

**Interner Verteilerschlüssel:**

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

**E N T S C H E I D U N G**  
vom 27. Januar 1995

**Beschwerde-Aktenzeichen:** T 0167/91 - 3.2.2

**Anmeldenummer:** 82109090.9

**Veröffentlichungsnummer:** 0076488

**IPC:** C23C 8/08

**Verfahrenssprache:** DE

**Bezeichnung der Erfindung:**

Verfahren zur Herstellung von Fe<sub>2</sub>B-Schichten auf Werkstücken  
aus Eisen-Basislegierungen

**Patentinhaber:**

Asea Brown Boveri Aktiengesellschaft

**Einsprechender:**

Degussa AG, Frankfurt - Zweigniederlassung Wolfgang

**Stichwort:**

-

**Relevante Rechtsnormen:**

EPÜ Art. 56

**Schlagwort:**

"Erfinderische Tätigkeit - (bejaht)"

**Zitierte Entscheidungen:**

-

**Orientierungssatz:**



Aktenzeichen: T 0167/91 - 3.2.2

**E N T S C H E I D U N G**  
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.2  
vom 27. Januar 1995

**Beschwerdeführer:** Degussa AG, Frankfurt  
(Einsprechender) - Zweigniederlassung Wolfgang -  
Postfach 13 45  
D-63403 Hanau (DE)

**Vertreter:** -

**Beschwerdegegner:** Asea Brown Boveri Aktiengesellschaft  
(Patentinhaber) Kallstadter Straße 1  
D-68309 Mannheim (DE)

**Vertreter:** Rupprecht, Klaus, Dipl.-Ing.  
c/o ABB Patent GmbH  
Postfach 10 03 51  
D-68128 Mannheim (DE)

**Angefochtene Entscheidung:** Entscheidung der Einspruchsabteilung des  
Europäischen Patentamts vom  
20. Dezember 1990, mit der der Einspruch  
gegen das europäische Patent Nr. 0076488  
aufgrund des Artikels 102 (2) EPÜ  
zurückgewiesen worden ist.

**Zusammensetzung der Kammer:**

**Vorsitzender:** H. Seidenschwarz  
**Mitglieder:** R. Lunzer  
M. Aúz Castro

## Sachverhalt und Anträge

- I. Der Hinweis auf die Erteilung des europäischen Patents Nr. 76 488 auf die Anmeldung Nr. 82 109 090.9, vom 1. Oktober 1982, welche die Priorität der deutschen Anmeldung Nr. 3 139 462 vom 3. Oktober 1981 beanspruchte, wurde am 23. März 1988 bekanntgemacht. Der Anspruch 1 lautet wie folgt:

"Verfahren zur Herstellung von Fe<sub>2</sub>B-Schichten auf Werkstücken aus Eisen-Basislegierungen in einem beheizten Reaktionsraum, dem als borhaltiges Gas BCl<sub>3</sub> (Bortrichlorid) zusammen mit H<sub>2</sub>-Gas als Trägergas zugefügt wird, dadurch gekennzeichnet, daß als weiteres Trägergas N<sub>2</sub>-Gas dem Gasgemisch im Reaktionsraum unter Atmosphärendruck zugeführt wird und in einem ersten Behandlungsabschnitt ein Anteil von BCl<sub>3</sub>-Gas an dem Gasgemisch in der Ofenatmosphäre unter 5 % zum schnellen Aufbau einer Eisenboridschicht und zwar an der Oberfläche eine Schicht aus FeB und darunterliegend eine Schicht aus Fe<sub>2</sub>B gewählt wird und in einem zweiten unmittelbar folgenden Behandlungsabschnitt mit einer niedrigeren bzw. gegen Null gehenden Konzentration von BCl<sub>3</sub> in der Ofenatmosphäre die Dicke der Schicht aus FeB weitgehend abgebaut wird."

- II. Den am 23. Dezember 1988 gegen das Patent wegen mangelnder erfinderischen Tätigkeit gemäß Artikel 100 a) EPÜ eingelegten Einspruch wies die Einspruchsabteilung mit Entscheidung vom 20. Dezember 1990 zurück. Hierbei stützte sie sich auf folgende Entgegenhaltungen:

- (1) Abstract of JP-A-51 028 536  
1073433 WPI Acc No: 76-30829x/17
- (2) A. Graf von Matuschka: "Borieren", 1975, Seite 44,

- (3) Härterei-Technische Mitteilungen, 22 (1967),  
Seiten 275-284, und
- (4) Deposition of Boron from  $\text{BCl}_3/\text{H}_2/\text{N}_2$  Gas Mixtures on  
Steels with Low Alloy Content by Singheiser and  
Wahl, Euro-Conference on Chemical Vapour  
Deposition, Uppsala, 1985.

In ihrer Begründung hat sie ausgeführt, daß die Patentinhaberin das Verfahren nach der Druckschrift (1) dahingehend präzisiert habe, daß der  $\text{BCl}_3$ -Anteil im Gasmisch begrenzt worden sei, wobei zunächst innerhalb des definierten Bereiches mit einer relativ hohen  $\text{BCl}_3$ -Konzentration und danach mit einer niedrigen  $\text{BCl}_3$ -Konzentration gearbeitet und in der letzten Phase FeB in  $\text{Fe}_2\text{B}$  umgewandelt werde. Während die Einsprechende ihre Behauptung, daß die Begrenzung des  $\text{BCl}_3$ -Gehaltes allgemein üblich sei, nicht habe belegen können, habe die Patentinhaberin durch die vier Jahre nach dem Prioritätstag des angefochtenen Patents veröffentlichte Druckschrift (4) nachgewiesen, daß höhere  $\text{BCl}_3$ -Werte zu unerwünschter Korrosion führten. Daher könne die für  $\text{BCl}_3$  festgelegte Obergrenze nicht als willkürlich angesehen werden. Die Kenntnis, daß schnelles Aufborieren wegen unerwünschter Korrosion durch Chlor nicht in Frage komme, habe am Prioritätstag des Streitpatents nicht vorgelegen. Eine Verdünnung des Trägergases mit Stickstoff komme nur bei niedrigen  $\text{BCl}_3$ -Anteilen in Frage, so daß die Verdünnung unmittelbar mit der Begrenzung des  $\text{BCl}_3$ -Anteils zusammenhänge. Die Patentinhaberin habe auch glaubhaft dargelegt, daß das Verfahren durch das Zumischen von Stickstoff weniger gefährlich und billiger werde. Die Entgegenhaltungen 2 und 3 gingen nicht über die Druckschrift (1) hinaus.

III. Am 19. Februar 1991 wurde gegen diese Entscheidung Beschwerde eingelegt und die Beschwerdegebühr entrichtet. Die Beschwerdebegründung ist am 29. April 1991 eingegangen. In dieser Begründung bezog sich die Beschwerdeführerin auf zwei weitere Druckschriften:

- (5) L. R. Skugorova and A. I. Nechaev: Investigation of the Gas Boriding Process, UDC 621.785.539:661.65, Seiten 989 und 990 und
- (6) Abstract of Patent SU-A-558 066. 1443952 WPI Acc No: 78-06029A/03.

In der Druckschrift (5) werde für  $\text{BCl}_3$ :H ein Verhältnis von 1:15 offenbart, was nach Auffassung der Beschwerdeführerin annähernd der Obergrenze von 5 % in dem angefochtenen Patent entspreche, während das in der Druckschrift (6) offenbarte Verhältnis von 1:50 einer  $\text{BCl}_3$ -Konzentration von ca. 2 % entspreche. Für den Fachmann sei daher eine  $\text{BCl}_3$ -Konzentration von unter 5 % durchaus üblich und naheliegend, so daß diese nicht die Grundlage für die Beanspruchung einer erfinderischen Tätigkeit sein könne.

IV. Die Beschwerdegegnerin argumentierte in ihrer am 10. September 1991 eingegangenen Erwiderung, daß die Beschwerdeführerin auch mit den nachgebrachten Druckschriften den Nachweis, daß bei dieser Art von Verfahren üblicherweise ein  $\text{BCl}_3$ -Anteil von 5 % oder weniger verwendet werde, nicht habe erbringen können. Das in der Druckschrift (5) genannte Verhältnis 1:15 liege näher bei 7 % als bei 5 % (nämlich bei 6,7 %) und lege auch nicht nahe, daß bei einem Gehalt von 5 % oder darunter bessere Ergebnisse erzielt werden könnten. Das Borierverfahren nach der Druckschrift (6) betreffe zwar auch eine zweistufige Behandlung der zu borierenden Teile, aber diese beinhalte nur zwei unterschiedliche Temperaturniveaus, dagegen erfolge das Verfahren nach dem

angegriffenen Patent auf gleichem Temperaturniveau. Weitere erfindungstragende Merkmale seien der Entgegenshaltung nicht zu entnehmen.

- V. Die Beschwerdeführerin beantragte, die angefochtene Entscheidung aufzuheben und das Patent zu widerrufen. Die Beschwerdegegnerin beantragte, die Beschwerde zurückzuweisen.

### **Entscheidungsgründe**

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Erfindung*

Der Beschreibung des angefochtenen Patents und den genannten Druckschriften ist zu entnehmen, daß Verfahren zur Verbesserung der Oberflächenqualität von Stählen durch Borabscheidung am Prioritätstag des angefochtenen Patents bekannt waren. Wie der Beschreibungseinleitung (vgl. Spalte 1, Zeilen 56 - 61) zu entnehmen ist, soll ein Borierverfahren geschaffen werden, bei dem eine tiefe Fe<sub>2</sub>B-Schicht und nur eine geringe bzw. keine FeB-Schicht erzeugt wird. Dies wird gewünscht, da die FeB-Schicht sehr spröde ist und zum Abplatzen neigt. Gemäß der Erfindung wird dieses Ziel durch die Merkmale des Anspruchs 1 erreicht, nämlich dadurch, daß Stickstoff als Trägergas unter Atmosphärendruck zugeführt wird und der BCl<sub>3</sub>-Anteil an dem Gasgemisch unter 5 % liegt in einem ersten Behandlungsabschnitt zum Aufbau einer Boridschicht, an den sich als zweiter Behandlungsabschnitt das Diffusionsglühen unmittelbar anschließt, bei dem die Konzentration von BCl<sub>3</sub> noch niedriger ist bzw. gegen Null geht. Die von der Beschwerdegegnerin geltend gemachten und unter Nummer III erwähnten wirtschaftlichen Vorteile

des beanspruchten Verfahrens wurden von der Beschwerdeführerin nicht bestritten und werden von der Kammer als glaubhaft angesehen.

3. *Neuheit*

Die Neuheit wurde weder in der ersten Instanz noch in der Beschwerde angefochten. Nach Prüfung der vorliegenden Druckschriften ist die Kammer überzeugt, daß das Erfordernis der Neuheit erfüllt ist. Es ist daher nicht notwendig, darauf weiter einzugehen.

4. *Erfinderische Tätigkeit*

4.1 Obwohl in der vorliegenden Beschwerde nur eine sehr kleine Auswahl aus dem einschlägigen Stand der Technik in Betracht gezogen wurde, wird aus den umfangreichen Literaturangaben in der Druckschrift (3) deutlich, daß das Borieren von Stahloberflächen ein seit langem bekanntes Verfahren ist. Folglich hätte man damit rechnen können, daß das schlichte Zuführen von Stickstoffgas als Verdünnungs-/Steuermedium während des Borierens längst vorgeschlagen worden wäre.

4.2 Es ist daher bemerkenswert, daß die Beschwerdeführerin nicht eine Druckschrift anzugeben vermochte, in der das Vorhandensein von Stickstoff in dem Boriergasgemisch offenbart ist, und daß in diesem Zusammenhang der nächstkommende Stand der Technik die sehr kurz gefaßte Offenbarung ist, die in einer englischen Zusammenfassung der Beschreibung eines japanischen Patents, die Druckschrift (1), enthalten ist. Diese Beschreibung lautet:

"Mixed boriding gas ( $\text{BCl}_3$ ) and carrier gas ( $\text{H}_2$  gas) is fed into furnaces at 600-800 degrees C, and at 900-1200 degrees C, in neutral atmosphere ( $\text{H}_2$  and  $\text{N}_2$  gas) heating is carried out for 1-3 hours to form  $\text{Fe}_2\text{B}$  layer."

Obwohl der vorstehende Text sehr kurz ist, zeigt sich, daß das Wort "and" zwei Behandlungsschritte gegeneinander abgrenzt, die bei unterschiedlichen Temperaturen und bei unterschiedlichen Gasgemischen durchgeführt werden. Die Zuführung von Stickstoff ist auf den zweiten Behandlungsschritt, d. h. die Diffusionsphase, beschränkt. Es gibt keinen Hinweis auf das Vorhandensein von Stickstoff in der Borierphase, die bei erheblich niedrigerer Temperatur stattfindet als die spätere Diffusionsphase, in der dann Stickstoff zugemischt wird. Diese Lehre enthält keinerlei Hinweis auf den wesentlichen Gedanken der vorliegenden Erfindung, nämlich dem Boriergasgemisch Stickstoff zuzuführen und den  $\text{BCl}_3$ -Anteil unter 5 % zu halten.

4.3 Alle übrigen angeführten Druckschriften führen weiter weg.

4.3.1 Die Druckschrift (6), bei der es sich um eine weitere Zusammenfassung handelt, wurde angezogen, um zu zeigen, daß die Verwendung von niedrigen  $\text{BCl}_3$ -Anteilen an einem Boriergasgemisch bekannt waren. Sie offenbart ein Verhältnis von 1:50 für ein während der Borierung verwendetes Gasgemisch von  $\text{BCl}_3$  und Wasserstoff. Entsprechend dieser Offenbarung erfolgt in den zwei Phasen der Bildung der gewünschten  $\text{Fe}_2\text{B}$ -Schicht jedoch eine 0,8 h dauernde Borierung bei 950 °C, der eine zweistündige Diffusionsglühung bei 750° C in **demselben Gasgemisch** folgt. Die niedrigere Temperatur während der Wärmebehandlung und der Diffusionsglühung verlangsamt die Bildung von Boridschichten, so daß das borhaltige Gas während der Diffusionsglühung, wenn eine weitere

Boridbildung unerwünscht ist, mit den zu behandelnden Werkstücken in Kontakt bleiben kann. Es hat aber auch die unerwünschte inhärente Wirkung, nämlich die Diffusionsgeschwindigkeit zu verlangsamen, insbesondere die Geschwindigkeit der Umwandlung von FeB in Fe<sub>2</sub>B. Dieses bekannte Verfahren ist dem Verfahren des Anspruchs 1 nach dem angegriffenen Patent gegenüberzustellen, bei dem wegen der Zuführung von Stickstoff die Zusammensetzung des Gasgemisches ohne weiteres geändert werden kann und daher die Temperatur in der Diffusionsphase und in der Phase des Borierens die gleiche bleiben kann, wodurch eine raschere Diffusion und Umwandlung von FeB in Fe<sub>2</sub>B ermöglicht wird, so daß das Verfahren gegenüber dem in der Druckschrift (6) offenbarten insgesamt billiger wird.

Die Druckschrift (6) enthält aber nichts, was den fachkundigen Leser veranlassen würde, bei der Wärmebehandlung oder der Diffusion ein anderes Gasgemisch zu verwenden als beim Borieren. Daher kann die Lehre dieser Druckschrift, nämlich die Verwendung eines niedrigen BCl<sub>3</sub>-Anteils, die ein weiteres wesentliches Merkmal gemäß dem Anspruch 1 des angegriffenen Patents ist, dem Fachmann die Kombination der in dem genannten Anspruch 1 enthaltenen Merkmale nicht nahelegen, auch wenn man diese Verwendung in Verbindung mit der Lehre nach der Druckschrift (1) bringt, da entsprechend dieser Lehre Stickstoff nur in der zweiten Phase, die Diffusionsphase, Verwendung findet und nicht in der ersten Phase wie angegeben im Anspruch 1 des angefochtenen Patents.

- 4.3.2 Aus der Druckschrift (2) geht hervor, daß die Umwandlung der zuerst gebildeten spröden FeB-Schicht in eine Fe<sub>2</sub>B-Schicht durch Diffusionsglühen bei hohen Temperaturen erreicht werden kann, wie schon anhand der in den in den Druckschriften (1) und (6) offenbarten Verfahren erläutert wird.

In der Druckschrift (3) werden die Möglichkeiten des Borierens in gasförmigem, flüssigem oder festem Medium erörtert. Ein bestimmtes  $\text{BCl}_3\text{-H}_2\text{-N}_2$ -Gemisch läßt sich aus dieser Druckschrift nicht ableiten.

Die Druckschrift (5) (Seite 989, Fig. 1) bestätigt die Tatsache, daß bisher ein Unterdruck für wünschenswert gehalten wurde. Die Figur 1 zeigt, daß die besten Boriererergebnisse bei einem Druck von 200 mm Hg erzielt und die Ergebnisse bei einem Druck von 300 mm erheblich schlechter werden. Die Kammer hält es für einen beträchtlichen wirtschaftlichen Vorteil der Erfindung, daß eine Vakuumeinrichtung, die bisher erforderlich war, nicht mehr benötigt wird.

Da die Kombination der Lehren nach den Druckschriften (2) und (5) das in dem Anspruch 1 nach dem ursprünglichen Patent beschriebene Zweistufenverfahren (vgl. Nr. 2) nicht nahelegt, kann auch eine solche Kombination, selbst wenn sie in Verbindung mit den Lehren nach den Druckschriften (3), (1) und (6) betrachtet werden, dem fachkundigen Leser ein Verfahren gemäß dem Anspruch 1 nicht nahelegen.

- 4.4 Der Gegenstand des Anspruchs 1 weist daher eine im Sinne des Artikels 56 EPÜ erfinderische Tätigkeit auf.
  
5. Da Anspruch 1 gemäß dem erteilten Patent patentierbar ist, gilt dies auch für die abhängigen Ansprüche 2 und 3, die sich auf bevorzugte Ausführungsarten des Verfahrens gemäß Anspruch 1 beziehen.

**Entscheidungsformel**

**Aus diesen Gründen wird entschieden:**

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Der Geschäftsstellenbeamte:



S. Fabiani

Der Vorsitzende:



H. Seidenschwarz