



BUNDESPATENTGERICHT

15 W (pat) 9/14

(Aktenzeichen)

Verkündet am
12. Januar 2017

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 10 2005 020 719

...

...

hat der 15. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts am 12. Januar 2017 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Feuerlein sowie der Richter Dr. Egerer, Heimen und Dr. Wismeth

beschlossen:

Die Beschwerde der Patentinhaberin wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Am 4. Mai 2005 ist beim Deutschen Patent- und Markenamt die Patentanmeldung 10 2005 020 719.7 eingereicht worden, auf die am 8. Mai 2006 die Prüfungsstelle für Klasse G 01 N das Patent mit der Bezeichnung

„Offner (*sic!*) elektrochemischer Sensor“

erteilt hat. Der Veröffentlichungstag der Patenterteilung in Form der DE 10 2005 020 719 B3 ist der 14. September 2006.

Das Streitpatent umfasst 14 Patentansprüche, von denen der unabhängige Patentanspruch 1 wie folgt lautet:

1. Elektrochemischer Sensor mit mindestens einer ionischen Flüssigkeit (4) als Elektrolyt und mehreren Elektroden (1, 2, 3), wobei

a) zumindest die Arbeitselektrode (1) eine aktive Oberfläche aufweist, die wesentlich größer als die von der Arbeitselektrode (1) abgedeckte geometrische Fläche ist,

b) zumindest die Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die Elektrodenoberfläche zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt und

c) die Arbeitselektrode (1) sich in unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre und mit dem Elektrolyten befindet.

Gegen das Patent hat die Einsprechende Einspruch eingelegt. Sie hat beantragt, das Patent gemäß § 61 PatG zu widerrufen, da der Gegenstand des Patents nicht mehr neu sei und nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhe (§ 21 Abs. 1 Nr. 1 i. V. m. §§ 3, 4 PatG).

Zur Beurteilung der Patentfähigkeit wurde folgender Stand der Technik im Prüfungsverfahren ermittelt:

- (E1) DE 102 45 337 A1
- (E2) US 4 948 490 A
- (E3) US 2004/0033414 A1
- (E4) JP 2003-172723 A

Im Einspruchsverfahren wurde von der Einsprechenden folgender Stand der Technik vorgelegt:

- (D1) WO 2004/017443 A2
- (D2) HAMANN, Carl H.; VIELSTICH, Wolf: Elektrochemie. 4., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Weinheim: WILEY-VCH, 2005. S. 534-535, 598-601, 603. – ISBN 978-3-527-31058-5

- (D2a) HAMANN, Carl H.; VIELSTICH, Wolf: Elektrochemie. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Weinheim [u.a.]: Wiley-VCH, 1998. S. 478-481 – ISBN 3-527-27894-X
- (D3) KITZELMANN, Dieter; GOTTSCHALK, Carsten: Elektrochemische Gassensoren – Wirkungsweisen und Möglichkeiten zur Funktionsüberwachung. In: tm 4/95 – Technisches Messen, Vol. 62, 1995, Nr. 4, S. 152-156
- (D4) WEBER, Martin; KITZELMANN, Dieter: Elektrochemische Sensoren zur Detektion von Toxischen Gasen. In: WIEGLEB, Gerhard [et al.]: Industrielle Gassensorik: Messverfahren – Signalverarbeitung – Anwendungstechnik – Prüfkriterien. Renningen-Malmsheim: expert, 2001, S. 26-41. – ISBN 3-8169-1956-1
- (D5) GB 1 552 620 A
- (D6) HODGSON, A. W. E.; JACQUINOT, P.; HAUSER, P. C.: Electrochemical Sensor for the Detection of SO₂ in the Low-ppb Range. In: Anal. Chem., Vol. 71, 1999, No. 14, S. 2831-2837
- (D7) BUZZEO, Marisa C.; HARDACRE, Christopher; COMPTON, Richard G.: Use of Room Temperature Ionic Liquids in Gas Sensor Design. In: Anal. Chem., Vol. 76, 2004, No. 15, S. 4583-4588
- (D8) DE 103 30 704 B3

In der Anhörung vom 5. November 2013 hat die Patentinhaberin die Hilfsanträge 1 bis 4 überreicht. Mit in der Anhörung verkündetem Beschluss ist das Patent vollständig widerrufen worden.

Zur Begründung des Beschlusses führt die Patentabteilung aus, dass die jeweiligen Patentansprüche 1 des Streitpatents und aller Hilfsanträge 1 bis 4 gegenüber der D6 in Verbindung mit der E1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen.

Gegen diesen Beschluss, welcher der Patentinhaberin am 27. Januar 2014 zugestellt worden ist, richtet sich die Beschwerde mit Schriftsatz vom 24. Februar 2014, eingegangen mittels Telefax am selben Tag.

Die Patentinhaberin verteidigt das Streitpatent nach Hauptantrag gemäß den Patentansprüchen wie erteilt und mit insgesamt 5 Hilfsanträgen. Die Hilfsanträge 1 bis 4 sind mit Schriftsatz vom 9. Dezember 2016 eingereicht worden und sind insoweit wortidentisch mit den Hilfsanträgen 1 bis 4 vom 5. November 2013. Abweichend davon wurde in den Hilfsanträgen 2 bis 4 zwischen den Worten „aktive“ und „mikrostrukturierte“ nunmehr ein Komma eingefügt. Der Hilfsantrag 5 ist in der mündlichen Verhandlung vorgelegt worden. Die Patentansprüche 1 nach Hilfsanträgen 1 bis 4 lauten wie folgt.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 1:

1. Offener elektrochemischer Sensor, bei dem auf Membranen verzichtet wird, mit mindestens einer ionischen Flüssigkeit (4) als Elektrolyt und mehreren Elektroden (1 , 2 , 3), wobei
 - a) zumindest die Arbeitselektrode (1) eine aktive Oberfläche aufweist, die wesentlich größer als die von der Arbeitselektrode (1) abgedeckte geometrische Fläche ist,
 - b) zumindest die Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die Elektrodenoberfläche zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt und
 - c) die Arbeitselektrode (1) sich in unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre und mit dem Elektrolyten befindet.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 2:

1. Elektrochemischer Sensor mit mindestens einer ionischen Flüssigkeit (4) als Elektrolyt und mehreren Elektroden (1 , 2 , 3), wobei
 - a) zumindest die Arbeitselektrode (1) eine aktive, mikrostrukturierte Oberfläche aufweist, die wesentlich größer als die von der Arbeitselektrode (1) abgedeckte geometrische Fläche ist,
 - b) zumindest die Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die Elektrodenoberfläche zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt, und die so dünn ist, dass sie der Kontur der die Oberfläche vergrößernden Mikrostrukturen folgt, und
 - c) die Arbeitselektrode (1) sich in unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre und mit dem Elektrolyten befindet.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 3:

1. Elektrochemischer Sensor mit mindestens einer ionischen Flüssigkeit (4) als Elektrolyt und mehreren Elektroden (1 , 2 , 3), wobei
 - a) zumindest die Arbeitselektrode (1) eine aktive, mikrostrukturierte Oberfläche aufweist, die wesentlich größer als die von der Arbeitselektrode (1) abgedeckte geometrische Fläche ist,
 - b) die aktive mikrostrukturierte Oberfläche der Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die aktive, mikrostrukturierte Oberfläche der Elektrode zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt, und die so dünn ist, dass sie der Kontur der die Oberfläche vergrößernden Mikrostrukturen folgt, und
 - c) die Arbeitselektrode (1) sich in unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre und mit dem Elektrolyten befindet.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 4:

1. Offener elektrochemischer Sensor, bei dem auf Membranen verzichtet wird, mit mindestens einer ionischen Flüssigkeit (4) als Elektrolyt und mehreren Elektroden (1, 2, 3), wobei
 - a) zumindest die Arbeitselektrode (1) eine aktive, mikrostrukturierte Oberfläche aufweist, die wesentlich größer als die von der Arbeitselektrode (1) abgedeckte geometrische Fläche ist,
 - b) die aktive, mikrostrukturierte Oberfläche der Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die aktive, mikrostrukturierte Oberfläche der Elektrode zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt, so dass die Oberfläche kleine Bereiche (15) aufweist, in denen die Bedeckung fehlt, und wobei die Elektrolytschicht so dünn ist, dass sie der Kontur der die Oberfläche vergrößernden Mikrostrukturen folgt, und
 - c) die Arbeitselektrode (1) sich in unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre und mit dem Elektrolyten befindet.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 5 ist identisch mit Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 4 mit der Maßgabe, dass in Merkmal a) zwischen den Worten „aktive“ und „mikrostrukturierte“ ein Komma eingefügt wird. In Merkmal b) wird das Wort „aktive“ vor „mikrostrukturierte“ jeweils gestrichen. In Merkmal c) wird nach dem letzten Wort „befindet“ der Gegenstand von Unteranspruch 3 nach Hilfsantrag 4 (Unteranspruch 4 nach Streitpatent) angefügt, so dass der Patentanspruch endet mit „[...] und die Arbeitselektrode eine aktive Oberfläche aufweist, die mindestens um den Faktor 50 größer ist, als die von der Elektrode abgedeckte geometrische Fläche.“. Der Unteranspruch 2 von Hilfsantrag 4 wird gestrichen und die Unteransprüche 4 bis 12 werden unter Anpassung der Rückbezüge zu den Unteransprüchen 2 bis 10.

Die Patentinhaberin ist der Auffassung, dass keine der im Verfahren befindlichen Druckschriften die Neuheit und erfinderische Tätigkeit in Frage stellen könne. Nicht jede beschichtete Oberfläche sei „aktiv“ im Sinne des Streitpatents. Denn die

aktive Oberfläche sei diejenige, welche als elektrochemischer Sensor wirke, und zwar derjenige Bereich, der – wie in Fig. 5 des Streitpatents mit Bezugszeichen 15 gezeigt – nicht mit einer dünnen Elektrolytschicht bedeckt sei und an welchem sich Dreiphasengrenzen ausbilden. Die Elektrolytschicht bilde dabei auf der mikrostrukturierten Oberfläche einen „dünnen See“, aus dem immer wieder Spitzen herausragten. Die Erfindung liege darin, dass ionische Flüssigkeiten das Phänomen zeigten, dass es auf aktiven Oberflächen Abrisse gebe.

Der „unmittelbare Kontakt“ zwischen Arbeitselektrode und Umgebungsatmosphäre und Elektrolyt im Sinne des Streitpatents erfolge ohne jegliche Barriere, was eine höhere Empfindlichkeit und kürzere Reaktionszeit des Sensors zur Folge habe.

Dies alles werde durch die im Verfahren befindlichen Druckschriften weder gezeigt noch durch sie einzeln oder in Kombination nahegelegt.

Die Patentinhaberin stellt den Antrag,

den angefochtenen Beschluss der Patentabteilung 52 des Deutschen Patent- und Markenamtes vom 5. November 2013 aufzuheben und das Patent wie erteilt aufrechtzuerhalten;

hilfsweise das Patent mit den folgenden Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

1. Patentansprüche 1 bis 14 gemäß Hilfsantrag 1, eingereicht mit Schriftsatz vom 9. Dezember 2016;
2. Patentansprüche 1 bis 12 gemäß Hilfsantrag 2, eingereicht mit Schriftsatz vom 9. Dezember 2016;

3. Patentansprüche 1 bis 12 gemäß Hilfsantrag 3, eingereicht mit Schriftsatz vom 9. Dezember 2016;
4. Patentansprüche 1 bis 12 gemäß Hilfsantrag 4, eingereicht mit Schriftsatz vom 9. Dezember 2016;

mit der Maßgabe, dass in den Hilfsanträgen 2 bis 4 zwischen den Worten „aktive“ und „mikrostrukturierte“ jeweils ein Komma eingefügt wird;

5. Patentansprüche 1 bis 10 gemäß Hilfsantrag 5, eingereicht in der mündlichen Verhandlung;

jeweils im Übrigen wie erteilt.

Die Einsprechende stellt den Antrag,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Die Einsprechende ist der Auffassung, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Streitpatent bereits gegenüber der E1 nicht mehr neu sei. Sofern die D1 nicht die Neuheit in Frage stelle, sei gegenüber ihr zumindest die erfinderische Tätigkeit nicht gegeben, denn der streitpatentgemäße einzige Unterschied liege in einem Staubfilter, welchen die D1 verwende. Dieser Staubfilter ermögliche jedoch einen unmittelbaren Kontakt und sei keine Membran im Sinne des Streitpatents. Im Übrigen sei der Verzicht auf eine Membran nicht neu, wie z. B. aus der D6 hervorgehe, welche auch den streitpatentgemäßen Vorteil der Sensitivitätserhöhung schildere, ebenso wie die D7. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Streitpatent beruhe ausgehend von der E1 oder D1 in Verbindung mit der D6 oder D7 zumindest nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 1 sei unzulässig geändert, da nach Streitpatent nicht jedwede Membranen weggelassen werden könnten, sondern nur solche, welche den Zutritt des Zielgases begrenzen. Im Übrigen sei in der E1 das Platinmohr auf einer gasdurchlässigen Teflonmembran angeordnet und in Verbindung mit der D6 oder D7 das Weglassen einer Membran naheliegend.

Das Platinmohr der E1 sei auch mikrostrukturiert, wie dies mit Hilfsantrag 2 gefordert wird. Dünne Beschichtungen der Elektroden mit Elektrolyt seien derartigen Systemen inhärent und zu erwarten, zumal das Streitpatent selbst keine besonderen Maßnahmen nenne, um dies zu erreichen.

Die Maßnahme von Hilfsantrag 3 sei für den Fachmann vor dem Hintergrund von Dreiphasengrenzen selbstverständlich. Bei Hilfsantrag 4 würden im Streitpatent keine Informationen gegeben, wie eine derartige Bedeckung mit einer Elektrolytschicht erreicht werden soll, so dass dies bereits mittels der üblichen Kapillarkräfte erreicht werde.

Im Streitpatent sei ursprünglich offenbart, dass Membranen den Zutritt des Zielgases „begrenzen“. Wenn die Membranen den Zutritt nach Hilfsantrag 5 nunmehr „beschränken“, sei dies eine unzulässige Änderung. Auch sei eine Unterscheidung zwischen aktiven (mikrostrukturierten) Oberflächen und mikrostrukturierten Oberflächen, wie sie die Patentinhaberin nunmehr verstehen will, nicht ursprünglich offenbart. Im Übrigen lag es nahe, ausgehend von der E1 in Verbindung mit der D6 oder D7 auf eine Membran zu verzichten. Die D1 beschreibe auch keine Membran, sondern einen Filter.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt Bezug genommen.

II.

1. Die Beschwerde der Patentinhaberin ist frist- und formgerecht eingelegt worden und auch im Übrigen zulässig (§ 73 PatG). Die Beschwerde hat keinen Erfolg, da der Gegenstand des Streitpatents in den verteidigten Fassungen, sofern er überhaupt neu ist, zumindest nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

Zudem ist auch die Voraussetzung für die Überprüfung des Patents im vorliegenden Einspruchsbeschwerdeverfahren erfüllt, denn der vorangegangene Einspruch ist frist- und formgerecht eingelegt und mit Gründen versehen, wobei die Einsprechende in ihren Einspruchsschriftsätzen auch die für die Beurteilung der behaupteten Widerrufsgründe maßgeblichen tatsächlichen Umstände im Einzelnen so dargelegt hat, dass Patentamt und Patentinhaber ohne eigene Ermittlungen daraus abschließende Folgerungen für das Vorliegen oder Nichtvorliegen eines Widerrufsgrundes ziehen konnten.

2. Das Streitpatent (im Folgenden SP) betrifft einen elektrochemischen Sensor mit offenem Elektrolytreservoir (SP: [0001]).

Als Nachteil herkömmlicher elektrochemischer Gassensoren bezeichnet das Streitpatent, dass deren Elektroden in einem Kunststoffgehäuse zumeist vollständig von Elektrolyt umschlossen seien. Durch die hierfür benötigten relativ großen Volumina zur Benetzung aller Elektroden und der hygroskopischen Eigenschaften der Elektrolyte seien relativ große Ausgleichsvolumina erforderlich (SP: [0004]).

Zudem seien elektrochemische Sensoren möglichst vollständig abgeschlossen. Der Zutritt von Gasen erfolge durch eine gasdurchlässige Membran. Um die Diffusion von Gasen an die Arbeitselektrode zu erleichtern, werde die Arbeitselektrode direkt an oder in geringem Abstand von der Membran angebracht. Dies führe jedoch zu Adsorptionsphänomenen bei offenporigen Membranen und limitierter Dif-

fusion bei nahezu porenfreien Membranen, was die Empfindlichkeit des Sensors reduziere (SP: [0006]).

Davon ausgehend ist es Aufgabe, des Streitpatents die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden. Insbesondere soll der elektrochemische Sensor einen einfachen Aufbau, eine kleine Bauform, Langzeitstabilität und eine möglichst hohe Empfindlichkeit bei guter Reproduzierbarkeit der Messwerte aufweisen (SP: [0018]).

3. Diese Aufgabe wird gemäß Patentanspruch 1 nach Hauptantrag gelöst durch einen elektrochemischen Sensor mit folgenden Merkmalen:

- 1 Elektrochemischer Sensor
- 1.1 mit mindestens einer ionischen Flüssigkeit (4) als Elektrolyt
- 1.2 und mehreren Elektroden (1, 2, 3);

- 2 wobei zumindest die Arbeitselektrode (1) eine aktive Oberfläche aufweist, die wesentlich größer als die von der Arbeitselektrode (1) abgedeckte geometrische Fläche ist;

- 3 wobei zumindest die Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die Elektrodenoberfläche zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt;

- 4 und wobei die Arbeitselektrode (1) sich in unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre und mit dem Elektrolyten befindet.

4. Die gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 5 verteidigten Fassungen des jeweiligen unabhängigen Patentanspruchs 1 enthalten Änderungen bzw. Ergänzungen gegenüber dem Hauptantrag, welche im Folgenden kursiv gesetzt sind. Mit der

hochgestellten Ziffer wird angegeben, ab welchem Hilfsantrag das Merkmal in die Fassung des Patentanspruchs aufgenommen ist.

4.1 Mit Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 1 wird Merkmal **1** nach Hauptantrag wie folgt abgeändert und Merkmal **1.3¹** kommt hinzu.

1¹ *Offener Elektrochemischer Sensor*

1.3¹ *bei dem offenen elektrochemischen Sensor wird auf Membranen verzichtet;*

4.2 Der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 2 entspricht dem Patentanspruch 1 nach Hauptantrag mit der Maßgabe, dass Merkmal **2** wie folgt abgeändert wird und Merkmal **3.1²** hinzukommt.

2² wobei zumindest die Arbeitselektrode (1) eine aktive, *mikrostrukturierte* Oberfläche aufweist, die wesentlich größer als die von der Arbeitselektrode (1) abgedeckte geometrische Fläche ist;

3.1² *die Elektrolytschicht ist so dünn, dass sie der Kontur der die Oberfläche vergrößernden Mikrostruktur folgt;*

4.3 Der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 3 entspricht dem Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 2 mit der Maßgabe, dass Merkmal **3** wie folgt abgeändert wird.

3³ wobei *die aktive, mikrostrukturierte Oberfläche der zumindest die Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die aktive, mikrostrukturierte Oberfläche der Elektrodenoberfläche zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt;*

4.4 Der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 4 entspricht dem Patentanspruch 1 nach Hauptantrag mit der Maßgabe, dass die Merkmale **1**, **2** und **3** in die Merkmale **1¹**, **2²** und **3³** abgeändert werden und die Merkmale **1.3¹** und **3.1²** hinzukommen (entsprechend eine Kombination der Hilfsanträge 1 und 3). Zusätzlich wird Merkmal **3.2⁴** aufgenommen.

3.2⁴ *die nicht vollständige Bedeckung der aktiven, mikrostrukturierten Oberfläche der Elektrode ist derart, dass die Oberfläche kleine Bereiche (15) aufweist, in denen die Bedeckung fehlt;*

4.5 Der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 5 entspricht dem Patentanspruch 1 nach Hauptantrag mit der Maßgabe, dass die Merkmale **1** und **2** in die Merkmale **1¹** und **2²** abgeändert werden und die Merkmale **1.3¹**, **3.1²** und **3.2⁴** hinzukommen (entsprechend Hilfsantrag 4 bis auf Merkmal **3³**). Zusätzlich wird Merkmal **3** in Merkmal **3⁵** abgeändert. Die Merkmale **1.4⁵** und **4.1⁵** kommen hinzu.

1.4⁵ *nämlich Membranen, die den Zutritt des Zielgases beschränken;*

3⁵ *wobei die aktive Oberfläche der zumindest die Arbeitselektrode (1) von einer Elektrolytschicht bedeckt ist, die die aktive Oberfläche der Elektrodenoberfläche zwar weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt;*

4.1⁵ *die Arbeitselektrode weist eine aktive Oberfläche auf, die mindestens um den Faktor 50 größer ist, als die von dieser Elektrode abgedeckte geometrische Fläche.*

5. Der zuständige Fachmann ist ein Diplom-Chemiker oder Diplom-Physiker der Fachrichtung Physikalische Chemie oder ein Diplomingenieur der Elektrotech-

nik, welche jeweils über eine mehrjährige Berufserfahrung in der Entwicklung elektrochemischer Gassensoren verfügen.

6. Folgende Merkmale der Anspruchsfassungen nach Hauptantrag und Hilfsanträgen 1 bis 5 bedürfen einer Auslegung ihres Sinngehalts.

6.1 Der Begriff „unmittelbar“ in Merkmal 4 wird in den ursprünglichen Anmeldeunterlagen nicht verwendet. Entsprechend den Grundsätzen der BGH-Rechtsprechung Polymerschaum II, erfordert der Begriff „unmittelbar“ deshalb eine Auslegung, um über dessen ursprüngliche Offenbarung entscheiden zu können (BGH, Urteil vom 9. Juni 2015, X ZR 101/13, Leitsatz a – Polymerschaum II).

Im Streitpatent selbst kommt der Begriff „unmittelbar“ nur in Patentanspruch 1 vor. Gemäß ursprünglicher Beschreibung (und Streitpatent) ist es entscheidend, dass die **ionische Flüssigkeit** als Elektrolyt in **direktem Kontakt** mit der Umgebungsatmosphäre ist (ursprüngliche Beschreibung: Patentanspruch 1; S. 5, Abs. 2, letzter Satz (SP: [0022]); S. 10, Abs. 2, vorletzter Satz (SP: [0042]); S. 11, Abs. 1, Z. 3-6 (SP: [0044])).

Auf S. 5, Abs. 3, Satz 1 der ursprünglichen Beschreibung (bzw. des Streitpatents) werden „direkt mit der Atmosphäre in Kontakt stehende Elektroden“ genannt, welche jedoch mittels des Elektrolyten dauerhaft elektrochemisch aktiv gehalten werden, was nur dahingehend zu verstehen ist, dass sie mit Elektrolyt bedeckt sind (oder sein können) und darüber in Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre treten (SP: [0023]). Nichts anderes geht auch aus S. 11, Abs. 1, Z. 3-9 der ursprünglichen Beschreibung hervor (SP: [0044]), wonach die Arbeitselektrode bei „teilweiser Elektrolytbedeckung“ mit der umgebenden Atmosphäre in Kontakt ist, was nichts anderes bedeuten soll, als dass die Elektroden in das „Elektrolytreservoir eingebettet“ sind (ursprüngliche Beschreibung: S. 11, Abs. 1, Z. 6-9 // SP: [0044]). Dabei ist der ausschließlich an dieser Stelle verwendete Begriff „teilweise“ als Synonym zu „weitgehend, jedoch nicht vollständig bedeckt“ zu verstehen (ursprüngli-

che Beschreibung: S. 7, Abs. 3, Satz 1 // SP: [0027]), was jedoch nicht bedeutet, dass die geometrische Fläche der Elektroden nicht (vollständig) mit Elektrolyt bedeckt ist (siehe unten, Abschnitt II.6.3).

Gegen diese Auslegung spricht auch nicht die Fig. 2 des Streitpatents. Bei der dort gezeigten offenen Bauweise grenzen Umgebungsatmosphäre und Arbeitselektrode direkt aneinander an, woraus der Fachmann den Begriff „unmittelbar“ im Sinne eines Kontakts ohne Elektrolyt ableiten kann. Andererseits wird in der zu Fig. 2 gehörigen Beschreibung (ursprüngliche Beschreibung: S. 10, Abs. 1 // SP: [0040]) mit keinem Wort ein direkter oder unmittelbarer Kontakt der Elektroden mit der Umgebungsatmosphäre erwähnt, so dass der Fachmann dies im Sinne aneinandergrenzender Phasen auch nicht als eine Besonderheit des Streitpatents erkannt hätte. Vielmehr hätte er darin die erforderlichen, fachüblichen Dreiphasengrenzen gesehen (vgl. D2a: S. 39, vorletzter Abs. i. V. m. S. 40, Abb. 9-27 und Abb. 9-28), welche sich streitpatentgemäß auf mikrostrukturierten Oberflächen durch die Verwendung ionischer Flüssigkeiten (in Verbindung mit Kapillarkräften) einstellen (SP: [0027], [0042]). Auch die Patentinhaberin möchte den Begriff „unmittelbar“ nicht im Sinne einer Grenzfläche Umgebungsatmosphäre / Arbeitselektrode verstanden haben (Schriftsatz vom 6. März 2007: S. 4, Abs. 2). Für ihre Auslegung aber, dass mit unmittelbar „keinerlei Abgrenzung durch Membranen oder ähnlichem“ gemeint sei, ergeben sich jedoch weder in der ursprünglichen Offenbarung noch im Streitpatent Anhaltspunkte.

Damit umfasst der – so nicht ursprünglich offenbarte – „unmittelbare“ Kontakt der Arbeitselektrode mit der Umgebungsatmosphäre streitpatentgemäß auch den Kontakt **durch** den zwingend vorhandenen Elektrolyten **hindurch**. Vor dem Hintergrund dieser Auslegung ist das Merkmal dann zulässig. Eines dementsprechenden Hinweises an die Patentinhaberin bedurfte es nicht, da der Senat die Zulässigkeit des Begriffes anerkennt (anders als BGH, X ZB 1/16, Beschluss vom 8. November 2016, Leitsatz a – Ventileinrichtung). Im Übrigen hat die Patentabteilung in ihrem Beschluss die Zulässigkeit der erteilten Patentansprüche dahinge-

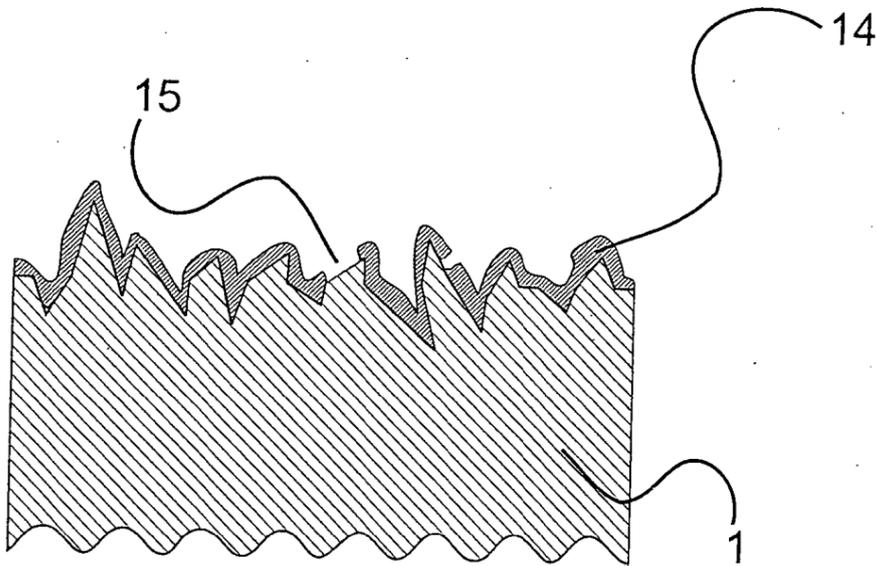
hend aufgegriffen, indem sie die Zulässigkeit dahingestellt ließ (Beschluss vom 5. November 2013, Abschnitt II, 3. Abs.).

Selbst wenn der „unmittelbare“ Kontakt (auch) dahingehend zu verstehen sein sollte, dass die Arbeitselektrode z. B. an der ggf. mikrostrukturierten Innenseite mit dem Elektrolyten und an ihrer Außenseite mit der Umgebungsatmosphäre in Verbindung steht (SP: Fig. 3 // [0042], Z. 5-8), ändert dies nichts daran, dass der „unmittelbare“ Kontakt streitpatentgemäß auch über den Elektrolyten erfolgen kann.

Zudem ist der Begriff „Umgebungsatmosphäre“ im Streitpatent nicht definiert. Wie die Einsprechende zu Recht anmerkt, ist darunter auch jegliches Gasvolumen in der Nähe der Arbeitselektrode zu verstehen, auch wenn dieses von Luft außerhalb der Sensoranordnung durch einen Filter oder eine Membran zur Arbeitselektrode gelangt (vgl. Schriftsatz vom 22. Oktober 2013: S. 2, Abs. 4).

6.2 Auch die „aktive Oberfläche“ gemäß den Merkmalen **2**, **2²**, **3³**, **3.2⁴** und **3⁵** bedarf einer Auslegung.

Mit Merkmal **3⁵** möchte die Patentinhaberin eine Unterscheidung zwischen einer „aktiven Oberfläche“ und einer „mikrostrukturierten Oberfläche“ erzeugen, welche darin liegen soll, dass die „aktive Oberfläche“ (nur) den Bereich bezeichnet, welcher auf der mikrostrukturierten Oberfläche der Arbeitselektrode 1 nicht mit einer Elektrolytschicht 14 belegt ist, nämlich den mit Bezugszeichen 15 bezeichneten Bereich von Fig. 5 des Streitpatents.



Zu dieser Auslegung konnte der Fachmann jedoch ausgehend vom Streitpatent nicht gelangen.

Zunächst wird bereits in Merkmal 2 die „aktive Oberfläche“ unterschieden von der „geometrischen Fläche“ (SP: [0024], Satz 1). Der Abs. [0026] handelt von der vergrößerten Oberfläche durch Mikrostrukturen. Diese ist mit einem dünnen Elektrolytfilm aus einer ionischen Flüssigkeit benetzt. In diesem Zusammenhang wird ausgeführt, dass zur „vollwertigen aktiven Elektrodenoberfläche“ auch eventuell vorhandene Poren, also die innere Oberfläche der Elektroden, zu rechnen sind (SP: [0026], letzter Satz). Jedenfalls ist damit die aktive Oberfläche der Elektrode mit einem Elektrolytfilm vollständig benetzt, denn erst mit dem darauffolgenden Abs. [0027] wird auf Elektrodenoberflächen eingegangen, welche „weitgehend jedoch nicht vollständig bedeckt“ sind (SP: [0027], Satz 1).

Die „aktive Oberfläche“ ist streitpatentgemäß folglich diejenige Fläche, welche – ggf. durch Mikrostrukturierung – als tatsächliche, vergrößerte Oberfläche für elektrochemische Reaktionen zur Verfügung steht und mit Elektrolyt bedeckt ist oder auch weitgehend jedoch nicht vollständig bedeckt ist. Diese Fläche ist streitpatentgemäß wesentlich größer als die von den Elektroden abgedeckte geometri-

sche Fläche (SP: [0024]). Deshalb ist streitpatentgemäß die „aktive Oberfläche“ bei einer mikrostrukturierten Elektrode nichts anderes als die „aktive, mikrostrukturierte Oberfläche“. Damit ist aber für die in der mündlichen Verhandlung durch die Patentinhaberin geltend gemachte Auslegung kein Raum.

6.3 Eine „weitgehende jedoch nicht vollständige Bedeckung“ gemäß Merkmal **3** ist gemäß Streitpatent dahingehend zu verstehen, dass der Elektrolyt aufgrund der vergrößerten Oberfläche nicht die gesamte Oberfläche benetzt (SP: [0027], Satz 1; [0042]). Dementsprechend werden in Fig. 5 mit dem Bz. 15 nicht bedeckte Bereiche der ansonsten mit Elektrolyt 14 bedeckten Elektrode 1 dargestellt (SP: [0045] // Merkmal **3.2**⁴). Dies ist aber eine Folge üblicher Kapillarkräfte (SP: [0042]).

6.4 Auch der Begriff „mikrostrukturiert“ bedarf an dieser Stelle einer Auslegung. Das Streitpatent erläutert in Abs. [0024], was unter oberflächenvergrößernden Maßnahmen zu verstehen ist. Demgemäß ist jede Herstellungsweise, die zu porösen Strukturen führt, eine streitpatentgemäße Mikrostrukturierung (SP: [0024], Z. 4-9). Gleiches ist aus den Absätzen [0025], Z. 6-9 und [0026], Z. 7-11 zu folgern.

Zwar wird mit Fig. 3 eine mikrostrukturierte Arbeitselektrode gezeigt, welche z. B. an ein lithographisches Strukturierungsverfahren denken lässt. Die Beschreibung in Abs. [0041] zur Fig. 3 lässt jedoch offen, wie das Strukturierungsverfahren durchgeführt wird. Der Abs. [0041], rechte Sp., Z. 1-6 lässt in Bezug auf die dort genannten Prozessparameter zudem an einen Sputterprozess denken, wie er in Abs. [0024], Z. 17-21 unter Verweis auf die Einstellung von Prozessparametern beschrieben ist.

Im Ergebnis ist somit als einziges Mikrostrukturierungsverfahren ein Sputterprozess offenbart, so dass jegliche poröse oder oberflächenvergrößerte Elektrodenstruktur als mikrostrukturiert im Sinne des Streitpatents zu verstehen ist. Für diese

Auslegung spricht auch der Unteranspruch 6 („poröses Material“), welcher auf den Unteranspruch 5 rückbezogen ist („mikrostrukturierte Oberfläche“). Zudem möchte auch die Patentinhaberin die in Fig. 5 des Streitpatents gezeigte Struktur als mikrostrukturiert verstanden wissen (Schriftsatz vom 9. Dezember 2016: S 6, vorletzter Abs.).

7. Die Merkmale der Gegenstände der Patentansprüche nach Hauptantrag und Hilfsanträgen 1 bis 4 ergeben sich, unter Berücksichtigung der vorstehenden Auslegung, aus den ursprünglichen Unterlagen sowie aus dem Streitpatent, so dass deren Offenbarung und Zulässigkeit anzuerkennen ist. Der Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 ist dagegen unzulässig erweitert, so dass diesem Antrag schon deshalb nicht stattzugeben ist.

7.1 Der erteilte Patentanspruch 1 (Hauptantrag) ist gegenüber dem ursprünglichen Patentanspruch 1 in den Merkmalen **1.2**, **2**, **3** und **4** geändert bzw. ergänzt.

a) Das Merkmal **1.2** ergibt sich in zulässiger Weise aus der ursprünglichen Beschreibung S. 1, Abs. 3, Satz 1.

b) Die Änderung in Merkmal **2**, wonach *zumindest die Arbeitselektrode* eine vergrößerte Oberfläche aufweist, ergibt sich in zulässiger Weise aus S. 7, letzter Abs. der ursprünglichen Beschreibung.

c) Das Merkmal **3** entstammt nahezu wörtlich aus dem ursprünglichen Patentanspruch 9 und ist daher zulässig (siehe auch ursprüngliche Beschreibung S. 11, letzter Abs.).

d) Das Merkmal **4** in Bezug auf den „unmittelbaren“ Kontakt der Arbeitselektrode mit dem Elektrolyten und der Umgebungsatmosphäre ist entsprechend der vorgenommenen Auslegung zulässig (vgl. Abschnitt II.6.1).

e) Die Unteransprüche 2 bis 14 des Streitpatents sind unter Anpassung der Rückbezüge wortidentisch mit den Unteransprüchen 2 bis 8 und 10 bis 15 der ursprünglichen Anmeldung.

7.2 Das Teilmerkmal **1¹** („offener“) ist ursprünglich auf S. 1, Titel und Abs. 1 der ursprünglichen Beschreibung offenbart (SP: Titel, [0001]).

Das Merkmal **1.3¹** geht aus S. 4, letzter Abs. der ursprünglichen Beschreibung hervor (SP: [0020], Satz 1). Sofern die Einsprechende rügt, dass das Merkmal dort nur in Verbindung mit den Zutritt des Zielgases begrenzenden Membranen genannt ist, wohingegen poröse Membranen als Träger für die ionische Flüssigkeit nicht gemeint sind (SP: [0040], Satz 2), ist dies zutreffend. Jedoch ist in dem Patentanspruch der Verzicht auf die Membran (Merkmal **1.3¹**) verbunden mit dem offenen elektrochemischen Sensor (Merkmal **1¹**), wie dies auch in Abs. [0020] des Streitpatents geschieht (SP: [0020], Satz 2, „offenen Bauform“). Deshalb bezieht der Fachmann den mit Merkmal **1.3¹** genannten Verzicht auf die Membranen nur auf diejenigen Membranen, welche den Zutritt des Zielgases begrenzen.

7.3 Das Teilmerkmal **2²** („mikrostrukturierte“) ist aus S. 6, Z. 3-7 i. V. m. S. 10, Abs. 2, Z. 1-2 sowie Unteranspruch 5 der ursprünglichen Beschreibung ableitbar (SP: [0024], Satz 2 i. V. m. [0041], Satz 1; Unteranspruch 5). Das Merkmal **3.1²** ist in Unteranspruch 8 der ursprünglichen Beschreibung offenbart (SP: Unteranspruch 8).

7.4 Das Merkmal **3³** ist lediglich eine Verdeutlichung dessen, was mit Merkmal **3** von Patentanspruch 1 in der Fassung nach Hilfsantrag 2 ohnehin gemeint ist. Im Übrigen ist dies der S. 11, Abs. 2, Satz 2 der ursprünglichen Offenbarung zu entnehmen (SP: [0045], Satz 2). Die Einfügung eines Kommas zwischen „aktive“ und „mikrostrukturierte“, abweichend von den Anträgen im Einspruchsverfahren, gibt lediglich die grammatikalisch korrekte Form der Aufzählung wieder.

7.5 Das Merkmal **3.2⁴** ist auf S. 11, Abs. 2, Satz 3 der ursprünglichen Beschreibung offenbart (SP: [0045], Satz 3).

7.6 Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 5 ist nicht zulässig, da sein Gegenstand zu einer unzulässigen Erweiterung führt (§ 22 Abs. 1 PatG).

a) Das Merkmal **1.4⁵** ist ursprünglich bzw. im Streitpatent durch den Passus „Verzicht auf Membranen, die den Zutritt des Zielgases **begrenzen**“ beschrieben (ursprüngliche Unterlagen: S. 4, letzter Abs. // SP: [0020], Satz 1). Das Wort „**beschränken**“ wird nicht verwendet. Es ist folglich zu entscheiden, ob durch die Verwendung eines neuen, nicht offenbarten Begriffes, welcher jedoch zu einem ursprünglich offenbartem Begriff Synonym sein könnte, eine unzulässige Änderung entsteht. Eine unzulässige Änderung dürfte jedenfalls dann gegeben sein, wenn mit dem neuen Begriff ein Aliud unter Schutz gestellt werden soll.

Zunächst ist festzustellen, dass unterschiedliche Begriffe auch immer (leicht) unterschiedliche Bedeutung haben, selbst wenn sie Synonyme zueinander sind. Der BGH hat in diesem Zusammenhang die Grundsätze aufgestellt, dass vor der Entscheidung, ob eine unzulässige Änderung vorliegt, eine Auslegung des Sinngehalts des nicht offenbarten Begriffes zu erfolgen hat (BGH, Urteil vom 9. Juni 2015, X ZR 101/13, Leitsatz a – Polymerschaum II). Insbesondere wird die sich dem Fachmann erschließende funktionelle Bedeutung eines Begriffes zu bestimmen sein.

Im vorliegenden Fall könnten die Begriffe „begrenzen“ und „beschränken“ als Synonyme anzusehen sein. Beide Varianten könnten bei der gebotenen funktionellen Auslegung nichts anderes bedeuten, als dass die Konzentration eines Gases außerhalb des Sensors jenseits der Membran höher ist als innerhalb des Sensors. Damit läge unter Zugrundelegung von BGH-Rechtsprechung keine unzulässige Änderung vor (BGH, Urteil vom 9. Juni 2015, X ZR 101/13, Leitsatz a – Polymer-

schaum II). Vorliegend ist dies jedoch anders zu beurteilen, auch wenn beide Begriffe funktionell als Synonyme gewertet werden könnten.

Anders als bei einem erteilten Patent, bei welchem unzulässige Änderungen mit der Zäsur der Erteilung nicht mehr rückgängig zu machen sind, hat die Patentinhaberin im Fall eines neuformulierten Hilfsantrages bei einer Einschränkung des erteilten Patentanspruchs mit Merkmalen aus der Beschreibung sehr wohl die Möglichkeit, noch gestaltend auf ihr Patent zu wirken und ausschließlich offenbarte Begriffe zu verwenden. Denn das streitige Merkmal kommt einschränkend zum Gegenstand des erteilten Patentanspruchs hinzu. Die Patentinhaberin verwendet mit dem Begriff „beschränken“ somit bewusst einen anderen als den streitpatentgemäßen und ursprünglich offenbarten Begriff „begrenzen“. Sie hat trotz Hinweises der Einsprechenden auf eine unzulässige Änderung den ursprünglich offenbarten Begriff nicht verwendet, was im Übrigen möglich gewesen wäre, ohne dass der Patentinhaberin materiell ein Teil des Schutzes genommen worden wäre, wenn die Begriffe als Synonyme verstanden werden.

Die Patentinhaberin hat aber durch die Verwendung des nicht offenbarten Begriffes „beschränken“ anstelle des ursprünglich offenbarten Begriffes „begrenzen“ zu erkennen gegeben, dass sie selbst dem neuen Begriff eine (leicht) andere Bedeutung beimisst. Aufgrund dieser bewusst vorgenommenen Abweichung, die bei der Auslegung zu berücksichtigen ist, ist dem Begriff „beschränken“ ein anderer Sinngehalt zu geben als dem Begriff „begrenzen“. Mit dem Merkmal 1.4⁵ wird deshalb eine unzulässige Änderung in das Patentbegehren eingefügt, welche aus den Gründen des § 22 Abs. 1 PatG zurückzuweisen ist.

b) Die von der Patentinhaberin mit Merkmal 3⁵ beabsichtigte Unterscheidung zwischen einer „aktiven Oberfläche“ und einer „mikrostrukturierten Oberfläche“ ist dem Streitpatent nicht zu entnehmen.

Da der Fachmann streitpatentgemäß aber unter der „aktiven Oberfläche“ von Merkmal **3⁵** bei Elektroden mit „mikrostrukturierten Oberflächen“ (Merkmal **3.2⁴**) nichts anderes als „aktive, mikrostrukturierte Oberflächen“ versteht, ist das Merkmal **3⁵** zwar zulässig, jedoch inhaltlich mit Merkmal **3³** identisch (siehe oben, Abschnitt II.6.2).

c) Das Merkmal **4.1⁵** entstammt direkt dem erteilten Unteranspruch 3 (Unteranspruch 3 der ursprünglichen Offenbarung) und ist damit zulässig.

8. Sowohl dem Hauptantrag als auch dem Hilfsantrag 1 kann bereits wegen mangelnder Neuheit nicht entsprochen werden (§ 3 PatG), da ein elektrochemischer Sensor gemäß dem jeweiligen Patentanspruch 1 mit den Merkmalen **1, 1.1, 1.2, 2, 3** und **4** (Hauptantrag) sowie den weiteren Merkmale **1¹** und **1.3¹** (Hilfsantrag 1) bereits in der E1 vorbeschrieben ist.

8.1 In der Druckschrift E1 wird ein elektrochemischer Sensor mit ionischen Flüssigkeiten als Elektrolyt beschrieben, insbesondere zur Detektion von Gasen in der Umgebungsluft (E1: [0001] / Merkmale **1, 1.1**). Die konkret offenbarten ionischen Flüssigkeiten fallen dabei unter die Verbindungsklassen des Streitpatents (E1: [0018] // SP: [0029]).

Gemäß einer Ausführungsform sind in einem Gehäuse 12 Arbeitselektrode 10 und Gegenelektrode 11 angeordnet, zwischen denen sich der Elektrolyt 13 befindet (E1: Fig. 2 i. V. m. [0019] // Merkmal **1.2**). Um den Grenzstrombetrieb zu erleichtern, ist eine (nicht näher ausgeführte) Diffusionsbarriere 19 vorhanden, welche die Zuführung von Gasen limitiert (E1: [0019], letzter Satz).

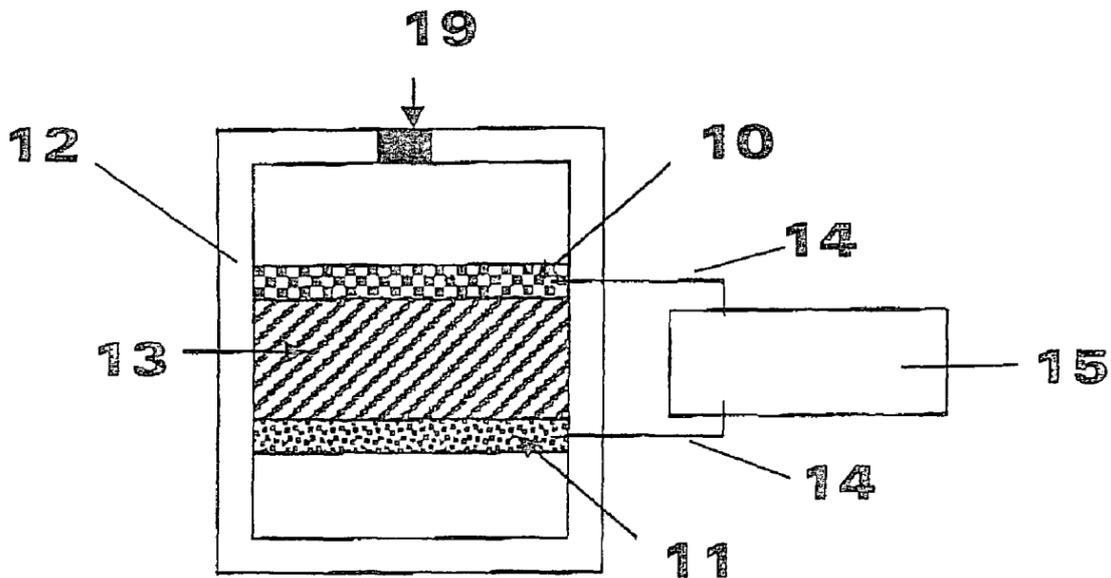


FIG. 2

Alternativ kann die ionische Flüssigkeit auf einem getränkten Faservlies aufgebracht sein. Das Faservlies befindet sich dann zwischen den Elektroden aus aktivem Platinmohr (E1: [0020] // Merkmale 2, 3), welches auf einer gasdurchlässigen Teflonmembran aufgebracht ist. Entsprechend der gebotenen breiten Auslegung des streitpatentgemäßen Patentanspruchs ist damit die Arbeitselektrode zumindest nach Fig. 2 der E1 und in gleicher Weise im Falle eines Aufbaus mit Faservlies in „unmittelbarem“ Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre (Merkmal 4). Auch ist durch die Verwendung eines aktiven Platinmohrs die aktive Oberfläche zwangsläufig größer als die geometrische.

Dem Vorbringen der Patentinhaberin, wonach der Elektrolyt 13 gemäß Fig. 2 in der E1 in vollem Kontakt mit der Teflonmembran der Elektrode stehe, kann nicht gefolgt werden, da das Streitpatent abgesehen von dem Einsatz ionischer Flüssigkeiten auf mikrostrukturierten bzw. porösen Oberflächen (SP: [0027]) keine Maßnahme nennt, um eine derartige weitgehende jedoch nicht vollständige Bede-

ckung zu erreichen. Damit ist aber die Vorgehensweise der E1 identisch mit derjenigen des Streitpatents. Da gleiche Maßnahmen aber zum gleichen Ergebnis führen, ist Merkmal **3** durch die E1 vorbeschrieben, wenn das Merkmal nicht sogar bereits durch einen Fachmann mitgelesen wird, da die im Übrigen fachüblichen Dreiphasengrenzen bei streitpatentgemäßen Sensoren vorhanden sein müssen und erwünscht sind (vgl. D2a: S. 39, vorletzter Abs. i. V. m. S. 40, Abb. 9-27), was dann nichts anderem als einer „weitgehenden jedoch nicht vollständigen Bedeckung“ entspricht (vgl. D2a: S. 40, Abb. 9-28).

Im Ergebnis sind aus der E1 zumindest die Merkmale **1, 1.1, 1.2, 2, 3, 4** bekannt. Der Patentanspruch 1 nach Streitpatent ist entsprechend der gebotenen Auslegung gegenüber der Lehre der E1 nicht neu.

8.2 Die zusätzliche Ausgestaltung eines elektrochemischen Sensors mit den Merkmalen **1¹** und **1.3¹** ist ebenfalls in der E1 vorbeschrieben. Denn aus den Ausführungsformen der Fig. 3 von E1 ist eine entsprechend dem Streitpatent offene Sensorbauweise sowie das Fehlen und damit ein Verzicht auf Membranen zu entnehmen.

Mit den Figuren 3A und 3B sind Zweielektrodensysteme (E1: [0021]) und mit Figur 3C ist ein Dreielektrodensystem (E1: [0022]) beschrieben. In den Figuren 3B und 3C sind die Elektroden auf einem Substrat (z. B. Al_2O_3 oder Si) angeordnet und werden (direkt) mit Gas beaufschlagt (E1: [0021], letzter Satz). Zudem ist die Fig. 3C der E1 inhaltlich identisch mit der Fig. 2 des Streitpatents. Beide Male wird ein Sensor (ohne Gehäuse) schematisch dargestellt, welcher Arbeitselektrode (E1: Fig. 3C, Bz. 16 // SP: Fig. 2, Bz. 1), Referenzelektrode (E1: Fig. 3C, Bz. 17 // SP: Fig. 2, Bz. 2) und Gegen-/Hilfselektrode (E1: Fig. 3C, Bz. 18 // SP: Fig. 2, Bz. 3) in unmittelbarem Kontakt zur ionischen Flüssigkeit (E1: Fig. 3C, Bz. 13 // SP: Fig. 2, Bz. 4) zeigt.

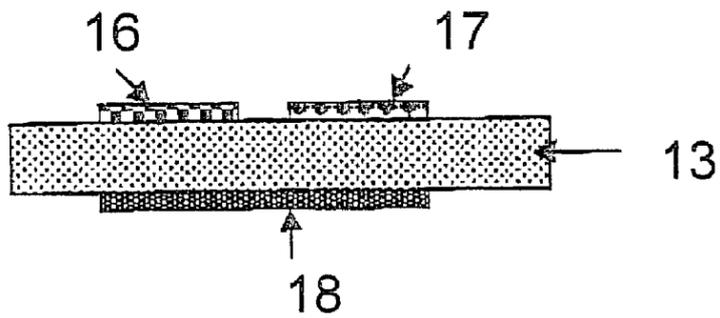


Fig. 3C der E1

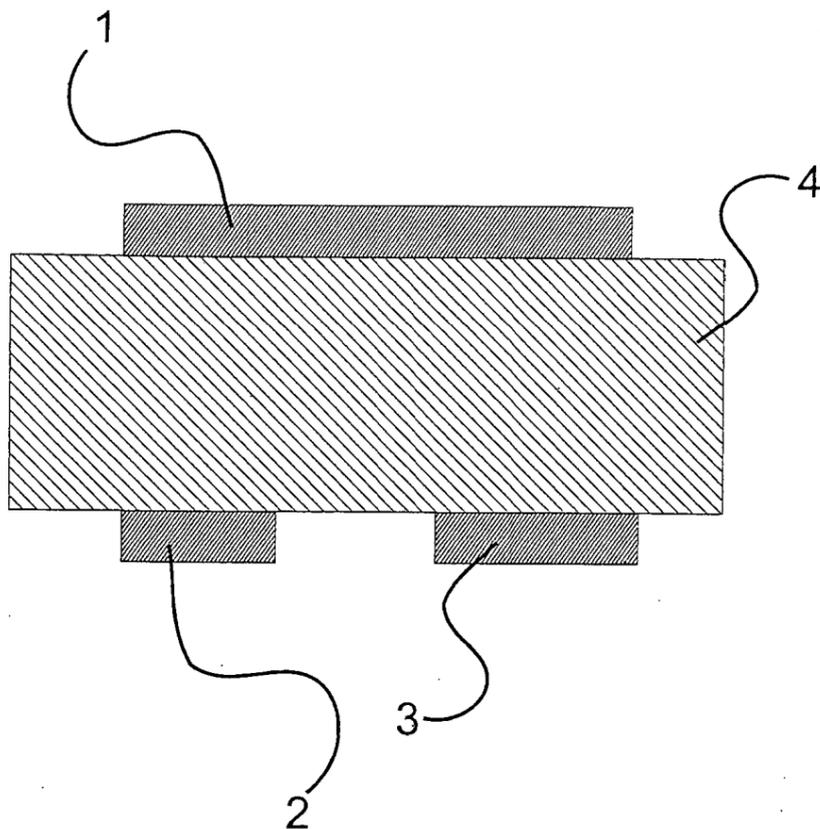


Fig. 2 des Streitpatents

Damit ist eine offene Bauweise und ein Verzicht von Membranen (Merkmale 1¹, 1.3¹) in der E1 vorbeschrieben, so dass auch der Patentanspruch 1 nach Hilfsantrag 1 gegenüber der E1 nicht mehr neu ist.

9. Aber selbst wenn man die Neuheit eines elektrochemischen Sensors mit den Merkmalen der Patentansprüche 1 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 anerkennen wollte, beruht ein derart ausgestalteter elektrochemischer Sensor gegenüber der Lehre der Druckschriften E1 oder D1 in Verbindung mit den Druckschriften D6 oder D7 ebenso wenig auf einer erfinderischen Tätigkeit wie ein elektrochemischer Sensor in den Fassungen des Patentanspruchs 1 der Hilfsanträge 2 bis 4. Entsprechendes gilt für den Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 5, dessen Zulässigkeit unterstellt.

9.1 Wie bereits zur Neuheit erwähnt, ist in der E1 eine offene Bauweise und damit ein Verzicht von Membranen (Merkmale **1¹**, **1.3¹**) vorbeschrieben. Zumindest werden eine offene Bauweise und ein Verzicht auf Membranen angeregt.

Denn der Effekt, dass eine Elektrode mit vergrößerter Oberfläche nicht vollständig bedeckt ist, tritt bei (Gassensoren mit) Elektrolytlösungen allgemein auf und ist auch erwünscht (bzw. erforderlich), da dann sogenannte Dreiphasenzonen auftreten. Der erfindungsgemäße Vorteil in der Verwendung ionischer Flüssigkeiten besteht jedoch darin, dass diese Bereiche im Vergleich zu anderen Elektrolytlösungen stabil bleiben und es so nicht zu einer Schwankung des Bedeckungsgrades kommt, weshalb die Reproduzierbarkeit der Messwerte erhöht ist. Dies ist aber eine den ionischen Flüssigkeiten immanente Eigenschaft (SP: [0027], Z. 10-16; [0045], Z. 9-11), zumindest dann, wenn Elektroden mit vergrößerten Oberflächen eingesetzt werden. Deshalb ist auch das Merkmal **3.2⁴** ganz allgemein und damit auch in der E1 bei der Verwendung von porösen, vergrößerten Oberflächen zwangsläufig vorbeschrieben.

Da Platinmohr, welches bekanntermaßen „porös“ ist, als aktive Elektrode in der E1 verwendet wird ist die aktive Oberfläche auch „mikrostrukturiert“ im Sinne des Streitpatents, so dass die Merkmale **2²** und **3³** gleichfalls durch die E1 vorbeschrieben sind.

9.2 Die Druckschrift D1 beschreibt eine elektrochemische Zelle, wie insbesondere einen elektrochemischen Gassensor. Die Besonderheit liegt darin, dass als Elektrolytlösung eine ionische Flüssigkeit verwendet wird (D1: S. 1, Abs. 1; S. 3, letzter Satz // Merkmale **1, 1.1**).

Der Nachteil herkömmlicher Gassensoren ist, dass sie einen Gasfluss der zu detektierenden Gase durch das „offene System“ erfordern (Merkmal **1¹**), wodurch die Elektrolytlösung, welche sich als Gel oder getränkte Membran in dem System befindet, mit der Zeit auszutrocknen droht (D1: S. 3, Abs. 2). Auf einem Festkörperelektrolyt basierende Gassensoren arbeiten dagegen gegenüber solchen mit Elektrolytlösungen weniger effizient, da die Diffusion der Gase in dem Festkörperelektrolyten gehindert ist. Auf dieser Grundlage soll die Leistung derartiger Systeme verbessert werden (D1: S. 4, Abs. 3).

Davon ausgehend werden ionische Flüssigkeiten als Elektrolyt vorgeschlagen (D1: S. 6, Abs. 4 bis S. 8, Abs. 1), welche im Übrigen stofflich mit den im Streitpatent genannten Verbindungen korrelieren (SP: [0029], Patentanspruch 10).

Eine schematische Darstellung eines elektrochemischen Gassensors erfolgt mit Fig. 2.

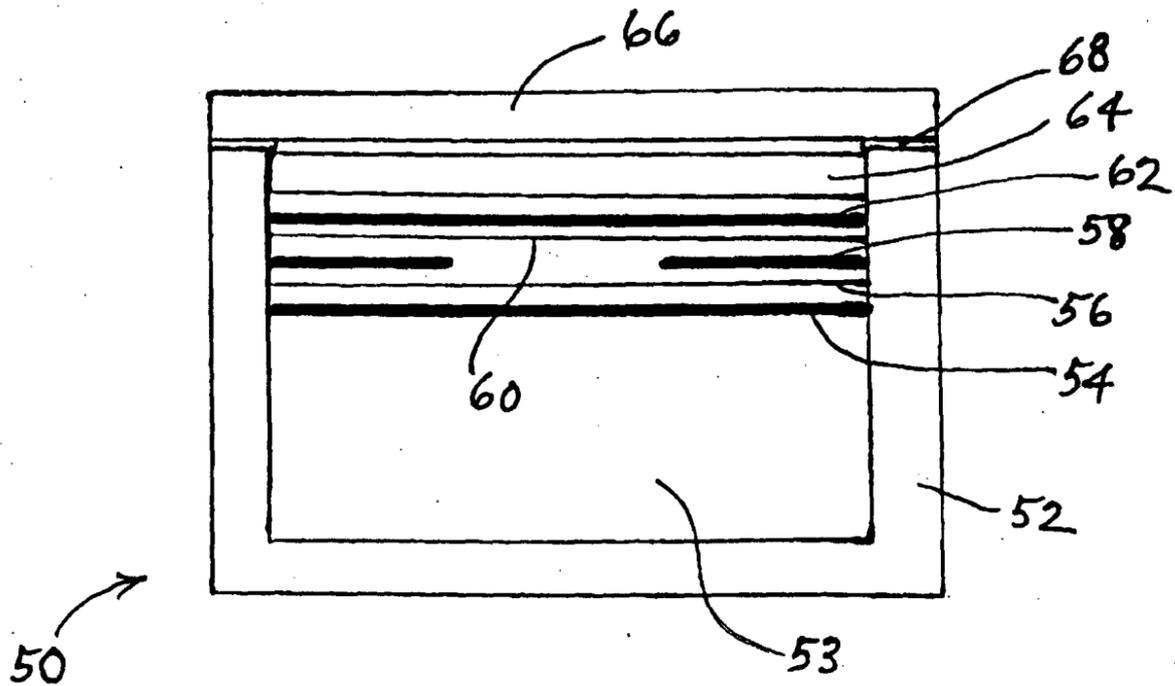


FIG. 2

Bei diesem Gassensor ist in einem Gehäuse 52 eine Gegenelektrode 54, eine Referenzelektrode 58 und eine Arbeitselektrode 62 angeordnet (D1: S. 13, Abs. 3; Patentansprüche 8-11 // Merkmal 1.2). Die ionische Flüssigkeit befindet sich in einer Kammer 53, welche auch die Arbeitselektrode 62 vollständig bedecken dürfte, denn die direkt oberhalb der Arbeitselektrode zu sehende untere Begrenzungslinie des Speziesfilters 64 dürfte – wie auch von der Patentinhaberin in der mündlichen Verhandlung ausgeführt – gleichzeitig den Füllstand darstellen. Oben an dem Gehäuse 52 wird ein Staubfilter 66 angebracht (D1: S. 14, Abs. 1). Jedenfalls befindet sich der Elektrolyt – wenn auch durch zwei Filter 64 und 66 geschützt – in unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre und der Arbeitselektrode und damit auch die Arbeitselektrode selbst in streitpatentgemäßem unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre (Merkmal 4). Da eine ionische Flüssigkeit verwendet wird, ist bei der gebotenen breiten Auslegung von Merkmal 3 auch dieses erfüllt.

Sofern die Patentinhaberin meint, dass mit dem Speziesfilter 66 kein streitpatentgemäßer unmittelbarer Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre möglich ist, ist dies – wie oben in Abschnitt II.6.2 dargelegt – aufgrund der gebotenen breiten Auslegung des Sinngehaltes von „unmittelbar“ nicht zutreffend.

Die Arbeitselektrode des Gassensors wird nicht expressis verbis als eine solche mit vergrößerter Oberfläche gemäß Merkmal **2** bezeichnet. Die von der Einsprechenden herangezogene Stelle bezieht sich auf eine Brennstoffzelle als einen weiteren Aspekt der Erfindung der D1 (D1: S. 10, Abs. 2). Dort wird beschrieben, dass die Elektroden von Brennstoffzellen üblicherweise eine poröse Struktur haben (D1: S. 10, Abs. 3 // Merkmal **2**). Auch wenn direkte amperometrische Sensoren oft nichts anderes sind als eine spezielle Version einer Brennstoffzelle mit Gasdiffusions-Elektroden (D2a: S. 538, letzter Abs., Satz 1), ist in der D1 für das Beispiel des Gassensors eine vergrößerte Oberfläche der Arbeitselektrode nicht unmittelbar beschrieben.

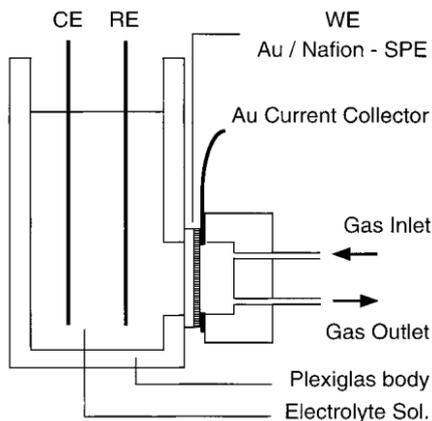
Damit sind im Zusammenhang mit dem Gassensor aus der D1 die Merkmale **1**, **1¹**, **1.1**, **1.2**, **3** und **4** zu entnehmen. Es fehlt das Merkmal **2**.

Der Gegenstand von Patentanspruch 1 nach Hauptantrag ist deshalb, anders als die Einsprechende meint, neu gegenüber der D1.

9.3 Die Druckschrift D6 beschreibt die Entwicklung eines verbesserten elektrochemischen Sensors zur Detektion von atmosphärischem Schwefeldioxid im niedrigen ppb-Bereich (D6: S. 2831, Abstract // Merkmal **1**). Sie ist aus diesem Grund bereits für den Fachmann beachtlich und nicht gattungsfremd, wie die Patentinhaberin meint. Denn mit Messungen im ppb-Bereich beschäftigt sich die D6 – wie auch das Streitpatent (SP: [0020], Satz 2) – mit hochempfindlichen Systemen. Die hohe Empfindlichkeit und schnelle Ansprechbarkeit des Sensors der D6 wird dadurch erreicht, dass die Arbeitselektrode in direktem Kontakt mit der gashaltigen Atmosphäre steht (D6: Abstract, Satz 2; S. 2831, rechte Sp., Abs. 2, Z. 10-18),

weil ein Diffusionsschritt durch eine Membran als Diffusionsbarriere nicht erfolgt (D6: Satz von S. 2831 auf 2832).

Der für die Forschungsarbeit verwendete amperometrische Sensor weist eine poröse Metallelektrode auf (Merkmal **2**), welche in direktem Kontakt mit der gashaltigen Atmosphäre steht. Der Aufbau der Arbeitselektrode (WE) ist dabei derart, dass auf eine Membran aus Nafion (sulfoniertes Polytetrafluorethylen als Kationenaustauschmembran) oder ADP (Anionenaustauschmembran aus einem Fluorpolymer von Solvay) eine poröse Goldschicht aufgebracht wird (D6: S. 2832, rechte Sp., Z. 7-12). Die Membran wird dann mit verschiedenen Elektrolytlösungen getränkt (D6: S. 2832, linke Sp., Abs. 2, Z. 3-12). Im Inneren des Sensors befinden sich eine wässrige Elektrolytlösung (1 M H_2SO_4 oder 1 M NaOH // D6: S. 2832, rechte Sp., letzter Satz) sowie die Gegenelektrode (CE) und Referenzelektrode (RE) (D6: S. 2831, rechte Sp., Abs. 2, Z. 6-14 // Merkmale **1.2, 3**). Durch die Verwendung einer porösen Arbeitselektrode ist auch Merkmal **3.2⁴** zwangsläufig erfüllt.



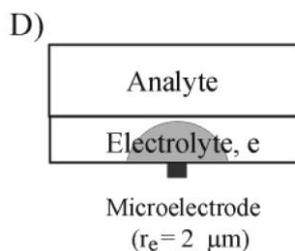
Der mit Fig. 1 auf S. 2832 gezeigte Sensoraufbau ist als „offen“ im Sinne von Merkmal **1¹** zu sehen. Auch steht die Arbeitselektrode auf der Nafion oder ADP Membran außen in direktem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre im Sinne der Merkmale **4** und **1¹**, wohingegen die Membran der D6 nach innen zur Elektrolytlösung weist (D6: S. 2831, rechte Sp., Abs. 2, Z. 14-18), was einem Verzicht auf

eine Membran im Sinne von Merkmal **1.3¹** entspricht, denn die Membran der D6 dient ausschließlich zur Abgrenzung des Elektrolyts.

Da die Goldschicht der D6 als porös bezeichnet wird, ist sie „mikrostrukturiert“ im Sinne des Streitpatents (D6: S. 2832, rechte Sp., Z. 10-12 // Merkmale **2²** und **3³**). Die geometrische Fläche der Arbeitselektrode beträgt $0,79 \text{ cm}^2$ (S. 2832, linke Sp., letzter Abs, Z. 5-7). Für die Nafion-Membran beträgt die tatsächliche, poröse Goldoberfläche 50 bis 350 cm^2 (D6: S. 2832, rechte Sp., Z. 21-22), was in etwa dem 63- bis 443-fachem der geometrischen Oberfläche entspricht (Merkmal **4.1⁵**).

Im Ergebnis sind damit zumindest alle Merkmale **1, 1¹, 1.2, 1.3¹ 2, 2², 3, 3³, 3.2⁴, 4, 4.1⁵** aus der D6 bekannt. Eine ionische Flüssigkeit als Elektrolyt ist nicht beschrieben (Merkmal **1.1**).

9.4 Die Druckschrift D7 beschäftigt sich mit dem Vergleich von Gleichgewichtsgrenzströmen und der Ansprechzeit von membrangedeckten und membranfreien Gassensoren bei unterschiedlichen Elektroden und Elektrolytmaterialien. Dabei wird ein neuer Aufbau einer membranfreien Elektrode vorgeschlagen, wobei auf der Elektrode eine dünne Schicht einer ionischen Flüssigkeit ist (D7: S. 4583, Abstract // Merkmale **1, 1.1, 3.1²**). Ein derartiger Aufbau ist in Fig. 1.D schematisch dargestellt.



Der dortige Aufbau weist selbstverständlich nicht nur eine Mikroelektrode als Arbeitselektrode sondern auch die in der D7 genannten Referenz- und Gegenelektroden auf (D7: S. 4583, rechte Sp., Abs. 1, Z. 8-13 // Merkmal **1.2**). Durch die

Verwendung der nichtflüchtigen ionischen Flüssigkeit kann auf jegliche Membran verzichtet werden (D7: S. 4583, linke Sp., Abs. unter Abs., Satz 1; rechte Sp., Abs. 2, Z. 1-7 // Merkmale **1¹**, **1.3¹**).

Wie aus der schematischen Zeichnung von Fig. 1.D hervorgeht, befindet sich die Arbeitselektrode in direktem Kontakt mit dem Elektrolyten und damit in streitpatentgemäßem unmittelbarem Kontakt mit der Umgebungsatmosphäre (Merkmal **4**).

Sofern die Patentinhaberin meint, dass wegen dem in der Fig. 1.D dargestellten „großen“ Elektrolyttropfen keine unbenetzten freien Elektrodenbereiche erkennbar seien, ist dies bei einer offensichtlich schematischen Zeichnung auch nicht erforderlich. Vielmehr ist durch die in der D7 genannte Verwendung einer dünnen Schicht ionischer Flüssigkeit auf der Arbeitselektrode (vgl. D7: S. 4583, rechte Sp., Abs. 2, Z. 1-5), dem Fachmann erkenntlich, dass die erforderlichen Dreiphasengrenzen und damit auch Elektrodenoberflächen, welche weitgehend jedoch nicht vollständig bedeckt sind (Merkmal **3**), verwirklicht werden müssen, um eine möglichst hohe Empfindlichkeit zu erreichen.

Die Gold-Arbeitselektrode der D7 wird zudem mit einem Alumina-Slurry sorgfältig poliert (D7: S. 4585, rechte Sp., Abs. 2, Z. 4-7). Es stellt sich hier die Frage, inwiefern der Begriff „Mikrostruktur“ von Merkmal **3.1²** (und in der Folge implizit damit auch von den Merkmalen **2**, **2²**, **3**, **3³** und **3.2⁴**) überhaupt geeignet ist, eine Abgrenzung gegenüber diesem Vorgehen zu ermöglichen. Denn jegliche Polierung einer Oberfläche führt zu „Mikrostrukturen“ derselben, da das Streitpatent für den Begriff „mikro“ keine nähere Definition liefert, bei welcher Strukturgröße eine „Mikrostruktur“ beginnt und wo sie endet.

Damit sind zumindest die Merkmale **1**, **1¹**, **1.1**, **1.2**, **1.3¹**, **3.1²** [ggf. ohne Mikrostruktur], **4** aus der D7 bekannt.

10. Die Gegenstände der Patentansprüche 1 nach Hilfsanträgen 1 bis 4 beruhen ausgehend von der Lehre der Druckschriften E1 oder D1 in Verbindung mit den Druckschriften D6 oder D7 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. In gleicher Weise mangelt es dem Gegenstand des Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 – so er denn zulässig gestaltet worden wäre – auf einer erfinderischen Tätigkeit.

10.1 Ein Fachmann, der ausgehend von den aus der D1 oder E1 bekannten amperometrischen Gassensoren vor der Aufgabe stand, einen Gassensor mit einem einfachen Aufbau, einer kleinen Bauform, Langzeitstabilität und einer möglichst hohen Empfindlichkeit bei guter Reproduzierbarkeit der Messwerte zur Verfügung zu stellen, hätte auf die in der D1 oder E1 bereits als für offene Systeme (D1: S. 3, Abs. 2 i. V. m. S. 4, Abs. 3 // E1: [0008], „geringer Dampfdruck“) vorteilhaft geschilderten ionischen Flüssigkeiten als Elektrolyt zurückgegriffen, welche auch eine kompakte Bauweise ermöglichen (E1: [0010]). Davon ausgehend war ihm – bereits aufgrund seines Fachwissens über den niedrigen Dampfdruck der ionischen Flüssigkeiten – bekannt, dass bei Verwendung von ionischen Flüssigkeiten die Langzeitstabilität derartiger Sensoren erhöht wird, selbst bei „offeneren“ Bauweisen, welche im Übrigen durch die E1 zumindest angeregt sind (E1: Fig. 3C // siehe Abschnitt II.8.2). Dadurch ist es möglich – wie die D6 oder D7 expressis verbis vorschlagen – auf jegliche Membranen, die den Zutritt des Zielgases begrenzen – zu verzichten (D6: Abstract, Satz 2; S. 2831, rechte Sp., Abs. 2, Z. 10-12 // D7: S. 4583, rechte Sp., Abs. 2, Z. 1-5).

Damit gelangt der Fachmann ausgehend von der D1 oder E1 in Verbindung mit der E6 oder E7 ohne erfinderische Tätigkeit zu einem Gegenstand mit allen Merkmalen **1, 1.1, 1.2, 3, 4** sowie **1¹, 1.3¹, 3.2⁴**, selbst wenn mit dem unmittelbaren Kontakt der Arbeitselektrode mit der Umgebungsatmosphäre bereits der Verzicht einer Membran impliziert sein sollte.

Im Übrigen ist für den Fachmann die Verwendung von porösen Oberflächen für die Arbeitselektrode eine Selbstverständlichkeit, um das System empfindlicher zu

machen (vgl. z. B. D4: S. 34, Abs. 1) und die gewünschten Dreiphasengrenzen Gas / Elektrolyt / Katalysator zu erhalten. Somit ergeben sich dann für ionische Flüssigkeiten die Merkmale **3**, **4** und **3.2⁴** zwangsläufig.

Die Gegenstände der jeweiligen Patentansprüche 1 nach Hauptantrag und Hilfsantrag 1 beruhen daher nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

10.2 Da eine poröse aktive Oberfläche der Arbeitselektrode als mikrostrukturiert im Sinne des Streitpatents entsprechend der Merkmale **2²** und **3³** der jeweiligen Patentansprüche 1 nach Hilfsantrag 2 oder 3 zu verstehen ist, sind auch diese Merkmale (zumindest) aus der E1 bekannt (E1: [0020], „Platinmohr“). Im Übrigen sind sie auch fachüblich (vgl. z. B. D4: S. 34, Abs. 1) und stellen daher ein nahelegendes Handeln des Fachmanns dar, um die Empfindlichkeit eines Sensors zu erhöhen.

Ausgehend von der Sensoranordnung der E1 mit poröser Arbeitselektrode oder der naheliegenden Verwendung von porösen Arbeitselektroden ausgehend von der D1, stellt sich zumindest bei der in der D1 oder E1 beschriebenen Verwendung ionischer Flüssigkeiten der Effekt des Merkmals **3.2⁴** zwangsläufig ein. Da es aber nahelag – wie oben in Abschnitt II.10.1 dargelegt – gemäß der D7 zur weiteren Sensitivitätserhöhung auf jegliche Membran, die den Zutritt des Zielgases begrenzt, zu verzichten, war es auch naheliegend die ionische Flüssigkeit in vorteilhafter Weise als dünne Schicht einzusetzen, wie dies die D7 vorschlägt (D7: S. 4583, rechte Sp., Z. 1-5). Damit wird aber auch der mit dem Merkmal **3.1²** beschriebene Effekt erreicht.

Deshalb beruhen auch die jeweiligen Gegenstände der Patentansprüche 1 nach Hilfsanträgen 2, 3 und 4 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

10.3 Mit dem Merkmal **1.4⁵** nach Hilfsantrag 5 wäre, selbst wenn die Patentinhaberin in zulässiger Weise das Wort „begrenzen“ verwendet hätte, nichts

anderes als mit dem Merkmal **1.3¹** ausgesagt, nämlich dass auf Membranen verzichtet wird, welche den Zutritt des Zielgases begrenzen. Beide Merkmale sind damit – wie oben für Merkmal **1.3¹** dargelegt – aus der D6 oder D7 bekannt und deshalb bei Sensoren der D1 oder E1 nahegelegt.

Gleiches gilt für das Merkmal **3⁵**, welches entsprechend der gebotenen Auslegung (vgl. Abschnitt II.6.2) nichts anderes bedeutet, als was mit Merkmal **3³** bereits ausgesagt ist.

Da aber auch Merkmal **4.1⁵** bezüglich der mindestens um den Faktor 50 gegenüber der geometrischen Oberfläche vergrößerten aktiven Oberfläche eine fachübliche und aus der D6 bekannte Größenordnung darstellt (D6: S. 2832, linke Sp., letzter Abs, Z. 5-7 i. V. m. S 2832, rechte Sp., Z. 21-22), würde auch der Gegenstand eines zulässigen Patentanspruchs 1 nach Hilfsantrag 5 zumindest ausgehend von der E1 in Verbindung mit der D7 und der aus der D6 belegten fachüblichen Größenordnung von Merkmal **4.1⁵** nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen.

11. Auf die Unteransprüche der jeweiligen Anträge brauchte bei dieser Sachlage nicht gesondert eingegangen zu werden; sie teilen das Schicksal des jeweiligen Patentanspruchs 1, auf den sie rückbezogen sind (vgl. BGH, Beschluss vom 27. Juni 2007 – X ZB 6/05, BPatGE 49, 294 – Informationsübermittlungsverfahren II; Fortführung von BGH, Beschluss vom 26. September 1996 – X ZB 18/95 –, BPatGE 37, 282 – Elektrisches Speicherheizgerät).

III.

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45 a, 76133 Karlsruhe, durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten schriftlich einzulegen.

Feuerlein

Heimen

Egerer

Wismeth

prä