

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) [] Veröffentlichung im AB1.
(B) [] An Vorsitzende und Mitglieder
(C) [X] An Vorsitzende

E N T S C H E I D U N G
vom 16. Mai 2000

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0029/98 - 3.2.4

Anmeldenummer: 92112485.5

Veröffentlichungsnummer: 0527362

IPC: F02B 47/04

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Verfahren und Vorrichtung zur Verminderung des Stickoxidausstoßes von Verbrennungsmotoren

Patentinhaber:

MAN B & W Diesel Aktiengesellschaft

Einsprechender:

METRA OY AB

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 56

Schlagwort:

"Erfinderische Tätigkeit - nach Änderung (ja)"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:



Europäisches
Patentamt

European
Patent Office

Office européen
des brevets

Beschwerdekammern

Boards of Appeal

Chambres de recours

Aktenzeichen: T 0029/98 - 3.2.4

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.4
vom 16. Mai 2000

Beschwerdeführer: MAN B & W Diesel Aktiengesellschaft
(Patentinhaber) Postfach 10 00 80
D-86135 Augsburg (DE)

Vertreter: -

Beschwerdegegner: METRA OY AB
(Einsprechender) John Stenbergin Ranta 2
FI-00101 Helsinki (FI)

Vertreter: Habersack, Hans-Jürgen, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Zipse & Habersack
Wotanstraße 64
D-80639 München (DE)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Einspruchsabteilung des
Europäischen Patentamts, die am
4. November 1997 zur Post gegeben wurde und
mit der das europäische Patent Nr. 0 527 362
aufgrund des Artikels 102 (1) EPÜ widerrufen
worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: C. A. J. Andries
Mitglieder: H. A. Berger
R. E. Teschemacher

Sachverhalt und Anträge

I. Die Beschwerdeführerin (Patentinhaberin) hat gegen die am 4. November 1997 zur Post gegebene Entscheidung der Einspruchsabteilung über den Widerruf des Patents Nr. 0 527 362 die am 22. Dezember 1997 eingegangene Beschwerde eingelegt und gleichzeitig die Beschwerdegebühr entrichtet. Die Beschwerdebegründung ist am 26. Februar 1998 eingegangen.

II. Mit dem Einspruch war das Patent im gesamten Umfang in Hinblick auf Artikel 100 a) EPÜ angefochten worden.

Zum Stand der Technik wurden im Einspruchsverfahren unter anderem folgende Druckschriften berücksichtigt, die auch im Beschwerdeverfahren herangezogen wurden:

D1: Patent Abstracts of Japan, vol. 14, no. 121
(M-946), 7. März 1990 zu JP-A-1/318 716

D2: US-A-3 834 359

III. Die Beschwerdeführerin hat im Beschwerdeverfahren noch auf folgende Druckschrift hingewiesen:

D7: Lexikon der Energietechnik und Kraftmaschinen,
Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart, Band 7,
1965, Seiten 516, 517 und 617, 618.

Am 16. Mai 2000 fand eine mündliche Verhandlung vor der Beschwerdekammer statt, während der die Beschwerdeführerin neue Unterlagen einreichte.

IV. Die unabhängigen Ansprüche 1 und 5 haben folgenden Wortlaut:

Anspruch 1:

"Verfahren zur Verminderung des Stickoxidausstoßes von selbstzündenden, mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotoren, vorzugsweise in Form von Dieselmotoren, bei dem ein nicht-kohlenwasserstoffhaltiges Reduktionsmittel, vorzugsweise in Form von Amoniak und/oder Harnstoff in einer Lösung direkt und unabhängig vom Brennstoff in den Brennraum eingespritzt wird, nachdem die Verbrennung des Brennstoffes ihren Höhepunkt bereits überschritten hat, wobei das Reduktionsmittel bei der Einspritzung zerstäubt und gleichmäßig auf den bei der Einspritzung vorhandenen Brennraum verteilt wird,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Einspritzung des Reduktionsmittels in die ausklingende Verbrennung zwischen einem Kurbelwinkel von 35° und 40° nach Zünd-OT beginnt, die Menge des eingespritzten Reduktionsmittels der Motorleistung angepaßt wird und der Beginn der Einspritzung des Reduktionsmittels in Abhängigkeit von der Last und/oder der Drehzahl und/oder Umgebungsbedingungen optimiert wird."

Anspruch 5:

"Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei einem selbstzündenden mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotor, vorzugsweise bei einem Dieselmotor, mit einer mit einem

einspritzbaren Reduktionsmittel beaufschlagbaren Einspritzeinrichtung, die wenigstens eine in den Brennraum (4) mündende Einspritzdüse (9) und eine hiermit über eine Hochdruckleitung (10) verbundene, im Takt des Motors arbeitende Druckerzeugungseinrichtung aufweist, die Einspritzdüse bzw. - Düsen (9) im Zylinderdeckel angeordnet ist bzw. sind, und eine Strahlfläche aufweisen, die den bei der Einspritzung vorhandenen Brennraum (4) vollständig erfaßt und der Einspritzeinrichtung für Reduktionsmittel eine Regeleinrichtung (13) zugeordnet ist, die einen Regler (14) enthält,

dadurch gekennzeichnet,

daß in den Regler (14) geeignete Kennlinien einprogrammiert sind, mittels welcher die Einspritzmenge und der Beginn der Einspritzung des Reduktionsmittels zwischen einem Kurbelwinkel von 35° und 40° nach Zünd-OT in Abhängigkeit von einer Änderung der Last und/oder der Drehzahl und/oder von Umgebungsbedingungen veränderbar ist bzw. sind."

- V. Die Beschwerdeführerin hat zunächst den Anspruch 1 erläutert und vorgetragen, daß die Einspritzung nach dem Zünd-OT zwischen 35° und 40° beginnen muß, damit sichergestellt wird, daß das Reduktionsmittel einerseits nicht mehr verbrennt und andererseits genügend Zeit hat, um in erwünschter Weise mit den Stickoxiden zu reagieren, wie dies auch aus der Beschreibung Spalte 3, Zeilen 34 bis 38 hervorgehe. Die Einspritzung soll daher nur in der Zeit erfolgen, in der die Temperatur der Gase in der Brennkammer noch hoch genug ist, um eine ausreichende Reaktion des Reduktionsmittels mit den Stickoxiden zu ermöglichen, d. h. das gesamte

Reduktionsmittel soll in kurzer Zeit eingespritzt werden. Eine Ausdehnung der Einspritzung über einen weiten Bereich der Kurbelwinkel oder eine Aufteilung der Einspritzung in mehrere hintereinander liegende Teileinspritzungen sei daher nicht sinnvoll, war auch nicht beabsichtigt und deshalb auch nicht offenbart.

Weder die Druckschrift D1 noch die Druckschrift D2 könne zum Verfahren nach Anspruch 1 und zur Vorrichtung nach Anspruch 5 führen. Der Einspritzbeginn des Reduktionsmittels bei $5^\circ - 10^\circ$ KW vor dem Öffnen des Auslaßventils, wie es in der Druckschrift D1 vorgeschlagen ist, sei im Sinne der vorliegenden Erfindung zu spät, da der Brennraum für die gewünschte Reaktion des Reduktionsmittels mit NOx bereits zu kalt sei.

- VI. Die Beschwerdegegnerin (Einsprechende) hat die Meinung vertreten, daß in der Druckschrift D1 für die Einspritzung von Reduktionsmittel in den Zylinder zwar ein Kurbelwellen-Winkelbereich nahe dem Öffnungswinkel des Auslaßventils angegeben ist, daß der Fachmann, der mit der Aufgabe betraut sei, den Stickoxidausstoß zu reduzieren, sich mit diesem Winkelbereich jedoch nicht zufrieden geben würde und durch einfache Optimierungsversuche den günstigsten Kurbelwellen-Winkelbereich ermitteln und zu einem Bereich von 35° bis 40° für den Einspritzbeginn des Reduktionsmittels kommen würde. Die Anpassung der Menge des einzuspritzenden Reduktionsmittels an die Motorleistung und damit an die eingespritzte Brennstoffmenge sei für den Fachmann eine selbstverständliche Maßnahme und sei überdies aus der Druckschrift D2 bekannt. Auch wenn nach der Druckschrift D2 das Reduktionsmittel in die Ansaugleitung eingespritzt werde, sei daraus die allgemeine Lehre zu entnehmen, die Menge des Reduktionsmittels der

Motorleistung anzupassen. Diese Lehre werde er selbstverständlich auch bei einer Direkteinspritzung des Reduktionsmittels in die Brennkammer anwenden.

Das Verfahren nach Anspruch 1 und die Vorrichtung nach Anspruch 5 seien daher nicht erfinderisch.

VII. *Anträge*

Die Beschwerdeführerin (Patentinhaberin) beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und die Aufrechterhaltung des Patents mit den in der mündlichen Verhandlung überreichten Unterlagen.

Die Beschwerdegegnerin (Einsprechende) beantragte die Zurückweisung der Beschwerde.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Zulässigkeit der Änderungen (Artikel 123 EPÜ)*
- 2.1 Anspruch 1:

Der gültige Anspruch 1 unterscheidet sich vom erteilten Anspruch 1 durch folgende Änderungen:

Im Oberbegriff wurde

- das fakultative Merkmal "selbstzündenden mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotoren" durch Streichung des Wortes "insbesondere" in ein zwingendes Merkmal umgewandelt; und

- das Wort: "kohlenstoffwasserhaltiges" richtiggestellt zu "kohlenwasserstoffhaltiges".

Das Merkmal "bzw. in die ausklingende Verbrennung, und die Einspritzung des Reduktionsmittels frühestens bei einem Kurbelwinkel von 35° nach Zünd-OT beginnt," wurde in den kennzeichnenden Teil wie folgt übertragen:

"daß die Einspritzung des Reduktionsmittels in die ausklingende Verbrennung zwischen einem Kurbelwinkel von 35° und 40° nach Zünd-OT beginnt,".

Im kennzeichnenden Teil wurde das Wort "verändert" (vorletztes Wort von Anspruch 1) geändert in "optimiert".

Bei den ersten beiden Änderungen im Oberbegriff des Anspruches 1 handelt es sich um eine Einschränkung auf ein bereits im erteilten Anspruch 1 fakultativ angegebenes Merkmal und um eine Richtigstellung eines Schreibfehlers.

Die Übertragung des Merkmales aus dem Oberbegriff in den kennzeichnenden Teil, erfolgte mit der Angabe des Bereichsendes "bis 40°" für den Einspritzbeginn. Diese Änderung stützt sich auf die ursprüngliche Beschreibung Seite 9, Zeilen 18 bis 24 (erteilte Beschreibung Spalte 5, Zeilen 44 bis 50) und den ursprünglich eingereichten Anspruch 4.

Das die Optimierung betreffende Merkmal geht aus der ursprünglichen Beschreibung Seite 10, Zeilen 4 bis 12 (erteilte Beschreibung Spalte 6, Zeilen 5 bis 15) hervor. Eine Erweiterung des Schutzbereiches ist dadurch nicht gegeben.

2.2 Anspruch 5:

Der gültige Anspruch 5 unterscheidet sich vom erteilten Anspruch 5 durch folgende Änderungen:

Im Oberbegriff wurde wiederum das fakultative Merkmal "selbstzündenden mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotor" durch Streichung von "insbesondere" in ein zwingendes Merkmal umgewandelt.

Im kennzeichnenden Teil wurde zudem das Merkmal "zwischen einem Kurbelwinkel von 35° und 40° nach Zünd-OT" eingefügt. Die ursprüngliche Offenbarung dieser Änderung ist aus den Ausführungen zu Anspruch 1 (siehe Abschnitt 2.1 oben) zu entnehmen.

2.3 Die Änderungen der Ansprüche 1 und 5 betreffen Einschränkungen des Schutzbereiches der erteilten Ansprüche 1 und 5.

2.4 In der geänderten Beschreibung wurde der relevante Stand der Technik erörtert.

2.5 Die vorgenommenen Änderungen verstoßen daher nicht gegen Artikel 123 (2) und (3) EPÜ.

3. *Neuheit*

Keine der zum Stand der Technik genannten Druckschriften offenbart ein Verfahren oder eine Vorrichtung zur Verminderung des Stickoxidausstoßes von Verbrennungsmotoren mit sämtlichen Merkmalen des Anspruches 1 oder 5. Das Verfahren nach Anspruch 1 und die Vorrichtung nach Anspruch 5 sind daher neu im Sinne des Artikels 54 EPÜ. Die Neuheit wurde von der Beschwerdegegnerin nicht

bestritten.

4. *Nächstkommender Stand der Technik*

Als nächstkommender Stand der Technik wird die Druckschrift D1 in Betracht gezogen. Daraus ist ein Verfahren zur Verminderung des Stickoxidausstoßes von selbstzündenden, mit Luftüberschuß betriebenen Verbrennungsmotoren, vorzugsweise in Form von Dieselmotoren, bekannt, bei dem ein nicht-kohlenwasserstoffhaltiges Reduktionsmittel, vorzugsweise in Form von Amoniak in einer Lösung direkt und unabhängig vom Brennstoff in den Brennraum eingespritzt wird, nachdem die Verbrennung des Brennstoffes ihren Höhepunkt bereits überschritten hat, bzw. in die ausklingende Verbrennung, wobei das Reduktionsmittel bei der Einspritzung zerstäubt und im Brennraum verteilt wird.

Hiervon unterscheidet sich das Verfahren nach Anspruch 1 und die Vorrichtung nach Anspruch 5 mindestens durch die im kennzeichnenden Teil des jeweiligen Anspruches angegebenen Merkmale.

5. *Aufgabe und Lösung*

5.1 Aufgabe

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verminderung des Stickoxidausstoßes von Verbrennungsmotoren mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, daß eine wirksame Reduzierung der Emission von bei der Verbrennung entstehenden Stickoxiden erreicht wird (Spalte 2, Zeilen 41 bis 47 der Patentschrift).

5.2 Lösung

Durch den Beginn der Einspritzung des Reduktionsmittels in den Brennraum bei einem Kurbelwinkel von 35° bis 40° nach Zünd-OT, d. h. nachdem die Verbrennung ihren Höhepunkt bereits überschritten hat, wird sichergestellt, daß das Reduktionsmittel einerseits nicht mehr verbrennt, andererseits aber genügend Zeit hat, um in erwünschter Weise mit den Stickoxiden zu reagieren. Infolge der direkten Einspritzung des Reduktionsmittels in den Brennraum und der damit zusammenhängenden gleichmäßigen Verteilung des Reduktionsmittels in dem bei der Einspritzung vorhandenen Brennraum wird auch erreicht, daß über lange Betriebszeiten hinweg eine gleich hohe Wirksamkeit vorliegt (Spalte 3, Zeilen 12 bis 16) und daß bereits beim Start des Motors von Anfang an eine volle Wirksamkeit gegeben ist. Zudem stellen die erfindungsgemäßen Maßnahmen sicher, daß eine Änderung der Einspritzmenge des Reduktionsmittels sofort wirksam wird, was eine Regelung der Einspritzmenge in Abhängigkeit von der Last bzw. der Drehzahl ermöglicht.

Die Kammer stimmt der durch die Beschwerdeführerin vorgetragene Interpretation des Anspruches 1, so wie sie in Abschnitt V, 1. Absatz, dargelegt ist, voll zu. Diese Auslegung ist auch deshalb verständlich, da eine gute Reaktion des Reduktionsmittels mit den Stickoxiden und die dazu erforderliche gleichmäßige Verteilung des Reduktionsmittels auf den bei der Einspritzung vorhandenen Brennraum, wie sie in Anspruch 1 und 5 gefordert wird, immer schwieriger zu erreichen ist, je größer der vorhandene Brennraum bei der Einspritzung ist, d. h. je weiter der Kolben vom oberen Totpunkt entfernt ist.

6. *Erfinderische Tätigkeit*

6.1 Anspruch 1

6.1.1 Aus der Druckschrift D1 ist es bekannt, bei langsamlaufenden Zweitakt-Dieselmotoren die Einspritzung des Reduktionsmittels (Amoniak) direkt in den Zylinder 5° bis 10° KW vor der Öffnung des Auslaßventils zu beginnen. Bei langsamlaufenden Zweitakt-Dieselmotoren liegen nach der Druckschrift D7 (Tabelle Seite 618) die Auslaßöffnungswerte 60° bis 75° KW vor dem unteren Totpunkt, d. h. 120° bis 105° KW nach dem oberen Totpunkt. Die Einspritzung des Reduktionsmittels beginnt daher nach der Druckschrift D1 bei $105^\circ - 5^\circ = 100^\circ$ KW oder $105^\circ - 10^\circ = 95^\circ$ KW bis $120^\circ - 5^\circ = 115^\circ$ KW oder $120^\circ - 10^\circ = 110^\circ$ KW nach dem Zünd-OT, d. h. zwischen 95° und 115° KW nach dem Zünd-OT. Die Druckschrift D1 kann daher nicht dazu führen, die Einspritzung des Reduktionsmittels in die ausklingende Verbrennung bei einem Kurbelwinkel zwischen 35° und 40° nach Zünd-OT zu beginnen.

Es ist darin auch keine Anregung gegeben, diesen genannten Kurbelwinkelbereich durch einfache Versuche zu ermitteln, da nach der Offenbarung der Druckschrift D1 (Abstracts) die direkte Einspritzung des Reduktionsmittels in den Brennraum unmittelbar vor dem Öffnen des Auslaßventils oder die Einspritzung in das Abgas unmittelbar nach dem Öffnen des Auslaßventils erfolgen soll. Der Fachmann wird durch die Druckschrift D1 daher eher dazu angeregt, die Einspritzung des Reduktionsmittels so vorzunehmen, daß zumindest ein beachtlicher Teil des Reduktionsmittels mit dem Abgas aus dem Zylinderraum ausströmt. Zu Optimierungsversuchen, die den Einspritzbeginn des Reduktionsmittels bis in den

Bereich nahe des oberen Zünd-Totpunktes ausdehnen, liegt auch deshalb kein Anlaß vor, da dort mit der Verbrennung des Reduktionsmittels zu rechnen ist, was offensichtlich nach der Druckschrift D1 infolge der darin offenbarten späten Einspritzung vermieden werden soll.

Die Beschwerdegegnerin hat auch behauptet, der Fachmann habe eine kontinuierliche Verbesserung der Reaktion beobachten können, wenn er innerhalb des in der Druckschrift D1 genannten Bereiches den Einspritzzeitpunkt vorverlegt habe. Daher habe es nahegelegen, auch über diesen Bereich hinauszugehen und zu dem im Streitpatent beanspruchten früheren Bereich für die Einspritzung zu kommen. Die Beschwerdegegnerin hat diese Behauptung aber nicht belegt. Daher kann ihr nicht zugestimmt werden, daß der Fachmann aufgrund einfacher Optimierungsversuche auf den im Anspruch 1 angegebenen engen Kurbelwellen-Winkelbereich für den Beginn der Einspritzung des Reduktionsmittels stoßen und gerade diesen Winkelbereich auswählen würde.

Überdies ist in der Druckschrift D1 weder eine Anpassung der Menge des eingespritzten Reduktionsmittels an die Motorleistung beschrieben, noch ist ein Hinweis gegeben, den Beginn der Einspritzung des Reduktionsmittels in Abhängigkeit von der Last oder der Drehzahl oder den Umgebungsbedingungen zu verändern.

- 6.1.2 Aus der Druckschrift D2 ist es zwar bekannt, die einzuspritzende Ammoniakflüssigkeit in Abhängigkeit von der Motorleistung zu dosieren (vgl. Spalte 4, Zeilen 65 bis 68), um dadurch eine Reduzierung der schädlichen Auslaßgase zu erreichen (vgl. Spalte 1, Zeilen 34 bis 40), doch wird dort das Reduktionsmittel nicht direkt in den Zylinder sondern in die Ansaugleitung eingespritzt

(vgl. Anspruch 1 von D2, Spalte 7, Zeilen 51 bis 54 und Anspruch 4, Spalte 8, Zeilen 12 bis 17). Das zugeführte Reduktionsmittel nimmt daher an der Verbrennung teil und führt zur Reduzierung der Verbrennungstemperatur. Die Änderung der eingespritzten Menge hat damit offensichtlich einen Einfluß auf die Verbrennungstemperatur. Ein Einspritzbeginn in den Zylinder sowie eine Änderung des Einspritzbeginns in Abhängigkeit von der Last oder der Drehzahl oder von Umgebungsbedingungen spielt bei dieser Vorrichtung keine Rolle, so daß der Fachmann auf der Basis dieses Standes der Technik nicht zu den Merkmalen des Anspruches 1 und davon vor allem nicht zu einem Einspritzbeginn zwischen 35° bis 40° KW nach Zünd-OT kommen kann. Wenn der Fachmann die Lehre aus der Druckschrift D2 auf das aus der Druckschrift D1 bekannte Verfahren übertragen würde, käme er möglicherweise dazu, die Einspritzmenge des Reduktionsmittels in Hinblick auf die Motorleistung zu optimieren. Auch eine Kombination der Lehren nach den Druckschriften D2 und D1 kann daher nicht zu dem Verfahren nach Anspruch 1 führen.

- 6.1.3 Die Druckschrift D7 befaßt sich nicht mit der Einspritzung eines Reduktionsmittels bei einer Brennkraftmaschine und kann daher das Verfahren nach Anspruch 1 ebenfalls nicht nahelegen.
- 6.1.4 Das Verfahren nach Anspruch 1 beruht deshalb auf einer erfinderischen Tätigkeit.
- 6.2 Anspruch 5
- 6.2.1 Bei der Vorrichtung nach Anspruch 5 sind in einem Regler geeignete Kennlinien einprogrammiert, mittels welcher auch der Beginn der Einspritzung des Reduktionsmittels zwischen einem Kurbelwinkel von 35° bis 40° nach Zünd-OT in Abhängigkeit von der Änderung der Last und/oder der Drehzahl und/oder von Umgebungsbedingungen veränderbar ist bzw. sind. Hierzu gibt weder die Druckschrift D1 noch die Druckschrift D2 Vorbild und Anregung, wie bereits unter Abschnitt 6.1 zu Anspruch 1 erläutert wurde. Da die Druckschrift D7 in Hinblick auf die Einspritzung eines Reduktionsmittels in den Brennraum nicht relevant ist, kann die Vorrichtung nach Anspruch 5 ebenfalls nicht in naheliegender Weise aus diesem Stand der Technik hergeleitet werden.
- 6.2.2 Der Gegenstand des Anspruches 5 beruht daher ebenfalls auf einer erfinderischen Tätigkeit.
7. Die geänderten Unterlagen erfüllen damit die Voraussetzungen des EPÜ, so daß das Patent in der geänderten Fassung aufrechterhalten werden kann.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

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

Beschreibung: Spalten 1 bis 7 wie in der mündlichen Verhandlung am 16. Mai 2000 überreicht, einschließlich der Änderung in Spalte 2, Zeilen 30 bis 35 gemäß Schreiben vom 26. Februar 1998, wie ebenfalls in der mündlichen Verhandlung überreicht;

Patentansprüche: 1 bis 8 wie in der mündlichen Verhandlung am 16. Mai 2000 überreicht;

Zeichnungen: Figuren 1 und 2 wie in der mündlichen Verhandlung am 16. Mai 2000 überreicht.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

G. Magouliotis

C. Andries