

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) Veröffentlichung im ABl.
(B) An Vorsitzende und Mitglieder
(C) An Vorsitzende
(D) Keine Verteilung

**Datenblatt zur Entscheidung
vom 23. November 2010**

Beschwerde-Aktenzeichen: T 1371/07 - 3.4.03

Anmeldenummer: 97119858.5

Veröffentlichungsnummer: 0844678

IPC: H01L 41/047

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Aussenelektrode für einen monolithischen Vielschichtaktor

Patentinhaber:

CeramTec AG Innovative Ceramic Engineering

Einsprechender:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

-

Relevante Rechtsnormen (EPÜ 1973):

EPÜ Art. 54, 56, 102(3), 114(2)

Schlagwort:

"Neuheit: bejaht"

"Erfinderische Tätigkeit: bejaht"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 1371/07 - 3.4.03

ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.4.03
vom 23. November 2010

Beschwerdeführer: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
(Einsprechender) Postfach 22 16 34
D-80506 München (DE)

Vertreter: Born, Ulrike
Continental Automotive GmbH
Lilienthalstrasse 15
D-85579 Neubiberg (DE)

Beschwerdegegner: CeramTec AG Innovative Ceramic Engineering
(Patentinhaber) Fabrikstrasse 23-29
D-73207 Plochingen (DE)

Vertreter: Scherzberg, Andreas Hans
Chemetall GmbH
Patente, Marken & Lizenzen
Trakehner Strasse 3
D-60487 Frankfurt am Main (DE)

Angefochtene Entscheidung: Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung
des Europäischen Patentamts über die
Aufrechterhaltung des europäischen Patents
Nr. 0844678 in geändertem Umfang, zur Post
gegeben am 8. Juni 2007.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: G. Eliasson
Mitglieder: V. L. P. Frank
P. Mühlens

Sachverhalt und Anträge

- I. Die Beschwerde der Einsprechenden richtet sich gegen die Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung das europäische Patent Nr. 0 844 678 gemäß Artikel 102(3) EPÜ 1973 im geänderten Umfang aufrecht zu erhalten.
- II. Der Einspruch gegen das Patent in vollem Umfang war auf die Gründe des Artikels 100(a) EPÜ 1973, insbesondere Artikel 54 und 56 EPÜ 1973, gestützt.
- III. In der mündlichen Verhandlung vor der Beschwerdekammer beantragte die Beschwerdeführerin (Einsprechende) die angefochtene Entscheidung aufzuheben und das Patent zu widerrufen.

Die Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) beantragte, die Beschwerde zurückzuweisen.

- IV. Der unabhängige Anspruch 1 des aufrecht erhaltenen Patents lautet:

"1. Monolithischer Vielschichtaktor (1) aus einem gesinterten Stapel (2) dünner Folien aus Piezokeramik mit eingelagerten metallischen Innenelektroden (3), die wechselseitig aus dem Stapel (2) herausführen und über Außenelektroden elektrisch parallel geschaltet sind, wobei die Außenelektroden auf den Kontaktseiten des Stapels (2) aus einer aufgebrachtten Grundmetallisierung (4) bestehen, die mit elektrischen Anschlußelementen (5) bevorzugt über eine Lötung verbunden sind, zwischen der Grundmetallisierung (4) und den Anschlußelementen (5)

eine dreidimensional strukturierte, elektrisch leitende Elektrode (6) angeordnet ist, die über partielle Kontaktstellen (7) mit der Grundmetallisierung verbunden ist und zwischen den Kontaktstellen (7) dehnbar ausgebildet ist und die Elektrode (6) zwischen den Kontaktstellen (7) von der Grundmetallisierung (4) abhebt, und die Elektrode (6) an den Kontaktstellen (7) durch Löten, Kleben mit Leitkleber oder Schweißen, z. B. Laserschweißen mit der Grundmetallisierung (4) verbunden ist."

V. Auf folgende Dokumente wird in dieser Entscheidung Bezug genommen:

D1 = WO 98 20721 A

D2 = DE 40 36 287 C

D4 = EP 0 479 328 A

D6 = DE 33 30 538 A

D15 = DE 34 22 935 C2

D15A = beglaubigte Teilübersetzung der Japanischen Offenlegungsschrift JP 60 001877, die der D15 als Prioritätsdokument zugrunde liegt

D17 = US 4 845 399 A

VI. Die Einspruchsabteilung fand, dass der Vielschichtaktor gemäß Anspruch 1 des aufrecht erhaltenen Patents gegenüber Dokument D1, das nach Artikel 54(3) EPÜ zum Stand der Technik gehört, neu sei und gegenüber einer

Kombination der Dokumente D2, als nächstliegender Stand der Technik, und D6 auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Dokument D15 wurde in das Verfahren vor der Einspruchabteilung nicht zugelassen, da es verspätet vorgebracht sei und keinen monolithischen Vielschichtaktor betreffe.

VII. Zur Begründung ihres Antrags führte die Beschwerdeführerin und Einsprechende folgendes aus:

- Anspruch 1 kann in folgende Merkmale gegliedert werden (diese Merkmalsgliederung wird auch zur weiterführenden Diskussion in dieser Entscheidung verwendet):
 - a) Ein monolithischer Vielschichtaktor aus einem gesinterten Stapel dünner Folien aus Piezokeramik mit eingelagerten metallischen Innenelektroden.
 - b) Die Innenelektroden führen wechselseitig aus dem Stapel heraus.
 - c) Die Innenelektroden sind über Außenelektroden elektrisch parallel geschaltet.
 - d) Die Außenelektroden auf den Kontaktseiten des Stapels bestehen aus einer aufgetragenen Grundmetallisierung.
 - e) Die Grundmetallisierung[en] sind mit elektrischen Anschlusselementen bevorzugt über eine Lötung verbunden.
 - f) Zwischen der Grundmetallisierung und den Anschlusselementen ist eine dreidimensional strukturierte, elektrisch leitende Elektrode angeordnet.

- g) Die Elektrode ist über partielle Kontaktstellen mit der Grundmetallisierung verbunden.
 - h) Die Elektrode ist zwischen den Kontaktstellen dehnbar ausgebildet.
 - i) Die Elektrode hebt zwischen den Kontaktstellen von der Grundmetallisierung ab.
 - j) Die Elektrode ist an den Kontaktstellen durch Löten, Kleben mit Leitkleber oder Schweißen, z. B. Laserschweißen mit der Grundmetallisierung verbunden.
- Der Vielschichtaktor des Anspruchs 1 sei gegenüber Dokument D1 nicht neu, da dieses Dokument einen monolithischen Vielschichtaktor mit wechselseitigen Innenelektroden offenbare, wobei an die Außenelektroden Kontaktfahnen zur Überbrückung von Spannungsrissen im Metallisierungstreifen angebracht seien. Die Breite der Kontaktfahnen sei so bemessen, dass Risse in den Metallisierungstreifen zwar zu einem lokalen Riss in der Kontaktfahne führe, dieser jedoch noch innerhalb der Kontaktfahne zum Stehen komme. Somit offenbare D1 eine Elektrode die zwischen Grundmetallisierung und Anschlusselement angeordnet sei, die über partielle Kontaktstellen (jeweils die Stellen der Metallisierung auf beiden Seiten der Risse) mit der Grundmetallisierung verbunden sei, zwischen diesen Kontaktstellen dehnbar sei und sich von der Grundmetallisierung abhebe.
- Ferner sei der beanspruchte Vielschichtaktor auch gegenüber Dokument D4 nicht neu. Die in diesem Dokument offenbarten Leitungen, die die durch Schlitze in partielle Metallisierungen aufgeteilte Grundmetallisierung elektrisch verbinden, entsprächen der Elektrode des Anspruchs 1 und seien mit der

Metallisierung nur punktuell verbunden, d.h. über partiellen Kontaktstellen. Die Innenelektroden seien durch die Außenelektroden elektrisch parallel geschaltet.

- Dokument D2 stelle den nächstliegenden Stand der Technik dar. Der Fachmann stelle sich die Aufgabe, die elektrische Kontaktierung des Stapels zu verbessern. Obwohl Dokument D6 sich auf nicht-monolithische Vielschichtaktore beziehe, würde der Fachmann es zur Lösung der gestellten Aufgabe heranziehen, da er sich mit monolithischen und nicht-monolithischen Aktortypen auskenne und die elektrische Kontaktierung bei beiden Typen vergleichbar sei. Dokument D6 lehre ein Drahtnetz als Elektrode zu verwenden, da es einerseits eine ausreichende Gesamtkontaktierung ermögliche und andererseits die mechanische Bewegung des Aktors nicht behindere. Somit würde der Fachmann ein Drahtnetz als Elektrode auch bei einem monolithischen Aktor in Erwägung ziehen und in naheliegender Weise zu einem Vielschichtaktor mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelangen.

- Zusätzlich wurde beantragt die Dokumente D15, D15A und D17 in das Verfahren zuzulassen, da sie die Aufrechterhaltung des Streitpatents in Frage stellen würden.

VIII. Zur Begründung ihres Antrags führte die Beschwerdegegnerin und Patentinhaberin folgendes aus:

- Das Dokument D1 befasse sich zwar mit der Zerstörung des Vielschichtaktors durch Risse in der

Grundmetallisierung, löse jedoch die gestellte Aufgabe durch eine Kontaktfahne, die über die gesamte Länge der Grundmetallisierung mit dieser verlötet sei. Somit offenbare D1 keine partiellen Kontaktstellen zwischen Elektrode und Grundmetallisierung. Folglich seien auch die weiteren Merkmale, die partielle Kontaktstellen betreffen, nicht in D1 offenbart.

- Das Dokument D4 offenbare nicht, dass die Innenelektroden über eine, aus einer aufgebracht Grundmetallisierung bestehenden, Außenelektrode parallel geschaltet seien. Vielmehr sei in D4 erst durch die angebrachte zusätzliche Leitung eine Parallelschaltung der Innenelektroden gewährleistet.
- Dokument D2 betreffe keinen piezoelektrischen Vielschichtaktor des wechselseitigen Elektrodentyps. Das Drahtnetz in Dokument D6 sei mit Kleber oder Lot gefüllt und hebe sich somit von der Grundmetallisierung nicht ab. Ferner sei eine Kombination der Dokumente D2 und D6 nicht naheliegend, da sie jeweils monolithische bzw. nicht-monolithische Vielschichtaktore betreffen.
- Es werde ferner beantragt die Dokumente D15, D15A und D17 als verspätet vorgebracht nicht in das Verfahren zuzulassen, da sie einen gattungsfremden Vielschichtaktor betreffen.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.

2. *Piezoelektrische Vielschichtaktore*

2.1 Piezoaktoren bestehen üblicherweise aus mehreren in einem Stapel angeordneten Piezoelementen. Jedes dieser Elemente wiederum besteht aus einer Piezokeramikschiicht, die beiderseits mit metallischen Elektroden versehen ist. Wird an diese Elektroden eine Spannung angelegt, so reagiert die Piezokeramikschiicht mit einer Gitterverzerrung, die entlang einer Hauptachse zu einer nutzbaren Längenausdehnung führt. Da diese jedoch weniger als zwei Promille der Schichtdicke entlang der Hauptachse beträgt, muss zur Erzielung einer gewünschten Längenausdehnung eine höhere Schichtdicke aktiver Piezokeramik bereitgestellt werden. Um die erforderliche Spannung in handbaren Grenzen zu erhalten, werden Mehrschichtaktoren hergestellt, bei denen die Dicke der einzelnen Piezoelementschichten üblicherweise zwischen 20 und 200 µm liegt. Piezoaktoren in Vielschichtbauweise bestehen daher aus bis zu einigen hundert Einzelschichten (D1, Seite 1).

2.2 Zur Herstellung piezoelektrischer Vielschichtaktore werden grundsätzlich zwei unterschiedliche Verfahren eingesetzt:

2.2.1 **Monolithische Vielschichtaktoren:** Hierzu werden Piezokeramikgrünfolien (d.h. nicht gesinterte Keramikfolien) alternierend mit Elektrodenmaterial zu einem Stapel angeordnet und gemeinsam zu einem monolithischen Verbund laminiert und gesintert. Diese Aktoren besitzen eine hohe Steifigkeit und werden zur Übertragung hoher Kräfte eingesetzt.

2.2.2 **Verklebte, nicht-monolithische Vielschichtaktoren:**

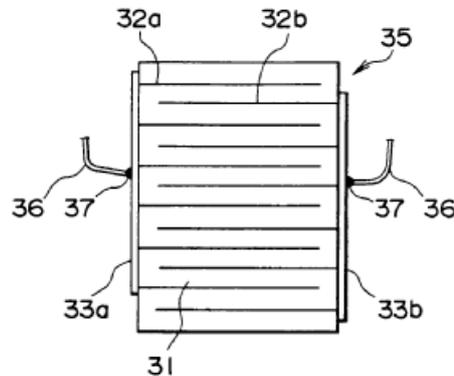
Hierzu werden auf vorgesinterte Piezokeramikfolien Elektroden aufgebracht und diese dann zu einem Stapel mit einem elektrisch leitenden Kleber zusammengefügt. Diese Aktoren besitzen eine niedrigere Steifigkeit da der eingesetzte Kleber weicher als die Keramikfolien ist und daher einen Teil der zu übertragenden Kraft aufnimmt.

2.3 Zur Kontaktierung von piezoelektrischen Vielschichtaktoren werden z. B. Metallisierungstreifen an der Außenseite des Piezoaktors angebracht, die in Anspruch 1 des Streitpatents Außenelektroden benannt werden. Damit eine Elektrodenschicht für beide benachbarte Piezokeramikschichten als Elektrode dienen kann, erfolgt die elektrische Kontaktierung der Elektrodenschicht innerhalb des Stapels in alternierender Polarität. Um jede zweite Elektrodenschicht mit einem der Metallisierungstreifen zu verbinden, muss dieser gegen die dazwischenliegende Elektrodenschicht isoliert werden.

2.3.1 Dies gelingt in einfacher Weise dadurch, dass die Elektrodenschichten wechselseitig jeweils nur den ersten bzw. zweiten Metallisierungstreifen kontaktieren. Jede zweite Elektrodenschicht weist im Bereich des einen (ersten) Metallisierungstreifens eine Aussparung auf, in der sie nicht bis zum Metallisierungstreifen geführt wird. Die übrigen Elektrodenschichten weisen die Aussparung dann im Bereich des zweiten Metallisierungstreifens auf. Diese Kontaktierung wird **alternierender oder wechselseitiger Elektrodentyp** benannt und ist in Figur 10 der D2 dargestellt:

FIG.10

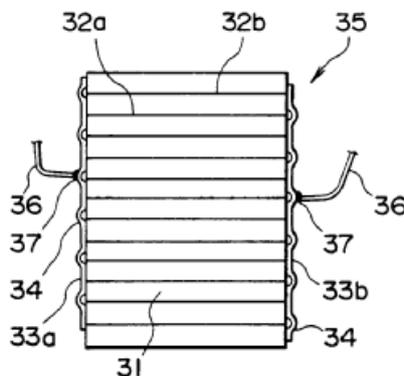
Stand der Technik



2.3.2 Eine weitere Möglichkeit der Kontaktierung besteht darin, die Elektroden ganzflächig auszubilden und jede zweite Elektrodenschicht nachträglich im Bereich der Metallisierungstreifen wechselseitig zu isolieren. Dies gelingt beispielsweise durch Glasisolierungen, die nach dem Herstellen des gestapelten Piezoaktors am Rand der Elektrodenschichten aufgebracht werden. Diese Kontaktierung wird **vollflächiger Elektrodentyp** benannt und ist in Figur 11 der D2 dargestellt:

FIG.11

Stand der Technik



2.3.3 Piezoaktoren mit wechselseitigen Elektroden, wie ein Figur 10 der D2 gezeigt, haben keine vollflächigen

Elektrodenschichten. Somit sind sie im Kontaktierungsbereich piezoelektrisch inaktiv, da sich dort durch die jeweils eine fehlende Elektrode kein elektrisches Feld aufbauen kann. Dies hat sowohl bei der Polarisierung als auch im Betrieb zur Folge, dass sich in diesem piezoelektrisch inaktiven Kontaktierungsbereich mechanische Spannungen aufbauen, die bei monolithischen Vielschichtaktoren zu Rissen an den Metallisierungstreifen parallel zu den Elektrodenschichten führen können. Bei verklebten Vielschichtaktoren kann der eingesetzte Kleber die auftretenden mechanischen Spannungen teilweise abbauen und somit das Auftreten von Rissen unterbinden.

2.3.4 Bei Vielschichtaktoren des vollflächigen Elektrodentyps treten mechanischen Spannungen und Risse an den Metallisierungstreifen nicht auf, da die gesamte Fläche der Piezokeramiksicht an der Längsausdehnung aktiv mitwirkt. Sie benötigen jedoch einen erhöhten Herstellungsaufwand durch die erforderliche, nachträgliche Isolierung der Außenseiten der Elektrodenschichten, die bei einer Schichtdicke von 100 - 200 µm äußerst präzise herzustellen ist.

2.4 Das angegriffene Patent betrifft einen monolithischen piezoelektrischen Vielschichtaktor mit wechselseitigen Elektroden. Gemäß dem Patent liegt ihm die Aufgabe zugrunde, einen monolithischen Vielschichtaktor derart zu verbessern, dass auch bei hohen dynamischen Belastungen keine Zerstörung des Vielschichtaktors durch Brüche in der Elektrode aufgrund von Rissen in der Keramik auftreten ([0011]).

3. *Dokumente D15, D15A und D17.*

- 3.1 Die Einspruchsabteilung hat Dokument D15 nicht zum Verfahren zugelassen, da es verspätet vorgebracht und für den beanspruchten monolithischen Vielschichtaktor nicht relevant sei (Punkt 1 der Entscheidungsgründe).

Dokument D17 sowie die Teilübersetzung D15A wurden ca. vier Wochen vor der mündlichen Verhandlung vor der Kammer eingereicht.

Diese Dokumente betreffen verklebte, nicht-monolithische piezoelektrische Vielschichtaktore, wobei die Außenelektroden im Fall der D15 ein Drahtgitter und im Fall der D17 eine Drahtspirale sein können (D15, Figur 2; D17, Figur 13B).

- 3.2 Die Beschwerdeführerin hat dargelegt, dass D15 und D17 durchaus geeignet seien, die Aufrechterhaltung des Streitpatents in Frage zu stellen, da nicht-monolithische Aktoren keinesfalls fachfremd seien. Daher würde der Fachmann sich auch mit diesen auskennen und die betreffende Literatur gegebenenfalls zu Rate ziehen.

Die Beschwerdegegnerin hat dem widersprochen und angeführt, dass bei einem nicht-monolithischen Aktor keine Rissbildung auftrete, da die auftretenden Spannungen an den Klebefugen wieder abgebaut werden. Bei einem monolithischen Aktor hingegen kumuliere sich die Zugspannung über mehrere Piezoschichten und käme schließlich zu einem Wert, der größer als die Zugfestigkeit der Keramik sei. Die in D15 angesprochenen Risse seien durch starre Außenelektroden verursacht und

seien nicht durch die Zugspannung der Piezokeramik bei Verwendung wechselseitiger Elektroden verursacht.

3.3 Die Dokumente D15, D15A und D17 betreffen in der Tat nicht-monolithische Vielschichtaktore in denen Risse, wenn sie überhaupt auftreten, eine andere Ursache als im Streitpatent haben. Ferner offenbart Dokument D6 auch einen nicht-monolithischen Aktor, dessen Außenelektrode ein Drahtgitter ist (Figuren 2 und 3). Die Kammer kann deshalb nicht erkennen, dass Dokumente D15, D15A und D17 eine zusätzliche technische Lehre in das Verfahren einbringen würden, die nicht schon aus der D6 entnehmbar ist.

3.4 Aus diesen Gründen entscheidet die Kammer die Dokumente D15, D15A und D17 nicht zu berücksichtigen (Artikel 114(2) EPÜ 1973, Artikel 12(4) und 13(1) VOBK).

4. *Neuheit*

4.1 Dokument D1

4.1.1 Dokument D1 gilt nach Artikel 54(3) EPÜ als auch zum Stand der Technik gehörend jedoch nur für die Neuheitsbewertung.

4.1.2 D1 offenbart einen monolithischen piezoelektrischen Vielschichtaktor 1, des wechselseitigen Elektrodentyps (Figur 1 bis 3). An die Außenelektroden 4, 5 (in D1 Metallisierungstreifen benannt) sind Kontaktfahnen 13 über die gesamte Stapelhöhe angebracht, vorzugsweise verlötet, und mit den Außenelektroden fest verbunden. Die überstehende Kontaktfahne stellt eine elektrisch leitende und mit dem Metallisierungstreifen verbundene,

vergrößerte Fläche zur Verfügung. Treten während der Polarisierung oder des Betriebs des Piezoaktors Spannungsrisse im Metallisierungstreifen auf, so werden diese durch die elektrisch leitende Schicht im überstehenden Bereich der Kontaktfahne überbrückt. Die Breite der Kontaktfahnen und damit die Breite des überstehenden Bereichs ist so bemessen, dass Risse in den Metallisierungstreifen mit großen Rissöffnungen zwar zu einem lokalen Riss auch in der Kontaktfahne führen, dieser jedoch noch innerhalb der Kontaktfahne zum Stehen kommt. Auf diese Weise können sämtliche auftretenden Risse innerhalb der Metallisierungstreifen elektrisch leitend überbrückt werden, so dass alle ursprünglich kontaktierten Elektrodenschichten elektrisch angeschlossen bleiben und der gesamte Aktor keine Leistungseinbusse zeigt (Seite 4, Zeilen 10 bis 27; Seite 6, Zeilen 1 bis 29; Seite 7, Zeilen 17 bis 20; Figuren 1 bis 3).

- 4.1.3 Es ist unstrittig, dass Dokument D1 die Merkmale (a) bis (e) des Anspruchs 1 des Streitpatents offenbart.
- 4.1.4 Merkmal (f), dass zwischen der Grundmetallisierung und den Anschlüsselementen eine dreidimensional strukturierte, elektrisch leitende Elektrode angeordnet ist, bedarf jedoch der Auslegung hinsichtlich des Begriffs "dreidimensional strukturiert".

Die Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) erklärte in der mündlichen Verhandlung, das Teilmerkmal "dreidimensional strukturiert" sei so zu verstehen, dass die Struktur der Elektrode ermögliche, dass sie nur über partielle Kontaktstellen mit der Grundmetallisierung verbunden sei, zwischen den Kontaktstellen dehnbar und sich zwischen

den Kontaktstellen von der Grundmetallisierung abhebe. Somit sei Merkmal (f) die funktionelle Voraussetzung der Merkmale (g) bis (i) des Anspruchs 1.

Es ist offensichtlich, dass die Elektrode eine Struktur haben muss, die ihr erlaubt Merkmale (g) bis (i) zu erfüllen. Dies explizit auszudrücken ist zwar nicht überflüssig, da es einer zusätzliche Klarstellung gleichkommt, beinhaltet jedoch keine zusätzlichen Merkmale die die Elektrode kennzeichnen würde.

Ferner ist es üblich, dass eine Elektrode elektrisch leitend ist. Dieses Merkmal trägt somit zum Anspruchsgegenstand nichts Zusätzliches bei.

Aus diesen Gründen legt die Kammer Merkmal (f) so aus, dass die Elektrode zwischen der Grundmetallisierung und den Anschlusselementen angeordnet ist.

Da die Kontaktfahnen 13 in Dokument D1 zwischen der Grundmetallisierung 4, 5 und den Anschlusselementen 6, 7 angeordnet ist, ist Merkmal (f) in D1 offenbart.

- 4.1.5 Die Beschwerdeführerin hat vorgebracht, dass obwohl D1 jeweils nur einen Metallisierungstreifen pro Elektrode offenbare, dieser, durch die auftretenden Risse in der Grundmetallisierung, in mehrere partielle Kontaktstellen aufgeteilt würde. Ferner sei die Kontaktfahne der D1 dehnbar und hebe sich zwischen die durch Risse entstandenen partiellen Kontaktstellen von der Grundmetallisierung ab. Somit seien auch die Merkmale (g) bis (i) aus D1 bekannt.

- 4.1.6 Die Beschwerdegegnerin hielt dagegen, dass Dokument D1 keine partiellen Kontaktstellen offenbare und im Gegenteil ausdrücklich fordere die Kontaktfahne durchgehend mit der Grundmetallisierung zu verbinden oder zu verlöten. Da in D1 keine partiellen Kontaktstellen vorhanden seien, wären die Merkmale (g) bis (i) nicht offenbart.
- 4.1.7 Dokument D1 stellt sich der gleichen Aufgabe als das Streitpatent, nämlich zu verhindern dass Spannungsrisse, die die Grundmetallisierung unterbrechen, den Vielschichtaktor zerstören. Dies wird in D1 durch das Aufbringen einer mit der Metallisierung durchgehend verbundenen, elastischen Kontaktfahne, die die Risse überbrückt, gelöst und im Streitpatent durch das Aufbringen einer Elektrode, die über partielle Kontaktstellen mit der Grundmetallisierung verbunden ist und durch ihre Dehnbarkeit die entstanden Risse überbrückt.

Dokument D1 offenbart nicht, dass die Kontaktfahne über partielle Kontaktstellen mit der Grundmetallisierung verbunden ist. Im Gegenteil es ist unmissverständlich offenbart, dass eine durchgehende Kontaktierung, insbesondere eine durchgehende Verlötung, über die gesamte Stapelhöhe stattfindet (Seite 7, 3. Absatz). Das mögliche Auftreten von Rissen in der Grundmetallisierung des Vielschichtaktors ändert nichts an der Lehre der D1, die eine durchgehende Kontaktierung vorsieht.

Da Dokument D1 das Merkmal (g) des Anspruchs 1 nicht offenbart, sind Merkmale (h), (i) und (j), die eine Mehrzahl von Kontaktstellen vorsehen, auch nicht in D1 offenbart.

4.1.8 Aus den obengenannten Gründen befindet die Kammer, dass Dokument D1 den beanspruchten Vielschichtaktor nicht neuheitsschädlich vorwegnimmt.

4.2 Dokument D4

4.2.1 D4 offenbart einen monolithischen piezoelektrischen Vielschichtaktor 1, des wechselseitigen Elektrodentyps. Die auf die Seiten des Aktors aufgebrachte Grundmetallisierung 4a, 4b wird in regelmäßigen Abständen durch die Schlitze 7 vollständig unterbrochen, um die Zugspannung der Piezokeramik abzubauen. Die so unterbrochene Grundmetallisierung wird durch zusätzliche Leitungen 8 elektrisch miteinander verbunden, um eine wechselseitige Parallelschaltung der inneren Elektroden 3a, 3b zu gewährleisten (Spalte 2, Zeile 1 bis Spalte 4, Zeile 4; Figur 1, 6 und 8).

4.2.2 Die Beschwerdeführerin hat dargelegt, dass die Leitungen 8, die auf die durch Schlitze vollständig unterbrochene Grundmetallisierung aufgebracht sind, der Elektrode des Streitpatents entspräche, die über partielle Kontaktstellen mit der Grundmetallisierung verbunden sei (Merkmal g). Die Leitungen 8 seien nämlich nur punktuell mit der Grundmetallisierung verbunden. Ferner würden sich die Verbindungen zwischen den Kontaktstellen von der Grundmetallisierung abheben und seien zwischen ihnen dehnbar ausgebildet (Merkmal i bzw. h).

4.2.3 Die Beschwerdegegnerin machte dagegen geltend, dass Dokument D4 die Merkmale (c) und (d) nicht offenbare. Diese Merkmale seien zusammen zu lesen, so dass die Innenelektroden über die Außenelektroden parallel

geschaltet seien und diese letzteren aus einer aufgebrauchten Grundmetallisierung bestünden.

- 4.2.4 Dokument D4 befasst sich wie das Streitpatent mit der Zerstörung des Vielschichtaktors durch das Auftreten von Rissen in der Piezokeramik und der Grundmetallisierung. Das Auftreten von Rissen wird jedoch in D4 durch das Vorhandensein von Schlitzen vorbeugend unterbunden. Dies ist eine andere als die im Streitpatent vorgeschlagene Lösung, nämlich nicht wie in D4 das Entstehen von Rissen zu unterbinden, sondern sie durch eine externe Elektrode zu überbrücken.

Nach Ansicht der Kammer, offenbart Dokument D4 weder Merkmal (d), nämlich "eine aufgebrauchte Grundmetallisierung", da in D4 die Grundmetallisierung in mehrere Teilmetallisierung zerfällt, noch Merkmal (c), dass die durch die Grundmetallisierung entstandene Außenelektrode die Innenelektroden parallel schaltet. Die Parallelschaltung der Innenelektroden wird nämlich erst durch die Verbindungen 8 hergestellt.

- 4.2.5 Aus diesen Gründen entscheidet die Kammer, dass Dokument D4 den beanspruchten Vielschichtaktor nicht neuheitsschädlich vorwegnimmt.

- 4.3 Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher neu (Artikel 54(2) und (3) EPÜ 1973).

5. *Erfinderische Tätigkeit*

- 5.1 Die Beschwerdegegnerin sieht, wie auch zuvor die Einspruchsabteilung, Dokument D2 als den nächstliegenden Stand der Technik.

5.2 Dokument D2 offenbart einen piezoelektrischen, monolithischen Vielschichtaktor 35 mit **vollflächigen** inneren Elektroden 32a, 32b, die mit den äußeren Elektroden 33a, 33b verbunden sind. Hierzu werden auf den aneinander angrenzenden Seiten des Aktors isolierende Filme 37a, 37b aufgebracht, die die inneren Elektroden kreuzen. Mit einem Ritzgerät werden Nuten 38a, 38b in die isolierenden Filme gebildet, um jeweils alternierende innere Elektrode freizulegen. Die äußeren Elektroden werden dann auf die isolierenden Filme aufgebracht, um die Nuten zu kreuzen, so dass die äußeren Elektroden mit den inneren Elektroden verbunden werden (Seite 5, Zeilen 35 bis 58; Figur 2).

Dies ermöglicht ein einfacheres Kontaktieren der inneren Elektroden, da bei vollflächigen inneren Elektroden die äußere Elektrode jeweils die zweitnächste innere Elektrode kontaktieren muss.

D2 offenbart ferner, dass *"Zusätzlich ist der Streitkolben nicht auf die Figur 2 und 11 gezeigte Anordnung der Gesamtoberflächenelektrodentyp beschränkt, sondern kann auch die sog.*

Abwechslungselektrodentypenordnung oder eine Anordnung anderer Art sein, bei der die Laminatenelemente die inneren Elektroden auf beiden Seiten tragen und gestapelt oder verbunden sind" (Seite 7, Zeilen 51 bis 55). Diese verallgemeinernde Aussage bezieht sich jedoch nicht auf das auf Seite 5 offenbarte Kontaktierungsverfahren des Vielschichtaktors, sondern auf der in der D2 gestellten Aufgabe einen bei hohen Temperaturen einsetzbaren Vielschichtaktor darzustellen (Seite 3, Zeilen 55 bis 58). Dieser kann

selbstverständlich verschiedene Elektrodentypenordnungen verwenden. Die in D2 offenbarte besondere Art der Elektrodenkontaktierung ist jedoch nur bei vollflächigen Elektroden sinnvoll, da wechselseitige Elektroden keine zusätzliche Isolierung auf der jeweiligen Kontaktierungsseite des Aktors benötigen.

Somit befasst sich Dokument D2 nicht ausdrücklich mit einem Vielschichtaktor mit einer wechselseitigen Elektrodenanordnung, sondern offenbart diesen Aktortyp als zum Stand der Technik gehörend (Figur 10).

Dass Vielschichtaktore mit einer wechselseitigen Elektrodenanordnung zum Stand der Technik gehören ist jedoch auch im Streitpatent offenbart ([0004]) und wurde von der Beschwerdegegnerin nicht bestritten.

5.3 Der Vielschichtaktor des Anspruchs 1 unterscheidet sich von dem in D2 und im Streitpatent offenbarten allgemeinen Stand der Technik durch die folgenden Merkmale:

- f) Zwischen der Grundmetallisierung und den Anschlusselementen ist eine dreidimensional strukturierte, elektrisch leitende Elektrode angeordnet.
- g) Die Elektrode ist über partielle Kontaktstellen mit der Grundmetallisierung verbunden.
- h) Die Elektrode ist zwischen den Kontaktstellen dehnbar ausgebildet.
- i) Die Elektrode hebt zwischen den Kontaktstellen von der Grundmetallisierung ab.

j) Die Elektrode ist an den Kontaktstellen durch Löten, Kleben mit Leitleber oder Schweißen, z. B. Laserschweißen mit der Grundmetallisierung verbunden.

5.4 Merkmal (f) wird von der Kammer so ausgelegt, dass die Elektrode eine Struktur hat, die die Merkmale (g) bis (i) ermöglicht (s. Punkt 4.1.4).

5.5 Die durch diese Merkmale gelöste Aufgabe wird im Streitpatent so dargestellt: "einen monolithischen Vielschichtaktor derart zu verbessern, dass auch bei hohen dynamischen Belastungen keine Zerstörung des Vielschichtaktors eintritt" ([0011]).

Hohe dynamische Belastungen können nämlich bei monolithischen Vielschichtaktoren zu Rissen in der Grundmetallisierung führen, die diese unter unglücklichen Umständen auch durchtrennen. Dies kann an der Risskante zu Spannungsüberschlägen führen, die den Vielschichtaktor zerstören, da an dieser Stelle der gesamte Betriebsstrom abgetrennt wird ([0008]).

5.6 Es ist unstrittig, dass die unterscheidenden Merkmale (f) bis (j) zur Lösung dieser Aufgabe beitragen, da sie einen Fluss des Betriebsstroms auch bei Durchtrennung der Grundmetallisierung über die Elektrode weiterhin ermöglichen. Dies wurde von der Beschwerdeführerin auch nicht bestritten.

5.7 Die Beschwerdeführerin (Einsprechende) hat jedoch angeführt, dass auch eine andere technische Aufgabe den Erfindungsgegenstand nahelege, nämlich eine gleichmäßige Stromverteilung zu gewährleisten:

Dokument D6 offenbare einen nicht-monolithischen, verklebten Vielschichtaktor 1, bei dem z.B. ein Drahtnetz als Elektrode 32, 33 verwendet werde, um eine gute Stromverteilung über die Fläche der einzelnen Lamellen zu gewährleisten. Das Drahtnetz biete eine ausreichende Gesamtkontaktierung über die Seitenfläche hinweg und bilde andererseits keine Behinderung für die mechanische Bewegung des Aktors. Das Drahtnetz könne an die Grundmetallisierung angelötet oder mittels elektrisch leitfähigen Kleber angeklebt sein (Seite 3, Zeilen 12 bis 29; Seite 8, Zeile 20 bis Seite 9, Zeile 12; Figuren 1 bis 3).

Der Fachmann sei jedoch mit dieser Aufgabe bewandt und würde die in Dokument D6 vorgeschlagene Lösung auf einen monolithischen Vielschichtaktor übertragen. Da das in D6 offenbarte Drahtnetz jedoch die Merkmale (f) bis (j) beinhalte, sei der in Anspruch 1 dargestellte Vielschichtaktor naheliegend.

- 5.8 Es ist jedoch die ständige Rechtsprechung der Beschwerdekammern, dass bei der objektiven Ermittlung der erfindungsgemäßen Aufgabe **zunächst** von der im Streitpatent formulierten Aufgabe auszugehen ist. Erst wenn die Prüfung ergibt, dass die dort gestellte Aufgabe nicht gelöst ist, oder wenn ein unzutreffender Stand der Technik zur Definition der Aufgabe herangezogen wurde, muss untersucht werden, welche andere Aufgabe objektiv bestand. Dabei soll vermieden werden, **künstliche** und **technisch unrealistische Aufgaben** zu definieren (Rechtsprechung der Beschwerdekammern, 6. Auflage 2010, Seite 197, I.D.4.3.2).

5.9 Es wurde von der Beschwerdegegnerin nicht bestritten, dass die im Streitpatent dargestellte Aufgabe gelöst sei. Dem kann die Kammer nur zustimmen. Das Streitpatent geht von einer technisch realistischen Aufgabe aus. Sie löst diese Aufgabe in einer nicht naheliegenden Art und Weise durch die Bereitstellung einer Elektrode, die die entstandenen Risse in der Grundmetallisierung überbrückt.

Dass diese Aufgabe der technischen Realität entspringt zeigen auch die Dokumente D1 und D4 die sich mit derselben Aufgabe befassen, jedoch andere Lösungen bereitstellen.

5.10 Da Dokument D6 weder einen monolithischen Vielschichtaktor betrifft noch sich mit der im Streitpatent gestellten Aufgabe der Zerstörung des Vielschichtaktors durch Risse in der Grundmetallisierung befasst, hat der Fachmann keinen ersichtlichen Grund dieses Dokument zur Lösung der gestellten Aufgabe heranzuziehen.

5.11 Ferner liegt keine so genannte Einbahnstraßen-Situation vor, bei der sich ein unerwarteter Extra-Effekt (die Verhinderung der Zerstörung des Vielschichtaktors durch Risse in der Grundmetallisierung) zusätzlich zur Lösung der von der Beschwerdeführerin angeregten Aufgabe einer gleichmäßigen Stromverteilung einstellen würde. Bei einer Einbahnstraßen-Situation muss sich nämlich die Lösung zwingend und alternativlos aus dem Stand der Technik ergeben. Dies ist hier nicht der Fall: sollte sich der Fachmann dennoch der Aufgabe stellen, die Stromverteilung bei dem Vielschichtaktor nach D2 zu verbessern, sieht die Kammer aufgrund der unterschiedlichen Kontaktierungsstrukturen der Dokumente

D2 und D6 keinen Anlass für den Fachmann das Dokument D6 zur Lösung heranzuziehen.

5.12 Aus diesen Gründen entscheidet die Kammer, dass der Vielschichtaktor gemäß Anspruch 1 auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne des Artikels 56 EPÜ 1973 beruht.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

S. Sánchez Chiquero

G. Eliasson