



BUNDESPATENTGERICHT

11 W (pat) 344/06

(Aktenzeichen)

Verkündet am
26. November 2012

...

BESCHLUSS

In der Einspruchssache

betreffend das Patent 10 2004 040 216

...

...

hat der 11. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 26. November 2012 unter Mitwirkung des Richters Dr.-Ing. Fritze als Vorsitzendem sowie der Richter v. Zglinitzki, Dipl.-Ing. Univ. Rothe und Dipl.-Ing. Univ. Fetterroll

beschlossen:

Auf den Einspruch wird das Patent DE 10 2004 040 216 widerrufen.

Gründe

I.

Das am 19. August 2004 angemeldete Patent 10 2004 040 216, dessen Erteilung am 8. Dezember 2005 veröffentlicht wurde, betrifft eine „Elektrode und Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks“.

Gegen das Patent ist Einspruch erhoben worden. Die Einsprechende macht mangelnde Patentfähigkeit geltend und stützt sich unter anderen auf die Dokumente

- | | |
|-----------|--|
| E1 | DE 1 933 455 A1 |
| E3 | VDI-Richtlinien Elektrochemisches Abtragen, Formabtragen;
VDI 3401, Blatt 1, S. 1-27, herausgegeben im Oktober 1993 |
| E5 | US 4 522 692 |
| E9 | DD 91 184 B1 |

Die Einsprechende vertritt zudem die Auffassung, die Erfindung sei unzureichend offenbart, so dass sie ein Fachmann nicht ausführen könne.

Die Einsprechende beantragt,

das angegriffene Patent zu widerrufen.

Die Patentinhaberinnen beantragen,

das Patent aufrechtzuerhalten,

hilfsweise das Patent mit den Patentansprüchen 1 bis 13 nach Hilfsantrag 1 vom 26. November 2012,

weiter hilfsweise das Patent mit den Patentansprüchen 1 bis 16 nach Hilfsantrag 2 vom 26. November 2012 entsprechend dem Hilfsantrag 1 vom 27. August 2009,

weiter hilfsweise das Patent mit den Patentansprüchen 1 bis 15 nach Hilfsantrag 3 vom 26. November 2012 entsprechend dem Hilfsantrag 2 vom 27. August 2009,

sowie im Übrigen mit der - gegebenenfalls noch anzupassenden - Beschreibung gemäß Patentschrift beschränkt aufrechtzuerhalten.

Der erteilte Anspruch 1 (hier nach Merkmalen gegliedert) sowie die nebengeordneten Ansprüche 11 bis 13 sowie 16 und 17 lauten:

„1. Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks,

M1

wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist M2

und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht M3

und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, M4

dadurch gekennzeichnet,

dass die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode M5

und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden M6

und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss M7

und/oder Elektrolytaustausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist.“ M8

„11. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Mikrobewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird.“

„12. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Kippbewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird.“

„13. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwei sich gegenüberliegende Elektroden auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt werden, wobei sich das Werkstück zwischen den Elektroden befindet.“

„16. Verwendung einer Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bei einem elektrochemischen Senkverfahren mit einer Spaltbreite zwischen der Elektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück, die kleiner 250 µm ist.“

„17. Verwendung einer Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Herstellung von Triebwerksbauteilen aus Nickel- oder Titanbasislegierungen, insbesondere zur Herstellung von Schaufelprofilen.“

Zum Wortlaut der erteilten abhängigen Ansprüche 2 bis 10 bzw. 14 und 15 wird auf die Patentschrift Bezug genommen.

Die nach dem Hilfsantrag 1 verteidigten nebengeordneten Ansprüche 1, 10 sowie 12 und 13 vom 26. November 2012 (zum Teil gegliedert) lauten:

„1. Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks, wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und/oder Elektrolytaustausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist,

M1 bis M8

und dass durch die Ausgestaltung der Wegsamkeiten in der Elektrode Bereiche mit unterschiedlichen Druckgradienten ausgebildet sind.“

M9

„10. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer

Elektrode,

wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durch-

fluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und/oder Elektrolytaustausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist,

M2 bis M8

insbesondere gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Mikrobewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird oder mindestens eine Kippbewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird, oder dass zwei sich gegenüberliegende Elektroden, insbesondere jeweils in einem vordefinierten Winkel, auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt werden, wobei sich das Werkstück zwischen den Elektroden befindet.“

„12. Verwendung einer Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bei einem elektrochemischen Senkverfahren mit einer Spaltbreite zwischen der Elektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück, die kleiner 250 µm ist.“

„13. Verwendung einer Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Herstellung von Triebwerksbauteilen aus Nickel- oder Titanbasislegierungen, insbesondere zur Herstellung von Schaufelprofilen.“

Zum Wortlaut der nach dem Hilfsantrag 1 geltenden abhängigen Ansprüche 2 bis 9 sowie 11 wird auf die in der mündlichen Verhandlung vorgelegte Fassung Bezug genommen.

Die nach dem Hilfsantrag 2 geltenden nebengeordneten Ansprüche 1, 10 bis 12 sowie 15 und 16 (zum Teil gegliedert) lauten:

„1. Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks, wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, wobei die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und/oder Elektrolytaustausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist,

M1 bis M8

dadurch gekennzeichnet,

dass durch die Ausgestaltung der Wegsamkeiten in der Elektrode Bereiche mit unterschiedlichen Druckgradienten ausgebildet sind.“

M9

„10. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Mikrobewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird.“

„11. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Kippbewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird.“

„12. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass zwei sich gegenüberliegende Elektroden auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt werden, wobei sich das Werkstück zwischen den Elektroden befindet.“

„15. Verwendung einer Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9 bei einem elektrochemischen Senkverfahren mit einer Spaltbreite zwischen der Elektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück, die kleiner 250 µm ist.“

„16. Verwendung einer Elektrode nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Herstellung von Triebwerksbauteilen aus Nickel- oder Titanbasislegierungen, insbesondere zur Herstellung von Schaufelprofilen.“

Zum Wortlaut der nach dem Hilfsantrag 2 geltenden abhängigen Ansprüche 2 bis 9 sowie 13 und 14 wird auf den Schriftsatz der Patentinhaberinnen vom 27. August 2009 Bezug genommen.

Die nach dem Hilfsantrag 3 geltenden nebengeordneten Ansprüche 1 bis 3 und 15 (zum Teil gegliedert) lauten:

„1. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer

Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks, wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, wobei die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und/oder Elektrolyt austausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Mikrobewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird.“

„2. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer

Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks, wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, wobei die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und/oder Elektrolytaustausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist,

M1 bis M8

dadurch gekennzeichnet,

dass während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Kippbewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird.“

„3. Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens mit einer

Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks, wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, wobei die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und/oder Elektrolytaustausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist,

M1 bis M8

dadurch gekennzeichnet,

dass zwei sich gegenüberliegende Elektroden auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt werden, wobei sich das Werkstück zwischen den Elektroden befindet.“

„15. Verwendung einer Elektrode bei einem elektrochemischen Senkverfahren mit einer Spaltbreite zwischen der Elektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück, die kleiner 250 µm ist, wobei die Elektrode eine

Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks ist, wobei die Elektrode als kathodisch gepolte Werkzeugelektrode ausgebildet ist und zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht und Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs aufweist, wobei die Wegsamkeiten durch eine poröse Ausbildung der Elektrode und/oder durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode beziehungsweise der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden und die Porositätsverteilung und/oder die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen derart gewählt ist, dass ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und/oder Elektrolyttausch an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist.“

M1 bis M8

Zum Wortlaut der nach dem Hilfsantrag 3 geltenden abhängigen Ansprüche 4 bis 14 wird auf den Schriftsatz der Patentinhaberinnen vom 27. August 2009 Bezug genommen.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf die Gerichtsakten verwiesen.

II.

Der zulässige Einspruch ist begründet.

A. Das angegriffene Patent betrifft eine Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks sowie Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung

eines Werkstücks mit einer Elektrode und Verwendungen der Elektrode (vgl. Abs. [0001]). In der Beschreibung des Patents (Absatz [0002]) wird ausgeführt, derartige Elektroden seien in großer Vielfalt bekannt. Die Druckschrift US 4 522 692 - **E5** - beschreibe eine aus einem Elektrodenkörper und einer porösen Elektrodenspitze und einem porösen Elektrodenende aufgebaute Elektrode. Die Elektrodenspitze und das Elektrodenende bestünden aus einem gesinterten Metallpulver, wobei als nachteilig angesehen werde, dass diese nicht in der Lage seien, einen gleichmäßigen und genügenden Elektrolytaustausch zu gewährleisten. Des Weiteren wird in der Beschreibung des Patents (Absatz [0003]) ausgeführt, dass Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels einer Elektrode bekannt seien. Beim so genannten Präzisen Elektrochemischen Senken könne ein Austausch des Elektrolyten nur durch die Vibration der Elektrode und entsprechend hohen Elektrolytdrücken im Spalt zwischen Elektrode und Werkstück gewährleistet werden. Es bestehe die Gefahr, dass dünnwandige Werkstücke beschädigt, insbesondere verbogen würden. Außerdem werde während des Öffnens des Spaltes mittels Vibration der Stromfluss unterbrochen, um einen unkontrolliert streuenden Abtrag zu verhindern, was aber zur Minderung der Abtragsrate führe.

Die Patentinhaberinnen haben sich die Aufgabe gestellt, eine Elektrode der eingangs genannten Art bereitzustellen, die einen gleichmäßigen Elektrolytfluss und einen gleichmäßigen und genügenden Elektrolytaustausch in einem Bereich zwischen der Elektrode und einem zu bearbeitenden Werkstück sowie hohe Abtragungsraten gewährleistet. Weiterhin sei es Aufgabe, Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Elektrode bereitzustellen, bei denen ein gleichmäßiger und genügender Elektrolytaustausch in einem Bereich zwischen der Elektrode und einem zu bearbeitenden Werkstück sowie hohe Abtragungsraten gewährleistet sind.

Fachmann ist hier ein Dipl.-Ing. des Maschinenbaus, der sich mit Fertigungstechniken befasst und über langjährige Erfahrung auf dem Gebiet der elektrochemischen Bearbeitung von Werkstücken verfügt.

B. Der Widerrufsgrund gemäß § 21 (1) 2 PatG liegt nicht vor.

Die Meinung der Einsprechenden, die sie sowohl gegenüber dem erteilten Patent als auch gegenüber den hilfsweise mit den Hilfsanträgen 1 bis 3 verteidigten Fassungen vertritt, wonach diese jeweils die Erfindung nicht so deutlich und vollständig offenbaren, dass ein Fachmann sie ausführen könne, trifft nicht zu.

Die Patentansprüche enthalten mehrere und/oder-Merkmalverknüpfungen, so dass sich eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten ergibt. Das mag zwar den Aufwand für die Erfassung und die Nacharbeit aller Ausführungsvarianten erhöhen, hindert einen Fachmann jedoch grundsätzlich nicht daran, zu erkennen, welche Lehre unter Schutz gestellt werden soll. Auch kann der zeitliche und technische Aufwand für eine systematische Nacharbeit in vertretbaren Grenzen gehalten werden. In der Patentbeschreibung ist dazu ausgeführt, dass die zum Erreichen eines gleichmäßigen Elektrolytflusses oder -austausches geeignete Porositätsverteilung und/oder Anzahl, die Anordnung und Ausgestaltung der Öffnungen und/oder die Verteilung der Druckgradienten in der Elektrode vorab durch Computersimulation ermittelt werden können (vgl. Abs. [0010]). Die für den Durchfluss des Elektrolyten durch die Wegsamkeiten in der Elektrode maßgeblichen Parameter werden somit direkt benannt, so dass dem hier angesprochenen Maschinenbauingenieur, der aufgrund seines Studiums zumindest über Grundkenntnisse der Strömungsmechanik verfügt, der sich zudem in seiner Praxis langjährig mit ECM-Bearbeitungstechniken befasst hat und folglich für Elektrolytflüssigkeiten durchgängige Elektroden kennt, ein praktikabler Weg aufgezeigt wird, wie auch eine größere Anzahl von Simulationen zu bewältigen und unnötige praktische Versuche im Labor vorab vermeidbar sind. Es ist ihm auch aus seinem Fachwissen

heraus geboten, zunächst systematisch in dieser Weise vorzugehen, wozu insbesondere auf die Entgegenhaltung **E3** verwiesen wird. Danach sind ECM-Verfahren eine etablierte Technik mit hohem Automatisierungsgrad, bei denen es zweckmäßig oder sogar notwendig ist, die optimalen Bedingungen durch einen Versuch zu ermitteln (vgl. S. 4, Abschnitt 1.1.1). Auf einen Normversuch zur Ermittlung allgemeingültiger Daten für die EC-Senkbearbeitung wird ausdrücklich verwiesen (vgl. S. 4, Abschnitt 1.1.2). Ausgehend von den Parameterangaben zu den im Abschnitt 2.1.2 der **E3** aufgezeigten Beispielen (vgl. die jeweiligen Bildunterschriften) zur Anwendung des Verfahrens zum Senken ist es dem Fachmann also durchaus möglich, mit zumutbarem Versuchsaufwand eine patentgemäße Elektrode zunächst in der Simulation zu testen, so dass zumindest geeignete Parameterausgangswerte für weiterführende praktische Versuche zur Verfügung stehen. Erforderlichenfalls wird der Fachmann einen Dipl.-Physiker oder einen weiteren Dipl.-Ingenieur zu Rate ziehen, der über vertiefte Kenntnisse der Strömungslehre in porösen oder andere Wegsamkeiten aufweisenden Körpern verfügt, was ihn in die Lage versetzt, vorab die in der Patentbeschreibung angeregten Computersimulationen durchzuführen.

C. Die mit dem Hauptantrag verteidigten erteilten Patentansprüche sind zulässig, denn sie stimmen mit den Ansprüchen, die mit den ursprünglichen Anmeldeunterlagen eingereicht worden sind, wörtlich überein.

1. Eine Elektrode mit den im erteilten Anspruch 1 angegebenen Merkmalen ist nicht neu.

Die Druckschrift **E1** betrifft unter anderem Werkzeuge für elektrolytische Bearbeitung (vgl. Bezeichnung). Sie offenbart in Übereinstimmung mit dem Merkmal M1 gemäß der gegliederten Fassung des erteilten Anspruch auch eine Elektrode zur elektrochemischen Bearbeitung (vgl. S. 16, zweiter Abs. bis S. 19, zweiter Absatz in Verbindung mit den Fig. 7, 10 und 11). Dort ist zudem das Merkmal M2 der

patentgemäßen Elektrode erfüllt, denn die bekannten Elektroden sind ausdrücklich Abtragungselektroden insbesondere eine formende Elektrode (vgl. S. 16, zweiter Abs., S. 17, erster Abs. bzw. S. 17, zweiter Abs. jeweils erste Zeile), und ein Materialabtrag vom Werkstück insbesondere dessen Formung durch Materialabtrag kann nur erfolgen, wenn die Elektroden als kathodisch gepolte Werkzeugelektroden ausgebildet sind (vgl. in Fig. 11 die Anordnung des Minus- und Pluspols). Das Merkmal M3 gemäß der gegliederten Fassung des erteilten Anspruchs 1, wonach die patentgemäße Elektrode zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie aufweist, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht, trifft ebenfalls zu, denn die Arbeitsflächen der bekannten Elektroden entsprechen klar ersichtlich der Kontur des Werkstücks (vgl. insbesondere S. 17, zweiter Abs. bis S. 18, zweiter Abs. und S. 19, erster Abs. i. V. m. Fig. 11 und 12). Des Weiteren weisen die bekannten Elektroden übereinstimmend mit dem Merkmal M4 gemäß der gegliederten Fassung des erteilten Anspruchs 1 Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs auf. Sie sind zum einen verwirklicht durch eine großmaschige Struktur 13 und eine kleinmaschige Struktur 14 (vgl. S. 16, zweiter Abs. i. V. m. Fig. 7) bzw. einen Maschenaufbau 22 und 23 (vgl. S. 17, erster Abs. i. V. m. Fig. 10), bzw. einen großmaschigen Aufbau 29 und einen feinmaschigen Aufbau 30 sowie Röhrchen 27 und 28 (vgl. S. 17, zweiter Abs. i. V. m. Fig. 11), bzw. einem Rohr 33 und einer damit verbundenen „porösen Elektrode 32“ (vgl. S. 19, erster Abs. i. V. m. Fig. 12). Über die im Oberbegriff angegebenen Merkmale hinaus sind auch die kennzeichnenden Merkmale der patentgemäßen Elektrode aus der Druckschrift **E1** bereits bekannt. Die Wegsamkeiten in den bekannten Elektroden werden durch einen Maschenaufbau 13, 14, 22, 23 und 29 sowie Röhrchen 27, 28 und das Rohr 33 gebildet (vgl. die bereits genannten Stellen). Sie weisen demnach die Merkmale M5 und auch das Merkmal M6 gemäß der gegliederten Fassung des erteilten Anspruchs 1 auf, wonach die Wegsamkeiten durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode bzw. der Elektrodenoberfläche ausgebildet werden. Die Patentinhaberinnen haben die Meinung vertreten, dass der Aufbau aus Fäden keine künstlich geschaffenen Öff-

nungen, i. e. nachträglich beispielsweise durch Bohren o. ä. hergestellten Öffnungen aufweise. Das trifft nicht zu, denn die gemäß der Druckschrift **E1** vorgesehene Maschen sind nichts anderes als künstlich geschaffene Öffnungen in den dortigen Drahtgeflechten. Auch der Einwand der Patentinhaberinnen, dass die Öffnungen nach ihrem Verständnis nachträglich durch Bohren o. ä. künstlich geschaffen sein sollen, geht fehl, denn gemäß Anspruch 1 ist es freigestellt, auf welche Weise besagte Öffnungen der patentgemäßen Elektrode erzeugt wurden. Letztlich trifft die Auffassung der Patentinhaberinnen gleichfalls nicht zu, dass sich die **E1** nicht zur Gleichmäßigkeit des Elektrolytflusses bzw. -austausches verhalte. Vielmehr erschließt sich dem Fachmann aus der Entgegenhaltung **E1** anhand eines Vergleichs der in Fig. 10 und Fig. 9 oder Fig. 11 und Fig. 9 dargestellten Elektroden und den zugehörig beschriebenen Vorteilen dieser Ausgestaltungen (gleichzeitiges Heranführen und Ableiten des Elektrolyten, Vermeidung einer Spitze, der Druck kann nicht nachlassen, verhindert die Bildung von Riefen (S. 17, Z. 9 bis 14), die ganze Oberfläche des Werkstücks ist in Kontakt mit dem Elektrolyten (S. 18, zweiter Abs., Z. 7 bis 11)) sofort, dass auch dort die Anzahl, Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen in Form der unterschiedlichen Maschenaufbauten in den Elektroden bzw. den Elektrodenoberflächen, Mittel sind, die einen gleichmäßigen Elektrolytfluss und Elektrolytaustausch zumindest in dem Arbeitsbereich der bekannten Elektroden bezwecken. Somit sind aus Druckschrift **E1** Elektroden bekannt, wie sie in den im erteilten Anspruch 1 Merkmalen M7 und M8 angegeben sind.

Die Druckschrift **E1** offenbart somit bereits alle Merkmale mindestens einer der vom Anspruch 1 umfassten Varianten der patentgemäßen Elektrode.

2. Die Verfahren mit den in den erteilten Ansprüchen 11 bis 13 angegebenen Merkmalen beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Ausgehend von dem Stand der Technik **E1**, der sich auch mit Verfahren befasst, die mit den darin offenbarten Elektroden durchführbar sind, beruhen die vom

angegriffenen Patent beanspruchten Verfahren nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die Figuren 7, 9 und 10 in Druckschrift **E1** lassen unschwer erkennen, dass sie ein elektrochemisches Senkverfahren mittels zylindrischen Werkzeugen illustrieren. Insbesondere zeigen sie die dem Fachmann an sich bekannte Problematik auf, dass sich dabei mit herkömmlichen Elektroden eine störende Spitze 19 am Boden der Einsenkung bildet (vgl. Fig. 9 i. V. m. S. 16, dritter Abs. und zum weiteren Nachweis des Fachwissens Druckschrift **E3**, S. 6, Abschnitt 2.1 EC-Senken, Bilder 5 und 6). Elektrochemische Senkverfahren, die mit Elektroden gemäß der Druckschrift **E1**, welche - wie im vorigen Abschnitt bereits dargelegt wurde - alle Merkmale einer der vom angegriffenen Patent beanspruchten Elektroden aufweisen, ergeben offensichtlich nicht eine derart mangelbehaftete Einsenkung (vgl. Fig. 7 und Fig. 10) und lösen demnach die Aufgabe, einen gleichmäßigen und genügenden Elektrolytfluss und -austausch zu gewährleisten. Druckschrift **E1** offenbart somit Verfahren gemäß dem Oberbegriff jeweils der Ansprüche 11, 12 und 13 des angegriffenen Patents.

Die in den Ansprüchen 11, 12 und 13 angegebenen kennzeichnenden Merkmale des patentgemäßen Verfahrens, wonach während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Mikrobewegung quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird oder mindestens eine Kippbewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird oder zwei sich gegenüberliegende Elektroden auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt werden, wobei sich das Werkstück zwischen den Elektroden befindet, gehen dagegen aus der Druckschrift **E1** nicht hervor, was zwar die Neuheit der patentgemäßen Verfahren zu begründen vermag, nicht jedoch, dass sie auch auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen. Denn die in den Ansprüchen 11 und 12 angegebenen kennzeichnenden Merkmale ergeben sich in nahe liegender Weise aus dem Stand der Technik, gebildet aus den Druckschriften **E1** und **E9**, und das im Anspruch 13 angegebene kennzeichnende Merkmal ergibt sich in nahe liegen-

der Weise aus dem Stand der Technik, gebildet aus den Druckschriften **E1** und **E3**.

Vor der Aufgabe, Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mit einer Elektrode bereit zu stellen, bei denen ein gleichmäßiger Elektrolytfluss und ein gleichmäßiger und genügender Elektrolytaustausch in einem Bereich zwischen der Elektrode und einem zu bearbeitenden Werkstück gewährleistet ist, besteht Anlass, die Druckschrift **E9** heranzuziehen. Denn in der u. a. eine Vorrichtung zur elektrochemischen Bearbeitung von Metallen betreffenden Druckschrift **E9** ist ebenfalls ein Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens offenbart. Das bekannte Verfahren wird in Übereinstimmung mit den jeweiligen Oberbegriffen der erteilten Ansprüche 11 bis 13 des angegriffenen Patents mit einer Elektrode durchgeführt, die mit mindestens einer der Elektroden gemäß den vom erteilten Anspruch 1 des angegriffenen Patents umfassten Ausgestaltungsvarianten vollständig übereinstimmt. Die aus der Entgegenhaltung **E9** bekannte Elektrode ist ein Kathodenwerkzeug (vgl. Sp. 3, Z. 27 und 28). Fig. 1 in der Druckschrift **E9** lässt zudem deutlich erkennen, dass die Geometrie der Werkzeugkathode 1 im Arbeitsbereich offensichtlich der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht. Die Figuren 1 und 2 und die Beschreibung, Sp. 2, Z. 12 bis 17 und Sp. 3, Z. 38 bis 45, offenbaren Wegsamkeiten in der bekannten Elektrode 1 zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten zumindest im Bereich des Arbeitsbereichs. Dort bilden Elektrolytaustrittsbohrungen oder Elektrolytaustrittsschlitze ein Kanalsystem 7. Nach der Beschreibung Sp. 2, Z. 18 bis Sp. 3, Z. 1, werden diese ebenfalls in der Elektrode bzw. der Elektrodenoberfläche künstlich geschaffen. Mittels der dortigen Elektrolytzuführung soll ausdrücklich ein gleichmäßiger störungsfreier Elektrolytfluss erfolgen, und durch die gleichmäßige Verteilung des Elektrolyten im Arbeitsspalt soll ein Kurzschluss verhindert werden (vgl. Sp. 2, Z. 6 bis 11 und Sp. 3, Z. 2 bis 5). Die Anzahl, die Anordnung und die Ausgestaltung der Öffnungen sind bei der bekannten Elektrode folglich ebenfalls derart gewählt, dass ein

gleichmäßiger Elektrolytfluss an der Elektrodenoberfläche zumindest in dem Arbeitsbereich der Elektrode gewährleistet ist.

Mit Blick auf das mit der in der Druckschrift **E9** gezeigten und beschriebenen Elektrode durchgeführte Verfahren besteht bereits offensichtlich Übereinstimmung mit dem gemäß den erteilten Ansprüchen 11 und 12 gleichermaßen vorgesehenen kennzeichnenden Merkmal des patentgemäßen Verfahrens, wonach während der Absenkung der Elektrode in Richtung des zu bearbeitenden Werkstücks mindestens eine Bewegung der Elektrode quer zur Senkrichtung der Elektrode durchgeführt wird, denn bei dem Verfahren gemäß der Druckschrift **E9** erfolgt die Kathodenvorschubbewegung mit zusätzlich kreuzweise oszillierender Bewegung (vgl. Sp. 3, Z. 34 bis 37).

Somit unterscheidet sich das Verfahren gemäß dem erteilten Anspruch 11 des angegriffenen Patents von dem aus der Druckschrift **E9** hervorgehenden lediglich dadurch, dass ausdrücklich eine Mikrobewegung zu erfolgen hat, wogegen zur Bemessung der Amplitude der kreuzweise oszillierenden Bewegung des bekannten Verfahrens in der Druckschrift **E9** nichts ausgeführt ist. Von dem aus der Druckschrift **E9** bekannten unterscheidet sich das Verfahren gemäß dem erteilten Anspruch 12 des angegriffenen Patents lediglich dadurch, dass ausdrücklich eine Kippbewegung durchgeführt wird.

Da weder in den Ansprüchen noch in der Beschreibung des angegriffenen Patents konkrete Zahlenangaben dazu enthalten sind, ist der Begriff „Mikrobewegung“ aus der Sicht des Fachmanns auszulegen. Ihr Betrag soll laut Patentschrift in etwa der Porengröße oder dem Durchmesser der Öffnungen in der Elektrode entsprechen (vgl. S. 3, Abs. [0012], letzter Satz). Der Stand der Technik, von dem das angegriffene Patent ausgeht, lehrt Durchflusslöcher mit Auslassdurchmessern kleiner als 400 µm (vgl. **E5**, Sp. 8, Z. 31 und 32). Mangels näherer Angaben ist bei dem patentgemäßen Verfahren demnach eine Auslenkbewegung der Elektrode um ihre Senkachse mit dieser Amplitude vorzusehen.

Was unter dem Begriff „Kippbewegung“ genau zu verstehen ist, kann der Patentbeschreibung gleichfalls nicht entnommen werden. Die Nachfrage des Senats in der mündlichen Verhandlung zum Verständnis des Begriffs hat ergeben, dass die Kippbewegung der Elektrode, wie sie entsprechend den Angaben in Abs. [0013] der Patentschrift während der Absenkung in Richtung des Werkstücks quer zur Senkrichtung zu erfolgen hat, mittels einer Elektrodenanordnung nach Art eines Pendels realisiert werden soll, womit entweder eine Kippbewegung oder mehrere hin- und hergehende Kippbewegungen ausgeführt werden könnten.

Das eine ebenso wie das andere Merkmal ist nicht geeignet, die Patentfähigkeit des Verfahrens gemäß dem Anspruch 11 bzw. des Anspruchs 12 zu begründen.

Wie auch bei dem patentgemäßen Verfahren dient die aus Druckschrift **E9** bekannte, die Kathodenvorschubbewegung überlagernde kreuzweise oszillierende Bewegung der Elektrode der Förderung eines gleichmäßigen und störungsfreien Elektrolytflusses (vgl. Sp. 2, Z. 9 bis 11 und Sp. 3, Z. 2 bis 5). Bei einer derartigen Bewegung ändern sich schon zwangsläufig während der Bearbeitung ständig die Positionen der Elektrolytauslassöffnungen relativ zur Werkstückoberfläche. Dass dadurch nicht nur ein höherer sondern auch ein gleichmäßigerer Materialabtrag und zwangsläufig eine Glättung der Werkstückoberfläche einhergehen, erkennt ein Fachmann, der das aus der Entgegenhaltung **E9** bekannte Senkverfahren nacharbeitet, sofort. Er erzielt somit im Prinzip mit der gleichen Maßnahme die gleiche Wirkung wie die mit dem patentgemäßen Verfahren angestrebte Wirkung, wonach die Abbildung der Porosität der Elektrode im Bereich des Arbeitsbereichs auf das Werkstück verhindert wird. Den Betrag der Amplitude der Querbewegung wählt er dabei nahe liegender Weise so, dass zwar eine Erhöhung der Abtragraten durch eine verbesserte Abfuhr des vom Werkstück abgetragenen Materials mit der Elektrolytflüssigkeit bewirkt werden kann, jedoch ohne dadurch die Vorteile der elektrochemischen Bearbeitung, nämlich der präzisen Dimensionierbarkeit der Werkstückkontur und der hohen Oberflächengüte des Werkstücks, zu verlieren. Aufgrund handwerklicher am Ergebnis orientierter Überlegungen ist der Fachmann

somit in die Lage versetzt, je nachdem, welches der Ziele - entweder maximale Abtragrate oder hohe Bearbeitungsgüte - Vorrang hat, auf dem Wege der Optimierung des aus der Druckschrift **E9** bekannten Verfahrens ohne erfinderisches Zutun zu der patentgemäß beanspruchten Mikrobewegung der Elektrode gelangen.

Mit Blick auf das die zusätzliche Durchführung einer Kippbewegung betreffende Merkmal des Verfahrens gemäß dem Anspruch 12 ist ebenfalls entgegenzuhalten, dass - wie oben bereits ausgeführt ist - das aus Druckschrift **E9** hervorgehende Verfahren zusätzlich zur Kathodenvorschubbewegung bereits eine „kreuzweise oszillierende Bewegung“ vorsieht (vgl. Sp. 3, Z. 35 bis 37). Der Wortsinn von „oszillierend“ ist *schwingend*; „oszillierend“ bedeutet somit nichts anderes als *pendelnd*. Die patentgemäße Maßnahme, wonach die Elektrode mehrere hin- und hergehende Kippbewegungen ausführt, ist somit bereits aus der Druckschrift **E9** bekannt, und ein Fachmann erkennt bei der Nacharbeit dieser Lehre ohne weiteres, dass sich damit der Abtragbereich gegenüber einer einfachen Absenkbewegung ohne zusätzliche oszillierende Bewegung zwangsläufig vergrößert. Es liegt somit zumindest nahe, zur Lösung der dem angegriffenen Patent zugrunde liegenden Aufgabe eine hohe Abtragungsrate zu gewährleisten, auch Kippbewegungen der Elektrode quer zur Senkrichtung durchzuführen.

Das Verfahren gemäß dem erteilten Anspruch 13 des angegriffenen Patents sieht vor, dass zwei sich gegenüberliegende Elektroden auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt werden, wobei sich das Werkstück zwischen den Elektroden befindet.

In Anbetracht der dem angegriffenen Patent zugrundeliegenden Aufgabe, hohe Abtragungsraten zu gewährleisten, ist auch dieses Merkmal nahe liegend, denn die patentgemäße Lösung sieht im Prinzip lediglich vor, in einem Arbeitsgang mehrere Stellen des Werkstücks gleichzeitig zu bearbeiten. Diese Vorgehensweise gehört zum präsenten Wissen des Fachmanns, das anhand der Druckschrift **E3** belegbar ist. Daraus ist bekannt, dass zur Lösung der Bearbeitungsauf-

gabe „Senken von 12 Bohrungen...“ alle Bohrungen mit 12 Elektroden in einem Arbeitsgang eingebracht werden können (Abschnitt 2.1 S. 9, Unterschrift zu Bild 12). Damit ist offensichtlich insgesamt eine hohe Abtragungsrate realisierbar. Der Vorteil, dass in einem ECM- Senkprozess die Bearbeitung an mehreren Stellen des Werkstücks zeitsparend zugleich erfolgen kann, ist dem Fachmann demnach bekannt. Es ist somit aus dessen Sicht geboten zu überprüfen, ob und an welchen Stellen mehrere Bearbeitungen gleichzeitig durchführbar sind. Zwar ist gemäß Bild 12 in der Entgegenhaltung **E3** offenbar vorgesehen, dass dort die Elektroden auf die zu bearbeitende Bremsscheibe abgesenkt werden, wobei nur eine Seite der Bremsscheibe sich gegenüber den Elektroden befindet. Es liegt jedoch im Bereich des Könnens eines Fachmannes, ein Verfahren je nach Erfordernis der Bearbeitungsaufgabe abzuwandeln. Um mit der aus Druckschrift **E3** bekannten Arbeitsweise mehrere Senkbearbeitungen nicht nur auf einer Seite sondern auch auf der gegenüberliegenden Seite eines Werkstücks durchführen zu können, bedarf es lediglich noch handwerklicher Anpassungen der Elektrodenanordnung. Das Verfahren gemäß dem erteilten Anspruch 13 des angegriffenen Patents beruht somit nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

3. Die Verwendungen einer Elektrode gemäß den erteilten Ansprüchen 16 und 17 beruhen jeweils nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Das im kennzeichnenden Teil des erteilten Anspruchs 16 angegebene Merkmal, wonach bei einem elektrochemischen Senkverfahren die Spaltbreite zwischen der Elektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück kleiner als 250 µm ist, ist zur Begründung der Patentfähigkeit der nach diesem Anspruch vorgesehen Verwendung einer patentgemäßen Elektrode nicht geeignet.

Hinsichtlich der vom angegriffenen Patent beanspruchten Verwendungen ist der Fachmann veranlasst, außer den Druckschriften **E1** und **E9**, welche - wie oben bereits dargelegt - jeweils eine Elektrode offenbaren, die bereits alle Merkmale mindestens einer der vom erteilten Anspruch 1 umfassten Varianten der patent-

gemäßen Elektrode aufweist, auch die Druckschrift **E5** zu berücksichtigen, da sie im Sinne der Aufgabe, die dem angegriffenen Patent zugrunde liegt, ebenfalls das gleichmäßige elektrochemische Bearbeiten eines Werkstücks betrifft. Dort steht zwar ein Ausführungsbeispiel im Vordergrund, das das Abarbeiten einer Werkstückfläche mit einer Elektrode vorsieht, deren umfänglichen Abmessungen denen des Werkstücks angepasst sind (vgl. Fig. 5 i. V. m. Sp. 5, Z. 57 und 58). Da die umfänglichen Abmessungen dieser Elektrode auch größer oder kleiner sein können (vgl. Sp. 5, Z. 58 und 59), wird dort offensichtlich deren Verwendung auch für Senk-, Bohr- und jegliche andere ECM- Verfahren bereits in Betracht gezogen. Die aus Druckschrift **E5** bekannte poröse Elektrode 26 (vgl. Sp. 4, Z. 28 bis 50 i. V. m. Fig. 1 und 5) stimmt vollständig mit mindestens einer der Elektroden gemäß den vom erteilten Anspruch 1 des angegriffenen Patents umfassten Ausgestaltungsvarianten überein. Sie ist offensichtlich kathodisch gepolt, denn mit ihr soll Material von der Werkstückoberfläche 16 abgetragen werden (vgl. Sp. 4, Z. 41 bis 45). Sie weist zudem zumindest in einem Arbeitsbereich eine Geometrie auf, die der abzutragenden Geometrie auf dem Werkstück entspricht (vgl. Sp. 5, Z. 54 bis 59 i. V. m. Fig. 5) und außerdem Wegsamkeiten in der Elektrode zum Durchfluss und Austritt eines Elektrolyten an der Elektrodenoberfläche zumindest im Bereich des Arbeitsbereiches. Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind das Durchlässe 34 und 36 im Elektrodenkörper sowie einen Verschluss 32 aus einem porösen Sintermetall (vgl. Sp. 4, Z. 31 bis 37). Die Wegsamkeiten sind dort also ebenfalls durch eine poröse Ausbildung der Elektrode geschaffen und durch künstlich geschaffene Öffnungen in der Elektrode. Aufgrund der Beziehung zwischen der Elektrodenarbeitsfläche und der Größe der inneren Wegsamkeiten und der Lücke zwischen der Elektrodenfläche und der Werkstückoberfläche, verläuft der Hauptdruckabfall quer zum Arbeitsbereich (vgl. Sp. 2, Z. 37 bis 41), womit - entgegen der Auffassung der Patentinhaberinnen - dort wie bei der patentgemäß verwendeten Elektrode ausdrücklich ein gleichmäßiger Elektrolytfluss gewährleistet sein soll (vgl. Sp. 2, Z. 45 und 46).

Für ein Ausführungsbeispiel, bei dem die bekannte Elektrode Porendurchmesser von etwa 100 µm aufweist, werden Spaltbreiten zwischen der Elektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück während der Abtragung offenbart; sie sollten demnach nicht weniger als 50 µm betragen, wünschenswert seien 380 µm (vgl. Sp. 7, Z. 1 bis 3). Ein die Lehre der Druckschrift **E5** systematisch nacharbeitender Fachmann kann somit bereits im Zuge von regelmäßig veranlassten Verfahrensoptimierungen innerhalb der bei der bekannten Verwendung offenbarten Parameter ohne weiteres erfinderisches Zutun zu den im erteilten Anspruch 16 angegebenen Spaltbreiten kleiner als 250 µm gelangen.

Ebenso ist die gemäß dem erteilten Anspruch 17 vorgesehene Verwendung zur Herstellung von Triebwerksbauteilen aus Nickel- oder Titanbasislegierungen, aufgrund des sich aus der Druckschrift **E5** ergebenden Standes der Technik nicht patentfähig. Dort ist bereits zum technischen Hintergrund ausgeführt, dass ECM-Verfahren weit verbreitet in der Gasturbinenindustrie sind, um zähe Legierungen zu bearbeiten (vgl. Sp. 1, Z. 12 und 13). Für Gasturbinenschaufeln geeignete Werkstoffe sind unter anderem die dort erwähnten sogenannten Superlegierungen (vgl. Sp. 1, Z. 19). Zu den am weitesten verbreiteten Legierungen dieses Typs gehören Nickelbasislegierungen, die bekanntlich hochfest und zäh und daher schwer spanend zu bearbeiten sind. Dasselbe gilt auch für die vom Anspruch 17 mit umfassten Titanlegierungen. Zum Nachweis, dass sich die Verwendung von ECM-Elektroden zu der gemäß diesem Anspruch vorgesehenen Herstellung von Triebwerksbauteilen aus Nickel- oder Titanbasislegierungen, insbesondere zur Herstellung von Schaufelprofilen, förmlich anbietet, wird auf die Druckschrift **E3** verwiesen. Danach sind verfahrensbedingte Merkmale der elektrochemischen Abtragverfahren unter anderem, dass Härte und Zähigkeit keinen Einfluss auf die Bearbeitbarkeit ausüben, dass schwer zerspanbare Werkstückstoffe bearbeitbar sind, und dass mit hoher Abtragleistung und Oberflächengüte komplizierte Formen durch flächigen Abtrag herstellbar sind (vgl. S. 3 und 4, Abschnitt 1.1, Verfahrensmerkmale). Mehrere ECM-Bearbeitungsbeispiele betreffen dort Triebwerksbauteile aus den im Anspruch 17 angegebenen Nickelbasis- und Titanlegierungen,

darunter Hochdruckverdichterschaufeln, Triebwerksgehäuse und Turbinenschaufeln (vgl. Bilder 7, 10, 15, 16 und 17). Folglich sind die vom angegriffenen Patent beanspruchten Verwendungen von ECM- Elektroden insbesondere zur Herstellung von Schaufelprofilen aus Nickel- und Titanlegierungen dem Fachmann aus dem Stand der Technik nahe gelegt.

D. Die Zulässigkeit der mit dem Hilfsantrag 1 verteidigten Patentansprüche wird unterstellt, denn ihre Gegenstände sind jedenfalls nicht patentfähig.

- 1.** Eine Elektrode mit den im Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 1 angegebenen Merkmalen ist nicht neu.

Der nach dem ersten Hilfsantrag geltende Anspruch 1 umfasst sämtliche im erteilten Anspruch 1 angegebenen Merkmale M1 bis M8 und zusätzlich das in der gegliederten Fassung mit M9 bezeichnete kennzeichnende Merkmal, wonach durch die Ausgestaltung der Wagsamkeiten in der Elektrode Bereiche mit unterschiedlichen Druckgradienten ausgebildet sind.

Zu den Merkmalen M1 bis M8 ist im Abschnitt C, 1. Teil, der Beschlussbegründung bereits ausgeführt, an welchen Stellen in der Druckschrift **E1** sie offenbart sind. Um Wiederholungen zu vermeiden wird darauf verwiesen.

Die Patentinhaberinnen haben zu dem Merkmal M9 die Meinung vertreten, dieses sei aus dem Stand der Technik nicht zu entnehmen.

Diese Auffassung trifft nicht zu. In der Druckschrift **E1** ist bereits zu dem dort zugrunde gelegten Stand der Technik ausgeführt, dass bei ECM- Elektroden mit zellenartigem Aufbau, die man aus gesinterter Materialien gewinnt, der Querschnitt des Elektrolyt-Durchflusses im Vergleich zum Querschnitt der Elektrode sehr klein sei. Das habe einen bedeutenden Verlust der Last des Druckes des

Elektrolyten zur Folge, was die Durchsatzmenge des Letzteren begrenze (vgl. S. 4, den auf S. 5 übergreifenden Absatz, erster Satz und die beiden letzten Sätze). Daraus entnimmt ein Fachmann unmittelbar die - an sich bekannte - Lehre, dass enge Wegsamkeiten in einer ECM- Elektrode einen hohen Druckgradienten ausbilden. Der Fachmann kann aus diesem Hinweis auch den logischen Umkehrschluss ziehen, dass demgegenüber weite Wegsamkeiten einen niedrigen Druckgradienten ausbilden. Diese Erkenntnisse sieht er konkret an einer ECM- Elektrode dadurch umgesetzt, dass sie durch Überlagerung von zwei Netzen mit verschiedenen Maschen eingerichtet ist (vgl. S. 6, letzter auf S. 7 übergreifender Absatz). Insbesondere die Figuren 7, 10 und 11 zeigen solche Elektroden, z. B. mit großmaschiger Struktur 13 und feinmaschiger Struktur 14 (vgl. S. 16, zweiter Abs. i. V. m. Fig. 7). In der bekannten Elektrode sind die Wegsamkeiten somit in Übereinstimmung mit Merkmal M9 ebenfalls so ausgestaltet, dass Bereiche mit unterschiedlichen Druckgradienten ausgebildet sind.

Die Druckschrift **E1** offenbart somit alle Merkmale mindestens einer der vom Anspruch 1 nach dem ersten Hilfsantrag umfassten Varianten der patentgemäßen Elektrode.

2. Verfahren mit den im Anspruch 10 nach dem Hilfsantrag 1 angegebenen Merkmalen beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Gemäß seinem Oberbegriff ist der nach dem Hilfsantrag 1 geltende Anspruch 10 auf ein Verfahren zur elektrochemischen Bearbeitung eines Werkstücks mittels eines elektrochemischen Senkverfahrens gerichtet mit einer Elektrode, die die Merkmale M2 bis M8 aufweist. Insbesondere ist die Elektrode gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 nach dem ersten Hilfsantrag ausgebildet und umfasst somit fakultativ unter anderem vollständig die Merkmale M1 bis M9 der Elektrode gemäß Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 1.

In dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 10 nach dem Hilfsantrag 1 sind die in den kennzeichnenden Teilen der erteilten Ansprüche 11 bis 13 angegebenen Merkmale zusammengefasst und durch „oder“ miteinander verbunden. Das Merkmal aus dem erteilten Anspruch 13 enthält zudem eine Ergänzung, wonach zwei sich gegenüberliegende Elektroden, insbesondere jeweils in einem vordefinierten Winkel auf das zu bearbeitende Werkstück abgesenkt werden.

Zu den für die Ausführung des beanspruchten Verfahrens notwendigen Merkmale M2 bis M8 einer patentgemäßen Elektrode wurde bereits im Abschnitt C, 2. Teil, ausgeführt ist, an welchen Stellen in der Druckschrift **E1** sie offenbart sind. Zu den im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmalen wurde ebenfalls im Abschnitt C, 2. Teil, bereits ausgeführt, aus welchen Gründen keines dieser Merkmale geeignet ist, gegenüber dem aus den Druckschriften **E1** und **E9** sowie **E1** und **E3** gebildeten Stand der Technik das Vorliegen eines erfinderischen Verfahrens zu begründen. Um Wiederholungen zu vermeiden wird darauf verwiesen.

Da die des Weiteren vorgesehenen Merkmale M1 und M9 im Oberbegriff und das zusätzliche Merkmal im kennzeichnenden Teil des gemäß dem ersten Hilfsantrag geltenden Anspruchs 10 lediglich fakultativ und demnach für die beanspruchte Lehre nicht notwendig sind, sind sie für die Beurteilung der Patentfähigkeit unbeachtlich, so dass sich weitere Ausführungen dazu erübrigen.

3. Die Verwendungen gemäß den Ansprüchen 12 und 13 nach dem Hilfsantrag 1 beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Zu den Merkmalen M1 bis M9 der für die Verwendungen vorgesehenen Elektrode gemäß dem Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 1 ist im Abschnitt D, 1. Teil, der Beschlussbegründung bereits ausgeführt, an welchen Stellen in der Druckschrift **E1** sie offenbart und folglich nicht geeignet sind eine Patentfähigkeit zu begründen. Um Wiederholungen zu vermeiden wird darauf verwiesen.

Zu den Merkmalen in den Ansprüchen 12 und 13, wonach diese Elektroden bei einem elektrochemischen Senkverfahren mit einer Spaltbreite zwischen der Elektrode und dem zu bearbeitenden Werkstück, die kleiner 250 µm ist, bzw. zur Herstellung von Triebwerksbauteilen aus Nickel- oder Titanbasislegierungen, insbesondere zur Herstellung von Schaufelprofilen, vorgesehen sind, ist im Abschnitt C, 3. Teil, der Beschlussbegründung bereits jeweils mit Hinweis auf die relevanten Fundstellen ausgeführt, dass sie sich dem Fachmann aus dem Stand der Technik, der aus den Druckschriften **E1** und **E5** oder **E9** und **E5** hervorgeht, in nahe liegender Weise ergeben. Auch diese Merkmale können folglich eine Patentfähigkeit dieser Verwendungen nicht begründen.

E. Die Zulässigkeit der mit dem Hilfsantrag 2 verteidigten Patentansprüche wird jeweils unterstellt, denn ihre Gegenstände sind jedenfalls nicht patentfähig.

- 1.** Eine Elektrode mit den im Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 2 angegebenen Merkmalen ist nicht neu.

Der nach dem zweiten Hilfsantrag geltende Anspruch 1 umfasst sämtliche im erteilten Anspruch 1 angegebenen Merkmale M1 bis M8 und zusätzlich das in der gegliederten Fassung mit M9 bezeichnete kennzeichnende Merkmal, wonach durch die Ausgestaltung der Wegsamkeiten in der Elektrode Bereiche mit unterschiedlichen Druckgradienten ausgebildet sind. Er hat demnach die Merkmale zum Inhalt, welche bereits in den Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 1 aufgenommen sind. Der Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 2 unterscheidet sich davon lediglich dadurch, dass die Merkmale M5 bis M8 nunmehr zusammen mit den Merkmalen M1 bis M4 den Oberbegriff bilden und nur das Merkmal M9 den kennzeichnenden Teil, wogegen im kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 nach dem Hilfsantrag 1 die Merkmale M5 bis M9 stehen.

Die nach dem Hilfsantrag 2 beanspruchte Elektrode unterscheidet sich somit hinsichtlich der Gesamtheit ihrer Merkmale nicht von der Elektrode gemäß Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 1.

Der sich aus der Druckschrift **E1** ergebende Stand der Technik, welcher die fehlende Neuheit einer Elektrode gemäß Anspruch 1 nach dem Hilfsantrags 1 begründet, steht somit auch der Patentfähigkeit einer Elektrode gemäß Anspruch 1 nach dem Hilfsantrag 2 neuheitsschädlich entgegen. Zur Begründung wird, um Wiederholungen zu vermeiden, auf den Abschnitt D, 1. Teil, und die dort angegebenen Stellen in der Druckschrift **E1** verwiesen.

2. Die Verfahren mit den in den Ansprüchen 10 bis 12 nach dem Hilfsantrag 2 angegebenen Merkmalen beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die nach dem zweiten Hilfsantrag geltenden Ansprüche 10 bis 12 stimmen, abgesehen von der Nummerierung, wörtlich mit den erteilten Ansprüchen 11 bis 13 überein.

Der sich aus den Druckschriften **E1** und **E9** sowie **E1** und **E3** gebildete Stand der Technik, welcher zur Verneinung der Patentfähigkeit der Verfahren gemäß den erteilten Ansprüchen 11 bis 13 führt, steht somit auch der Patentfähigkeit der Verfahren gemäß den Ansprüchen 10 bis 12 nach dem Hilfsantrag 2 entgegen. Zur Begründung wird um Wiederholungen zu vermeiden auf den Abschnitt C, 2. Teil, und die dort angegebenen Stellen in den Druckschriften **E1**, **E9** und **E3** verwiesen.

3. Die Verwendungen gemäß den Ansprüchen 15 und 16 nach dem Hilfsantrag 2 beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die nach dem zweiten Hilfsantrag geltenden Ansprüche 15 und 16 stimmen, abgesehen von der Nummerierung, wörtlich mit den erteilten Ansprüchen 16 und 17 überein.

Der sich aus den Druckschriften **E1** und **E5** oder **E9** und **E5** ergebende Stand der Technik, welcher zur Verneinung der Patentfähigkeit der Verwendungen gemäß den erteilten Ansprüchen 16 und 17 führt, steht somit auch der Patentfähigkeit der Verwendungen gemäß den Ansprüchen 15 und 16 nach dem Hilfsantrag 2 entgegen. Zur Begründung wird um Wiederholungen zu vermeiden auf den Abschnitt C, 3. Teil, und die dort angegebenen Stellen in den genannten Druckschriften verwiesen.

F. Die Zulässigkeit der mit dem Hilfsantrag 3 verteidigten Patentansprüche wird jeweils unterstellt, denn ihre Gegenstände sind jedenfalls nicht patentfähig.

1. Die Verfahren mit den in den Ansprüchen 1 bis 3 nach dem Hilfsantrag 3 angegebenen Merkmalen beruhen nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Die nach dem dritten Hilfsantrag geltenden Ansprüche 1 bis 3 beinhalten im Oberbegriff jeweils die Merkmale M1 bis M8 der Elektrode gemäß dem erteilten Anspruch 1. Hinsichtlich der die jeweiligen Verfahren weiterbildenden Merkmale beinhalten sie im kennzeichnenden Teil die Merkmale der Verfahren gemäß den erteilten Ansprüchen 11, 12 bzw. 13. Gegenüber den erteilten Ansprüchen 11 bis 13 wurden in deren Oberbegriff demnach lediglich die Rückbezüge gestrichen und durch die ausdrückliche Nennung der in dem erteilten Anspruch 1 angegebenen Merkmale der patentgemäßen Elektrode ausgetauscht.

Der sich aus den Druckschriften **E1** und **E9** sowie **E1** und **E3** gebildete Stand der Technik, welcher zur Verneinung der Patentfähigkeit der Verfahren gemäß den erteilten Ansprüchen 11 bis 13 führt, steht somit auch der Patentfähigkeit der Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 3 nach dem Hilfsantrag 3 entgegen. Zur Begründung wird um Wiederholungen zu vermeiden auf den Abschnitt C, 2. Teil, und die dort angegebenen Stellen in den Druckschriften **E1**, **E9** und **E3** verwiesen.

2. Die Verwendung gemäß dem Anspruch 15 nach dem Hilfsantrag 3 beruht nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Der nach dem dritten Hilfsantrag geltende Anspruch 15 beinhaltet die Merkmale aus dem erteilten Verwendungsanspruch 16 und die Merkmale M1 bis M8 der Elektrode gemäß dem erteilten Vorrichtungsanspruch 1. Der in dem erteilten Anspruch 16 angegebene Rückbezug ist gestrichen und durch die ausdrückliche Nennung der in dem erteilten Anspruch 1 angegebenen Merkmale der patentgemäßen Elektrode ausgetauscht.

Der aus der Druckschrift **E5** entnehmbare Stand der Technik, welcher zur Verneinung der Patentfähigkeit der Verwendung gemäß dem erteilten Anspruch 16 führt, steht somit auch der Patentfähigkeit der Verwendung gemäß dem Anspruch 15 nach dem Hilfsantrag 3 entgegen. Zur Begründung wird, um Wiederholungen zu vermeiden, auf den Abschnitt C, 3. Teil, und die dort angegebenen Stellen in der Druckschrift **E5** verwiesen.

G. Den erteilten Unteransprüchen und den Unteransprüchen nach den Hilfsanträgen ist wegen des Fortfalls der nebengeordneten Vorrichtungs- und Verfahrensansprüche die Grundlage entzogen. Eigenständig ein Patent begründende Merkmale sind darin nicht enthalten.

Das Patent ist somit zu widerrufen.

Dr. Fritze

v. Zglinitzki

Rothe

Fetterroll

Fa