

Interner Verteilerschlüssel:

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

ENTSCHEIDUNG
vom 12. Januar 2004

Beschwerde-Aktenzeichen: T 1200/02 - 3.2.4
Anmeldenummer: 99118845.9
Veröffentlichungsnummer: 1088974
IPC: F02B 23/10
Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Motor mit verringerter NOX Emission und Verfahren zu dessen Betrieb

Anmelderin:

Ford Global Technologies, Inc.

Einsprechender:

-

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 56, 84

Schlagwort:

-

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

"Erfinderische Tätigkeit - nach Änderung (ja) "

"Klarheit der Ansprüche - bejaht "



Aktenzeichen: T 1200/02 - 3.2.4

ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.4
vom 12. Januar 2004

Beschwerdeführerin: Ford Global Technologies, Inc.
600 Parklane Towers East
Dearborn
Michigan 48126 (US)

Vertreter: Drömer, Hans-Carsten, Dipl.-Ing.
Ford-Werke Aktiengesellschaft
Patentabteilung NH/DRP
Henry-Ford-Strasse 1
D-50725 Köln (DE)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des
Europäischen Patentamts, die am 3. Juli 2002
zur Post gegeben wurde und mit der die
europäische Patentanmeldung Nr. 99118845.9
aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ
zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: C. A. J. Andries
Mitglieder: T. Kriner
M. Tardo-Dino

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerdeführerin (Anmelderin) hat am 26. Juli 2002, unter gleichzeitiger Entrichtung der Beschwerdegebühr, gegen die am 3. Juli 2002 zur Post gegebene Entscheidung der Prüfungsabteilung über die Zurückweisung der europäischen Patentanmeldung Nr. 99 118 845.9 Beschwerde eingelegt. Die Beschwerdebegründung ist am 31. Oktober 2002 eingegangen.

II. Die Prüfungsabteilung war zur Auffassung gekommen, daß die Anmeldung unter Berücksichtigung der Entgegnhaltungen

D1: US-A-5 720 253

D2: DE-A-19 726 683

D3: DE-A-2 944 339

D4: DE-A-3 019 330

nicht den Erfordernissen des Artikels 52 (1) EPÜ in Verbindung mit Artikel 56 EPÜ genüge.

Außerdem hat die Prüfungsabteilung beanstandet, daß die Anmeldung nicht die Erfordernisse des Artikels 84 EPÜ erfülle, weil der Anspruch 1 nicht eindeutig durch die Beschreibung gestützt sei.

III. Im Beschwerdeverfahren wurden neben den vorangehend genannten Entgegnhaltungen auch noch folgende Druckschriften berücksichtigt, die im Recherchenbericht,

in den Anmeldungsunterlagen und von der Beschwerdeführerin genannt wurden:

D5: DE-A-19 730 660

D6: EP-A-0 916 824

D7: US-A-4 958 604.

Am 12. Januar 2004 wurde mündlich verhandelt.

Die Beschwerdeführerin hat beantragt, die angefochtene Entscheidung über die Zurückweisung der Patentanmeldung aufzuheben und ein Patent auf der Grundlage der während der mündlichen Verhandlung vorgelegten Ansprüche 1 bis 3 zu erteilen.

IV. Der vorliegende Anspruch 1 hat folgenden Wortlaut:

"Motor mit Direkteinspritzung und Abgasrückführung, mit einer Verbrennungskammer, die zwischen der Unterseite des Zylinderkopfes, der Oberseite des Kolbens, die etwa eben oder der Dachform des Brennraumes im Zylinderkopf angepaßt ist, und im übrigen von der Zylinderlauffläche gebildet wird

a) mit einem Injektor, dessen Achse (201) mit der Kolbenachse (200) in Projektion auf eine Referenzebene (111), die durch die Kolbenachse und die Injektordüse geht, einen Winkel Θ_1 bildet und wobei die Injektion in Richtung der Injektorachse erfolgt, mit zwei Lufteinlasskanälen mit Ventilen, wobei die Lufteinlasskanäle nahe den Ventilsitzen gegenüber der Kolbenachse (200) in Projektion auf die Referenzebene (111) eine Neigung Θ_3 aufweisen,

die kleiner als Theta 1 ist, mit einem Luftauslasskanal mit einem Ventil sowie mit zwei Zündkerzen, deren Mittelpunkte äquidistant zu den Mittelpunkten der benachbarten Einlass/Auslassventilsitze und symmetrisch zur Referenzebene (111) angeordnet sind, wobei der Injektor zwischen den Lufteinlasskanälen angeordnet ist, wobei

- b1) ein im Bereich der Zylinderkopfaußenfläche angeordneter,
- b2) etwa linearer, stromaufwärts der Ventilsitze gelegener Abschnitt (202) der Lufteinlasskanäle in Projektion auf die Referenzebene (111) eine Neigung Theta 2 gegenüber der Kolbenachse (200) aufweist, die größer ist als die Neigung Theta 1 des Injektors zur Kolbenachse (200), wobei
- c) die beiden Lufteinlasskanäle als Füllungskanäle ausgebildet sind, wobei
- d) in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite die Verbindungslinien der gekrümmten Einlaßkanäle zwischen den Mittelpunkten der Einlaßventilsitze und den Mittelpunkten der Einlasskanalöffnungen an der Zylinderkopfaußenfläche gegenüber der Referenzebene (111) geneigt sind,
- e) und die Einlaßkanäle in der Nähe der Ventilsitze in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite konvergieren und mit Bezug auf die Referenzebene (111) symmetrisch ausgerichtet sind."

- V. Zur Stützung ihres Antrags hat die Beschwerdeführerin im wesentlichen folgendes vorgetragen:

Der dem Gegenstand nach Anspruch 1 am nächsten kommende Stand der Technik gehe aus D7 hervor. Hiervon ausgehend sei es das Ziel der Anmeldung, einen Motor mit Abgasrückführung zu schaffen, der auch bei hohen Abgasrückführungsraten eine zuverlässige Zündung sowie eine gleichmäßige Verbrennung ermögliche. Dies werde vor allem durch die in Anspruch 1 beschriebene Ausbildung der Einlaßkanäle, der Brennkammer und der darin vorgeschlagenen Anordnung des Injektors und der Zündkerzen erreicht. Da aus dem Stand der Technik keine Anregung für die Kombination dieser Maßnahmen entnehmbar sei, beruhe der Gegenstand des Anspruchs 1 auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Änderungen*
 - 2.1 Der vorliegende Anspruch 1 setzt sich zusammen aus den ursprünglichen Ansprüchen 1, 2, 5 und 6 sowie den folgenden Merkmalen:
 - A) der beanspruchte Motor ist ein Motor mit Abgasrückführung;
 - B) die Oberseite des Kolbens ist etwa eben oder der Dachform des Brennraumes im Zylinderkopf angepaßt;

- C) der beanspruchte Motor umfaßt einen Injektor, dessen Achse mit der Kolbenachse in Projektion auf eine Referenzebene, die durch die Kolbenachse und die Injektordüse geht, einen Winkel $\Theta 1$ bildet und wobei die Injektion in Richtung der Injektorachse erfolgt;
- D) die Lufteinlaßkanäle nahe den Ventilsitzen weisen gegenüber den Kolbenachsen in Projektion auf die Referenzebene die Neigung $\Theta 3$ auf;
- E) die Mittelpunkte der Zündkerzen sind äquidistant zu den Mittelpunkten der benachbarten Einlaß/Auslaßventilsitze und symmetrisch zur Referenzebene angeordnet;
- F) der Injektor ist zwischen den Lufteinlaßkanälen angeordnet;
- G) der etwa lineare Abschnitt der Lufteinlaßkanäle ist stromaufwärts der Ventilsitze gelegen und weist in der Projektion auf die Referenzebene die Neigung $\Theta 2$ auf;
- H) die Verbindungslinien der gekrümmten Einlaßkanäle zwischen den Mittelpunkten der Einlaßventilsitze und den Mittelpunkten der Einlaßkanalöffnungen an der Zylinderkopfaußenfläche sind in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite gegenüber der Referenzebene geneigt (Merkmal d von Anspruch 1);
- I) die Einlaßkanäle in der Nähe der Ventilsitze konvergieren in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite.

2.2 Die Merkmale A) - I) sind in den folgenden Figuren und/oder Beschreibungsteilen der in EP-A-1 088 974 veröffentlichten, ursprünglich eingereichten Anmeldungsunterlagen offenbart:

A): Figur 1 in Zusammenhang mit Spalte 3, Zeilen 56 bis 58;

B): Spalte 4, Zeilen 52 bis 54;

C): Figur 3 in Zusammenhang mit Spalte 4, Zeilen 38 bis 41;

D): Figur 3 in Zusammenhang mit Spalte 4, Zeilen 45 bis 47;

E): Figur 2 in Zusammenhang mit Spalte 2, Zeilen 42 bis 45;

F): Figur 2 in Zusammenhang mit Spalte 4, Zeilen 20 und 21;

G): Figur 3 in Zusammenhang mit Spalte 4, Zeilen 41 bis 45;

H): Spalte 2, Zeile 54 bis Spalte 3, Zeile 4;

I): Figur 2.

2.3 Die Ansprüche 2 und 3 entsprechen den ursprünglichen Ansprüchen 3 und 4. Die Beschreibung wurde im wesentlichen an die geänderten Ansprüche des Antrags angepaßt und es wurden anstelle der Entgegenhaltungen D3

und D4 die Entgegenhaltungen D1, D5 und D7 abgehandelt. Zusätzlich wurden mehrere offensichtliche Fehler korrigiert. Die Figuren wurden nicht geändert.

2.4 Im Hinblick auf die vorangehenden Feststellungen werden die Erfordernisse des Artikels 123 (2) EPÜ von den vorliegenden Unterlagen erfüllt.

3. Klarheit

3.1 Wie die Beschwerdeführerin überzeugend dargelegt hat, wird die mit der vorliegenden Anmeldung angestrebte zuverlässige Zündung sowie gleichmäßige Verbrennung bei hohen Abgasrückführungsraten durch eine definierte Luftzufuhr in die Verbrennungskammer, eine darauf abgestimmte, speziell ausgerichtete Kraftstoff-einspritzung in die Verbrennungskammer und eine Zündung an zwei definierten Positionen in der Verbrennungskammer erreicht.

Im vorliegenden Anspruch 1 ist sowohl die Anordnung als auch die Ausgestaltung der Lufteinlaßkanäle ausführlich definiert, so daß die Luftzufuhr zur Verbrennungskammer eindeutig und klar festgelegt ist. Außerdem ist auch die Anordnung des Injektors und die Richtung der Injektion eindeutig definiert, sowie die Anordnung der Zündkerzen. Ferner kann der Fachmann der Beschreibung auch noch entnehmen, daß die beabsichtigte gleichmäßige Verbrennung und zuverlässige Zündung bei hohen Abgasrückführungsraten mit genau diesen Merkmalen erreicht werden soll (siehe EP-A-1 088 974, Spalte 1, Zeile 47 bis Spalte 2, Zeile 30; Spalte 3, Zeilen 5 bis 21; Figuren 4 und 5 sowie die zugehörige Beschreibung).

Die Beschwerdekammer hat daher keinen Zweifel, daß der Anspruch 1 sowohl die wesentlichen Merkmale des Anmeldungsgegenstandes enthält, als auch dem Fachmann eine eindeutige und klare technische Lehre vermittelt, wie er den anmeldungsgemäßen Motor auszugestalten hat, um die angestrebte zuverlässige Zündung und gleichmäßige Verbrennung auch bei hohen Abgasrückführungsraten zu erreichen.

- 3.2 Der im Anspruch 1 enthaltene Begriff "Füllungskanal" hat zwar keine allgemein anerkannte Bedeutung und ist kein eindeutiger Fachbegriff. Wie jedoch aus der ursprünglichen Beschreibung hervorgeht (siehe EP-A-1 088 974, Spalte 1, Zeilen 49 bis 51) soll darunter ein Lufteinlaßkanal ohne Einrichtung zur Drallerzeugung, mit möglichst geringem Strömungswiderstand verstanden werden. Da üblicherweise jeder von Absperrorganen freie Lufteinlaßkanal schon aus strömungstechnischen Gründen so ausgebildet wird, daß er einen möglichst geringen Strömungswiderstand hat, und da die Formgebung eines Kanals nicht als Einrichtung zur Drallerzeugung angesehen werden kann, ist davon auszugehen, daß jeder Lufteinlaßkanal, der keine Einrichtung bzw. Vorrichtung zur Drallerzeugung aufweist, als "Füllungskanal" zu betrachten ist. Diese Interpretation wurde auch für die im Folgenden dargelegte Prüfung der Neuheit und der erfinderischen Tätigkeit berücksichtigt.

- 3.3 Im Hinblick auf die vorangehenden Feststellungen wird das Klarheitserfordernis nach Artikel 84 EPÜ vom vorliegenden Anspruch 1 erfüllt.

4. Stand der Technik

4.1 D1 offenbart einen Motor mit Direkteinspritzung, mit einer Verbrennungskammer (3), die zwischen der Unterseite des Zylinderkopfes (2), der Oberseite des Kolbens (7), und im übrigen von der Zylinderlauffläche gebildet wird

a) mit einem Injektor (4), dessen Achse mit der Kolbenachse in Projektion auf eine Referenzebene, die durch die Kolbenachse und die Injektordüse geht, einen Winkel Θ_1 ($90^\circ - \theta$) bildet und wobei die Injektion in Richtung der Injektorachse erfolgt, mit zwei Lufteinlaßkanälen (5) mit Ventilen, wobei die Lufteinlaßkanäle nahe den Ventilsitzen gegenüber der Kolbenachse in Projektion auf die Referenzebene eine Neigung Θ_3 aufweisen, die kleiner als Θ_1 ist (wie ein Vergleich der Neigung der Injektorachse und der Ventilachse z. B. in Figur 1 zeigt), mit einem Luftauslaßkanal mit einem Ventil, wobei der Injektor zwischen den Lufteinlaßkanälen angeordnet ist (siehe Spalte 6, Zeilen 63 bis 67), wobei

c) die beiden Lufteinlaßkanäle als Füllungskanäle ausgebildet sind (diese weisen offensichtlich keine Einrichtung zur Drallerzeugung auf).

Aus D1 geht jedoch nicht hervor, daß dieser Motor eine Abgasrückführung umfaßt, daß die Kolbenoberseite etwa eben oder der Dachform des Brennraumes im Zylinderkopf angepaßt ist, daß zwei Zündkerzen vorgesehen sind, daß die Lufteinlaßkanäle im Bereich der Zylinderkopfaußenfläche einen etwa linearen Abschnitt umfassen, der in Projektion auf die Referenzebene eine Neigung Θ_2

gegenüber der Kolbenachse aufweist, die größer ist als die Neigung $\Theta 1$ des Injektors zur Kolbenachse (eine solche Neigung ist in D1 weder beschrieben noch eindeutig aus den skizzenhaften Figuren zu entnehmen), und daß die Einlaßkanäle in der Art verlaufen, wie sie in den Merkmalen d) und e) von Anspruch 1 beschrieben ist.

4.2 D5 offenbart einen Motor mit Direkteinspritzung, mit einer Verbrennungskammer, die zwischen der Unterseite des Zylinderkopfes (2), der Oberseite des Kolbens (11), und im übrigen von der Zylinderlauffläche gebildet wird

- a) mit einem Injektor (8), dessen Achse (9) mit der Kolbenachse (5) in Projektion auf eine Referenzebene, die durch die Kolbenachse und die Injektordüse geht, einen Winkel $\Theta 1$ bildet und wobei die Injektion in Richtung der Injektorachse erfolgt (siehe Figur 2), mit zwei Lufteinlaßkanälen (3) mit Ventilen (6), wobei die Lufteinlaßkanäle nahe den Ventilsitzen gegenüber der Kolbenachse in Projektion auf die Referenzebene eine Neigung $\Theta 3$ aufweisen, die kleiner als $\Theta 1$ ist (siehe Figuren 1 und 2), mit einem Luftauslaßkanal (4) mit einem Ventil (7), wobei
- c) die beiden Lufteinlaßkanäle als Füllungskanäle ausgebildet sind.

D5 offenbart aber nicht, daß dieser Motor eine Abgasrückführung umfaßt, daß die Kolbenoberseite etwa eben oder der Dachform des Brennraumes im Zylinderkopf angepaßt ist, daß zwei Zündkerzen vorgesehen sind, daß der Injektor zwischen den Lufteinlaßkanälen angeordnet ist, und daß die Lufteinlaßkanäle entsprechend den

Merkmale b1), b2), d) und e) von Anspruch 1 ausgebildet sind.

4.3 D6 offenbart einen Motor mit Direkteinspritzung, mit einer Verbrennungskammer, die zwischen der Unterseite des Zylinderkopfes (18), der Oberseite des Kolbens (16) und im übrigen von der Zylinderlauffläche (12) gebildet wird

a) mit einem Injektor (40), dessen Achse mit der Kolbenachse (A1) in Projektion auf eine Referenzebene, die durch die Kolbenachse und die Injektordüse geht, einen Winkel Θ 1 bildet (siehe Figur 1), mit zwei Lufteinlaßkanälen (30) mit Ventilen (28), mit einem Luftauslaßkanal (36) mit einem Ventil (38) sowie mit zwei Zündkerzen (34), deren Mittelpunkte äquidistant zu den Mittelpunkten der benachbarten Einlaß/Auslaßventilsitze und symmetrisch zur Referenzebene angeordnet sind (siehe Figur 4).

Aus D6 ist jedoch nicht zu entnehmen, daß dieser Motor eine Abgasrückführung umfaßt, daß die Kolbenoberseite etwa eben oder der Dachform des Brennraumes im Zylinderkopf angepaßt ist, daß die Injektion in Richtung der Injektorachse erfolgt, daß der Injektor zwischen den Lufteinlaßkanälen angeordnet ist, und daß die Lufteinlaßkanäle in der in Anspruch 1 beschriebenen Weise ausgebildet sind (vielmehr handelt es sich dabei um parallel zur Kolbenachse verlaufende Kanäle, von denen zumindest ein Kanal eine drallerzeugende Einrichtung 48 aufweist).

4.4 D7 offenbart einen Motor mit Direkteinspritzung, mit einer Verbrennungskammer (15), die zwischen der

Unterseite des Zylinderkopfes (13), der Oberseite des Kolbens (8) und im übrigen von der Zylinderlauffläche (12) gebildet wird

- a) mit einem Injektor (6), dessen Achse mit der Kolbenachse in Projektion auf eine Referenzebene, die durch die Kolbenachse und die Injektordüse geht, einen Winkel Θ_1 bildet (siehe z. B. Figur 1), mit zwei Lufteinlaßkanälen (2a, 2b) mit Ventilen (3), wobei die Lufteinlaßkanäle nahe den Ventilsitzen gegenüber der Kolbenachse in Projektion auf die Referenzebene eine Neigung Θ_3 aufweisen, die kleiner als Θ_1 ist (siehe z. B. Figur 1), mit einem Luftauslaßkanal (5) mit einem Ventil (4), wobei der Injektor zwischen den Lufteinlaßkanälen angeordnet ist (siehe Spalte 6, Zeilen 40, 41), wobei
- b1) ein im Bereich der Zylinderkopfaußenfläche angeordneter,
- b2) etwa linearer, stromaufwärts der Ventilsitze gelegener Abschnitt der Lufteinlaßkanäle in Projektion auf die Referenzebene eine Neigung Θ_2 gegenüber der Kolbenachse aufweist, die größer ist als die Neigung Θ_1 des Injektors zur Kolbenachse (siehe z. B. Figur 1), wobei
- c) die beiden Lufteinlaßkanäle als Füllungskanäle ausgebildet sind (da darin offensichtlich keine drallerzeugenden Einrichtungen vorgesehen sind).

D7 offenbart jedoch nicht, daß dieser Motor eine Abgasrückführung umfaßt, daß die Kolbenoberseite etwa eben oder der Dachform des Brennraumes im Zylinderkopf

angepaßt ist, daß die Injektion in Richtung der Injektorachse erfolgt (vielmehr erfolgt die Injektion bevorzugt in mehreren Strahlen 7a, b, c, d in Richtung auf Ausnehmungen im Kolben im Winkel zur Injektorachse), daß zwei Zündkerzen vorgesehen sind, und daß die Einlaßkanäle entsprechend den Merkmalen d) und e) von Anspruch 1 ausgebildet sind.

4.5 Die übrigen Entgegenhaltungen, D2, D3 und D4 sind weniger relevant als die Entgegenhaltungen D1 sowie D5 bis D7, da aus keiner dieser Entgegenhaltungen ein die Ausbildung der Einlaßkanäle betreffendes Merkmal gemäß Anspruch 1 bekannt ist.

4.6 Im Hinblick auf die vorangehenden Feststellungen ist der Gegenstand des vorliegenden Anspruchs 1 neu.

5. *Erfinderische Tätigkeit*

5.1 Der dem Gegenstand nach Anspruch 1 am nächsten kommende Stand der Technik geht aus D7 hervor. Hiervon ausgehend ist die der vorliegenden Anmeldung zugrundeliegende Aufgabe entsprechend den Ausführungen der Beschwerdeführerin offensichtlich darin zu sehen, einen Motor mit Abgasrückführung zu schaffen, bei dem auch bei hohen Abgasrückführungsraten eine zuverlässige Zündung sowie eine gleichmäßige Verbrennung möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist nach Anspruch 1 ein Motor vorgesehen, der sich von dem aus D7 bekannten Motor dadurch unterscheidet, daß

- der Motor eine Abgasrückführung umfaßt;

- die Oberseite des Kolbens etwa eben oder der Dachform des Brennraumes im Zylinderkopf angepaßt ist;
- die Injektion in Richtung der Injektorachse erfolgt;
- zwei Zündkerzen vorgesehen sind, deren Mittelpunkte äquidistant zu den Mittelpunkten der benachbarten Einlaß/Auslaßventilsitze und symmetrisch zur Referenzebene angeordnet sind;
- in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite die Verbindungslinien der gekrümmten Einlaßkanäle zwischen den Mittelpunkten der Einlaßventilsitze und den Mittelpunkten der Einlaßkanalöffnungen an der Zylinderkopfaußenfläche gegenüber der Referenzebene geneigt sind, und
- die Einlaßkanäle in der Nähe der Ventilsitze in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite konvergieren und mit Bezug auf die Referenzebene symmetrisch ausgerichtet sind.

5.2 Für die Kombination dieser Maßnahmen in einem Motor gemäß D7, zur Lösung der anmeldungsgemäßen Aufgabe gibt es im nachgewiesenen Stand der Technik keine Anregung.

Es ist zwar naheliegend für einen Motor eine Abgasrückführung vorzusehen, wenn dies gewünscht wird. Außerdem könnte es jeweils als Einzelmaßnahme prinzipiell als naheliegend angesehen werden, die Oberseite eines Kolbens eben auszubilden oder der Dachform des Brennraums im Zylinderkopf anzupassen (da derartige Kolbenausgestaltungen allgemein bekannt sind), einen solchen Injektor vorzusehen, bei dem die Injektion

in Richtung der Injektorachse erfolgt (da dies z. B. aus D1 bekannt ist), und zwei Zündkerzen vorzusehen, deren Mittelpunkte äquidistant zu den Mittelpunkten der benachbarten Einlaß/Auslaßventilsitze und symmetrisch zur Referenzebene angeordnet sind (da eine derartige Maßnahme z. B. aus D6 bekannt ist). Die Kombination dieser Maßnahmen in einem aus D7 bekannten Motor in Zusammenhang mit der speziellen Ausgestaltung der Einlaßkanäle gemäß den Merkmalen d) und e) des Anspruchs 1, um so eine zuverlässige Zündung sowie eine gleichmäßige Verbrennung auch bei hohen Abgasrückführungsraten zu erreichen, ist dem Fachmann jedoch nicht nahegelegt.

Zum einen gibt es im nachgewiesenen Stand der Technik keine Anregung dafür, die Einlaßkanäle des aus D7 bekannten Motors so auszugestalten, daß die Verbindungslinien der gekrümmten Einlaßkanäle zwischen den Mittelpunkten der Einlaßventilsitze und den Mittelpunkten der Einlaßkanalöffnungen an der Zylinderkopfaußenfläche in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite gegenüber der Referenzebene geneigt sind, und daß sie in der Nähe der Ventilsitze in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite konvergieren und mit Bezug auf die Referenzebene symmetrisch ausgerichtet sind. Eine solche Ausgestaltung wäre vielmehr der nach D7 vorgesehenen Ausgestaltung der Lufteinlaßkanäle entgegengerichtet, wonach nur einer der Lufteinlaßkanäle (2b) in der Projektion auf die Ebene durch die Zylinderkopfunterseite gegenüber der Referenzebene geneigt ist und der andere Lufteinlaßkanal (2a) hierzu nicht symmetrisch angeordnet ist, so daß in der

Verbrennungskammer eine Drallströmung entsteht (siehe z. B. Figur 2 und Spalte 10, Zeilen 40 bis 42).

Zum anderen ist es auch nicht naheliegend, im Motor nach D7 die Kolbenoberseite, die Injektionsrichtung und die Zündstelle so zu modifizieren, daß die Merkmale des vorliegenden Anspruchs 1 erfüllt werden. Nach D7 ist es nämlich bewußt vorgesehen, daß die Kolbenoberseite eine flache und eine tiefere Ausnehmung aufweist, die Injektion in Richtung auf die Ausnehmungen erfolgt und eine einzige nahe der Achse der Verbrennungskammer gelegene Zündkerze verwendet wird (siehe Anspruch 1 der D7). Genau die Kombination dieser Merkmale führt nämlich zu der nach D7 angestrebten Verbesserung der Zündung bei niedriger Last und der Verbesserung der Leistung bei höherer Last (siehe z. B. Abstrakt, oder Spalte 2, Zeile 44 bis Spalte 4, Zeile 39). Folglich wäre eine Änderung dieser Merkmale entsprechend Anspruch 1 der vorliegenden Anmeldung gegen die Lehre der D7 gerichtet.

Die Kammer ist daher zur Auffassung gelangt, daß der Gegenstand des vorliegenden Anspruchs 1 auch auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die angefochtene Entscheidung wird aufgehoben.
2. Die Angelegenheit wird an die erste Instanz mit der Anordnung zurückverwiesen, ein Patent mit folgender Fassung zu erteilen:

Patentansprüche: Nr. 1 bis 3, eingereicht während der mündlichen Verhandlung am 12. Januar 2004;

Beschreibung: Seiten 1, 2, 2a und 3 bis 8 eingereicht während der mündlichen Verhandlung am 12. Januar 2004;

Zeichnungen: Figuren 1 bis 5 wie ursprünglich eingereicht.

Der Geschäftsstellenbeamte:



G. Magouliotis

Der Vorsitzende:



C. Andries



