

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) Veröffentlichung im Abl.
(B) An Vorsitzende und Mitglieder
(C) An Vorsitzende
(D) Keine Verteilung

E N T S C H E I D U N G
vom 16. Oktober 2001

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0227/99 - 3.2.4

Anmeldenummer: 93921822.8

Veröffentlichungsnummer: 0670960

IPC: F02F 3/10

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:
Kolben-Zylinder-Vorrichtung eines Verbrennungsmotors

Patentinhaber:
MAHLE GMBH

Einsprechender:
Federal-Mogul Nürnberg GmbH

Stichwort:
-

Relevante Rechtsnormen:
EPÜ Art. 56

Schlagwort:
"Erfinderische Tätigkeit, Hauptantrag (verneint)"
"Erfinderische Tätigkeit, Hilfsantrag (bejaht)"

Zitierte Entscheidungen:
T 0020/81, T 0181/82

Orientierungssatz:



Aktenzeichen: T 0227/99 - 3.2.4

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.4
vom 16. Oktober 2001

Beschwerdeführer: Federal-Mogul Nürnberg GmbH
(Einsprechender) Nopitschstraße 67
D-90441 Nürnberg (DE)

Vertreter: Fücksle, Klaus, Dipl.-Ing.
Hoffmann, Eitle
Patent- und Rechtsanwälte
Arabellastraße 4
D-81925 München (DE)

Beschwerdegegner: MAHLE GMBH
(Patentinhaber) Pragstraße 26 - 46
D-70376 Stuttgart (DE)

Vertreter: -

Gegenstand der Entscheidung: Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung
des Europäischen Patentamts über die
Aufrechterhaltung des europäischen Patents
Nr. 0 670 960 in geändertem Umfang, zur Post
gegeben am 28. Dezember 1998 .

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: C. A. J. Andries
Mitglieder: T. Kriner
H. Preglau

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerdeführerin (Einsprechende) hat gegen die am 28. Dezember 1998 zur Post gegebene Zwischenentscheidung der Einspruchsabteilung, in welcher festgestellt wurde, daß die geänderte Fassung des Patents EP 0 670 960 den Erfordernissen des EPÜ genügt, unter gleichzeitiger Entrichtung der Beschwerdegebühr, die am 18. Februar 1999 eingegangene Beschwerde eingelegt. Die Beschwerdebegründung ist am 15. April 1999 eingegangen.

II. Mit dem Einspruch war das gesamte Patent im Hinblick auf Artikel 100 a) in Verbindung mit den Artikeln 52 (1) und 56 EPÜ angegriffen worden.

Die Einspruchsabteilung war der Auffassung, daß der vorgebrachte Einspruchsgrund der Aufrechterhaltung des Patents in geändertem Umfang gemäß dem während der mündlichen Verhandlung am 2. Dezember 1998 gestellten Antrag der Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) nicht entgegensteht.

III. Von den im Einspruchsverfahren genannten Entgegnungen haben im Beschwerdeverfahren nur noch folgende Druckschriften eine Rolle gespielt:

D1: MTZ Motortechnische Zeitschrift 34 (1973),
Seiten 49 bis 51

D5: ATZ/MTZ Sonderheft Fertigungstechnik 1992,
Seiten 22 bis 26

D13: Metals Handbook, Volume 16, Machining, March
1989, pages 327, 473, 767 - 769, 777, 778.

IV. Am 16. Oktober 2001 wurde mündlich verhandelt.

Die Beschwerdeführerin beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und den Widerruf des europäischen Patents EP 0 670 960.

Die Beschwerdegegnerin beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und die Aufrechterhaltung des Patents auf der Grundlage eines Hauptantrags oder eines Hilfsantrags mit folgenden Unterlagen:

Hauptantrag:

Patentansprüche: 1 - 10 überreicht in der mündlichen Verhandlung am 16. Oktober 2001;
Beschreibung: Spalten 1 und 2 überreicht in der mündlichen Verhandlung am 16. Oktober 2001;
Spalte 3 wie erteilt;
Zeichnung: Figur 1 wie erteilt.

Hilfsantrag:

Patentansprüche: 1 - 9 überreicht in der mündlichen Verhandlung am 16. Oktober 2001;
Beschreibung: Spalten 1 und 2 überreicht in der mündlichen Verhandlung am 16. Oktober 2001;
Spalte 3 wie erteilt;
Zeichnung: Figur 1 wie erteilt.

V. Die zum Zeitpunkt der vorliegenden Entscheidung maßgebliche Fassung des Anspruchs 1 gemäß Hauptantrag lautet wie folgt:

"Kolben-Zylinder-Vorrichtung eines Verbrennungsmotors, insbesondere eines Zweitakt-Motors, bei der zumindest die Zylinderlauffläche von einer Aluminiumlegierung

gebildet ist, bei der ferner der Kolben aus einer Aluminiumlegierung als Grundmaterial besteht und auf zumindest 80% seiner Lauffläche mit einer Laufschrift versehen ist und bei der der Kolben zumindest mit einem Kolbenring versehen ist, wobei der zumindest eine Kolbenring aus Guss oder Stahl besteht, gekennzeichnet durch die Merkmale

- a) die Zylinderlauffläche besitzt eine Rauheit von $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$,
- b) die Kolbenlaufschrift (3, 4) ist harzgebundenes Graphit,
- c) der Kolbenring (6) ist mit einer balligen Lauffläche versehen."

Anspruch 1 des Hilfsantrags weist gegenüber Anspruch 1 des Hauptantrags am Ende des kennzeichnenden Teils zusätzlich folgendes Merkmal auf:

"d) die Zylinderlauffläche ist feingebohrt."

VI. Zur Stützung ihres Antrags hat die Beschwerdeführerin folgendes vorgetragen:

Die Gegenstände der Ansprüche 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag seien zwar neu, sie beruhen aber nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. Von einer gattungsgemäßen Kolben-Zylinder-Vorrichtung, wie sie aus D1 bekannt sei, unterschieden sich diese Gegenstände lediglich durch eine willkürliche Aggregation der Merkmale a) - c) bzw. a) - d), die weder einzeln zu einem überraschenden Vorteil führten, noch in irgendeiner Form zusammenwirken würden, um einem gemeinsamen Effekt zu bewirken.

Im Hinblick auf das Merkmal a) sei die für die Zylinderlauffläche ursprünglich beanspruchte maximale Rauheit von $1,0 \mu\text{m}$ willkürlich auf $0,3 \mu\text{m}$ herabgesetzt worden. Mit dieser Rauheit zu erreichende Vorteile seien aber in den ursprünglichen Unterlagen des angefochtenen Patents nicht offenbart und auch später nicht nachgewiesen worden. Folglich sei davon auszugehen, daß die Auswahl einer Rauheit von maximal $0,3 \mu\text{m}$ zu keinem besonderen Effekt führe. Ferner würde auch mit der in D1 beschriebenen Bearbeitung der Zylinderbohrung eine Rauheit erreicht, die etwa in der im angefochtenen Patent beanspruchten Größenordnung läge. Die abschließende elektrochemische Behandlung der Zylinderbohrung würde nämlich die bei der Vorbearbeitung erreichte Rauheit von $0,16 \mu\text{m}$ nicht mehr wesentlich vergrößern. Folglich sei das Vorsehen einer maximalen Rauheit von $0,3 \mu\text{m}$ als eine willkürliche Auswahl anzusehen, die keinerlei Vorteile mit sich bringe und vom Fachmann ausgehend von D1 ohne weiteres getroffen werden könne.

Das Vorsehen einer Kolbenlaufschicht aus harzgebundenem Graphit gemäß Merkmal b) in der aus D1 bekannten Kolben-Zylinder-Vorrichtung anstelle des dort vorgeschlagenen Eisenüberzugs, um diese Vorrichtung wirtschaftlicher zu fertigen, sei durch D5 nahegelegt. Aus D1 (siehe Seite 50, rechte Spalte, Abschnitt 3, Kolben) erhalte der Fachmann bereits den Hinweis darauf, für die Kolbenlaufschicht jeweils die am wirtschaftlichsten aufzubringende Beschichtung auszuwählen und aus D5 (siehe Seite 26, rechte Spalte, Absatz 3) könne er entnehmen, daß durch den Ersatz einer Kolbenlaufschicht aus Eisen durch eine Kolbenlaufschicht aus harzgebundenem Graphit eine wesentliche Kostenreduzierung einer Kolben-Zylinder-Vorrichtung erreichbar sei. Daher habe sich das Vorsehen einer Kolbenlaufschicht aus harzgebundenem Graphit in der aus D1 bekannten Kolben-Zylinder-Vorrichtung geradezu aufgedrängt.

Die ballige Ausbildung der Lauffläche des Kolbenrings gemäß Merkmal c) beruhe auf einer einfachen Auswahl aus wenigen Möglichkeiten, die vom Fachmann ohne erfinderisches Zutun vorgenommen werden könne. Dies gelte umso mehr, als weder im angefochtenen Patent ein besonderer Effekt offenbart sei, der mit einer balligen Lauffläche erzielt werden könne, noch ein solcher Effekt im Einspruchs- oder Beschwerdeverfahren nachgewiesen worden sei. Ferner sei der Schritt von der in D1 beschriebenen angefasten Lauffläche zu einer balligen Lauffläche gering.

Das Merkmal d), wonach die Zylinderlauffläche feingebohrt sein solle, schließe nicht aus, daß dem Feinbohren noch weitere Arbeitsschritte folgen könnten, zumal auch die ursprüngliche Offenbarung nicht erkennen lasse, daß das Feinbohren als abschließender Arbeitsschritt zur Fertigung der Zylinderlauffläche vorgesehen sei. Daher sei das Merkmal d) bereits aus D1 bekannt, bei dem vor dem Endbearbeitungsschritt ebenfalls feingebohrt werde. Aber selbst wenn das Feinbohren als abschließender Bearbeitungsschritt angesehen werden sollte, könne er keine erfinderische Tätigkeit begründen. Zum einen sei aus den Unterlagen zum angefochtenen Patent nicht ersichtlich, daß damit irgendein unerwarteter Vorteil erreicht werden könne, und zum anderen sei das Feinbohren, wie z. B. aus D1 und D5 hervorgehe, ein üblicher Bearbeitungsschritt bei der Herstellung einer Zylinderlauffläche. Daß damit Oberflächen mit sehr geringer Rauheit erreicht werden könnten, sei dem Fachmann beispielsweise aus D13 bekannt. Folglich bestände das Vorsehen des Merkmals d) ausgehend von D1 bestenfalls in einer Weglaßerfindung, die für den Fachmann naheliegend sei, wenn er vor der Aufgabe stehe, eine gattungsgemäße Kolben-Zylinder-Vorrichtung wirtschaftlicher herzustellen.

VII. Die Beschwerdegegnerin hat diesen Ausführungen widersprochen und hat folgendes vorgebracht:

Die mit den vorliegenden Anträgen beanspruchte Kolben-Zylinder-Vorrichtung sei eine Kombination von speziell aufeinander abgestimmten Komponenten. Bei der aus D1 bekannten Vorrichtung bestehe die Kolbenlaufschicht aus galvanisch aufgetragenen Eisen, so daß eine relativ gute Festigkeit der Kolbenlaufschicht erreicht werde. Dies erlaube eine größere Rauheit der Zylinderlauffläche und den Einsatz eines angefasten Kolbenrings aus Guss oder eines balligen Kolbenrings mit einer Chrombeschichtung. Demgegenüber bestehe die Kolbenlaufschicht beim Gegenstand des angefochtenen Patents aus wirtschaftlichen Gründen aus harzgebundenem Graphit. Eine derartige Schicht sei jedoch weniger fest als die aus D1 bekannte Eisenschicht und erfordere deshalb eine gezielte Abstimmung mit der Zylinderlauffläche und dem Kolbenring, um eine akzeptable Laufzeit der Kolben-Zylinder-Vorrichtung zu gewährleisten.

Die hierzu beanspruchte Kombination gemäß Anspruch 1 des Haupt- und Hilfsantrags sei vom nächstkommenden Stand der Technik ausgehend, wie er aus D1 bekannt sei, nicht in naheliegender Weise zu erreichen.

Es sei zwar nicht bekannt welche Rauheit die Zylinderlauffläche der Vorrichtung gemäß D1 nach der abschließenden elektrochemischen Behandlung aufweise, es könne jedoch davon ausgegangen werden, daß sie deutlich über $0,3 \mu\text{m}$ liege. Diese Auffassung werde durch die Angabe in D5 gestützt (siehe Seite 23, mittlere Spalte, Absatz 1), wonach ein zu dem in D1 beschriebenen Verfahren zur Herstellung der Zylinderlauffläche analoges Verfahren zu einer Rauheit von $0,4 \mu\text{m}$ führe. Da

kein Grund zu erkennen sei, warum der Fachmann von diesem Wert abweichen sollte, könne das Vorsehen einer Rauheit von maximal 0,3 µm gemäß Merkmal a) nicht als naheliegend angesehen werden.

Obwohl die Merkmale b) und c) an sich bereits bekannt seien, hätte sie der Fachmann schon deshalb nicht in Kombination mit den übrigen Merkmalen von Anspruch 1 gemäß Hauptantrag vorgesehen, weil sie in D1 und D5 jeweils in Zusammenhang mit höheren Rauheitswerten für die Zylinderlauffläche offenbart seien als sie das angefochtene Patent erfordere. Zudem sei eine ballige Ausbildung der Lauffläche eines Kolbenrings aus D1 nur für einen verchromten Kolbenring bekannt, nicht aber für einen ausschließlich aus Guss oder Stahl bestehenden Kolbenring. Für einen aus Guss bestehenden Kolbenring sei in D1 lediglich eine Anfasung an den Ringkanten offenbart, die aber nicht mit einer balligen Lauffläche verglichen werden könne.

Auch das im Merkmal d) vorgeschlagene Feinbohren sei an sich aus jeder der D1, D5 und D13 bekannt. Es gebe jedoch keine Anregung dazu, das Feinbohren als abschließenden Arbeitsschritt zur Fertigstellung einer Zylinderlauffläche vorzusehen. D13 gebe lediglich allgemein an, daß das Feinbohren zu niedrigen Rauheitswerten führe, und nach D1 sowie D5 werde das Feinbohren lediglich als ein Zwischenschritt zur Fertigung der Zylinderlauffläche genutzt, an den sich noch eine elektrochemische Nachbehandlung anschliese. Da mit dem Verzicht auf eine solche Nachbehandlung, die eine preiswertere Fertigung der Zylinderlauffläche erlaube, praktisch ein Vorurteil überwunden werde, könne auch die Maßnahme gemäß Merkmal d) nicht als naheliegend angesehen werden.

Die Gegenstände des Anspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag seien daher nur durch einen glücklichen Griff bei der Kombination der Bestandteile der beanspruchten Kolben-Zylinder-Vorrichtung zu erreichen und würden somit auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen.

Entscheidungsgründe

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

Anspruch 1 gemäß Hauptantrag setzt sich zusammen aus den Merkmalen der ursprünglichen Ansprüche 1 und 4. Anspruch 1 gemäß Hilfsantrag weist zusätzlich das Merkmal des ursprünglichen Anspruchs 7 auf. Außerdem wurde in beiden vorliegenden Ansprüchen 1 klargestellt, daß die beanspruchte Vorrichtung lediglich zumindest einen Kolbenring aufweisen soll und nicht unbedingt mehrere Kolbenringe. Diese Klarstellung ist durch die ursprüngliche Beschreibung Seite 4, Absatz 1 sowie die ursprüngliche Figur 1 gestützt.

Die Ansprüche 2 - 10 des Hauptantrags und die Ansprüche 2 - 9 des Hilfsantrags entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 5 - 13 bzw. 5, 6 und 8 - 13.

Die Beschreibung gemäß Haupt- und Hilfsantrag wurde gegenüber der ursprünglichen Beschreibung lediglich an die geänderten Ansprüche angepaßt und es wurde ein Verweis auf D1 aufgenommen.

Vom erteilten Anspruch 1 unterscheidet sich Anspruch 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag durch eine Beschränkung der Rauheit der Zylinderlauffläche von einem Wert $R_a < 1$,

0 μm auf einen Wert $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$. Anspruch 1 des Hilfsantrags weist gegenüber dem erteilten Anspruch 1 außerdem noch das Merkmal d) auf, das eine spezifische Oberflächengestaltung der Zylinderlauffläche impliziert.

Folglich erfüllen die vorliegenden Unterlagen beider Anträge sowohl die Erfordernisse des Artikels 123 (2) als auch 123 (3) EPÜ.

3. *Stand der Technik*

- 3.1 D1 offenbart unstrittig eine Kolben-Zylinder-Vorrichtung, wie sie im Oberbegriff von Anspruch 1 beider vorliegender Anträge als bekannt vorausgesetzt ist.

Der zugehörige Kolben weist eine Kolbenlaufschicht aus Eisen auf und ist entweder mit einem Graugußring mit einer Anfasung an den Ringkanten versehen oder mit einem ballig ausgebildeten, verchromten Kolbenring (siehe Seite 50, Abschnitt 3. Kolben).

Im Hinblick auf die Herstellung der Zylinderlauffläche ist aus D1 zu entnehmen (siehe Seite 50, Abschnitt 2.2 Bearbeitung), daß diese zunächst vor- und feingebohrt sowie vor- und fertiggehont wird und dabei auf eine Rauheit von $R_a = 0,16 \mu\text{m}$ gebracht wird (siehe Seite 50, Abschnitt 2.2 Bearbeitung, Absatz 1). Dadurch werden die Primärsiliziumkristalle an der Zylinderoberfläche geglättet, d. h. die hervorstehenden Kanten werden abgearbeitet. Anschließend wird die Zylinderlauffläche elektrochemisch fertigbearbeitet, so daß die im Zylinderwerkstoff enthaltenen Primärsiliziumkristalle etwa 1 bis 2 μm gegenüber der Aluminiummatrix hervorstehen (siehe Seite 50, Abschnitt 2.2 Bearbeitung, Absatz 3). Eine Angabe über die dabei verursachte Rauheit, im Sinne einer Mittenrauheit R_a , ist aus D1 aber nicht zu entnehmen. Die von der Beschwerdeführerin

angestellten Überlegungen über die Rauhtiefe und die Mittenrauheit R_a kann die Kammer nicht nachvollziehen, da diese beiden Größen überhaupt nicht gesetzmäßig miteinander zu verbinden sind.

Nachdem Anspruch 1 des Hilfsantrags auf eine fertige Kolben-Zylinder-Vorrichtung und nicht auf ein Zwischenprodukt gerichtet ist, kann dessen Merkmal d) nur so verstanden werden, daß die Zylinderlauffläche, anders als nach D1, im abschließenden Herstellungsschritt feingebohrt wird. Der Auffassung der Beschwerdeführerin, daß Anspruch 1 des Hilfsantrags nicht ausschließe, daß sich an das Feinbohren noch weitere Bearbeitungsschritte angeschlossen, kann daher nicht gefolgt werden.

Folglich offenbart D1 keines der in Anspruch 1 des Haupt- und Hilfsantrags enthaltenen Merkmale a) - d).

- 3.2 D5 betrifft eine weitere Kolben-Zylinder-Vorrichtung eines Verbrennungsmotors, bei der zumindest die Zylinderlauffläche von einer Aluminiumlegierung gebildet ist, bei der der Kolben auf zumindest 80 % seiner Lauffläche eine Laufschrift aus harzgebundenem Graphit aufweist (siehe Seite 26, rechte Spalte, Absatz 3) und zumindest mit einem Kolbenring versehen ist (siehe Seite 26, Absatz der die mittlere und rechte Spalte überbrückt). Es ist in D5 zwar nicht explizit angegeben, daß der Kolben aus einer Aluminiumlegierung als Grundmaterial besteht, aufgrund der Ausführungen über die Beschichtung des Kolbens auf Seite 26, rechte Spalte, und der Angabe "für ALUSIL typischen Kolben" auf Seite 26, mittlere Spalte, Zeilen 1 - 3, in Verbindung mit dem Literaturhinweis [1] auf Seite 22, rechte Spalte, ist jedoch zu folgern, daß dies der Fall ist.

Auch gemäß D5 wird die Zylinderlauf­fläche bei ihrer Herstellung zunächst feingehohrt, anschließend gehont und danach durch Ätzen oder Bürst­honen fertigbearbeitet, wobei eine Rauheit mit einem R_a -Wert um $0,4 \mu\text{m}$ erreicht wird (siehe Seite 23, mittlere Spalte, Absatz 1).

Im Hinblick auf den für die Kolben-Zylinder-Vorrichtung vorgesehenen Kolbenring macht die D5 keine Angaben.

3.3 Aus D13 ist lediglich zu entnehmen (siehe Seite 777, rechte Spalte, Absatz 2 - Seite 778, linke Spalte, Absatz 1), daß beim Feinbohren mit geeigneten Schneidwerkzeugen in Aluminiumwerkstoffen Rauheitswerte von weniger als $0,3 \mu\text{m}$ erreicht werden können.

3.4 Die Gegenstände der vorliegenden Ansprüche 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag sind somit neu.

4. *Erfinderische Tätigkeit*

4.1 Von dem aus D1 bekannten Stand der Technik ausgehend, ist die dem Patentgegenstand zugrundeliegende Aufgabe darin zu sehen, eine wirtschaftlicher erzeugbare Kolben-Kolbenring-Zylinder-Konstruktion zu schaffen (siehe vorliegende Beschreibung gemäß Haupt- und Hilfsantrag, Spalte 1, Zeilen 21 - 25).

Zur Lösung dieser Aufgabe sind nach Anspruch 1 des Hauptantrags die Merkmale a) - c) und nach Anspruch 1 des Hilfsantrags die Merkmale a) - d) vorgesehen.

4.2 Für den Fachmann ist es unmittelbar ersichtlich, daß die Verwendung einer Kolbenlaufschicht aus harzgebundenem Graphit gemäß Merkmal b) zur Lösung dieser Aufgabe beiträgt, da eine solche Schicht durch ein Siebdruckverfahren mit weniger Aufwand aufgebracht werden kann, als der nach D1 vorgesehene galvanisch aufgetragene Eisenüberzug.

Außerdem ist es offensichtlich, daß auch die Fertigstellung der Zylinderlauffläche durch Feinbohren gemäß Merkmal d) gegenüber der mehrstufigen Fertigung nach D1, bei der die Zylinderlauffläche nach dem Feinbohren noch gehont und elektrochemisch behandelt wird, eine wirtschaftlichere Fertigung der beanspruchten Vorrichtung zuläßt.

Im Hinblick auf die im Merkmal a) beanspruchte Rauheit von $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$ und die im Merkmal c) vorgeschlagene ballige Ausgestaltung der Kolbenringlauffläche ist jedoch nicht zu erkennen, wie damit zur Lösung der vorangehend genannten Aufgabe beigetragen werden könnte. Aus den Unterlagen des angefochtenen Patents ist nicht einmal zu entnehmen, welcher Effekt mit einer Rauheit von $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$ erzielt werden soll oder welcher Effekt mit dieser Rauheit gegenüber der ursprünglich beanspruchten Rauheit von $R_a < 1,0 \mu\text{m}$ zu erreichen ist. Ebenso wenig geht daraus hervor, welcher Effekt mit der ballig ausgebildeten Lauffläche des Kolbenrings angestrebt wird.

Die Beschwerdegegnerin hat zwar vorgetragen, daß die Rauheit gemäß Merkmal a) und die Ausbildung des Kolbenrings gemäß Merkmal c) in Zusammenhang mit der in Merkmal b) beschriebenen Kolbenlaufschicht aus harzgebundenem Graphit notwendige Maßnahmen seien, die zu einer akzeptablen Laufzeit der beanspruchten Kolben-Zylinder-Vorrichtung führen würde. Die Notwendigkeit dieser Abstimmung und der Effekt dieser Abstimmung gegenüber anderen Rauheitswerten und anderen Ausbildungen des Kolbenrings wurde jedoch nicht belegt, obwohl dafür im Einspruchs- und im Beschwerdeverfahren ausreichend Zeit zur Verfügung gestanden hätte und diese Problematik auch im Abschnitt 2.4.1 der der Ladung für die mündliche Verhandlung beigefügten Mitteilung angesprochen wurde.

Nach der Rechtsprechung der Beschwerdekammern können nicht belegte Vorteile einer Erfindung für die Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit nicht in Betracht gezogen werden (siehe z. B. T 20/81, ABl. EPA 1982, 217 oder T 181/82, ABl. EPA 1984, 401).

Dementsprechend kann das von der Beschwerdegegnerin behauptete vorteilhafte Zusammenwirken der Merkmale a) - c) bzw. a) - d) nicht berücksichtigt werden. Vielmehr sind die kennzeichnenden Teile der Ansprüche 1 gemäß Haupt- und Hilfsantrag als eine Aggregation voneinander unabhängiger Einzelmerkmale zu betrachten, die voneinander unabhängig auf eine erfinderische Tätigkeit zu prüfen sind.

- 4.3 Nachdem nicht nachgewiesen wurde, welchen Beitrag das Merkmal a) zur Lösung der dem angefochtenen Patent zugrundeliegenden Aufgabe leistet, ist davon auszugehen, daß es sich bei der beanspruchten Rauheit von $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$ in der Tat um eine willkürliche Auswahl handelt, wie es die Beschwerdeführerin vorgetragen hat.

Aus D1 selbst ist nicht zu entnehmen, welche Rauheit die dort beschriebene Zylinderlauffläche hat. Nachdem jedoch aus D5 bekannt ist, daß die darin abgehandelte LOKASIL-Zylinderlauffläche, die der in D1 beschriebenen ALUSIL-Zylinderlauffläche im wesentlichen entspricht, eine Rauheit R_a von um $0,4 \mu\text{m}$ aufweist (siehe Seite 23, mittlere Spalte, Absatz 1), ist davon auszugehen, daß auch die Rauheit der ALUSIL-Zylinderlauffläche gemäß D1 in dieser Größenordnung liegt. Es mag zwar zutreffen, daß kein Grund zu erkennen ist, warum der Fachmann von diesem Rauheitswert abweichen sollte, wie es die Beschwerdegegnerin geltend gemacht hat. Schon aufgrund des nur geringen Abstandes dieser Rauheit von der in Merkmal a) beanspruchten Rauheit ist aber auch kein Grund zu erkennen der den Fachmann davon abhalten könnte die Rauheit auf einen Wert von $R_a \leq 0,3 \mu\text{m}$ abzusenken, zumal nicht ersichtlich ist, daß damit ein besonderer

Effekt angestrebt oder erreicht wird. Außerdem ist weder aus D5 noch aus D1 ein Hinweis darauf zu entnehmen, daß eine bestimmte Rauheit der Zylinderlauffläche nicht unterschritten werden darf.

Folglich brauchte der Fachmann nicht erfinderisch tätig zu werden, um die mit Merkmal a) beanspruchte Rauigkeit auch in der Zylinderlauffläche nach D1 vorzusehen.

- 4.4 Auch im Hinblick auf das Merkmal c), wonach der Kolbenring eine ballige Lauffläche aufweist wurde nicht nachgewiesen, welcher Effekt damit zu erreichen ist oder wie damit zur Lösung der patentgemäßen Aufgabe beigetragen werden soll. Es muß daher ebenfalls davon ausgegangen werden, daß es sich dabei um eine willkürliche Auswahl der Form der Kolbenringlauffläche handelt. Aus D1 ist es bekannt, einen Kolbenring aus Guss mit einer Anfasung an den Ringkanten zu verwenden (siehe Seite 50, rechte Spalte, Abschnitt 3. Kolben, erster Absatz). Nachdem auch hier kein Grund zu erkennen ist, der den Fachmann davon abhalten könnte anstelle eines Kolbenrings mit angefasten Ringkanten einen Kolbenring mit einer balligen Lauffläche zu verwenden, zumal der Übergang von einer Lauffläche mit angefasten Kanten zu einer balligen Lauffläche nur ein kleiner Schritt ist, bedurfte es keiner erfinderischen Tätigkeit, den in D1 beschriebenen Kolbenring durch einen an sich bekannten Kolbenring gemäß Merkmal c) zu ersetzen. Diese Auffassung wird auch dadurch gestützt, daß die Anzahl der zur Auswahl stehenden Formen der Lauffläche eines Kolbenrings äußerst gering ist.

Das Vorbringen der Beschwerdegegnerin, wonach das Vorsehen eines Kolbenrings aus Guss mit einer balligen Lauffläche gemäß Merkmal c) in einer Vorrichtung gemäß D1 nicht nahegelegen habe, ist demgegenüber nicht überzeugend. Es ist zwar richtig, daß eine ballige Lauffläche in D1 nur im Zusammenhang mit einem

verchromten Kolbenring beschrieben wird. Dies bedeutet aber nur, daß das Merkmal c) nicht aus D1 bekannt ist und nicht, daß es einer erfinderischen Tätigkeit bedurfte, um eine ballige Lauffläche auch für einen Kolbenring aus Guss vorzusehen. Es trifft auch zu, daß eine Lauffläche mit angefasten Ringkanten nicht mit einer balligen Lauffläche verglichen werden kann. Ausgehend von einer Lauffläche ohne angefastete Ringkanten ist eine solche Lauffläche aber schon ein erster Schritt in Richtung auf eine ballige Lauffläche, so daß es für den Fachmann ohne weiteres möglich war einen Kolbenring aus Guss auch mit einer balligen Lauffläche zu versehen.

- 4.5 Im Hinblick auf das Merkmal b) ist aus D5 zu entnehmen (siehe Seite 26, rechte Spalte, Absatz 3), daß der Ersatz einer Eisenbeschichtung als Kolbenlaufschicht durch eine Beschichtung mit harzgebundenem Graphit einen wesentlichen Beitrag zur Kostenreduzierung einer Kolben-Zylinder-Vorrichtung leistet. Aus der älteren D1 geht hervor (siehe Seite 50, rechte Spalte, Abschnitt 3. Kolben, letzter Satz), daß die dort vorgeschlagene Eisenbeschichtung ausgewählt wurde, weil sie damals die wirtschaftlichste Beschichtung war. Für den vor der patentgemäßen Aufgabe stehenden Fachmann war es daher selbstverständlich, sich von D1 ausgehend nach Beschichtungen umzusehen, die noch wirtschaftlicher aufzubringen sind als die dort vorgeschlagene Eisenbeschichtung. Da ihm die D5 hierzu genau die Anregung vermittelt, anstelle einer Eisenbeschichtung eine Beschichtung aus harzgebundenem Graphit vorzusehen, war das Vorsehen einer solchen Beschichtung gemäß Merkmal b) in einer Vorrichtung nach D1 naheliegend.

Das Argument der Beschwerdegegnerin, daß dem Fachmann aus D5 die Verwendung einer Kolbenlaufschicht aus harzgebundenem Graphit nur in Zusammenhang mit einer höheren Rauheit bekannt gewesen sei und er eine solche Kolbenlaufschicht nicht zusammen mit einer

Zylinderlaufläche mit einer Rauheit R_a von maximal $0,3 \mu\text{m}$ vorgesehen hätte, ist dagegen nicht stichhaltig. Aus D5 geht nämlich weder hervor, daß eine Kolbenlaufschicht aus harzgebundenem Graphit nur in Zusammenhang mit einer bestimmten Rauheit verwendet werden kann, noch ist zu erkennen, daß eine Absenkung der Rauheit der Zylinderlaufläche um etwa $0,1 \mu\text{m}$ (von den in D5 beschriebenen ca. $0,4 \mu\text{m}$ auf die beanspruchte $0,3 \mu\text{m}$) zu einem Effekt führen könnte, der den Einsatz einer solchen Kolbenlaufschicht ausschließt.

Folglich bedurfte auch das Vorsehen des Merkmals b) in einer Vorrichtung nach D1 keiner erfinderischen Tätigkeit.

- 4.6 Eine Fertigstellung einer Zylinderlaufläche durch Feinbohren gemäß Merkmal d) ist, wie im vorangehenden Abschnitt 3 gezeigt wurde, aus dem nachgewiesenen Stand der Technik nicht bekannt. Sowohl nach D1 als auch nach D5 wird das Feinbohren nämlich lediglich als Zwischenbearbeitungsschritt genutzt, nicht aber zur abschließenden Behandlung der Zylinderlaufläche. Hierzu ist sowohl nach D1 als auch nach D5 noch ein sich an das Feinbohren anschließendes Honen sowie eine abschließende elektrochemische Behandlung oder ein abschließendes Bürsthonen (nur D5) vorgesehen.

Der Auffassung der Beschwerdeführerin, wonach es für den Fachmann nahegelegen habe, die letzten in D1 beschriebenen Bearbeitungsschritte zur Herstellung der Zylinderlaufläche wegzulassen, da es ihm bereits aus D13 bekannt gewesen sei, daß auch allein durch das Feinbohren Oberflächen mit sehr geringer Rauigkeit herstellbar seien, konnte sich die Beschwerdekammer nicht anschließen.

D1 verweist nämlich ausdrücklich darauf, daß es für die Fertigung der Zylinderlauffläche wesentlich ist, daß der letzte Arbeitsschritt in einer Behandlung der Zylinderbohrung besteht, bei der die Aluminiummatrix so abgearbeitet wird, daß die in der Aluminiumlegierung enthaltenen Siliziumkristalle gegenüber der Aluminiummatrix hervorstehen (siehe Seite 50, linke Spalte, Abschnitt 2.2 Bearbeitung, Zeilen 1 - 3, und linke Spalte, letzter Absatz sowie rechte Spalte erster und zweiter Absatz). Folglich wäre ein Weglassen zumindest dieser letzten Behandlung gegen die aus D1 zu entnehmende technische Lehre gerichtet. Der Vorschlag, die Zylinderlauffläche einer aus D1 bekannten Kolben-Zylinder-Vorrichtung gemäß Merkmal d) durch Feinbohren zu erzeugen kann daher nicht als naheliegend angesehen werden, obwohl das Feinbohren aus D1 und D5 als üblicher Behandlungsschritt bei der Herstellung einer Zylinderlauffläche bekannt war und obwohl der Fachmann aus D13 wußte, daß damit Oberflächen mit sehr geringer Rauheit herstellbar sind.

- 4.7 Nachdem das Vorsehen jedes einzelnen Merkmals a) - c) in der Kolben-Zylinder-Vorrichtung nach D1 naheliegend ist und keineswegs einen glücklichen Griff bei der Kombination dieser Merkmale voraussetzt, beruht der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß Hauptantrag nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Der Gegenstand des Anspruchs 1 gemäß Hilfsantrag setzt dagegen eine erfinderische Tätigkeit voraus, da zumindest das Vorsehen des Merkmals d) zur Lösung der dem angefochtenen Patent zugrundeliegenden Aufgabe durch den nachgewiesenen Stand der Technik nicht nahegelegt ist.

5. Aufgrund der vorangehenden Betrachtungen ist die Kammer zur Schlußfolgerung gelangt, daß der Gegenstand des vorliegenden Anspruchs 1 gemäß Hilfsantrag sowie der

darauf rückbezogenen Ansprüche 2 bis 9 die Erfordernisse der Patentierbarkeit erfüllen und zusammen mit der vorliegenden Beschreibung und der vorliegenden Zeichnung eine geeignete Grundlage für eine Aufrechterhaltung des Patents im geänderten Umfang bilden.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

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

Patentansprüche: 1 - 9 des Hilfsantrags wie überreicht in der mündlichen Verhandlung am 16. Oktober 2001,

Beschreibung: Spalten 1 und 2 wie überreicht in der mündlichen Verhandlung am 16. Oktober 2001,
Spalte 3 wie erteilt,

Zeichnungen: Figur 1 wie erteilt.

Der Geschäftsstellenbeamte:



G. Magouliotis

Der Vorsitzende:



C. Andries