliche Patentanspruch 8 konnte als neuer Unteranspruch 6 bestehen bleiben, weil eine Herstellung des Kondensators aus Partikeln mit Durchmessern nahe der beanspruchten Obergrenze von 5 µm nicht unmöglich ist, auch wenn dem Fachmann bekannt ist, dass Diffusionsvorgänge die Materialeigenschaften zunehmend unerwünscht verändern können, wenn die Partikel sehr klein gewählt werden, worauf in der geltenden Beschreibung (S 5 Abs 4) zutreffend hingewiesen ist.

Die Figuren 1 und 2 zeigen zwar keinen aus einer Pulvermischung der beiden Komponenten A und B hergestellten Kondensator, konnten aber nach Streichung des Wortes "erfindungsmäßen" aus der geltenden Beschreibung (S 7 Abs 4 und S 8 Abs 2) zur Erläuterung der Erfindung in der Beschreibung verbleiben.

Mit der Vertauschung der beiden Bezugsziffern 56 und 59 auf Seite 11, Absatz 1 der geltenden Beschreibung wurde eine offenbare Unrichtigkeit der ursprünglichen Unterlagen beseitigt; denn die jeweils reine Komponente A bzw. B muss in allen Figuren 3 bis 8 die größte Temperaturabhängigkeit aufweisen.

2. Neuheit

Aus der **DE 196 53 792 A1** ist ein Kondensator bekannt (Sp 1 Z 1 u 2) mit zwei oder mehreren paarweise einander gegenüberliegenden Elektrodenschichten 3 (Fig 1, Sp 3 Z 11 bis 13), bei dem die Dielektrikumschichten 1, 2 ein Keramikmaterial umfassen, das wenigstens zwei verschiedene Komponenten enthält (Fig 1, Sp 3 Z 6 bis 11), wobei die Komponenten auch in jeweils voneinander getrennten Phasen vorliegen, denn jede Schicht 1, 2 besteht nur aus jeweils dem Keramikmaterial einer Phase.

Die Komponenten weisen jeweils eine Perowskitstruktur auf (Sp 1 Z 30 bis 36 und Materialien aus den Anspr 3 und 4) und die Zusammensetzung der Komponente und die Zusammensetzung der anderen Komponente sind jeweils so gewählt, dass die Temperaturkoeffizienten ihrer Dielektrizitätskonstanten $TK\epsilon$ jeweils verschiedene Vorzeichen haben (Sp 3 Z 6 bis 11 und Anspr 1).

Diese Eigenschaft ist auch "in einem Temperaturintervall" gegeben, denn die Kondensatoren zeichnen sich durch eine flache Temperaturcharakteristik aus (Sp 2 Z 22 bis 25).

Unter den zahlreichen Materialsystemen mit positivem bzw. negativem Temperaturkoeffizienten befindet sich jedoch keine ANTx-Keramik und hinsichtlich der Herstellung der Schichten aus jeweils einem der Materialsysteme ist auf die Dick- schichttechnik (Sp 3 Z 23) und auf die bevorzugte Dünnschichttechnik verwiesen (Sp 2 Z 56 bis 63, Sp 3 Z 25 bis 45, Ausführungsbeispiele 1 und 2 sowie Anspr 7).

Der Kondensator gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 unterscheidet sich demnach vom bekannten dadurch,

- daß jeweils eine Dielektrikumschicht zwischen zwei Elektrodenschichten angeordnet ist,
- daß die Perowskitstruktur der Komponenten an den A-Plätzen Silber und an den B-Plätzen Niob und Tantal enthält und
- daß der Kondensator durch Sintern einer Mischung von Partikeln der Komponenten A mit Partikeln der Komponenten B hergestellt ist.

In **M. Valant und D. Suvorov: New High-Permittivity $\text{AgNb}_{1-x}\text{Ta}_x\text{O}_3$ Microwave Ceramics: Part II, Dielectric Characteristics in: J.Am.Ceram.Soc.,82 [1] 88-93 (1999)** sind Kondensatoren bekannt mit zwei paarweise einander gegenüberliegenden Elektrodenschichten und jeweils einer dazwischenliegenden Dielektrikumschicht (S 89 li Sp Z 13 bis 15 und Z 31 bis 37 und Bildunterschrift Fig 8), bei dem die Dielektrikumschichten ein Keramikmaterial umfassen mit einer Perowskitstruktur, die an den A-Plätzen Silber und an den B-Plätzen Niob und Tantal enthält (S 88 li Sp Abs 2 Z 16 bis 20) und auch durch Sintern von Partikeln hergestellt ist (S 88 re Sp Abs 2).

Die verschiedenen Materialien gehören allesamt zum ANTx-System; die untersuchten Keramiken unterscheiden sich hinsichtlich der Werte für "x" und damit hinsichtlich ihrer auf Tantal bzw. Niob entfallenden Anteile. Werkstoffe mit voneinander getrennten Phasen sind nicht erwähnt.

Der anspruchsgemäße Kondensator unterscheidet sich demnach von dem aus **M. Valant... aaO** bekannten dadurch,

- daß das Keramikmaterial der Dielektrikumschichten wenigstens zwei verschiedene, in jeweils voneinander getrennten Phasen vorliegende Komponenten enthält, die jeweils eine Perowskitstruktur aufweisen,
- daß die Zusammensetzung einer Komponente A und die Zusammensetzung einer Komponente B jeweils so gewählt ist, dass die Temperaturkoeffizienten ihrer Dielektrizitätskonstanten Tk_{ϵ_A} und Tk_{ϵ_B} in einem Temperaturintervall verschiedene Vorzeichen aufweisen und der Kondensator durch Sintern einer Mischung von Partikeln der Komponente A mit Partikeln der Komponente B hergestellt ist.

Die gleichen Merkmalsunterschiede und -übereinstimmungen wie bei **M. Valant...aaO** bestehen zwischen dem aus **A. Kania: Ag Nb_{1-x}Ta_xO₃ Solid Solutions - Dielectric Properties and Phase Transitions in: Phase Transitions, 1983, Vol. 3, pp. 131-140** bekannten Kondensator, wie aus den dortigen Abschnitten Abstract, Introduction (Abs 1), Seite 132, letzter Absatz und Seite 133, Absätze 4 und 5 ersichtlich ist.

Bei dem in **DE 690 22 535 T2** beschriebenen mehrschichtigen piezoelektrischen Verbund sind die Keramiken mit unterschiedlichem Vorzeichen nicht - wie beim Kondensator gemäß dem geltenden Anspruch 1 - gemeinsam in jeder Dielektrikumschicht enthalten; vielmehr besteht jede Schicht aus jeweils nur einem dieser Materialien (S 3 Abs 5 bis S 4 Abs 1, Anspr 1 Merkmal c).

Dies gilt ebenso für den in **DE 38 89 614 T2** beschriebenen keramischen Mehrschichtkondensator (vgl insbes Anspr 1 und 2, Fig 1 iVm S 4 Z 29 bis 34, S 11 Z 13 bis 21 und S 14 Z 7 bis S 15 Z 35).

Die aus **DE 36 88 098 T2** bekannten Kondensatoren bestehen nicht aus dem anspruchsgemäß vorgesehenen keramischen ANTx-System, noch sind dort Maßnahmen zur Temperaturkompensation der Dielektrizitätskonstanten durch Kombination von Keramiken mit entgegengesetztem Temperaturkoeffizienten angesprochen.

Die in der Beschreibungseinleitung der ursprünglichen Unterlagen genannten weiteren im Verfahren befindlichen Druckschriften wurden in der mündlichen Verhandlung weder vom Senat noch von der Anmelderin aufgegriffen. Sie bringen auch keine neuen Gesichtspunkte, so dass auf sie nicht eingegangen zu werden braucht.

3. Erfinderische Tätigkeit

Der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 beruht auch auf einer erfinderischen Tätigkeit des Fachmanns.

Ausgehend von dem aus der **DE 196 53 792 A1** bekannten Kondensator stellt sich dem Fachmann die aufgabengemäße Forderung, einen Kondensator bereitzustellen, dessen Dielektrikum einen niedrigen Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstante aufweist, in der Praxis von selbst. Denn für die Stabilität einer elektrischen Schaltung ist die Temperaturunabhängigkeit des Betriebsverhaltens ihrer Bauteile, zu denen auch keramische Kondensatoren gehören, eine Grundvoraussetzung.

In der **DE 196 53 792 A1** wird eine flache Temperaturcharakteristik dadurch erhalten, dass paarweise Keramiken mit entgegengesetztem Temperaturkoeffizienten ihrer Dielektrizitätskonstanten zwischen den Elektrodenschichten als Schichten einander benachbart angeordnet werden (Fig 1 und Sp 2 Z 13 bis 21 und Z 48 bis 52).

Um die Unterschiedlichkeit der Materialeigenschaften auch in den fertigen Dielektrikumschichten zu gewährleisten, sollen diese bevorzugt mittels Dünnschichtverfahren, d.h. bei niedrigen Temperaturen hergestellt werden, um unerwünschte Mischkristallbildung zwischen den unterschiedlichen Materialien zu unterdrücken (Sp 2 Z 56 bis 63, Sp 3 Z 25 bis 45, beide Ausführungsbeispiele und Anspr 7).

Mischkristalle oder physikalische Mischungen dürfen nur innerhalb jedes der Materialsysteme vorliegen (Sp 4 Z 4 bis 7).

Demnach wird das Augenmerk des Fachmanns in dieser Druckschrift ausschließlich darauf gelenkt, zwei völlig unterschiedliche keramische Materialsysteme in jeweils voneinander getrennten Schichten zu verwenden.

Zur Verbesserung des Temperaturverhaltens des aus der **DE 196 53 792 A1** bekannten Kondensators mag der Fachmann zwar durchaus weitere Materialsysteme in Betracht ziehen, mit denen Dielektrikumschichten mit Perowskitstruktur herstellbar sind, zu denen die sowohl bei **M. Valant... aaO** als auch bei **A. Kania.. aaO** beschriebenen ANTx-Systeme gehören.

Jedoch sind hinsichtlich des Temperaturverhaltens dort jeweils nur Kondensatoren beschrieben, zwischen deren Elektroden-schichten ein keramisches Material mit einer einzigen Zusammensetzung vorhanden ist, dessen Temperaturkoeffizient sich im untersuchten Temperaturbereich von -20°C bis 120°C (**M. Valant.. Fig 8**) bzw von 65°K bis 90°K (**A. Kania..**) stark ändert.

Auch hängt der Temperaturverlauf der Dielektrizitätskonstanten von dem - die jeweilige Materialzusammensetzung definierenden - Wert "x" in unsystematischer und deshalb nicht vorhersehbarer Weise ab (vgl insbes die Lageabhängigkeit der Kurvenmaxima in Fig 8 bei **M. Valant... aaO**).

Bei **M. Valant.. aaO** (S 92 li Sp Textabs 3 le Satz) ist schließlich noch darauf hingewiesen, dass für solche Materialien eine weitere Verflachung der Frequenz-Temperaturkurve - und damit auch der Permittivität-Temperaturkurve - anzustreben ist.

Somit wird der Fachmann durch **M. Valant..aaO** allenfalls dazu angeregt, ein einziges Materialsystem mit einem festen Wert "x" zu finden, das einen möglichst geringen Temperaturkoeffizienten im interessierenden Temperaturbereich aufweist oder aber dazu, eines der in der **DE 196 53 792 A1** beschriebenen Materialsysteme durch ein ANTx-System zu ersetzen, nicht aber dazu, die Lehren beider Druckschriften derart zu kombinieren, dass er innerhalb des ANTx-Systems bleibt, jedoch zwei verschiedene Materialzusammensetzungen verwendet, und durch Sintern hierzu eine Dielektrikumsschicht herstellt, wie es im einzelnen im Patentanspruch 1 angegeben ist.

Auch die - abhängig vom "x"-Wert - erheblich unterschiedlichen Absolutwerte der Dielektrizitätszahl (**M. Valant... aaO** Fig 1) lassen den Fachmann nicht ohne weiteres daran denken, zwei ANTx-Systeme in getrennten Schichten zur Temperaturkompensation zu verwenden.

Zwar finden sich sowohl bei **M. Valant..aaO** (Fig 8) als auch bei **M. Kania... aaO** (Fig 1) in den Kurvenscharen jeweils (meist kleine) Temperaturbereiche, in denen ein Materialsystem einen positiven und gleichzeitig eines der zahlreichen anderen Materialsystem einen negativen Temperaturkoeffizienten aufweist, so dass der Fachmann innerhalb dieser Temperaturbereiche durchaus eine Temperaturkompensation vornehmen könnte, ohne das ANTx-System zu verlassen.

Jedoch setzt nach Auffassung des Senats eine solche "bereichsselektive" Betrachtung des Standes der Technik angesichts der stark veränderlichen und unsystematisch von dem Wert "X" abhängenden Verläufe eine Kenntnis des Gegenstandes gemäß dem geltenden Anspruch 1 voraus und wäre - als rückschauende Betrachtung des Fachmanns - damit unzulässig.

Von der anspruchsgemäßen Herstellung der getrennten Phasen der Dielektrikumschicht durch Sintern einer Mischung aus Partikeln zweier Komponenten ist der Fachmann nach Auffassung des Senats schon durch die Hinweise in der **DE 196 53 792 A1** abgehalten, nach denen eine Mischkristallbildung der beiden Materialien mit entgegengesetztem Temperaturkoeffizienten vermieden werden muss (Sp 2 Z 61 bis 63).

Diese ist offensichtlich am geringsten, wenn - wie dort vorgesehen - die beiden Komponenten in getrennten Schichten vorliegen und überdies bei der Herstellung möglichst geringe Temperaturen verwendet werden.

Beiden Anforderungen widerspricht aber die Herstellung durch Sintern einer Partikelmischung beider Komponenten gemäß dem nun geltenden Patentanspruch 1.

Zwar können die Dielektrikumschichten der aus **DE 690 22 535 T2** bekannten Kondensatoren durch Sintern hergestellt werden (S 7 Abs 3 bis S 8 Abs 3). Jedoch werden dort - wie bei der **DE 196 53 792 A1** - nur jeweils materialeinheitliche Schichten hergestellt und anschließend paarig verwendet, wobei ANTx-Systeme nicht erwähnt sind.

Der Fachmann kann demnach auch dieser Druckschrift keine weitergehenden Hinweise auf den Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 entnehmen.

Dies gilt in gleicher Weise und aus den gleichen Gründen auch für die **DE 38 89 614 T2**, wie sich aus den im Zusammenhang mit der Neuheitsprüfung zitierten Passagen dieser Druckschrift unmittelbar ergibt.

In der lediglich zum Nachweis von Borsäure als Sinterhilfsmittel entgegengehaltenen **DE 36 88 098 T2** ist weder die Frage der Temperaturabhängigkeit der Dielektrizitätskonstanten angesprochen noch sind dort ANTx-Systeme als Kondensator-dielektriken erwähnt, so dass der Fachmann diese Druckschrift bei der zu lösenden Aufgabe gar nicht in Betracht ziehen wird.

Auch aus seinem Fachwissen heraus fehlt dem Fachmann jeder Anlass, von der Alternative "Einstoffsystem" oder "getrennte Phasen in getrennten Schichten" abzuweichen, und auf herstellungstechnisch einfache Weise mit einer einzigen Schicht aus zwei verschiedenen ANTx-Keramiken durch Sintern einen Kondensator bereitzustellen, der einen niedrigen Temperaturkoeffizienten der Dielektrizitätskonstanten aufweist.

Es bedurfte demnach einer über das übliche fachmännische Handeln hinausgehenden erfinderischen Tätigkeit, um eine Anordnung gemäß dem geltenden Hauptanspruch anzugeben.

4. Übrige Unterlagen

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

Dr. Kellerer

Schmöger

Dr. Mayer

Dr. Kaminski

Be