

**Interner Verteilerschlüssel:**

- (A) [ ] Veröffentlichung im AB1.  
(B) [ ] An Vorsitzende und Mitglieder  
(C) [X] An Vorsitzende

**E N T S C H E I D U N G**  
vom 14. September 1999

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 0284/97 - 3.4.2

**Anmeldenummer:** 87104069.7

**Veröffentlichungsnummer:** 0241751

**IPC:** G01N 27/417

**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**

Verfahren zum kontinuierlichen Überwachen von gasförmigen Bestandteilen in Gasgemischen, ausgenommen O2

**Patentinhaber:**

Heraeus Electro-Nite International N.V.

**Einsprechender:**

Robert Bosch GmbH

**Stichwort:**

-

**Relevante Rechtsnormen:**

EPÜ Art. 56

**Schlagwort:**

"Erfinderische Tätigkeit (nach Änderung bejaht)"

**Zitierte Entscheidungen:**

-

**Orientierungssatz:**



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

Beschwerdekammern

Boards of Appeal

Chambres de recours

Aktenzeichen: T 0284/97 - 3.4.2

**E N T S C H E I D U N G**  
**der Technischen Beschwerdekammer 3.4.2**  
**vom 14. September 1999**

**Beschwerdeführer:** Heraeus Electro-Nite International N.V.  
(Patentinhaber) Centrum Zuid 1105  
B-3530 Houthalen (BE)

**Vertreter:** Lenzing, Andreas, Dr.  
Lenzing, Gerber  
Patentanwälte  
Münsterstraße 248  
D-40470 Düsseldorf (DE)

**Beschwerdegegner:** Robert Bosch GmbH  
(Einsprechender) Zentralabteilung Patente  
Postfach 30 02 20  
D-70442 Stuttgart (DE)

**Vertreter:** -

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Einspruchsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 16. Januar 1997 zur Post gegeben wurde und mit der das europäische Patent Nr. 0 241 751 aufgrund des Artikels 102 (1) EPÜ widerrufen worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** E. Turrini  
**Mitglieder:** R. Zottmann  
M. Lewenton

## Sachverhalt und Anträge

- I. Gegen die Entscheidung der Einspruchsabteilung, das europäische Patent mit der Veröffentlichungsnummer 0 241 751 und der Anmeldenummer 87 104 069.7 zu widerrufen, legte die Beschwerdeführerin (Patentinhaberin) Beschwerde ein.
- II. Der Einspruch stützte sich auf einen Einspruchsgrund nach Artikel 100 a) EPÜ, nämlich fehlende erfinderische Tätigkeit des Patents (Artikel 52 (1) und 56 EPÜ). Die Entscheidung wurde damit begründet, daß die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche sowohl gegenüber
- D1: DE-C-2 918 932
- als auch
- D10: DE-A-2 304 464
- nicht erfinderisch wären.
- III. In dieser Entscheidung werden folgende weitere der im Beschwerdeverfahren genannten Druckschriften zitiert:
- D13: Solid State Chemistry 1982, S. 275 - 278;
- D16: EP-B-0 006 989;
- D17: GB-A-2 029 578.
- IV. Es fand eine mündliche Verhandlung statt, an deren Ende die Entscheidung verkündet wurde.

Die Beschwerdeführerin beantragte am Ende dieser Verhandlung, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und ein Patent mit geänderten Ansprüchen gemäß Hauptantrag (eingereicht mit Schriftsatz vom 12. Mai 1997), gemäß Hilfsantrag I oder gemäß Hilfsantrag II (eingereicht in der mündlichen Verhandlung) aufrechtzuerhalten.

Die Beschwerdegegnerin (Einsprechende) beantragte, die Beschwerde zurückzuweisen.

V. Die unabhängigen Ansprüche gemäß Hauptantrag lauten wie folgt:

"1. Verfahren zum kontinuierlichen Überwachen von Konzentrationen von gasförmigen Bestandteilen in Gasgemischen, ausgenommen O<sub>2</sub>, wobei die Konzentration des gasförmigen Bestandteils mit Hilfe mindestens einer elektrochemischen Zelle mit mindestens einer Festkörperkette, welche Sauerstoffionen leitendes Material und eine Festkörperstruktur als metalloxidhaltige Elektrode enthält und von der Konzentration des Bestandteils abhängige, elektrische Signale erzeugt, kontinuierlich gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die gesamte Festkörperstruktur als metalloxidhaltige Meßelektrode in direktem Kontakt steht mit dem Sauerstoffionen leitenden Material; und

b) die Meßsignale in einem Rechner selbsttätig elektronisch ausgewertet und in Konzentrationswerte umgerechnet werden, die berechneten Werte mit entsprechenden Werten eines zuvor in den Rechner

eingeegebenen Schemas verglichen werden,

wobei

die kontinuierliche Messung der Konzentration des gasförmigen Bestandteils zur Vermeidung störender Meßsignal-Beeinflussungen durch weitere Gasbestandteile entweder

c) mit Hilfe einer elektrochemischen Zelle, welche keine Querempfindlichkeit gegenüber den nicht zu messenden Gasgemisch-Bestandteilen aufweist, oder

d) mit Hilfe mindestens zweier voneinander getrennter, gegeneinander geschalteter elektrochemischer Zellen, von denen mindestens eine eine Katalysatorsubstanz auf der Meßgasseite zur Umsetzung des Bestandteils mit anderen Gasbestandteilen enthält, oder

e) mit Hilfe einer elektrochemischen Zelle mit mindestens zwei elektrochemischen Teilzellen, von denen mindestens eine eine Katalysatorsubstanz auf der Meßgasseite zur Umsetzung des Bestandteils mit anderen Gasbestandteilen enthält, durchgeführt wird und

f) das auszuwertende Meßsignal, das der Konzentration des Bestandteils entspricht, im Rechner entweder direkt gebildet wird oder durch Differenzbildung des Signals der Festkörperkette ohne Katalysator, das der Konzentrationssumme aller Gasbestandteile entspricht, zu dem Signal der Festkörperkette mit Katalysator, das der Konzentrationssumme aller Gasbestandteile ohne die selektiv umgesetzte Species entspricht, gebildet wird.

2. Verfahren zum kontinuierlichen Überwachen und Steuern von Konzentrationen von gasförmigen Bestandteilen in einem Gasgemisch, bei welchem gasförmige Komponenten dem Gasgemisch zugeführt werden, wobei ein Teil der Zusatzkomponente in einer Reaktion mit mindestens einem Bestandteil verbraucht wird, wobei die Restkonzentration der zugeführten Komponente oder des zu überwachenden Bestandteils mit Hilfe mindestens einer elektrochemischen Zelle mit mindestens einer Festkörperkette, welche Sauerstoffionen leitendes Material und eine Festkörperstruktur als metalloxidhaltige Elektrode enthält und von der Restkonzentration abhängige, elektrische Signale erzeugt, kontinuierlich gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die gesamte Festkörperstruktur als metalloxidhaltige Meßelektrode in direktem Kontakt steht mit dem Sauerstoffionen leitenden Material;

b) die Meßsignale in einem Rechner selbsttätig elektronisch ausgewertet und in Konzentrationswerte umgerechnet werden, die berechneten Werte mit entsprechenden Werten eines zuvor in den Rechner eingegebenen Schemas verglichen werden; und

c) bei ermittelten Abweichungen vom Schema die Zufuhr der Komponente zum Gasgemisch durch den Rechner nach Maßgabe der Höhe der Unterschiede der berechneten Werte von den Werten des Schemas gesteuert wird."

"4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, welche einen Rechner ohne oder mit Steuerelementen und eine Meßeinheit umfaßt, welche aus einer oder mehreren Gassonden mit Sauerstoffionen

leitendem, mit dem Meßgas in Kontakt stehendem Material mit Elektroden auf der dem Meßgas zugewandten Fläche und der dem Meßgas abgewandten Fläche und mit den erforderlichen elektrischen Ableitungen für die erzeugten Signale besteht, wobei auf der dem Meßgas zugewandten Fläche (3) des Sauerstoffionen leitenden Materials (2) eine Festkörperstruktur (7) als metalloxidhaltige Elektrode angeordnet ist und die Festkörperstruktur (7) aus metallischen und oxidischen oder aus oxidischen Komponenten (8, 9) besteht, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die gesamte Festkörperstruktur als metalloxidhaltige Meßelektrode in direktem Kontakt steht mit dem Sauerstoffionen leitenden Material; und

b) an dem Sauerstoffionen leitenden Material (2) sowohl auf der dem Meßgas (5) zugewandten als auch auf der dem Meßgas abgewandten Fläche (3.4) elektrische Leiter (10.11) angeordnet sind."

Der Anspruch 3 ist vom Anspruch 2 und die Ansprüche 5 bis 8 sind vom Anspruch 4 abhängig.

VI. Die von der Beschwerdeführerin zum Hauptantrag vorgetragene Argumente werden wie folgt zusammengefaßt:

Das dem Patent zugrundeliegende Meßprinzip beruht darauf, daß ein Sauerstoffionen leitender Festelektrolyt mit darauf angebrachten Elektroden zwar zur Messung der Differenz des Sauerstoffpartialdrucks an beiden Seiten der Zelle verwendet werden aber nicht zur Messung der Sauerstoffgehalts des Meßgases, sondern selektiv für eine Nicht-Sauerstoff-Komponente des Meßgases mit Hilfe

einer Meßelektrode aus geeignetem - also für die zu bestimmende Gaskomponente besonders empfindlichem - metalloxidhaltigen Material. Im Bereich Meßelektrode/Festelektrolyt besteht eine Konkurrenz zwischen dem Eintritt des Sauerstoffs in den Elektrolyten und der Reaktion der - zu bestimmenden und dort bevorzugt adsorbierten - Gaskomponente mit Sauerstoff. Diese Reaktion erfolgt sehr schnell und Sauerstoff kann nur noch vermindert in den Elektrolyten eintreten.

Die Sauerstoffsensoren gemäß D1, D10 und D16 messen den Sauerstoffgehalt nach dessen Verbrauch mit brennbarem Gas und sind daher ungenau und unspezifisch für eine bestimmte Gaskomponente außer Sauerstoff. Die Metall-oxidbeschichtung aus Perowskit, die auf die Edelmetallelektrode des Meßgeräts nach D16 aufgebracht wird, dient nur zum Schutz gegen die korrosiven Gase, ist reaktions-träge und ist kein Metalloxid im Sinne der Erfindung. Außerdem ist in D16 nicht davon die Rede, die Konzentration einer Komponente zu bestimmen.

Bei D17 wird zur Bestimmung von Gaskomponenten außer Sauerstoff kein Sauerstoffionen leitender Festelektrolyt verwendet.

VII. Die von der Beschwerdegegnerin zum Hauptantrag vorgetragene Argumente werden wie folgt zusammengefaßt:

Es wird nicht bestritten, daß das von der Beschwerdeführerin geschilderte Meßprinzip dem Patent zugrunde liegt, jedoch sind Mischpotential-Elektroden, wie sie beim angegriffenen Patent verwendet werden und mit denen Gaskomponenten selektiv gemessen werden können, bekannt

- zum Beispiel aus D13.

Beim Meßfühler nach D10 sind zwar die Elektroden vertauscht, aber die Messung beruht auf demselben Prinzip wie beim angegriffenen Patent.

Die Perowskitelektroden der Zelle nach D16 sind klassische Mischpotential-Elektroden und verwirklichen dasselbe Meßprinzip wie das angegriffene Patent. Sie dienen zur Bestimmung von heißen korrosiven Gasen, also nicht nur von Sauerstoff. Es gibt Perowskite, die auf spezielle Gaskomponenten ausgerichtet sind. Die genannten Metalle entsprechen denen des angegriffenen Patents. Das Ziel, die Korrosion der Elektroden durch aggressive Meßgase zu verhindern, schließt nicht aus, daß mit dem Patent auch das selektive Messen von bestimmten Gaskomponenten angestrebt und erreicht wird.

Es ist wohl so, daß bei der Meßzelle nach D17 der Festelektrolyt für die Bestimmung von Gaskomponenten außer Sauerstoff kein Sauerstoffionen leitender Festelektrolyt ist.

## **Entscheidungsgründe**

1. Die Beschwerde erfüllt die Voraussetzungen der Artikel 106 bis 108 und der Regel 64 EPÜ und ist daher zulässig.
2. *Hauptantrag*
  - 2.1 Änderungen

Die Einfügung "als metalloxidhaltige Meßelektrode" in die unabhängigen Ansprüche verletzt Artikel 123 (2) und (3) EPÜ nicht, denn die Meßelektroden aller Ausführungsbeispiele, bei denen explizit Materialien angegeben sind, sind metalloxidhaltig (vgl. z. B. EP-B-0 241 751, Seite 4, Zeile 33 bis Seite 5, Zeile 44), und die Einfügung erweitert den Schutzzumfang dieser Ansprüche nicht.

Ansonsten wurde - bis auf die Anpassung im ersten Teil des Anspruchs 3 wegen der Streichung des Rückbezugs auf den Anspruch 1 - nur noch der Anspruch 1 geändert, und zwar durch die Aufnahme von Merkmalen des erteilten Anspruchs 3, der auf die (erteilten) Ansprüche 1 und 2 rückbezogen ist. Auch diese Änderung ist daher im Hinblick auf die Erfordernisse des Artikels 123 (2) und (3) EPÜ nicht zu beanstanden.

## 2.2 Neuheit

2.2.1 Im Anspruch 1 ist die "metalloxidhaltige Meßelektrode" besonders herausgestellt. Sie ist im Gegensatz zu der für die Sauerstoffleitung und den Signalabgriff notwendigen (Gegen)Elektrode im Sinne des angegriffenen Patents eine Elektrode, die dem Meßgas ausgesetzt ist (vgl. den Anspruch 4 und alle Ausführungsbeispiele Fig. 1 bis 4) und die von der Konzentration einer bestimmten Gaskomponente - außer O<sub>2</sub> - abhängige, elektrische Signale liefert.

2.2.2 D1 bezieht sich auf einen Meßfühler zum Nachweis geringer Konzentrationen von Gaskomponenten, insbesondere brennbare Gaskomponenten wie CO, C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> oder H<sub>2</sub>, in einem Luftstrom, wobei ein Festelektrolyt mit

Sauerstoffionen-Leitfähigkeit vorgesehen ist und auf die beiden Oberflächen des Festelektrolyten Pt-Elektroden abgeschieden sind. Die Oberfläche der einen Elektrode bleibt frei, weshalb sie mit dem nachzuweisenden Gas direkt in Berührung kommt, wogegen die Oberfläche der anderen Elektrode mit einem Katalysator abgedeckt ist, der im Betrieb brennbare Gase oxidieren kann (vgl. Spalte 4, Zeilen 11 bis 21 und Fig. 5). Mit der Spannung der Zelle läßt sich die Konzentration der Gaskomponente bestimmen (vgl. Fig. 3).

Die Druckschrift D10 beschreibt einen Meßfühler für die Überwachung der Funktionsfähigkeit eines Abgaskatalysators unter Verwendung einer Sauerstoffkonzentrationskette mit einem Sauerstoffionen leitenden Festelektrolyten. Die Elektroden sind eine katalytisch aktive Gegenelektrode aus einem Metall/Metalloxid-Gemisch und eine katalytisch inaktive - vom Meßgas angeströmte - Meßelektrode aus Au oder Ag. Der Fühler soll auf einen erhöhten Restsauerstoffgehalt ansprechen; eine selektive Bestimmung von bestimmten Meßgas-komponenten ist nicht vorgesehen.

Beim Meßverfahren nach D13 wird zwar ein Sauerstoffionen leitender Festelektrolyt verwendet, und die beiden Elektroden bestehen aus verschiedenen Materialien. Jede Elektrode besteht aber aus einem Metall.

Das Gasmeßgerät gemäß D16 dient zum Messen des Sauerstoffgehalts nach dessen Verbrauch mit brennbarem Gas (vgl. Spalte 3, Abs. 3). Die Resultate sind daher ungenau und unspezifisch für eine bestimmte Gas-komponente außer Sauerstoff. Die Beschichtung aus einem keramischen Leiter, die auf die Edelmetallelektrode

aufgebracht wird oder der keramische Leiter, aus dem die Meßelektrode besteht, dient zum Schutz gegen die korrosiven Gase (vgl. Spalte 1, Zeilen 45 bis 52 und Spalte 7, Zeilen 37 bis 46 und Anspruch 2). Als einziges Material für diesen Zweck wird Perowskit genannt (vgl. Spalte 7, Zeile 47 bis Spalte 8, Zeile 31). Dieses Metalloxid ist jedoch reaktionsträge und ist daher kein Metalloxid im Sinne der Erfindung. Die Kammer hält die diesbezügliche Aussage der Beschwerdeführerin für glaubhaft. Außerdem ist in D16 nicht davon die Rede, die Konzentration einer Komponente zu bestimmen, sondern immer nur von der Messung einer Charakteristik von heißen korrosiven Gasen (vgl. dort z. B. den Anspruch 1, den einzigen unabhängigen Anspruch). Die mit Perowskit beschichteten Elektroden erscheinen daher nicht geeignet für die selektive Bestimmung einer Gaskomponente.

Der Gassensor nach D17 offenbart zwar Zellen, mit denen selektiv Konzentrationen von Gaskomponenten wie  $O_2$ ,  $SO_2$ ,  $NO_2$  oder  $SO_2$  bestimmt werden können, doch wird für die Bestimmung von Gaskomponenten außer Sauerstoff ein mit solchen Salzen imprägnierter Festelektrolyt verwendet, der zwar die der zu bestimmenden Gaskomponente entsprechenden Anionen leitet, aber nicht Sauerstoff(ionen).

Die übrigen im Einspruchsverfahren genannten Druckschriften wurden im Beschwerdeverfahren nicht diskutiert und sind - ebenso wie die restlichen Dokumente des Recherchenberichts - auch nicht relevant im Hinblick auf die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche.

2.2.3 Da somit keines der aktenkundigen Dokumente des Standes der Technik ein Meßverfahren gemäß dem Anspruch 1

offenbart, ist der Gegenstand des Anspruchs 1 neu im Sinne des Artikels 54 EPÜ gegenüber diesem Stand der Technik.

Da beim Verfahren nach dem Anspruch 2 und der Vorrichtung nach Anspruch 4 das gleiche Meßprinzip benutzt wird wie beim Anspruch 1, außerdem durch den Anspruch 2 die Anwendung für eine ganz bestimmte Regelung beansprucht wird, die in keiner der zitierten Druckschriften erwähnt ist, und da ferner die Vorrichtung nach Anspruch 4 dem Verfahren nach Anspruch 1 entspricht, sind auch die Ansprüche 2 und 4 neu im Sinne von Artikel 54.

## 2.3 Erfinderische Tätigkeit

2.3.1 Aus dem vorhergehenden Abschnitt 2.2 ergibt sich, daß der dem Verfahren nach Anspruch 1 am nächsten kommende Stand der Technik D1 zu entnehmen ist.

Davon unterscheiden sich alle Varianten des Verfahrens nach dem angegriffenen Anspruch 1 dadurch, daß die Meßelektrode - d. h. die Elektrode, die allein dem Meßgas ausgesetzt ist und besonders empfindlich für die zu bestimmende Gaskomponente ist - ein derartiges Metalloxid enthält, daß sie selektiv empfindlich für eine bestimmte Gaskomponente - ausgenommen O<sub>2</sub> - ist. Damit können insbesondere Konzentrationswerte von gasförmigen Bestandteilen in Gasgemischen mit vielen Komponenten, in einem weiten Bereich selektiv bestimmt werden - und dies oft ohne nennenswerte Querempfindlichkeit für dritte Partner (vgl. EP-B-0 241 751, Seite 4, Zeile 33 bis Seite 5, Zeile 42) und nicht nur pauschal für brennbare Gaskomponenten (vgl. auch EP-B-

0 241 751, Seite 4, Zeilen 4 bis 17).

Ausgehend vom nächsten Stand der Technik liegt daher der Lösung nach dem Anspruch 1 die technische Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum kontinuierlichen und selektiven Überwachen von Konzentrationen von Gaskomponenten in Gasgemischen - ausgenommen O<sub>2</sub> - zu entwickeln, mit welchem die Konzentrationen solcher Komponenten separat für die einzelnen Komponenten ohne Querempfindlichkeit gegenüber den nicht zu messenden Gaskomponenten erhalten werden (vgl. EP-B-0 241 751, Seite 2, Zeilen 34 bis 38).

2.3.2 Auf der Basis von D1 allein würde der Fachmann zur Lösung dieser Aufgabe allenfalls in Erwägung ziehen, einen Katalysator zu finden oder zu entwickeln, der selektiv die Oxydation einer bestimmten Komponente bewirkte. Er gelangte aber auch bei Erfolg nicht zur Lösung gemäß Anspruch 1.

Auch die übrigen Dokumente können dem Durchschnittsfachmann keine Hinweise zur Lösung geben, vgl. den obigen Abschnitt 2.2.3. Zunächst ist festzustellen, daß es nicht naheliegend für den Fachmann ist, D10 und D16 heranzuziehen, da mit den dort beschriebenen Verfahren bzw. Vorrichtungen nur Sauerstoff im Gasgemisch - und dieser nicht selektiv - bestimmt werden kann und keine selektive Bestimmung anderer Gaskomponenten möglich erscheint. Außerdem führte eine Übertragung des Aufbaus der Zellen nach D10 und D16 aber auch der Lehren nach D13 oder D17 auf die nach D1 zu einer anderen Zelle als die gemäß Anspruch 1 verwendete und somit zu einem anderen Verfahren: Bei einer Übertragung der Lehre nach D10 wären die Elektroden vertauscht und außerdem wäre

die Zelle nicht selektiv für verschiedene Komponenten empfindlich; bei einer Übertragung der Lehre nach D13 bestünden die Elektroden nur aus Metall; bei einer Übertragung der Lehre nach D16 wäre die Meßelektrode nicht zur selektiven Messung gemäß dem Streitpatent geeignet; und bei einer Übertragung der Lehre nach D17 wäre der Festelektrolyt nicht Sauerstoffionen leitend.

2.3.3 Der Gegenstand des Anspruchs 1 ist daher im Hinblick auf den aktenkundigen Stand der Technik das Ergebnis erfinderischer Tätigkeit im Sinne von Artikel 56 EPÜ.

2.3.4 Da beim Verfahren nach dem Anspruch 2 und der Vorrichtung nach Anspruch 4 das gleiche Meßprinzip benutzt wird wie beim Anspruch 1, diesem Verfahren und dieser Vorrichtung die gleiche Aufgabe zugrunde liegt (vgl. EP-B-0 241 751, Seite 2, Zeilen 34 bis 38), außerdem durch den Anspruch 2 die Anwendung für eine ganz bestimmte Regelung beansprucht wird, die offenbar durch keine der Druckschriften nahegelegt wird, und da ferner die Vorrichtung nach Anspruch 4 dem Verfahren nach Anspruch 1 entspricht, sind auch die Ansprüche 2 und 4 erfinderisch im Sinne von Artikel 56 EPÜ.

2.4 Die Gegenstände der abhängigen Ansprüche sind aufgrund der Rückbeziehung dieser Ansprüche auf den Anspruch 2 bzw. 4 ebenfalls als neu und erfinderisch anzusehen.

### 3. *Hilfsanträge*

Da die Ansprüche des Hauptantrags gewährbar sind, braucht auf die beiden Hilfsanträge nicht eingegangen zu werden.

4. Die Beschreibung muß noch an die neuen Ansprüche angepaßt werden.

### **Entscheidungsformel**

#### **Aus diesen Gründen wird entschieden:**

1. Die angegriffene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Angelegenheit wird an die erste Instanz mit der Anordnung zurückverwiesen, ein Patent mit folgenden Unterlagen aufrechtzuerhalten:

Ansprüche 1 bis 8 gemäß Hauptantrag;  
anzupassende Beschreibung;  
Figuren 1 bis 18 wie in der Patentschrift.

Die Geschäftsstellenbeamtin:

Der Vorsitzende:

M. Beer

E. Turrini