



# BUNDESPATENTGERICHT

14 W (pat) 356/03

---

(AktENZEICHEN)

Verkündet am  
19. Juli 2005

...

## BESCHLUSS

In der Einspruchssache

betreffend das Patent 100 14 418

...

hat der 14. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 19. Juli 2005 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Schröder, des Richters Dr. Wagner sowie der Richterinnen Klante und Dr. Proksch-Ledig

beschlossen:

Das Patent wird mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechterhalten:

Patentansprüche 1 – 10, Beschreibung Spalten 1 – 6, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung, sowie 4 Seiten Zeichnungen mit Figuren 1 – 4 gemäß Patentschrift.

## **Gründe**

### **I.**

Die Erteilung des Patents 100 14 418 mit der Bezeichnung

„Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten Strukturbauteils und danach hergestellte Bremsschreibe“

ist am 3. Juli 2003 veröffentlicht worden.

Gegen dieses Patent ist am 2. Oktober 2003 Einspruch erhoben worden. Dieser ist auf die Behauptung gestützt, der Gegenstand des Streitpatents sei nicht patentfähig gegenüber dem durch die Entgegenhaltungen

E1 US 5 242 746 A,

E2 DE 197 46 598 A1,

E3 DE 44 38 456 A1,

- E4 DE 196 51 798 A1,
- E5 DE 198 34 704 A1,
- E6 DE 198 34 018 C1 und
- E7 DE 44 38 455 C1

belegten Stand der Technik, sei ferner nicht ausführbar und gehe über den Inhalt der Anmeldung in der ursprünglich eingereichten Fassung hinaus.

Die Patentinhaberin verfolgt ihr Patentbegehren im eingeschränkten Umfang mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Patentansprüchen 1 bis 10, von denen die nebengeordneten Verfahrensansprüche 1, 6 und 8 sowie der Erzeugnisanspruch 10 wie folgt lauten:

- „1. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten, keramischen Strukturbauteils mit hochwarmfesten Fasern auf der Basis von Kohlenstoff, die mit einer Matrix aus Siliziumkarbid (SiC) reaktionsgebunden sind, umfassend folgende Schritte:
- Beschichten von Faserbündeln mit pyrolysierbarem Bindemittel und Verfestigung des Bindemittels,
  - Herstellung einer Mischung aus Faserbündeln, Füllmitteln und Bindemitteln,
  - Pressen der Mischung zur Herstellung eines Presskörpers in einer Pressform,
  - Pyrolyse des Presskörpers unter Ausschluss von Sauerstoff zu einer porösen, kohlenstoffhaltigen Preform,
  - Infiltration der Preform mit einer Siliziumschmelze unter Bildung der Siliziumkarbid-Matrix, wobei
  - verschiedene Mischungen hergestellt werden, die Fasern unterschiedlicher Qualität und/oder in unterschiedlichen Anteilen und/oder unterschiedlichen Beschichtungen enthalten, welche nach Infiltration der Preform mit Silizium im Strukturbauteil Bau-

teilmereiche mit hoher Duktilität und Bauteilmereiche mit hoher Oxidationsbeständigkeit bilden und

- diese Mischungen bei der Befüllung der Pressform in Bereichen angeordnet werden, die sich sowohl im wesentlichen senkrecht als auch im Wesentlichen waagrecht zur Ebene eines Pressstempels erstrecken, die so erzeugten Bereiche nach dem Pressen und dem Vernetzen in der Preform erhalten bleiben, wobei die Übergänge zwischen den Bauteilmereichen fließend sind.

6. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten, keramischen Strukturbauteils mit hochwarmfesten Fasern auf der Basis von Kohlenstoff, die mit einer Matrix aus Siliziumkarbid reaktionsgebunden sind, umfassend folgende Schritte:

- Beschichten von Faserbündeln mit pyrolysierbarem Bindemittel und Verfestigung des Bindemittels,
- Herstellung einer Mischung aus Faserstoffbündeln, Füllmitteln und Bindemitteln,
- Pressen der Mischung zur Herstellung eines Presskörpers,
- Pyrolyse des Presskörpers unter Ausschluss von Sauerstoff zu einer porösen, kohlenstoffhaltigen Preform,
- Infiltration der porösen Preform mit einer Siliziumschmelze unter Bildung der Siliziumkarbid-Matrix,
- Bearbeiten des Strukturbauteils,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Oberfläche des Strukturbauteils mit einer niederviskosen Flüssigkeit in Form eines SiC-haltigen Klebstoffs, der nach einer Temperaturbehandlung SiC bildet, imprägniert wird, die in die an der Oberfläche liegenden Faserbündel eindringt und in eine oxidationsbeständige Schutzschicht umgewandelt wird.

8. Verfahren zur Herstellung eines faserverstärkten, keramischen Strukturbauteils mit hochwarmfesten Fasern auf der Basis von

Kohlenstoff, die mit einer Matrix aus Siliziumkarbid reaktionsgebunden sind, umfassend folgende Schritte:

- Beschichten von Faserbündeln mit pyrolysierbarem Bindemittel und Verfestigung des Bindemittels,
- Herstellung einer Mischung aus Faserstoffbündeln, Füllmitteln und Bindemitteln,
- Pressen der Mischung zur Herstellung eines Presskörpers,
- Pyrolyse des Presskörpers unter Ausschluss von Sauerstoff zu einer porösen, kohlenstoffhaltigen Preform,
- Infiltration der porösen Preform mit einer Siliziumschmelze unter Bildung der Siliziumkarbid-Matrix, dadurch gekennzeichnet, dass
  - auf die poröse Preform eine Schicht aus pyrolysierbarem Material aufgebracht wird und
  - zu einer porösen kohlenstoffhaltigen Schicht pyrolysiert wird,
  - wobei die pyrolysierbare Schicht eine Mischung aus Fräsresten aus der Bearbeitung der Preform und/oder SiC-Pulver und einem pyrolysierbaren organischen Material besteht und
  - während der Pyrolyse oder während des Aufheizens zur Siliziuminfiltration pyrolysiert wird,
  - die im Weiteren durch die Infiltration mit flüssigem Silizium in eine im wesentlichen aus Siliziumkarbid bestehende Schicht umgewandelt wird.

10. Bremsschleibe hergestellt nach einem Verfahren der Ansprüche 1, 6 oder 8.“

Zum Wortlaut der auf Anspruch 1 unmittelbar oder mittelbar rückbezogenen Ansprüche 2 bis 5, des auf Anspruch 6 rückbezogenen Anspruchs 7 sowie des auf Anspruch 8 rückbezogenen Anspruchs 9 wird auf den Akteninhalt verwiesen.

Gegenüber diesem beschränkten Patentbegehren macht die Einsprechende weiterhin die im Einspruchsschriftsatz angeführten Widerrufsgründe geltend. Das Merkmal des geltenden Anspruchs 1, dass die „Mischungen bei der Befüllung der Pressform in Bereichen angeordnet werden, die sich sowohl im wesentlichen senkrecht als auch im Wesentlichen waagrecht zur Ebene eines Pressstempels erstrecken“, sei in den ursprünglich eingereichten Unterlagen nicht enthalten gewesen. Die Lehre des geltenden Anspruchs sei für den Fachmann auch unter Berücksichtigung der von der Patentinhaberin genannten Literaturstellen

DE 40 16 052 C2 und  
DE 197 27 585 C2

nicht ausführbar, denn eine niederviskose Flüssigkeit in Form eines SiC-haltigen Klebstoffs sei in keiner dieser Druckschriften beschrieben. Unabhängig davon ergebe sich das Verfahren nach Anspruch 1 in naheliegender Weise durch Zusammenschau von E3 mit entweder E1 oder E5, das Verfahren nach dem geltenden Anspruch 6 weise keinen erfinderischen Überschuss gegenüber dem bereits aus E2 bekannten auf und die Bereitstellung des Verfahrens nach Anspruch 8 übersteige ausgehend vom Stand der Technik nach E6 nicht das fachmännische Können.

Die Einsprechende beantragt,

das Patent zu widerrufen.

Die Patentinhaberin tritt dem Vorbringen der Einsprechenden entgegen und beantragt,

das Patent mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten:

Patentansprüche 1-10,  
Beschreibung Spalten 1-6, jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung, sowie 4 Seiten Zeichnungen mit Figuren 1-4 gemäß Patentschrift.

Wegen weiterer Einzelheiten des schriftlichen Vorbringens der Beteiligten wird auf den Akteninhalt Bezug genommen.

## II.

1. Der Einspruch ist frist- und formgerecht erhoben und mit Gründen versehen. Er ist somit zulässig und führt zu dem aus dem Tenor ersichtlichen Ergebnis.
2. Die geltenden Ansprüche sind zulässig.

Anspruch 1 geht inhaltlich auf die ursprünglichen Ansprüche 1 und 5 und Figuren 1 und 2 bzw die erteilten Ansprüche 1 und 5 zurück. Die Angabe, dass „(diese Mischungen bei der Befüllung der Pressform in Bereichen angeordnet werden,) die sich sowohl im Wesentlichen senkrecht als auch im wesentlichen waagrecht zur Ebene eines Pressstempels erstrecken“, stellt eine Präzisierung der ursprünglichen Formulierung „(...) die sich in verschiedenen Ebenen und verschiedener Raumrichtung erstrecken“ dar, für die die Offenbarung in Fig. 1 anzuerkennen ist. Denn in Fig. 1 werden senkrechte und waagrechte Ausrichtungen nicht nur für einzelne Fasern angedeutet, sondern auch für die diese Fasern umfassenden Bereiche (5a, 5b

waagrecht zum Pressstempel; 4a senkrecht zum Pressstempel) deutlich dargestellt.

Der geltende Anspruch 6 stellt eine Zusammenfassung der ursprünglichen bzw erteilten Ansprüche 7 und 9 dar.

Die geltenden Patentansprüche 2 bis 5 und 7 bis 10 entsprechen den ursprünglichen Patentansprüchen 2 bis 4, 6, 10, 11, 14 und 15 bzw erteilten Ansprüchen 2 bis 4, 6 und 10 bis 13.

3. Die Ausführbarkeit des Verfahrens nach dem geltenden Patentanspruch 1 ist in der mündlichen Verhandlung nicht mehr bestritten worden. Fig. 2 zeigt in einer dem Fachmann ohne weiteres verständlichen schematischen Ansicht, dass zwischen einem Erhalt der gebildeten Bereiche nach dem Pressen und Vernetzen (11, 12a, 12b) und fließenden Übergängen zwischen diesen Bereichen (13a, 13b) kein Widerspruch besteht.

Die von der Einsprechenden geäußerten Zweifel an der Ausführbarkeit des Verfahrens nach Anspruch 6 werden vom Senat nicht geteilt. Die DE 40 16 052 C2 belegt, dass dem Fachmann am Anmeldetag des Streitpatents Schlicker z.B. aus Silanen oder Siloxanen und einem keramischen Pulver zum Tränken von Kohlenstofffaserstrukturen zur Verfügung standen (Sp1 Z 47 bis 58), die bei der Pyrolyse ein keramisches Produkt wie SiC bilden und die Pulverpartikel des Schlickers mit den Fasern verbinden (Sp2 Z 4 bis 9). Aus dieser letztgenannten Wirkung liest der Fachmann auch ohne ausdrückliche Hervorhebung die Funktion des Schlickers als Klebstoff mit.

Die Anmerkung der Einsprechenden, dass der Begriff „niederviskos“ in der DE 40 16 052 C2 nicht wörtlich erwähnt ist, trifft zu. Da jedoch (nach Sp1 aaO) die rheologischen Eigenschaften des Schlickers auf die Verarbei-



tungsbedingungen abgestimmt sind, ist vom Fachmann zumindest mit dem Hinweis in der Streitpatentschrift (0016), wonach die Viskosität über den Lösungsmittelgehalt eingestellt werden kann, das Merkmal „niederviskos“ ohne Weiteres zu realisieren.

Schließlich ist es für die Ausführbarkeit des Verfahrens nach Anspruch 6 unschädlich, dass in der Vorveröffentlichung das keramische Pulver an keiner Stelle als SiC definiert ist, denn diese Festlegung ist im Anspruch selbst getroffen. Die DE 40 16 052 C2 ist somit nur als Beleg dafür heranzuziehen, dass geeignete niederviskose, nach einer Temperatur SiC-bildende Klebstoffe (als Bindemittel) zum Stand der Technik bzw einschlägigem Fachwissen gehörten.

4. Die Neuheit der Verfahren nach den Ansprüchen 1, 6 und 8 ist unbestritten. Da die Überprüfung seitens des Senats zu keinem anderen Ergebnis führt, erübrigen sich Ausführungen hierzu.
5. Die Verfahren nach den geltenden Patentansprüchen 1, 6 und 8 beruhen auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.
- 5.1 Das Verfahren nach Anspruch 1 ist weder durch die Zusammenschau von E3 mit E1, noch durch die Zusammenschau von E3 mit E5 nahe gelegt.

In E3 ist ein Bremskörper bzw ein Verfahren zur Herstellung eines Bremskörpers beschrieben, bei dem mindestens ein Kernkörper und mindestens ein Reibkörper über eine hochtemperaturbeständige Verbindungsschicht, die vorzugsweise SiC enthält, verbunden sind bzw werden (Ansprüche 1 und 3 bzw 26 und 27). Die Herstellung eines C/C-SiC-Körpers kann in der Weise erfolgen, dass zunächst ein homogener Vorkörper von Kohlenstofffasern in einer (kohlenstoffreichen) Polymermatrix in einen porösen Kohlenstoffkörper umgewandelt und in einem dritten Schritt mit flüssi-

gem Silizium infiltriert wird, welches unter Wärme mit dem Kohlenstoff der Matrix zu Siliziumkarbid reagiert (Sp6 Z 3 bis 21).

Bei diesem Verfahren erfolgt jedoch kein Beschichten von Faserbündeln mit pyrolysierbarem Bindemittel und Verfestigen des Bindemittels vor der Herstellung einer Mischung aus Faserbündeln, Füllmitteln und Bindemitteln und kein Pressen der Mischung zu einem Presskörper in einer Pressform.

Die E1 lehrt zwar die Ausbildung unterschiedlicher Bereiche durch Ablagerung von Schichten mit Kohlenstofffasern unterschiedlicher Qualität und gemeinsames Verpressen dieser Schichten in einer Pressform (vgl zB Beispiel 1). Auch hier wird jedoch kein Beschichten von Faserbündeln mit pyrolysierbarem Bindemittel mit anschließender Verfestigung des Bindemittels durchgeführt; nach E1 wird/werden ferner keine Mischung/en aus (beschichteten) Faserbündeln, Füllmitteln und Bindemitteln verpresst, sondern eine Imprägnierung mit Harz ist nur am verpressten Fasersubstrat vorgesehen (Sp5 Z 34 bis 43). Da sich überdies gemäß E1 die Bereiche mit Kohlenstofffasern unterschiedlicher Qualität nicht sowohl im wesentlichen senkrecht als auch im Wesentlichen waagrecht zur Ebene des Pressstempels erstrecken, sondern im wesentlichen lediglich waagrecht (vgl insbes. Fig. 1.1 bis 1.4, 3.1 bis 3.3, 4.1 bis 4.4, 5.1 bis 5.3 und 8.1/8.2), kann eine Zusammenschau von E3 mit E1 bzw eine Übertragung des aus E3 benannten Silizierens auf das Verfahren nach E1 ersichtlich nicht zu einem Verfahren mit der Gesamtheit der Merkmale des geltenden Anspruchs 1 führen. Der Hinweis der Einsprechenden auf Fig. 4.3A der E1 hat den Senat in diesem Zusammenhang nicht davon überzeugen können, dass damit ein sich senkrecht erstreckender Bereich um die Achse der Bremscheibe offenbart sein soll, vielmehr handelt es sich um eine radiale Dickenveränderung waagrechtlicher Bereiche (vgl Sp5 Z 9 bis 16 iVm Fig. 4.3, 4.4, 8.1, 8.2).

Die Zusammenschau von E3 mit E5 kann schon deshalb das Verfahren nach Anspruch 1 nicht nahe legen, weil der in E5 (Sp3 Z 58 bis 60) beschriebene Aufbau einer Tragschicht aus mit flüssigem Kunststoff durchtränkten Gewebelagen nicht der Maßnahme gleichgesetzt werden kann, Faserbündel mit pyrolysierbarem Bindemittel zu beschichten, nach dessen Verfestigung (auf den Faserbündeln) eine (bzw mehrere) Mischung(en) aus Faserbündeln, Füllmitteln und Bindemitteln herzustellen und diese anschließend in einer Pressform zu einem Presskörper zu verpressen. Auch bei einer Anwendung des Infiltrierens von Silizium auf das Verfahren gemäß E5 (Anspruch 16) könnte also kein Verfahren mit den Merkmalen des geltenden Anspruchs 1 resultieren; im Übrigen ist zwar E3 mit der Siliziuminfiltration in E5 (Sp1 Z 55 bis 66) als Stand der Technik gewürdigt, hiervon ausgehend wird aber eine Entwicklung in anderer Richtung vorgeschlagen.

- 5.2 Die Einsprechende konnte den Senat nicht davon überzeugen, dass es für den Fachmann keiner erfinderischen Tätigkeit bedurfte, ausgehend vom Verfahren nach E2 zu dem Verfahren nach dem geltenden Anspruch 6 zu gelangen.

Zwar ist festzuhalten, dass Anspruch 6 nicht auf die Herstellung einer Bremsscheibe beschränkt, sondern auf die Herstellung eines faserverstärkten keramischen Strukturbauteils gerichtet ist, womit noch kein grundlegender Unterschied zu den Keramikverbundwerkstoffen für Höchsttemperaturanforderungen nach E2 (Ansprüche 1 und 20 iVm Sp1 Z 8 bis 13) begründet wird.

Durch das Imprägnieren der Oberfläche des Bauteils aus SiC mit einem niederviskosen SiC-haltigen Klebstoff, der in die Oberfläche eindringt und nach einer Temperaturbehandlung SiC bildet und in eine oxidationsbeständige Schutzschicht umgewandelt wird, unterscheidet sich das beanspruchte Verfahren aber signifikant von dem gemäß E2.

Nach E2 Anspruch 1 (bzw Sp2 Z 43 bis 68) müssen nämlich auf dem Grundwerkstoff zunächst eine untere Schutzschicht d (IV), eine mittlere Schutzschicht e (V) und erst hierauf eine obere Schutzschicht f (VI), beispielsweise aus SiC, ausgebildet werden. Für eine unmittelbare Ausbildung der SiC-Schicht durch Imprägnierung des Grundwerkstoffs und anschließende Pyrolyse liefert E2 somit keine Anregung, vielmehr ist der Schichtaufbau aus mehreren Lagen mit unterschiedlichen Funktionen als wesentlich dargestellt. Da durch Auftragen der Schlicker und anschließendes Einbrennen ein Schichtsystem realisiert werden soll (Sp3 Z 53 bis 67), ist somit auch bei isolierter Betrachtung der oberen Schicht nach E3 ein Eindringen des Schlickers in die darunter liegende nicht beabsichtigt. Allein mit dem Hinweis auf eine obere Schicht aus SiC ist damit kein niederviskoser SiC-haltiger Klebstoff offenbart, geschweige denn das direkte Imprägnieren eines Strukturbauteils mit einem derartigen Klebstoff nahe gelegt.

- 5.3 Das Verfahren nach dem geltenden Anspruch 8 beruht gegenüber dem Stand der Technik gemäß E6 auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Zur Beurteilung wesentlich ist hier das Merkmal, wonach die pyrolysierbare Schicht auf der porösen Preform des Strukturbauteils entweder Fräsreste aus der Bearbeitung der Preform oder SiC-Pulver oder beides, jeweils in Mischung mit einem pyrolysierbaren Material als Bestandteile aufweist. Weder Fräsreste aus der Bearbeitung der Preform noch SiC-Pulver sind in E6 als Bestandteile der Oberflächenschicht eines Grundkörpers erwähnt, vielmehr ist diese Schicht (vor der Siliziuminfiltration) eine poröse Kohlenstoffschicht (Anspruch 1). E6 kann somit die Verwendung dieser in Rede stehenden Bestandteile nicht nahe legen.

Es kann auch nicht der Argumentation der Einsprechenden gefolgt werden, dass sich beim Verfahren nach E6 durch die folgende Siliziuminfiltration und SiC-Bildung eine weitgehend vergleichbare Oberflächenstruktur wie bei

der Herstellung nach dem geltenden Anspruch 8 ergibt. Nach Anspruch 1 der Entgegenhaltung soll nämlich das Masseverhältnis von aufgebrachtem Silizium zum Kohlenstoff der porösen Schicht mehr als 2,34 betragen, was einem Atomverhältnis von mehr als 1 entspricht. Somit muss nach dem Silizieren freies Silizium vorliegen und zwar nach der Beschreibung bevorzugt 50% bis 90%, 70% bis 90%, insbesondere 90% (Sp3 Z 41 bis 54). Demgegenüber soll nach dem geltenden Anspruch 8, letzter Spiegelstrich eine im wesentlichen aus Siliziumkarbid bestehende Schicht gebildet werden, dh dem Fachmann wird die Lehre vermittelt, die zu infiltrierende Siliziummenge in ungefähr stöchiometrischer Menge zu dem Kohlenstoff aus der Pyrolyse des organischen Materials einzusetzen.

6. Die Patentfähigkeit der Bremsscheibe nach Anspruch 10, hergestellt nach einem Verfahren der Ansprüche 1, 6 oder 8 muss unabhängig von dem lediglich der Charakterisierung dienenden Herstellungsweg gegeben sein (BGH GRUR 2001, 1129 (V.1) – zipfelfreies Stahlband mwN).

Dies ist auch der Fall. Nach den nebengeordneten Verfahrensansprüchen werden Bremsscheiben erhalten, die vom jeweils nächstgelegenen Stand der Technik unterscheidbar, somit neu sind und denen auch die erfinderische Tätigkeit nicht abgesprochen werden kann.

Die nach Anspruch 1 hergestellte Bremsscheibe unterscheidet sich von der gemäß E3 erhältlichen durch die aus unterschiedlichen Mischungen gebildeten, nach dem Pressen und Vernetzen erhalten gebliebenen Bauteilbereiche mit fließenden Übergängen an den Bereichsgrenzen. Nach E3 sind getrennt hergestellte Kern- und Reibkörper über eine hochtemperaturbeständige Verbindungsschicht miteinander verbunden (Anspruch 1). Die in E1 und E5 beschriebenen Bremsscheiben sind nicht siliziert.

Die nach Anspruch 6 hergestellte Bremsscheibe ist gegenüber dem Inhalt von E2 schon deshalb neu, weil dort keine Bremsscheiben erwähnt sind.

Die nach Anspruch 8 hergestellte Bremsscheibe weist – wie ausgeführt – keinen freien Siliziumgehalt in der Oberflächenschicht wie das nach E6 erhältliche Erzeugnis auf.

Die nach den nebengeordneten Verfahrensansprüchen hergestellten Bremsscheiben weisen gemeinsam den Vorteil auf, dass unter Erhalt ihrer Duktilität die Oxidationsempfindlichkeit an der Oberfläche minimiert wird. Damit wird die Technik durch Bremsscheiben bereichert, deren Aufbau sich nicht in naheliegender Weise aus dem Stand der Technik ergibt.

7. Die Verfahren nach den Ansprüchen 1, 6 und 8 sowie die Bremsscheibe nach Anspruch 10 weisen somit alle Kriterien der Patentfähigkeit auf; diese Ansprüche sind daher rechtsbeständig. Mit ihnen haben die Unteransprüche 2 bis 5, 7 und 9 Bestand, welche besondere Ausführungsformen der Verfahren nach den Ansprüchen 1, 6 und 8 betreffen.

Schröder

G. Wagner

Klante

Proksch-Ledig

WA