

BUNDESPATENTGERICHT

23 W (pat) 8/99

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
30. Mai 2000

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 43 03 424

...

hat der 23. Senat (Technischer-Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 30. Mai 2000 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Beyer, der Richter Dr. Meinel und Dr. Gottschalk sowie der Richterin Tronser

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Patentinhaberin wird der Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamtes - Patentabteilung 35 - vom 30. November 1998 aufgehoben. Das Patent 43 03 424 wird mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechterhalten:

Patentansprüche 1 bis 4 und Beschreibung, Spalten 1 bis 5 Zeile 46, in der in der mündlichen Verhandlung überreichten Fassung, Zeichnung Figuren 1 bis 3 in der erteilten Fassung.

Bezeichnung: Streifenförmiges piezoelektrisches Betätigungsglied des bimorphen Types.

Gründe

I.

Die Prüfungsstelle für Klasse H01L des Deutschen Patentamts hat auf die am 5. Februar 1993 eingereichte Patentanmeldung, für die die Priorität der Anmeldung in Japan vom 6. Februar 1992 (Aktenzeichen 4-21156) in Anspruch genommen ist, das am 27. Juli 1995 veröffentlichte Patent 43 03 424 (Streitpatent) mit der Bezeichnung "Piezoelektrisches Betätigungsglied des bimorphen Types" erteilt.

Die Patentabteilung 35 des Deutschen Patent- und Markenamtes hat nach Prüfung eines für zulässig erklärten Einspruchs das Patent mit Beschluß vom 30. November 1998 widerrufen.

Zur Begründung ist ausgeführt, daß der erteilte Anspruch 1 des Streitpatents zwar die Erfindung so deutlich und vollständig offenbare, daß ein Fachmann sie ausführen könne, daß der Gegenstand des Anspruchs 1 jedoch gegenüber dem Stand der Technik nach der im Einspruchsverfahren erstmals genannten Entgegenhaltung

- Günter Pfeifer "Piezoelektrische lineare Stellantriebe", Wissenschaftliche Schriftenreihe der Technischen Hochschule Karl-Marx-Stadt, 6/1982, Seiten 1 bis 83 (Druckschrift 1)

und unter Einbeziehung des Fachwissens des zuständigen Durchschnittsfachmanns nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Die Patentinhaberin hat gegen diesen Beschluß Beschwerde eingelegt.

Die ordnungsgemäß geladene, zur mündlichen Verhandlung jedoch nicht erschienene Einsprechende hat vorher mitgeteilt, daß sie an einer Weiterführung des in der Beschwerde befindlichen Einspruchsverfahrens nicht weiter interessiert sei.

In der mündlichen Verhandlung hat die Patentinhaberin zur beschränkten Verteidigung des Streitpatents neue Patentansprüche 1 bis 4 mit angepaßter Beschreibung vorgelegt und die Auffassung vertreten, daß der Gegenstand des neugefaßten Anspruchs 1 gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik, einschließlich der im Einspruchsverfahren noch genannten Entgegenhaltungen

- "Piezoxide-Wandler: Grundlagen, Anwendungen und Schaltungen", Herausgeber: Valvo GmbH, Hamburg, Ausgabe März 1973, Seiten 15 bis 33 und 47 bis 65 (Druckschrift 2)
- Rosenthal Technik AG, Werksgruppe III, Lauf: "Sonox[®] P51, Piezokeramik", Werkstoffdatenblatt vom April 1976 (Druckschrift 3)
- Siemens Aktiengesellschaft: "VIBRIT[®] Piezokeramik von Siemens", Datenblatt, Stand Januar 1981 (Druckschrift 4)
- Vacuumschmelze GmbH, Werk Hanau, Betrieb Berlin, Datenblatt: "Ausdehnungslegierungen Vacodil[®], Vacon[®], Vacromium[®]", Ausgabe Juli 1978 (Druckschrift 5)
- H. Kuchling "Physik, Formeln und Gesetze", VEB Fachbuchverlag, Leipzig, 1977, Seite 368 (Druckschrift 6)
- europäische Offenlegungsschrift 0 262 637 (Druckschrift 7)
- G. Pfeifer, R. Magerl "Piezoelektrische Biegeelemente mit passiver Trägerplatte als Stellelemente" in "Feingerätetechnik", Jg. 26, 1977, Heft 5, Seiten 207 bis 210 (Druckschrift 8)
- C.P. Germano "Some Design Considerations in the Use of Bimorphs[®] as Motor Transducers", Vernitron Piezoelectric Division, Bedford, Ohio (USA), Engineering Memorandum No. PD-69-7, 5. März 1969, Seiten 1 bis 15 nebst Zeichnungen Design Chart "A" und Design Chart "B" (Druckschrift 9)
- Vernitron Piezoelectric Division "Modern Piezoelectric Ceramics", 1984, Seiten 1 bis 7 (Druckschrift 10)

sowie der im Prüfungsverfahren in Betracht gezogenen Entgegenhaltungen:

- US-Patentschrift 4 862 030
- US-Patentschrift 4 769 570
- deutsche Offenlegungsschrift 31 42 684

patentfähig sei.

Die Patentinhaberin beantragt,

den Beschluß des Deutschen Patent- und Markenamtes
- Patentabteilung 35 - vom 30. November 1998 aufzuheben
und das Patent 43 03 424 mit folgenden Unterlagen auf-
rechtzuerhalten:

Patentansprüche 1 bis 4 und Beschreibung, Spalten 1 bis 5
Zeile 46, in der in der mündlichen Verhandlung überreichten
Fassung,

Zeichnung Figuren 1 bis 3 in der erteilten Fassung.

Der geltende Patentanspruch 1 lautet:

"Streifenförmiges piezoelektrisches Betätigungsglied (1) des
bimorphen Types mit einseitiger Einspannung, mit einer
Elektrodenplatte (2), einem Paar von piezoelektrischen Plat-
ten (3), die an beiden Hauptflächen der Elektrodenplatte (2)
vorgesehen sind, und einer Einrichtung zum Anlegen einer
Spannung zwischen jeder der piezoelektrischen Platten (3)
und der Elektrodenplatte (2) in der Weise, daß ein freies
Ende des Betätigungsgliedes verschoben wird,
dadurch gekennzeichnet,

daß ein Verhältnis t_2/t_1 zwischen der Dicke t_2 der Elektrodenplatte und der Dicke t_1 einer jeden piezoelektrischen Platte (3) auf den 0,55-fachen bis 1,11-fachen Wert des Verhältnisses E_2/E_1 zwischen dem Elastizitätsmodul E_2 der Elektrodenplatte (2) und dem Elastizitätsmodul E_1 der piezoelektrischen Platte (3) festgelegt ist, und
daß der Elastizitätsmodul E_2 der Elektrodenplatte (2) größer als der Elastizitätsmodul E_1 jeder der piezoelektrischen Platten (3) ist."

Wegen der geltenden Unteransprüche 2 bis 4 und der weiteren Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die form- und fristgerecht erhobene Beschwerde ist zulässig. Sie ist auch begründet, denn der geltende Anspruch 1 vermittelt dem Fachmann eine klare und vollständige Lehre zum technischen Handeln und dessen Gegenstand erweist sich nach dem Ergebnis der mündlichen Verhandlung auch als patentfähig.

1. Die geltenden Patentansprüche sind zulässig.

Der geltende Anspruch 1 stützt sich inhaltlich auf den erteilten Anspruch 1 iVm dem in der Streitpatentschrift anhand der Fig. 1 erläuterten Ausführungsbeispiel (hinsichtlich der streifenförmigen Ausbildung des Betätigungsgliedes (1) sowie der Anordnung der piezoelektrischen Platten (3) an beiden Hauptflächen der Elektrodenplatte (2)). Der nunmehr beanspruchte Bereich von 0,55 bis 1,11 für den Proportionalitätsfaktor zwischen dem Verhältnis der Dicken t_2/t_1 und dem Verhältnis der Elastizitätsmoduln E_2/E_1 der Trägerplatte (2) und jeder der piezoelektrischen Platten (3) ist eine zulässige Beschränkung des im erteilten Anspruch 1 of-

fenbarten größeren Bereichs von 0,42 bis 1,11 (zum Offenbarungsgehalt von Bereichsangaben vgl. BGH BIPMZ 1990, 366, 367 liSp Abs 2 - Crackkatalysator I").

Die geltenden Unteransprüche 2 bis 4 entsprechen inhaltlich - in dieser Reihenfolge - den erteilten Patentansprüchen 3 bis 5.

Auch finden die geltenden Ansprüche 1 bis 4 eine ausreichende Stütze in den ursprünglichen Unterlagen.

2. Der geltende Anspruch 1 vermittelt dem Fachmann eine klare und vollständige Lehre zum technischen Handeln.

Der von der Einsprechenden vertretenen Auffassung, der Streitpatentgegenstand sei nicht so deutlich und vollständig offenbart, daß ein Fachmann ihn ausführen könne, weil die Patentinhaberin eine notwendige wesentliche Bedingung für das Optimieren und Funktionieren des erfindungsgemäßen piezoelektrischen Betätigungsgliedes darin sehe, einen optimalen Träger und optimale Einspannbedingungen zu bestimmen, die Streitpatentschrift die Art der Einspannung jedoch weder in einem einzigen Satz andeute noch beschreibe (Schriftsatz vom 12. September 1996, Seite 2, Absatz 2), kann nicht beigetreten werden. Denn einerseits hat die Patentinhaberin (Schriftsatz vom 27. März 1996) zurecht geltend gemacht, daß sich das Vorbringen der Einsprechenden zur Druckschrift 1 auf die Bilder 2.4 bis 2.7 des optimalen Trägers für piezoelektrische Biegeelemente bei freier Auflage am Rand betreffenden Kapitels 2.1 stütze, daß der Anspruch 1 des Streitpatents jedoch im Unterschied hierzu ein piezoelektrisches Betätigungsglied mit einseitiger Einspannung zum Gegenstand habe und daß aus diesem Grunde auch das die optimale Einspannung des Biegestreifens betreffende Kapitel 2.3 der Druckschrift 1 - insbesondere dessen Bild 2.16 - einzubeziehen sei, zumal sich das optimale Dickenverhältnis a nach den Bildern 2.7 bzw. 2.16 stark unterscheide. Andererseits ist für den Fachmann aber auch klar, wie er die durch den geltenden Anspruch 1 geforderte einseitige Einspannung des piezoelektrischen Betäti-

gungsgliedes zu bewerkstelligen hat. Gemäß dem zur Erläuterung des geltenden Anspruchs 1 heranzuziehenden Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist das eine Ende des piezoelektrischen Betätigungsgliedes beispielsweise insgesamt - d.h. einschließlich beider piezoelektrischen Platten (3) - einzuspannen. Nach dem umfassenderen Wortlaut des geltenden Anspruchs 1 kommt jedoch - bei endseitig überstehendem Rand der Elektrodenplatte (2, Fig. 1) - auch eine ausschließliche Einspannung des überstehenden endseitigen Randes der Elektrodenplatte in Frage.

3. Das Streitpatent geht den Angaben der Patentinhaberin (Beschwerdebegründung vom 4. November 1999, Seite 2, Absatz 3) zufolge im Oberbegriff des geltenden Anspruchs 1 von einem streifenförmigen piezoelektrischen Betätigungsglied des bimorphen Typs mit einseitiger Einspannung aus, wie es beispielsweise aus der Druckschrift 1 bekannt ist. Das in dieser Druckschrift als PMP-Typ bezeichnete piezoelektrische Betätigungsglied enthält eine streifenförmige Elektrodenplatte (Träger), die an beiden Hauptflächen mit je einer piezoelektrischen Platte (Scheibe) versehen ist, sowie eine Einrichtung zum Anlegen einer Spannung zwischen jeder der piezoelektrischen Platten und der Elektrodenplatte in der Weise, daß ein freies Ende des Betätigungsgliedes verschoben wird (vgl. das Bild 1.2 nebst der dazugehörigen Beschreibung auf Seite 6, Absatz 1 bis Seite 7, Absatz 1).

Die Problematik besteht darin, daß - bei vorgegebener konstanter Spannung - der Verschiebungsweg des freien Endes des bekannten gattungsgemäßen piezoelektrischen Betätigungsgliedes zwar dadurch vergrößert werden könnte, daß das piezoelektrische Betätigungsglied dünner oder länger ausgebildet wird, daß hierdurch jedoch zugleich auch die Betätigungskraft verringert wird (vgl. die geltende Beschreibung, Spalte 1, Absätze 2 und 3). Zwar ließe sich die Betätigungskraft durch eine Vergrößerung der Breite des piezoelektrischen Betätigungsgliedes wieder erhöhen, jedoch könnte sich das piezoelektrische Betätigungsglied dann für bestimmte Anwendungen - beispielsweise bei der Ansteuerung des Ver-

schlußmechanismus einer Kamera - als zu sperrig erweisen (Spalte 1, Absatz 4 der geltenden Beschreibung).

Dem Streitpatentgegenstand liegt als technisches Problem daher die Aufgabe zugrunde, ein piezoelektrisches Betätigungsglied der gattungsgemäßen Art so weiterzubilden, daß trotz konstanter angelegter Spannung ein erhöhter Verschiebungsweg erreicht wird, ohne daß die Betätigungskraft vermindert oder die Größe des Betätigungsgliedes erhöht wird (vgl. Spalte 2, Absatz 3 der geltenden Beschreibung).

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 gelöst.

Denn ausweislich der zur Erläuterung des Patentanspruchs 1 heranzuziehenden Fig. 2 nebst der dazugehörigen Beschreibung (Spalte 3, Absatz 2 bis Spalte 4, Absatz 1) weist der Verschiebungsweg δ als Funktion des Dickenverhältnisses t_2/t_1 der Elektrodenplatte (2) und jeder der piezoelektrischen Platten (3) ein Maximum auf (durchgezogene Kurve), wenn - insoweit entsprechend dem letzten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 - der Elastizitätsmodul E_2 der Elektrodenplatte größer als der Elastizitätsmodul E_1 jeder der piezoelektrischen Platten ist.

Gemäß der Fig. 3 nebst der dazugehörigen Beschreibung (Spalte 4, Absatz 2 bis Spalte 5, Absatz 1 iVm Spalte 2, letzter Absatz bis Spalte 3, Absatz 1) wird außerdem dadurch, daß - entsprechend dem ersten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 - für das Verhältnis der Dicken t_2/t_1 und das Verhältnis der Elastizitätsmoduln E_2/E_1 der Elektrodenplatte und jeder der piezoelektrischen Platten eine Proportionalitätskonstante im Bereich von 0,55 bis 1,11 gewählt wird, nicht nur ein Verschiebungsweg (δ) im Bereich von 95 % bis 100 % des Maximalwerts erreicht, sondern zugleich auch eine im Bereich des Maximalwerts liegende Betätigungskraft erzielt, da das Maximum der

Betätigungskraft dann eine mit dem Maximum des Verschiebungswegs im wesentlichen übereinstimmende Lage aufweist (Spalte 5, Absatz 2 zur Fig. 3, für den dargestellten Fall $E_2/E_1 = 2,16$ ergibt sich der beanspruchte Bereich $t_2/t_1 = 1,19$ bis $2,40$).

4. Das - zweifelsohne gewerblich anwendbare - streifenförmige piezoelektrische Betätigungsglied des bimorphen Types mit einseitiger Einspannung nach dem geltenden Patentanspruch 1 ist gegenüber dem nachgewiesenen Stand der Technik neu und beruht diesem gegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit bei Zugrundelegung eines mit der Entwicklung und Herstellung piezoelektrischer Betätigungsglieder befaßten, berufserfahrenen Physikers oder Elektroingenieurs mit Universitätsausbildung als zuständigem Durchschnittsfachmann.

a) Der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 ist - entgegen der von der Einsprechenden vertretenen Auffassung (Schriftsatz vom 27. Oktober 1995, Seite 4, vorletzte Zeile bis Seite 5, Zeile 1, Seite 7, Absatz 1, letzter Satz bzw. Schriftsatz vom 16. Juni 1997, Seite 4, vorletzter Absatz) - auch durch die Druckschriften 1, 7 bzw. 9 nicht neuheitsschädlich getroffen.

Die - wie dargelegt - ein gattungsgemäßes streifenförmiges piezoelektrisches Betätigungsglied des bimorphen Types mit einseitiger Einspannung offenbarende Druckschrift 1 (Seite 11, Absatz 1) definiert zwar ein Schichtdickenverhältnis (a) und ein Elastizitätsmodulverhältnis (c) im Sinne des geltenden Anspruchs 1. Im Unterschied zum ersten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 sind das Schichtdickenverhältnis (a) und das Elastizitätsmodulverhältnis (c) hierbei jedoch nicht durch einen Proportionalitätsfaktor im Bereich von 0,55 bis 1,11 miteinander verknüpft. Denn die Kurve 1 des Bildes 2.16 auf Seite 47 des sich mit der optimalen Einspannung von Biegestreifen befassenden Kapitels 2.3 dieser Druckschrift entspricht zwar einem bimorphen piezoelektrischen Biegestreifen (PMP), der mit einem Elastizitätsmodulverhältnis (c) von 2 die Bemessungsregel gemäß dem zweiten Merkmalskomplex nach dem kenn-

zeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 erfüllt. Jedoch liegen alle der Kurve 1 entsprechenden Schichtdickenverhältnisse (a) ersichtlich unterhalb des Wertes von 1,1, aus dem sich - bei Division durch das Elastizitätsmodulverhältnis (c) von 2 - der untere Grenzwert 0,55 des beanspruchten Bereichs von 0,55 bis 1,11 errechnet. Damit liegen aber alle durch die Kurve 1 implizierten Werte für den Proportionalitätsfaktor (a/c) unterhalb des im ersten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 festgelegten Bereichs von 0,55 bis 1,11. Die Neuheit des Gegenstands des geltenden Anspruchs 1 gegenüber den von der Einsprechenden in Betracht gezogenen Bildern 2.4 bis 2.7 dieser Druckschrift ergibt sich andererseits schon daraus, daß diese - wie dargelegt - piezoelektrische Biegeelemente mit freier Auflage am Rand betreffen, wohingegen der geltende Anspruch 1 des Streitpatents ein piezoelektrisches Betätigungsglied mit einseitiger Einspannung zum Gegenstand hat.

Die Druckschrift 7 offenbart ein piezoelektrisches Betätigungsglied (piezoelectric actuator), mit dem bereits die Aufgabe gelöst werden soll, den Verschiebungsweg (displacement) zu erhöhen, ohne die Betätigungskraft (generated force) zu vermindern (vgl. Seite 4, Absatz 2 iVm Seite 2, Zeilen 1 und 2). Von dem hierbei als bekannt vorausgesetzten Stand der Technik nach den Figuren 3 bis 6 (Seite 2, Zeile 3 bzw. Seite 4, Zeilen 18 bis 21), der die obige Aufgabe nicht löst (Seite 3, Absatz 1), weist das piezoelektrische Betätigungsglied nach Fig. 5 zwar sämtliche Merkmale nach dem Oberbegriff des geltenden Anspruchs 1 auf, jedoch fehlt es hier an den beiden Merkmalskomplexen gemäß dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 (Seite 2, Zeilen 27 bis 36). Gelöst wird die obige Aufgabe mit den Ausführungsbeispielen nach den Figuren 1 bzw. 2 (Seite 4, Zeilen 16 und 17). Dabei betrifft das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 (Seite 4, letzter Absatz) im Unterschied zum Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 ein piezoelektrisches Betätigungsglied des unimorphen Typs mit einseitiger Einspannung, bei dem eine einzige piezoelektrische Platte (piezoelectric element 1) mittels einer isolierenden Schicht (12) mit einer Metallplatte (11) verklebt ist. Die Fig. 2 offenbart zwar ein piezoelektrisches Betätigungsglied des bimorphen Typs mit einseitiger Ein-

spannung, bei dem eine erste piezoelektrische Platte (piezoelectric element 1) vom Longitudinal-Effekt-Typ und eine zweite piezoelektrische Platte (piezoelectric element 6B') vom Transversal-Effekt-Typ mittels einer isolierenden Schicht (12) miteinander verklebt sind, wobei zwischen die isolierende Schicht (12) und die zweite piezoelektrische Platte (6B') auch eine Metallplatte (11, Fig. 1) eingefügt sein kann (Seite 5, Absätze 1 und 2). Jedoch unterscheidet sich dieses Ausführungsbeispiel vom Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 schon dadurch, daß bei ihm die Metallplatte (11) keine Elektrodenplatte ist, weil die elektrische Spannung nur an die beiden piezoelektrischen Platten angelegt wird. Zudem wird die obige Aufgabe hier - abweichend vom geltenden Anspruch 1 - letztlich dadurch gelöst (Anspruch 1 iVm Seite 4, Absätze 2 und 3), daß die erste piezoelektrische Platte (1) als Longitudinal-Effekt-Platte aus in Dickenrichtung übereinandergestapelten piezoelektrischen Keramikschichten (2) gebildet (Seite 5, Absatz 3 zu den Figuren 1 und 2) und längsseitig an einem biegsamen Träger (supporting member) fixiert wird, der eine Ausdehnung der ersten piezoelektrischen Platte (1) zu erzwingen imstande ist, wobei der Träger bei dem unimorphen piezoelektrischen Betätigungsglied (Fig. 1) ersichtlich von der Metallplatte (11) (Trägervariante gemäß Seite 4, Zeilen 30 bis 32 iVm EXAMPLE 6 und 7 auf Seite 10, Zeile 41 bis Seite 11, Zeile 11), bei dem bimorphen piezoelektrischen Betätigungsglied (Fig. 2) hingegen von der zweiten piezoelektrischen Platte (6B') (Trägervariante gemäß Seite 4, Zeilen 32 bis 36 iVm EXAMPLE 8 auf Seite 11, Zeilen 15 bis 25) bzw. - bei zusätzlicher Verwendung einer Metallplatte (11) - von der Metallplatte (11) und der zweiten piezoelektrischen Platte (6B') gebildet wird. Soweit hier die Dicke t_2 und der Elastizitätsmodul Y_2 des Trägers mit der Dicke t_1 und dem Elastizitätsmodul Y_1 der ersten piezoelektrischen Platte (1) verknüpft sind (Seite 4, Zeilen 36 bis 45 bzw. Seite 7, Zeilen 1 bis 24; Young's modulus ist die englischsprachige Bezeichnung für den Elastizitätsmodul), handelt es sich bei der bimorphen Ausführungsform ohne Metallplatte (11) also um eine Verknüpfung der Dicke t_2 und des Elastizitätsmoduls Y_2 der - als Träger fungierenden - zweiten piezoelektrischen Platte (6B') mit der Dicke t_1 bzw. dem Elastizitätsmodul Y_1 der ersten piezoelektrischen Platte (1) (vgl. EXAMPLE 8 auf Seite 11). Mithin sind das

Schichtdicken- und das Elastizitätsmodulverhältnis hier abweichend vom ersten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 definiert. Wie aber das Schichtdicken- und das Elastizitätsmodulverhältnis bei der bimorphen Ausführungsform mit Metallplatte (11) zu definieren sind, bei der der Träger - wie dargelegt - aus der zweiten piezoelektrischen Platte (6B') und der Metallplatte (11) besteht, ist dieser Druckschrift nicht entnehmbar.

Die Druckschrift 9 schlägt zwar ein streifenförmiges piezoelektrisches Betätigungsglied des bimorphen Types mit einseitiger Einspannung vor, das aus einer zwischen zwei piezoelektrischen Platten angeordneten Metallplatte besteht (vgl. den Abschnitt 2.2 "Some Construction Features" auf Seite 3 iVm der Zeichnung, Fig. 1 auf Seite 2), jedoch ist diese Metallplatte insofern keine Elektrodenplatte im Sinne des geltenden Anspruchs 1, als sie nicht mit elektrischer Spannung beaufschlagt wird (vgl. die Skizze in der linken oberen Ecke der Design Chart "A"). Zudem beläuft sich die Dicke t_2 der hier aus Messing (brass) bestehenden Metallplatte - entgegen der von der Einsprechenden vertretenen Auffassung (Schriftsatz vom 16. Juni 1997, Seite 3, Absatz 6 bis Seite 4, vorletzter Absatz, insbesondere Tabelle auf Seite 4) - nicht auf 0,006", sondern nur auf 0,002" (Druckschrift 9, Seite 3, Abschnitt 2.2 "Some Construction Features", letzter Satz), womit auch das Verhältnis $a/c = (t_2/t_1):(E_2/E_1)$ um den Faktor 3 kleiner ist als von der Einsprechenden geltend gemacht (vgl. die Tabelle auf Seite 4 des genannten Schriftsatzes). Die sich danach für das Verhältnis a/c ergebenden Werte von 0,18 bzw. 0,187 für die dünnere Variante und von 0,15 bzw. 0,157 für die dickere Variante liegen aber jeweils außerhalb des durch den ersten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 festgelegten Bereichs von 0,55 bis 1,11.

Die Neuheit des Gegenstands des geltenden Anspruchs 1 gegenüber dem Stand der Technik nach den eingangs weiter genannten Druckschriften ergibt sich implizit aus den nachfolgenden Ausführungen zur erfinderischen Tätigkeit.

b) Die eingangs genannten Druckschriften können dem vorstehend definierten zuständigen Durchschnittsfachmann den Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 weder einzeln noch in einer Zusammenschau nahelegen.

Die gattungsbildende Druckschrift 1 schlägt zu Optimierungszwecken ein Gütekriterium (Q, Bild 2.7 bzw. 2.16) vor, das dem Produkt aus maximaler Betätigungskraft (f_M , Bild 2.5) und maximalem Verschiebungsweg (Auslenkung f_W , Bild 2.6) entspricht. Damit führt diese Druckschrift den Fachmann jedoch - entgegen der im angefochtenen Beschluß vertretenen Auffassung (Seite 5, Absatz 3 bis Seite 9, Absatz 1, insbesondere Seite 8, Absätze 2 und 3) - von der Problemlösung nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 weg. Denn gemäß der Kurve 1 des Bildes 2.16 dieser Druckschrift erreicht das Gütekriterium (Q) eines bimorphen Biegestreifens (PMP) mit optimaler Einspannung seinen Maximalwert - d.h. sein Optimum - bei dem Schichtdickenverhältnis (a) von 0,3. In die gleiche Richtung führt den Fachmann zudem auch die Schlußfolgerung (Seite 56, zweiter eingerückter Absatz), wonach bei der Ausführung mit Biegestreifen das Schichtdickenverhältnis (relative Trägerdicke) im Bereich $a = 0,1$ bis $0,3$ liegen kann, wobei im Interesse eines geringen Auslenkungsverlustes die niedrigeren Werte zu bevorzugen sind. Aus dem Schichtdickenverhältnis (a) von $0,1$ bzw. $0,3$ errechnet sich aber bei Division durch das der Kurve 1 zugeordnete Elastizitätsmodulverhältnis (c) von 2 ein Proportionalitätsfaktor (a/c) von $0,05$ bzw. $0,15$, der deutlich unterhalb des durch den ersten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 festgelegten Bereichs von $0,55$ bis $1,11$ liegt.

Soweit der Fachmann aber der Druckschrift 1 entnimmt, daß mittels eines von der Einspannung abhängigen Parameters α ($= R_a/R_i$, vgl. zu R_a bzw. R_i das Bild 2.17 auf Seite 48) das Maximum des Gütekriteriums Q nach höheren a-Werten hin verschiebbar ist (Bild 2.21 auf Seite 54) - was entsprechend höhere Proportionalitätsfaktoren (a/c) zur Folge hat -, ist diese Bemessung nur für auf beiden Seiten

eingespannte kreisförmige Biegescheiben offenbart (vgl. das Bild 2.17 auf Seite 48 nebst der dazugehörigen Beschreibung).

Die Kurve 1 des Bildes 2.16 der Druckschrift 1 offenbart zwar für einen optimal eingespannten bimorphen piezoelektrischen Biegestreifen (PMP) ein Elastizitätsmodulverhältnis (c) von 2, das - wie dargelegt - die Bemessungsregel gemäß dem zweiten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 erfüllt. Letztlich führt diese Druckschrift den Fachmann jedoch auch von dem zweiten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 weg, denn gemäß dem dortigen Bild 2.7 fällt der Maximalwert des Gütekriteriums Q um so höher aus, je kleiner das Elastizitätsmodulverhältnis (c) ist, d.h. je kleiner der Elastizitätsmodul der Elektrodenplatte gegenüber dem Elastizitätsmodul jeder der piezoelektrischen Platten ist (vgl. die gestrichelten Kurven nebst den dazugehörigen c -Werten von 0 bis 10 am rechten Bildrand). Dies steht aber im Widerspruch zum zweiten Merkmalskomplex nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1, wonach der Elastizitätsmodul der Elektrodenplatte größer als derjenige jeder der piezoelektrischen Platten ist.

Eine Anregung zu der Bemessungsregel entsprechend den beiden Merkmalskomplexen nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 erhält der Fachmann auch nicht bei Einbeziehung der eingangs weiter genannten Druckschriften.

Die Druckschrift 2 betrifft ein gattungsgemäßes piezoelektrisches Betätigungsglied (Bilder 14 und 15 nebst der dazugehörigen Beschreibung auf Seite 47, letzter Absatz bis Seite 48, letzter Absatz), bei dem vorausgesetzt wird, daß die Elektrodenplatte (Metallstreifen) nicht viel dicker als jede der piezoelektrischen Platten (keramische Streifen) ist (Seite 48, Absatz 2). Dabei soll im Hinblick auf eine Maximierung der von dem piezoelektrischen Betätigungsglied zu leistenden Arbeit der Verschiebungsweg (Auslenkung) etwa dem halben Maximalverschiebungsweg oder die Betätigungskraft (Kraft) der halben Maximalkraft entsprechen (mechanische Anpassung, Seite 52, Absatz 2). Mithin fehlt hier jeglicher Hinweis darauf, daß es zur Erhöhung des Verschiebungswegs ohne Verminderung der Betätigungskraft auf den Proportionalitätsfaktor zwischen dem Dickenverhältnis und dem Elastizitätsmodulverhältnis zwischen der Elektrodenplatte und jeder der piezoelektrischen Platten sowie auf die Relation zwischen den Elastizitätsmoduln der Elektrodenplatte und jeder der piezoelektrischen Platten ankommen könnte, wie dies im einzelnen die beiden Merkmalskomplexe nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 lehren.

Die Druckschriften 3 bis 6 sind nur genannt worden, weil sie Tabellen mit Elastizitätskonstanten bzw. -moduln von für Piezoelemente häufig verwendeten piezokeramischen bzw. metallischen Werkstoffen enthalten (vgl. den Einspruchsschriftsatz vom 27. Oktober 1995, Seite 5, letzter Absatz bis Seite 6, Absatz 1). Daher können diese Druckschriften auch keine Anregung zu den beiden Merkmalskomplexen nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 vermitteln.

Die Druckschrift 7 führt den Fachmann insofern in eine andere Richtung, als sie zur Lösung der dem Streitpatentgegenstand zugrundeliegenden Aufgabe - wie dargelegt - ein streifenförmiges piezoelektrisches Betätigungsglied mit einseitiger Einspannung vorschlägt, bei dem eine aus in Dickenrichtung übereinandergestapelten piezoelektrischen Keramiksichten bestehende erste piezoelektrische Platte (1) vom Longitudinal-Piezoeffekt-Typ längsseitig an einem biegsamen Träger fixiert ist, der eine Ausdehnung der ersten piezoelektrischen Platte (1) zu er-

zwingen imstande ist, wobei der Träger bei bimorpher Ausbildung des piezoelektrischen Betätigungsgliedes (Fig. 2) von einer zweiten piezoelektrischen Platte (6B') bzw. - bei zusätzlicher Verwendung einer Metallplatte (11) - von der zweiten piezoelektrischen Platte (6B') und der Metallplatte (11) gebildet wird. Wegen dieses völlig andersartigen Lösungsprinzips kann der Fachmann auch durch die Druckschrift 7 keine Anregung zu den beiden Merkmalskomplexen nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 erhalten, zumal hier - wie dargelegt - das Dicken- und das Elastizitätsmodulverhältnis anders definiert sind.

Die Druckschrift 8 geht von einem bimorphen Betätigungsglied aus zwei miteinander verklebten piezoelektrischen Streifen aus (Bild 1 nebst der dazugehörigen Beschreibung auf Seite 207, linke Spalte, Absätze 2 bis 5) und befaßt sich mit einem hiervon abgeleiteten monomorphen Betätigungsglied mit passiver Trägerplatte, bei dem jeweils nur einer der piezoelektrischen Streifen mit elektrischer Spannung beaufschlagt wird, wobei der als passive Trägerplatte fungierende andere piezoelektrische Streifen bei Auslenkungen in nur einer Richtung auch durch einen nichtpiezoelektrischen Träger ersetzt werden kann (Bild 2 nebst der dazugehörigen Beschreibung auf Seite 207, linke Spalte, letzter Absatz bis rechte Spalte, Absatz 2). Diese Druckschrift ist von der Einsprechenden (Schriftsatz vom 12. September 1996, Seite 4, vorletzter Absatz) ersichtlich nur deshalb genannt worden, weil in deren Bild 5 eine Funktion $f_1(a,c)$ bis zu größeren a -Werten als die Kurven in den Bildern 2.5 und 2.6 der Druckschrift 1 dargestellt ist. Inhaltlich kommt sie dem dem Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 nicht näher als die vorstehend abgehandelte Druckschrift 1, zumal die Parameter a bzw. c hier wegen der fehlenden Elektrodenplatte und des grundsätzlich anderen Aufbaus des Betätigungsgliedes anders als das Dicken- und das Elastizitätsmodulverhältnis beim Streitpatentgegenstand definiert sind (vgl. den Text zwischen den Formeln (11) und (12) auf Seite 208, rechte Spalte, unten iVm Seite 207, rechte Spalte, letzter Absatz). Daher kann der Fachmann auch durch die Druckschrift 8 keine Anregung zu den beiden Merkmalskomplexen nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 erhalten.

Die ein streifenförmiges piezoelektrisches Betätigungsglied des bimorphen Types mit einseitiger Einspannung betreffende Druckschrift 9 regt den Fachmann allenfalls dazu an, den Proportionalitätsfaktor - wie dargelegt - unterhalb des beanspruchten Bereichs von 0,55 bis 1,11 zu wählen. Zudem findet sich in dieser Druckschrift kein expliziter Hinweis auf den zweiten Merkmalskomplex des geltenden Anspruchs 1, wonach der Elastizitätsmodul der Elektrodenplatte größer als der Elastizitätsmodul jeder der piezoelektrischen Platten zu wählen ist.

Entsprechendes gilt auch für die Druckschrift 10, die von der Einsprechenden lediglich zur Glaubhaftmachung einer von ihr als wahrscheinlich erachteten offenkundigen Vorbenutzung des Gegenstands der Druckschrift 9 herangezogen worden ist (vgl. den Schriftsatz vom 16. Juni 1997, Seite 4, vorletzter Absatz).

Von den im Prüfungsverfahren zum Stand der Technik in Betracht gezogenen, von der Einsprechenden nicht aufgegriffenen US-Patentschriften 4 862 030 und 4 769 570 sowie der deutschen Offenlegungsschrift 31 42 684 kann die ein gattungsgemäße streifenförmige piezoelektrische Betätigungsglied des bimorphen Typs mit einseitiger Einspannung offenbarende US-Patentschrift 4 862 030 (Figuren 1 bis 3 nebst der dazugehörigen Beschreibung in Spalte 3, letzter Absatz bis Spalte 4, Absatz 6) die beiden Merkmalskomplexe nach dem kennzeichnenden Teil des geltenden Anspruchs 1 des Streitpatents schon deshalb nicht nahelegen, weil sie keinerlei Angaben bezüglich der Dicke und der Elastizitätsmoduln der Elektrodenplatte und der piezoelektrischen Platten enthält. Die technisch weitgehend inhaltsgleiche US-Patentschrift 4 769 570 und die deutsche Offenlegungsschrift 31 42 684 kommen dem Gegenstand des geltenden Anspruchs 1 auch nicht näher (vgl. die US-Patentschrift 4 769 570, Figuren 1 bis 3 nebst der dazugehörigen Beschreibung in Spalte 3, letzter Absatz bis Spalte 4, Absatz 6 bzw. die deutsche Offenlegungsschrift 31 42 684, Ansprüche 1 bis 3 iVm den Figuren 1 bis 7 nebst der dazugehörigen Beschreibung).

5. Im Zusammenhang mit dem geltenden Anspruch 1 haben auch die darauf zurückbezogenen geltenden Unteransprüche 2 bis 4 Bestand, die vorteilhafte und nicht selbstverständliche Ausführungsarten des streifenförmigen piezoelektrischen Betätigungsgliedes des bimorphen Types mit einseitiger Einspannung nach dem Hauptanspruch betreffen.

6. Die geltende Beschreibung erfüllt die an sie zu stellenden Anforderungen hinsichtlich der Wiedergabe des maßgeblichen Standes der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, sowie hinsichtlich der Erläuterung des beanspruchten streifenförmigen piezoelektrischen Betätigungsgliedes des bimorphen Types mit einseitiger Einspannung.

Dr. Beyer

Dr. Meinel

Dr. Gottschalk

Tronser

Ko