

BUNDESPATENTGERICHT

15 W (pat) 31/00

(AktENZEICHEN)

Verkündet am
13. Mai 2002

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend das Patent 44 38 455

...

...

hat der 15. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 13. Mai 2002 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dr. Kahr, des Richters Dr. Jordan, der Richterin Dr. Hock und des Richters Dr. Kellner

beschlossen:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Gründe

I

Auf die am 28. Oktober 1994 eingereichte Patentanmeldung hat das Deutsche Patentamt das Patent 44 38 455 mit der Bezeichnung

"Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit mittels Infiltration eines porösen Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium"

erteilt. Die Patenterteilung wurde am 2. Mai 1996 veröffentlicht.

Nach Prüfung der erhobenen Einsprüche wurde das Patent mit Beschluss der Patentabteilung 43 des Deutschen Patent- und Markenamts vom 22. Mai 2000 widerrufen.

Dem Beschluss lagen die Patentansprüche 1 bis 16, eingegangen am 1. Februar 1997, zugrunde.

Der Patentanspruch 1 hatte folgenden Wortlaut:

"Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Silizium-Infiltration der

poröse Kohlenstoffkörper so strukturiert wird, daß in definierten Innenbereichen Hohlräume und/oder Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden."

Der Widerruf des Patents wurde hauptsächlich damit begründet, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 im Hinblick auf die Druckschriften Schanz, P., Krenkel, W. "Description of the Mechanical and Thermal Behaviour of Liquid Siliconized C/C", in: "High Temperature Ceramic Matrix Composites", herausgegeben von R. Naslain, J. Lamon, D. Doumeingts "6th European Conference on Composite Materials", vom 20-24 September 1993 in Bordeaux (17) und DE 32 24 873 A1 (12) auf keiner erfinderischen Tätigkeit beruhe.

Gegen diesen Beschluss hat der Patentinhaber Beschwerde eingelegt und in der mündlichen Verhandlung vom 13. Mai 2002 mit Hauptantrag und vier Hilfsanträgen neue Anspruchsfassungen vorgelegt. Die Patentansprüche nach Hauptantrag haben folgenden Wortlaut:

"1. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Silizium-Infiltration der poröse Kohlenstoffkörper so strukturiert wird, daß in definierten Innenbereichen Hohlräume und/oder Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet werden, die nach der

Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden und in Bezug auf die fertiggestellte Reibeinheit Hohlräume bilden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der poröse Kohlenstoffkörper und/oder der Grünkörper durch mechanische Bearbeitung mit Ausnehmungen versehen wird (werden).

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den porösen Kohlenstoffkörper und/oder den Grünkörper bei dem Aufbau ein Kern (Kerne) eingebracht wird (werden), der (die) in seinen (ihren) Abmessungen den zu bildenden Ausnehmungen und/oder Hohlräumen entspricht (entsprechen).

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern vor und/oder nach der Silizium-Infiltration entfernt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Gummi, Kunststoff, Metall, Keramik oder Kohlenstoff gebildet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Styropor oder Hartschaum-Kunststoff gebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern mittels eines Lösungsmittels herausgelöst wird.

8. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kern aus pyrolysierbarem Material eingebracht und in einem folgenden Verfahrensschritt der Kohlenstoffkörper einer Pyrolyse unterworfen und der Kern rückstandsfrei beseitigt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Polyvinylalkohol gebildet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Hohlräume und/oder der Ausnehmungen in den Kohlenstoffkörper die Hohlräume und/oder die Ausnehmungen begrenzende Kohlenstoffaserschichten mit vorgegebener Orientierung eingebracht werden.

11. Verfahren nach Anspruch 3 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoffaserschichten auf dem Kern (den Kernen) aufgebaut werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Kohlenstoffkörper einen ersten Körper bildet und mit wenigstens einem zweiten Körper verbunden wird, wobei der zweite Körper einen Teil der Reibereinheit bildet.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper ein nach einem der Ansprüche 1 bis 11 hergestellter zweiter Kohlenstoffkörper ist.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper als Reibkörper mit einer Reibfläche aufgebaut wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper als Kernkörper mit einer guten Wärmeleit- und/oder Wärmespeicherfähigkeit ausgebildet wird.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in den ersten und den zweiten Körper Ausnehmungen derart im Bereich ihrer Verbindungsflächen eingebracht werden, daß sie sich zu einem gemeinsamen Hohlraum ergänzen."

Die Anspruchsfassung gemäß Hilfsantrag 1 lautet:

"1. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster und ein zweiter Kohlenstoffkörper bereitgestellt werden und vor der Silizium-

Infiltration mindestens einer dieser porösen Kohlenstoffkörper so strukturiert wird, daß in definierten Innenbereichen Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden, und daß die Ausnehmungen in dem einen Körper durch den anderen Körper abgedeckt werden, so daß jeweils ein Hohlraum gebildet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, in beiden Körpern Ausnehmungen gebildet werden, wobei sich beim Verbinden der Körper jeweils eine Ausnehmung in dem einen Körper mit einer Ausnehmung in dem anderen Körper zu einem Hohlraum ergänzen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der poröse Kohlenstoffkörper und/oder der Grünkörper durch mechanische Bearbeitung mit Ausnehmungen versehen wird (werden).

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den porösen Kohlenstoffkörper und/oder den Grünkörper bei dem Aufbau ein Kern (Kerne) eingebracht wird (werden), der (die) in seinen (ihren) Abmessungen den zu bildenden Ausnehmungen entspricht (entsprechen).

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern vor und/oder nach der Silizium-Infiltration entfernt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Gummi, Kunststoff, Metall, Keramik oder Kohlenstoff gebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Styropor oder Hartschaum-Kunststoff gebildet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern mittels eines Lösungsmittels herausgelöst wird.

9. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kern aus pyrolysierbarem Material eingebracht und in einem folgenden Verfahrensschritt der Kohlenstoffkörper einer Pyrolyse unterworfen und der Kern rückstandsfrei beseitigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Polyvinylalkohol gebildet wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Ausnehmungen in den Kohlenstoffkörper die Ausnehmungen begrenzende Kohlenstoffaserschichten mit vorgegebener Orientierung eingebracht werden.

12. Verfahren nach Anspruch 4 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoffaserschichten auf dem Kern (den Kernen) aufgebaut werden.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper als Reibkörper mit einer Reibfläche aufgebaut wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper als Kernkörper mit einer guten Wärmeleit- und/oder Wärmespeicherfähigkeit ausgebildet wird."

Die Anspruchsfassung gemäß Hilfsantrag 2 hat folgenden Wortlaut:

"1. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster und ein zweiter Kohlenstoffkörper bereitgestellt werden und vor der Silizium-Infiltration mindestens einer dieser porösen Kohlenstoffkörper so strukturiert wird, daß in definierten Innenbereichen Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden, und daß die Ausnehmungen in dem einen Körper durch den anderen Körper abgedeckt werden, so daß jeweils ein Hohlraum gebildet wird, wobei die porösen Kohlenstoffkörper vor der Silizium-Infiltration verbunden werden und im Bereich der Verbindungsstelle nach der Silizium-Infiltration Siliziumkarbid gebildet wird.

2. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet daß ein erster und ein zweiter Kohlenstoffkörper bereitgestellt werden und vor der Silizium-Infiltration mindestens einer dieser porösen Kohlenstoffkörper so strukturiert wird, daß in definierten Innenbereichen Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden, und daß die Ausnehmungen in dem einen Körper durch den anderen Körper abgedeckt werden, so daß jeweils ein Hohlraum gebildet wird, wobei die beiden Körper nach der Keramisierung mittels hochtemperaturbeständigem Hartlot verbunden werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in beiden Körpern Ausnehmungen gebildet werden, wobei sich beim Verbinden der Körper jeweils eine Ausnehmung in dem einen Körper mit einer Ausnehmung in dem anderen Körper zu einem Hohlraum ergänzen.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der poröse Kohlenstoffkörper und/oder der Grünkörper durch mechanische Bearbeitung mit Ausnehmungen versehen wird (werden).

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den porösen Kohlenstoffkörper und/oder den Grünkörper bei dem Aufbau ein Kern (Kerne) eingebracht wird (werden), der (die) in seinen (ihren) Abmessungen den zu bildenden Ausnehmungen entspricht (entsprechen).

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern vor und/oder nach der Silizium-Infiltration entfernt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Gummi, Kunststoff, Metall, Keramik oder Kohlenstoff gebildet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Styropor oder Hartschaum-Kunststoff gebildet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern mittels eines Lösungsmittels herausgelöst wird.

10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kern aus pyrolysierbarem Material eingebracht und in einem folgenden Verfahrensschritt der Kohlenstoffkörper

einer Pyrolyse unterworfen und der Kern rückstandsfrei beseitigt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Polyvinylalkohol gebildet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Ausnehmungen in den Kohlenstoffkörper die Ausnehmungen begrenzende Kohlenstoff-faserschichten mit vorgegebener Orientierung eingebracht werden.

13. Verfahren nach Anspruch 5 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstofffaserschichten auf dem Kern (den Kernen) aufgebaut werden.

14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper als Reibkörper mit einer Reibfläche aufgebaut wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper als Kernkörper mit einer guten Wärmeleit- und/oder Wärmespeicherfähigkeit ausgebildet wird."

Die Anspruchsfassung gemäß Hilfsantrag 3 lautet:

"1. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren

durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster und ein zweiter Kohlenstoffkörper bereitgestellt werden und vor der Silizium-Infiltration mindestens zwei dieser porösen Kohlenstoffkörper so strukturiert werden, daß in definierten Innenbereichen Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden, und daß sich die jeweiligen Ausnehmungen in den beiden Körpern jeweils zu einem gemeinsamen Hohlraum ergänzen, wobei die porösen Kohlenstoffkörper vor der Silizium-Infiltration verbunden werden und im Bereich der Verbindungsstelle nach der Silizium-Infiltration Siliziumkarbid gebildet wird.

2. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster und ein zweiter Kohlenstoffkörper bereitgestellt wird und vor der Silizium-Infiltration mindestens zwei dieser porösen Kohlenstoffkörper so strukturiert werden, daß in definierten Innenbereichen Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet

werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden, und daß sich die jeweiligen Ausnehmungen in den beiden Körpern jeweils zu einem gemeinsamen Hohlraum ergänzen, wobei die beiden Körper nach der Keramisierung mittels hochtemperaturbeständigem Hartlot verbunden werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der poröse Kohlenstoffkörper und/oder der Grünkörper durch mechanische Bearbeitung mit Ausnehmungen versehen wird (werden).

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in den porösen Kohlenstoffkörper und/oder den Grünkörper bei dem Aufbau ein Kern (Kerne) eingebracht wird (werden), der (die) in seinen (ihren) Abmessungen den zu bildenden Ausnehmungen entspricht (entsprechen).

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern vor und/oder nach der Silizium-Infiltration entfernt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Gummi, Kunststoff, Metall, Keramik oder Kohlenstoff gebildet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Styropor oder Hartschaum-Kunststoff gebildet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern mittels eines Lösungsmittels herausgelöst wird.

9. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kern aus pyrolysierbarem Material eingebracht und in einem folgenden Verfahrensschritt der Kohlenstoffkörper einer Pyrolyse unterworfen und der Kern rückstandsfrei beseitigt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Polyvinylalkohol gebildet wird.

11. Verfahren nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Ausnehmungen in den Kohlenstoffkörper die Ausnehmungen begrenzende Kohlenstofffaserschichten mit vorgegebener Orientierung eingebracht werden.

12. Verfahren nach Anspruch 4 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstofffaserschichten auf dem Kern (den Kernen) aufgebaut werden.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper als Reibkörper mit einer Reibfläche aufgebaut wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper als Kernkörper mit einer guten Wärmeleit- und/oder Wärmespeicherfähigkeit ausgebildet wird."

Die Anspruchsfassung gemäß Hilfsantrag 4 hat folgenden Wortlaut:

"1. Verfahren zur Herstellung einer Reibeinheit zum reibenden Eingriff mit einem Gegenkörper, insbesondere zur Herstellung eines Brems- oder Kupplungskörpers, bei dem ein poröser Kohlenstoffkörper, der der Endkontur der Reibeinheit entspricht, in Form eines mit ausgehärteten Polymeren durchsetzten Kohlenstoffaserkörpers bereitgestellt wird, die Poren dieses Kohlenstoffkörpers mit flüssigem Silizium infiltriert werden und durch Einleiten einer chemischen Reaktion unter Bildung von Siliziumkarbid der Körper keramisiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Silizium-Infiltration der poröse Kohlenstoffkörper so strukturiert wird, daß in definierten Innenbereichen Hohlräume und/oder Ausnehmungen zur Kühlung und/oder Versteifung gebildet werden, die nach der Keramisierung in ihrer Form und Größe beibehalten werden und in Bezug auf die fertiggestellte Reibeinheit Hohlräume bilden, wobei zur Strukturierung in den porösen Kohlenstoffkörper und/oder einen Grünkörper ein Kern (Kerne) eingebracht wird (werden), der (die) in seinen (ihren) Abmessungen den zu bildenden Ausnehmungen und/oder Hohlräumen entspricht (entsprechen) und der (die) Kern (Kerne) vor der Silizium-Infiltration entfernt wird (werden).

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Gummi, Kunststoff, Metall, Keramik oder Kohlenstoff gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Styropor oder Hartschaum-Kunststoff gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern mittels eines Lösungsmittels herausgelöst wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kern aus pyrolysierbarem Material eingebracht und in einem folgenden Verfahrensschritt der Kohlenstoffkörper einer Pyrolyse unterworfen und der Kern rückstandsfrei beseitigt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern aus Polyvinylalkohol gebildet wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Hohlräume und/oder der Ausnehmungen in den Kohlenstoffkörper die Hohlräume und/oder die Ausnehmungen begrenzende Kohlenstoffaserschichten mit vorgegebener Orientierung eingebracht werden.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kohlenstoffaserschichten auf dem Kern (den Kernen) aufgebaut werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kohlenstoffkörper einen ersten Körper bildet und mit wenigstens einem zweiten Körper verbunden wird, wobei der zweite Körper einen Teil der Reibereinheit bildet.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper ein nach einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellter zweiter Kohlenstoffkörper ist.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Körper als Reibkörper mit einer Reibfläche aufgebaut wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Körper als Kernkörper mit einer guten Wärmeleit- und/oder Wärmespeicherfähigkeit ausgebildet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß in den ersten und den zweiten Körper Ausnehmungen derart im Bereich ihrer Verbindungsflächen eingebracht werden, daß sie sich zu einem gemeinsamen Hohlraum ergänzen."

Zur Begründung seiner Beschwerde hat der Patentinhaber insbesondere geltend gemacht, dass die gemäß Haupt- und Hilfsanträgen beanspruchten Gegenstände durch den Stand der Technik weder vorweggenommen noch nahegelegt seien.

Im nächstliegenden Stand der Technik gemäß Dollhopf V.; Krenkel, W.: Entwicklung integraler Leichtbaustrukturen aus Faserkeramik; VDI-Werkstofftag, 9. - 10. März 1994 in Duisburg, erschienen in: VDI Berichte Nr. 1080, 1994, Seiten 473-482 (23) sei nur die Herstellung einer Einlauframpe für ein Hyperschalltriebwerk dargestellt, und nicht die Herstellung von Reibeinheiten. Darüber hinaus entnehme man der Literaturstelle (23) die Lehre, dass komplexe Strukturen aus einer Vielzahl von Standardelementen zusammensetzen seien und nicht, wie die streitpatentgemäß hergestellten Reibkörper praktisch aus einem oder zwei Teilen ohne Nachbearbeitung. Auch die Zusammenschau mit anderen Druckschriften führe nicht zur streitpatentgemäßen Lehre, weil dort, wie zum Beispiel in DE 32 24 873 A1 (12) zu entnehmen sei, dass Carbonfasermaterial allenfalls als flacher Reibbelag auf gegebenenfalls gerippten, gut wärmeleitfähigen Metallteilen einzusetzen sei und nicht für sich alleine mit in sich selbst gegebenen wärmeableitenden und ggf. stützenden Strukturen.

Der Patentinhaber stellt den Antrag,

den angefochtenen Beschluss aufzuheben und das Patent mit folgenden Unterlagen beschränkt aufrechtzuerhalten;

gemäß Hauptantrag: Ansprüche 1-16

gemäß Hilfsantrag 1: Ansprüche 1-14

gemäß Hilfsantrag 2: Ansprüche 1-15

gemäß Hilfsantrag 3: Ansprüche 1-14

gemäß Hilfsantrag 4: Ansprüche 1-13

jeweils überreicht in der mündlichen Verhandlung vom 13. Mai 2002

und einer jeweils ggf. anzupassenden Beschreibung

und ggf. jeweils anzupassenden Zeichnungen.

Die Einsprechende I ist trotz ordnungsgemäßer Ladung nicht erschienen.

Die Einsprechenden II und III treten dem Vortrag des Patentinhabers entgegen; sie bestreiten die Patentfähigkeit der streitpatentgemäßen Lehre im wesentlichen sowohl hinsichtlich ihrer Neuheit als auch hinsichtlich des Vorliegens von erfindetischer Tätigkeit.

Die Einsprechenden II und III stellen den Antrag,

die Beschwerde zurückzuweisen.

Die Einsprechende I hat keinen Antrag gestellt.

Wegen weiterer Einzelheiten wird auf den Inhalt der Akten verwiesen.

II

Die Beschwerde des Patentinhabers ist zulässig (PatG § 73). Sie führt jedoch aus nachstehend dargelegten Gründen nicht zum Erfolg.

1. Hinsichtlich der ursprünglichen Offenbarung der Gegenstände der Patentansprüche gemäß Hauptantrag bestehen im wesentlichen keine Bedenken, weil sie sich aus den Ansprüchen 1 bis 17 der ursprünglichen Unterlagen bzw. der Patentschrift 44 38 455 C1 herleiten lassen.

2. Die Neuheit des Gegenstands des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag ist anzuerkennen, da die Herstellung eines Reibekörpers mit den Merkmalen des streitpatentgemäßen Verfahrens in den im Verfahren befindlichen Druckschriften nicht vorbeschrieben ist.

Aus der nächstliegenden Druckschrift Dollhopf V.; Krenkel, W.: "Entwicklung integraler Leichtbaustrukturen aus Faserkeramik" VDI-Werkstofftag, 9. - 10. März 1994 in Duisburg, erschienen in: VDI Berichte Nr. 1080, 1994, Seiten 473-482 (23) ist lediglich zu entnehmen, dass mit streitpatentgemäßen, aber zusätzlich auch noch anderen Verfahrensschritten eine Einlauframpe für ein Hyperschalltriebwerk hergestellt wurde und dass mit Hilfe der grundsätzlich gleichen Techniken auch Bremsscheiben hergestellt wurden. Welche der beschriebenen technischen Verfahrensschritte aber tatsächlich auch bei der Herstellung der Bremsscheiben, also von Reibekörpern angewandt wurden, bleibt offen. Insofern ist die Anwendung genau der Merkmale des geltenden Patentanspruchs 1 in einem Verfahren zur Herstellung von Reibekörpern in (23) nicht vorbeschrieben.

3. Weitere Ausführungen zur Neuheit erübrigen sich, weil der Gegenstand gemäß Patentanspruch 1 nach Hauptantrag jedenfalls nicht auf erfinderischer Tätigkeit beruht.

Bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit ist von der Aufgabe auszugehen, auf Basis eines innovativen, aber bekannten Materials und mit grundsätzlich bekannten Verfahrensschritten die Herstellung einer Reibeinheit, insbesondere eines Brems- oder Kupplungskörpers, derart weiterzubilden, dass diese Reibeinheit einer erhöhten Wärmebelastung standhält und in einfacher Weise herstellbar ist (vgl die Streitpatentschrift DE 44 38 455 C1, Sp 1 Z 55-61 iVm Sp 1 Z 13-30).

Gelöst wird diese Aufgabe durch das im Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag im einzelnen angegebene Verfahren mit folgenden sinngemäß wiedergegebenen Verfahrensschritten und -maßgaben:

- 1) Herstellen eines Reibekörpers aus mit Silizium behandeltem Kohlenstoffasermaterial durch
 - 1a) Herstellen eines porösen Kohlenstoffkörpers,

- 1b) Infiltrieren mit flüssigem Silizium und
- 1c) Keramisieren unter Bildung von Siliziumkarbid, wobei
- 2) die Endkontur sowie Hohlräume und/oder Ausnehmungen in Verfahrensstadien ausgebildet werden, in denen der Körper noch leicht form- und bearbeitbar ist,
- 3) diese Strukturen in der fertiggestellten Reibeinheit erhalten bleiben und
- 4) in Bezug auf die fertiggestellte Reibeinheit Hohlräume bilden.

Dabei hat der Patentinhaber unter Berufung auf Sp 3 Z 25 bis 41 und Sp 4 Z 36 der Streitpatentschrift bzw S 5 Z 2-15 und S 6 drittletzte Zeile der ursprünglichen Unterlagen klargestellt, dass unter Hohlräumen auch ggf nach zwei Seiten offene Kanäle zu verstehen sind.

Abgesehen von der konkreten Anwendung auf eine Reibeinheit sind aus (23)

- das vorstehend mit dem Gliederungspunkt 1 und seinen Unterpunkten a) bis c) angesprochene Verfahren selbst (vgl S 474 Abs 3 bis S 475 Abs 3) und
- die Maßgaben nach 2) und 3) (vgl S 474 Abs 4 Z 4-5 iVm S 475 Abs 2 Z 6-10 und S 480 Abs 1 Z 8 bis Abs 2 Z 10 mit Bild 10) sowie
- die Maßgaben nach 4) (vgl Bild 10 (Kanäle im Klappenbauteil))

bekannt.

Solche Verfahrensschritte und -maßgaben nun bei der Herstellung einer Reibeinheit anzuwenden bot sich für den Fachmann an sich bereits aus dem in (23) selbst gegebenen Hinweis auf die Verwendung entsprechend hergestellter Formteile für Bremsscheiben (vgl S 476 Abs 2 Z 8) an.

Nun bedingt aber die Tatsache, dass die Maßnahmen nach (23) nicht speziell zur Herstellung einer Reibeinheit beschrieben sind, dass die Art und Form der Bauteile selbst (zB mit Kanälen durchzogenes Kastenteil entsprechend Bild 10) und die Art und Form der Hohlräume spezifisch für die Einlauframpe sind. Außerdem sind eine Reihe von weiteren Maßnahmen beschrieben (Einbau weiterer Formteile gemäß Bild 7 und Anfügen dieser Teile nach Bearbeitung gemäß S 480 Abs 3 bis S 481 Z 1 sowie einschlägige Nachbearbeitung gemäß S 481 Z 1-4) die an sich mit einer streitpatentgemäß hergestellten Reibeinheit nichts zu tun haben.

Dennoch findet der zuständige Fachmann auf der Basis der Druckschrift (23) ohne erfinderisches Zutun zur streitpatentgemäßen Lehre. Er ist hier als ein Ingenieur anzusehen, der auf dem Gebiet der Bremsenentwicklung tätig ist und sich auch über neuere Entwicklungen bei für Bremsenteile einsetzbaren Materialien auf dem laufenden hält. Im Zusammenhang mit den in der Fachwelt für diese Zwecke bekannten Carbonfasermaterialien (vgl (23) S 473 Abs 3 Z 1-4) wird er sich auch mit einschlägigen Materialwissenschaftlern zusammentun, um an der Lösung der gestellten Aufgabe zu arbeiten (vgl BGH "Gurtumlenkung" BIPMZ 1989, 133).

Somit ist ihm die Druckschrift (23) aus seinem eigenen Interesse an für Reibkörper, insbesondere Bremsscheiben geeigneten Materialien und aus der Zusammenarbeit mit den Materialwissenschaftlern bekannt. Die Anregung, welche der in (23) insgesamt beschriebenen Verfahrenstechniken er in welcher Weise umzusetzen hat, um die gestellte Aufgabe gerade im Zusammenhang mit einer Reibeinheit zu lösen, entnimmt er nun zB seiner Kenntnis über den Einsatz von innenbelüfteten Bremsscheiben, also das Ausbilden von Kanälen innerhalb einer Bremsscheibe zur Erhöhung der Wärmebelastbarkeit (vgl dazu zB DE 32 24 873 A1 (12) Anspruch 1 Z 8-13). Konkret ist in der zitierten Druckschrift die Verwendung von Carbonfaserreibbelägen in Form von flachen Scheiben bei Eisenbahnbremsen beschrieben, die unter Bildung von Lüftungskanälen auf gerippte Metallscheiben und -klötze aufgenietet werden.

Der Fachmann weiß also, wie Reibeinheiten auszusehen haben, um gemäß der gestellten Aufgabe höheren Wärmebelastungen gerecht zu werden. Er kann damit ohne Schwierigkeiten von den aus (23) bekannten Verfahrensweisen die für die Herstellung von Reibeinheiten erforderlichen so einsetzen, dass sie die streitpatentgemäße Aufgabe lösen und kommt so ohne erfinderische Leistung zur Lehre des Patentanspruchs 1 gemäß Hauptantrag. Dieser Anspruch ist somit nicht gewährbar.

Die Patentansprüche 2 bis 16 teilen das Schicksal des Anspruchs 1 (vgl. BGH "Elektrisches Speicherheizgerät" GRUR 1997, 120).

4. Hinsichtlich der ursprünglichen Offenbarung der Gegenstände der Patentansprüche gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 4 bestehen wie bezüglich des Hauptantrags im wesentlichen keine Bedenken, weil sie sich aus den ursprünglichen Unterlagen bzw. der Patentschrift 44 38 455 C1 herleiten lassen:

Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 1 unterscheidet sich vom entsprechenden Anspruch des Hauptantrags durch Aufnahme der Merkmale der Ansprüche 13 und 14 iVm den Figuren 6, 7 und 9 mit zugehörigen Beschreibungsteilen gleichermaßen aus den ursprünglichen Unterlagen und aus dem Streitpatent (bezüglich der weiteren Ansprüche 2 bis 14 vgl. die ursprünglichen sowie streitpatentgemäßen Ansprüche 3 bis 12 und 15 bis 17).

In den Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 2 ist zusätzlich noch das Merkmal eingefügt, dass die zwei Teile durch das Infiltrieren mit Silizium und das anschließende Keramisieren verbunden werden (vgl. Sp 7 Z 4-13 der Streitpatentschrift bzw. S 11 Abs 2 Z 8-14 der ursprünglichen Unterlagen) (bezüglich der weiteren Ansprüche 2 bis 15 vgl. die ursprünglichen sowie streitpatentgemäßen Ansprüche 3 bis 12 und 15 bis 17 sowie Sp 7 Z 15-18 der Streitpatentschrift bzw. S 11 Abs 2 Z 14-18 der ursprünglichen Unterlagen).

Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 3 enthält gegenüber dem entsprechenden Anspruch nach Hilfsantrag 2 zusätzlich das Merkmal gemäß ursprünglichem sowie streitpatentgemäßem Anspruch 17 (bezüglich der weiteren Ansprüche 2 bis 14 vgl die ursprünglichen sowie streitpatentgemäßen Ansprüche 3 bis 12 und 15 bis 16 sowie Sp 7 Z 15-18 der Streitpatentschrift bzw S 11 Abs 2 Z 14-18 der ursprünglichen Unterlagen).

In den Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 sind gegenüber dem entsprechenden Anspruch des Hauptantrags die Merkmale der jeweiligen Ansprüche 3 und 4 aus den ursprünglichen Unterlagen und dem Streitpatent aufgenommen worden (bezüglich der weiteren Ansprüche 2 bis 13 vgl die ursprünglichen sowie streitpatentgemäßen Ansprüche 6 bis 17).

Bezüglich der Patentfähigkeit der Verfahren gemäß den Patentansprüchen 1 aus den Hilfsanträgen 1 bis 4 gelten im wesentlichen die gleichen sachlichen Gesichtspunkte wie für den Anspruch 1 gemäß Hauptantrag.

5. Die Neuheit kann im wesentlichen aus den gleichen Gründen anerkannt werden.

6. Bezüglich der erfinderischen Tätigkeit ist zunächst von Bedeutung, dass sich die Patentansprüche 1 gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 4 hauptsächlich dadurch vom Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag unterscheiden, dass gemäß ihrer Lehre die fertiggestellte Reibeinheit aus zwei Teilen besteht, welche in verschiedenen Verfahrensstadien zusammengefügt werden müssen.

Das Zusammenfügen von Teilen ist jedoch ebenfalls in (23) vorbeschrieben (vgl S 480 Abs 3 bis S 481 Z 1). Gleiches gilt für das in den Patentansprüchen 1 gemäß den Hilfsanträgen 2 und 3 zusätzlich enthaltene Merkmal der konkreten Fügetechnik, nämlich das Verbinden vor der Silizium-Infiltration und der Keramisierung und somit Fügen durch das bei diesen Schritten auch in den Verbindungsspalt eindringende Silizium (vgl (23) S 478 Abs 2).

Verbleibt nun bei den Patentansprüchen 1 gemäß den Hilfsanträgen 2 und 3 noch das letzte zusätzliche Merkmal, nämlich die Art, wie die für die fertiggestellte Reibeinheit vorzusehenden Hohlräume gebildet werden:

Beim Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 2 wird ein Hohlraum dadurch gebildet, dass eine Ausnehmung im einen Formteil durch das zweite, glatte Formteil abgedeckt wird.

Genau diese Art der Bildung von Hohlräumen, insbesondere von Kühlkanälen ist jedoch, wie unter Punkt 3 dieses Beschlusses beschrieben ist, aus der Druckschrift (12) bekannt (vgl Anspruch 1 Z 6-13) und dem Fachmann durch die ohnehin stattgefundene Zusammenschau von (23) und (12) geläufig.

Beim Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 3 wird demgegenüber ein Hohlraum dadurch gebildet, dass beim Zusammenfügen eine Ausnehmung im einen Formteil durch eine weitere Ausnehmung im zweiten Formteil zu einem gemeinsamen Hohlraum ergänzt wird.

Dies bedeutet im Vergleich der Hilfsanträge 2 und 3 aber lediglich, dass eine Ausnehmung einmal glatt abgedeckt wird, und im anderen Fall eine weitere Ausnehmung im Deckel den Hohlraum erweitert.

Dabei zeigt sich zum Beispiel bei einem Vergleich der Figuren 9 und 6 der Streitpatentschrift, dass mit den beiden genannten Techniken an sich bei Anwendung gleicher Verfahrensschritte in beiden Fällen von der Funktion und geometrischen Form her gleiche Ergebnisse entstehen. Wird nämlich im einen Fall eine Ausnehmung doppelter Höhe im einen Formteil bei Belassen des zweiten Formteils gebildet, während im anderen Fall beide Formteile mit Ausnehmungen der einfachen Höhe an passenden Stellen versehen direkt aufeinander gelegt werden, so entsteht abgesehen von der Lage der Fügefläche genau der gleiche Reibkörper mit den gleichen Hohlräumen.

Deswegen und weil diesen beanspruchten Merkmalen entsprechende Variationen von Abdeckungen aus dem täglichen Leben vielfältig bekannt sind, wie die Einsprechende III mit dem Beispiel des Zusammenpassens von Teilhohlräumen beim Zusammenfügen der beiden Hälften eines Kinderüberraschungseis anschaulich vorgetragen hat, vermögen sie auch keine erfinderische Leistung zu begründen.

Die Patentansprüche 1 gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 3 beruhen daher in Anbetracht der aus den Druckschriften (23) und (12) zu entnehmenden Lehren in Verbindung mit dem handwerklichen Wissen und Können des Fachmanns aus den prinzipiell gleichen Gründen auf keiner erfinderischen Tätigkeit, wie der Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag. Sie sind in ihrer gelten Fassung nicht gewährbar.

Beim zum Hauptantrag ähnlichsten Patentanspruch 1 eines Hilfsantrags, nämlich dem gemäß Hilfsantrag 4 sind schließlich dem dortigen Patentanspruch 1 gegenüber lediglich die zusätzlichen Merkmale,

- 5) dass die für die fertiggestellte Reibeinheit vorgesehenen Hohlräume durch das Einlegen von Kernen in die Vorformen gebildet werden und

- 6) dass diese Kerne vor der Silizium-Infiltration entfernt werden.

aufgenommen worden.

Beide Merkmale sind aber, wie auch die anderen anspruchsgemäßen Verfahrensschritte und -maßgaben (vgl Punkt 3 dieses Beschlusses) aus (23) bereits bekannt. Die in der Einlauframpe für Hyperschalltriebwerke vorgesehenen Kanäle werden durch das Umwickeln von Metallkernen mit Gewebelagen und das entsprechende Einlegen in das Gesenk vorstrukturiert (vgl S 480 Abs 1 Z 8-12 mit Bild 9) und die Metallkerne bzw selbst die zum Pyrolysieren an deren Stelle eingelegten Graphitkerne werden vor der Silizium-Infiltration wieder entfernt (vgl S 480 Abs 2).

Auf dieser Tatsache aufbauend ist der Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag 4 aus den gleichen Gründen nicht gewährbar wie der Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag.

7. Die im jeweiligen Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag und gemäß den Hilfsanträgen 1 bis 4 des Streitpatents beschriebenen Verfahren sind daher mangels erfinderischer Tätigkeit nicht patentfähig. Auch die auf den jeweiligen Patentanspruch 1 der Hilfsanträge folgenden Ansprüche 2 bis 14, 15, 14 und 13 teilen jeweils sein Schicksal (vgl die bereits zitierte BGH-Entscheidung).

Bei dieser Sachlage erübrigt es sich, auf die weiteren im Verfahren befindlichen Druckschriften einzugehen.

Dr. Kahr

Dr. Jordan

Dr. Hock

Dr. Kellner

Fa