

Interner Verteilerschlüssel:

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

ENTSCHEIDUNG
vom 4. Mai 2004

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0973/00 - 3.4.1
Anmeldenummer: 96115506.6
Veröffentlichungsnummer: 0769698
IPC: G01P 3/36
Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Verfahren und Anordnung zur optischen Drehzahlmessung von
Verbrennungsmotoren, insbesondere in Kraftfahrzeugen

Anmelder:

ROBERT BOSCH GmbH

Einsprechender:

-

Stichwort:

Verfahren und Anordnung zur optischen Drehzahlmessung von
Verbrennungsmotoren/ROBERT BOSCH GmbH

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 113(1), 56
EPÜ R. 67

Schlagwort:

"Schwerwiegender Verfahrensfehler (nein)"
"Erfinderische Tätigkeit (nein)"
"Rückzahlung der Beschwerdegebühr (nein)"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 0973/00 - 3.4.1

ENTSCHEIDUNG
der Technischen Beschwerdekammer 3.4.1
vom 4. Mai 2004

Beschwerdeführer: ROBERT BOSCH GmbH
Postfach 30 02 20
D-70442 Stuttgart (DE)

Vertreter: -

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 27. April 2000 zur Post gegeben wurde und mit der die europäische Patentanmeldung Nr. 96115506 aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: G. Davies
Mitglieder: H. K. Wolfrum
M. G. L. Rognoni

Sachverhalt und Anträge

- I. Die Beschwerdeführerin (Anmelderin) richtete ihre am 3. Juni 2000 unter gleichzeitiger Bezahlung der Beschwerdegebühr eingelegte Beschwerde gegen die am 27. April 2000 zur Post gegebene Entscheidung der Prüfungsabteilung, die Patentanmeldung 96 115 506.6 zurückzuweisen. Die Beschwerdebegründung wurde am 25. August 2000 eingereicht.
- II. Die Prüfungsabteilung war in ihrer Entscheidung zu dem Schluß gekommen, daß die Gegenstände der ihr in der ursprünglichen Fassung vorliegenden Patentansprüche nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit (Artikel 52 (1) und 56 EPÜ) beruhten, wobei sie sich auf die folgenden Dokumente stützte:
- D1: GB-A-2 210 688,
- D4: US-A-4 452 079, und
- D5: Martin Feser: "Schwingungen visualisieren", AZT Automobiltechnische Zeitschrift 96 (1994) 7/8, Seiten 433-435.
- III. Auf Antrag der Beschwerdeführerin fand am 4. Mai 2004 eine mündliche Verhandlung statt.
- IV. Die Beschwerdeführerin beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und die Erteilung eines Patentbescheides auf der Basis der folgenden Unterlagen:

Hauptantrag:

Ansprüche 1 bis 12, sowie Beschreibung und Figur 1 wie ursprünglich eingereicht und veröffentlicht;

Hilfsantrag 1:

Ansprüche 1 bis 8, eingereicht in der mündlichen Verhandlung vom 4. Mai 2004;

Beschreibung Spalten 1 bis 4 mit einer Einfügung in Spalte 2, eingereicht in der mündlichen Verhandlung vom 4. Mai 2004, sowie Spalte 5 der veröffentlichten Anmeldung;

Zeichnung Figur 1 der ursprünglichen und veröffentlichten Anmeldung;

Hilfsantrag 2:

Ansprüche 1 bis 6, eingereicht am 2. April 2004, sowie Beschreibung und Figur 1 wie ursprünglich eingereicht und veröffentlicht.

Darüber hinaus rügte die Beschwerdeführerin eine Verletzung ihres rechtlichen Gehörs im Verfahren vor der Prüfungsabteilung und beantragte die Rückzahlung der Beschwerdegebühr sowie die Rückverweisung an die Prüfungsabteilung als Alternative zur Erteilung des Patents im Beschwerdeverfahren.

V. Anspruch 1 gemäß **Hauptantrag** hat folgenden Wortlaut:

"1. Verfahren zur optischen Drehzahlmessung von Verbrennungsmotoren (1), insbesondere in Kraftfahrzeugen (2), dadurch gekennzeichnet, daß der Motorblock bzw. ein geeignetes Teil in seiner Umgebung optisch auf die beim

*Verbrennungsvorgang entstehenden Körperschall-
schwingungen hin abgetastet wird und daß das dabei
entstehende Abtastsignal ($u(t)$) auf geeignete Weise
hinsichtlich der im Spektrum enthaltenen, der
Zylinderzahl des Motors und seiner Verbrennungstaktart
entsprechenden Drehzahl ausgewertet wird."*

Der unabhängige Anspruch 7 gemäß **Hauptantrag** lautet:

*"7. Anordnung zur optischen Drehzahlmessung von
Verbrennungsmotoren (1), insbesondere in Kraftfahrzeugen
(2), dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung (3, 4,
5, 6) vorgesehen ist zur optischen Abtastung des
Motorblocks (1) bzw. eines geeigneten Teils in seiner
Umgebung auf die beim Verbrennungsvorgang entstehenden
Körperschallschwingungen hin, und daß eine Vorrichtung
(7 - 16) vorgesehen ist, mit deren Hilfe das bei der
optischen Abtastung entstehende Abtastsignal ($u(t)$) auf
geeignete Weise hinsichtlich der im Spektrum enthaltenen,
der Zylinderzahl und der Verbrennungstaktart
entsprechenden Drehzahl (n) auswertbar ist."*

Der vorliegende Anspruch 1 gemäß **Hilfsantrag 1** lautet:

*"1. Verfahren zur optischen Drehzahlmessung von
Verbrennungsmotoren (1), insbesondere in Kraftfahrzeugen
(2), dadurch gekennzeichnet, daß der Motorblock bzw. ein
geeignetes Teil in seiner Umgebung optisch auf die beim
Verbrennungsvorgang entstehenden Körperschall-
schwingungen hin abgetastet wird und daß das dabei
entstehende Abtastsignal ($u(t)$) auf geeignete Weise
hinsichtlich der im Spektrum enthaltenen, der
Zylinderzahl des Motors und seiner Verbrennungstaktart
entsprechenden Drehzahl ausgewertet wird, wobei aus dem*

Abtastsignal ($u(t)$) die Frequenz (f_{max}) mit der größten Amplitude ermittelt wird, und wobei zur Verbesserung des Geräuschspannungsabstandes auf diese Frequenz (f_{max}) mit der größten Amplitude ein Nachlauffilter (12) (tracking filter) eingestellt wird, insbesondere bei der Leerlaufdrehzahl des zugehörigen Motors (1)."

Der weitere unabhängige Anspruch 5 gemäß **Hilfsantrag 1** lautet:

"5. Anordnung zur optischen Drehzahlmessung von Verbrennungsmotoren (1), insbesondere in Kraftfahrzeugen (2), dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung (3, 4, 5, 6) vorgesehen ist zur optischen Abtastung des Motorblocks (1) bzw. eines geeigneten Teils in seiner Umgebung auf die beim Verbrennungsvorgang entstehenden Körperschallschwingungen hin, und daß eine Vorrichtung (7 - 16) vorgesehen ist, mit deren Hilfe das bei der optischen Abtastung entstehende Abtastsignal ($u(t)$) auf geeignete Weise hinsichtlich der im Spektrum enthaltenen, der Zylinderzahl und der Verbrennungstaktart entsprechenden Drehzahl (n) auswertbar ist, wobei ein Maximum Detektor (10) vorgesehen ist, mit dem die Frequenz (f_{max}) mit der maximalen Amplitude feststellbar ist, und wobei zur Verbesserung des Geräuschspannungsabstands ein Nachlauffilter (tracking filter) (12) vorgesehen ist, das auf die Frequenz (f_{max}) mit der maximalen Amplitude des Abtastsignals ($u(t)$), vorzugsweise bei der Leerlaufdrehzahl des betreffenden Motors (1), einstellbar ist."

Anspruch 1 gemäß **Hilfsantrag 2** basiert auf Anspruch 1 des Hilfsantrags 1 und ist ergänzt durch die Merkmale:

"und wobei mit Hilfe eines Rechners (14), welchem die Zylinderzahl, die Leerlaufdrehzahl und die Verbrennungstaktart des betreffenden Motors (1) eingegeben (16) werden, aus der Frequenz (f_{max}) mit der maximalen Amplitude die Motordrehzahl (n) ermittelt und ggf. angezeigt (15) wird".

Der weitere unabhängige Anspruch 4 gemäß **Hilfsantrag 2** basiert auf Anspruch 5 des Hilfsantrags 1 und ist ergänzt durch die Merkmale:

"und wobei die Vorrichtung zum Auswerten des Abtastsignals einen Rechner (14) enthält, dem die Zylinderzahl, die Leerlaufdrehzahl und ggf. die Verbrennungstaktart des betreffenden Motors (1) eingebbar ist, um aus der Frequenz (f_{max}) mit der maximalen Amplitude die Motordrehzahl (n) zu ermitteln und ggf. auf einer Anzeige (15) anzuzeigen".

- VI. Bezüglich der Umstände des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung rügt die Beschwerdeführerin, daß die Prüfungsabteilung die Zurückweisungsgründe erstmalig in der angefochtenen Entscheidung in ganz ausführlicher Weise vorgebracht habe. Daher habe die Anmelderin erst in der Beschwerdebegründung die Gelegenheit erhalten, dazu ausführlich Stellung zu nehmen, so daß ihr der Rechtsweg verkürzt worden sei. Da nicht auszuschließen sei, daß sich die Prüfungsabteilung durch die Argumente der Anmelderin hätte überzeugen lassen, wäre die erfolgte Zurückweisung unnötig gewesen und hätte sich die Beschwerde erübrigt. Dies rechtfertige die Rückzahlung der Beschwerdegebühr.

Dokument D4 sei erstmalig im zweiten Prüfungsbescheid angeführt worden, wobei dessen Lehre mit derjenigen von D1 oder D5 kombiniert worden sei, ohne daß der Bescheid Angaben dazu enthielte, warum der Fachmann diese Dokumente berücksichtigen würde. Die Entscheidung stütze sich darüber hinaus auf Textstellen aus den Dokumenten (Seite 2, Zeilen 26-27 in D1; Spalte 8, Zeilen 12-43 in D4; und Seite 433, letzter Absatz in D5), die in den Prüfungsbescheiden entweder gar nicht oder zumindest nicht in Verbindung mit einer Diskussion der Patentfähigkeit des Gegenstandes des Anspruchs 1 erwähnt worden seien.

VII. Der Vortrag der Beschwerdeführerin zur Frage der erfinderischen Tätigkeit kann wie folgt zusammengefaßt werden:

Der Anmeldungsgegenstand gemäß Anspruch 1 des Hauptantrags unterscheide sich von dem Stand der Technik gemäß D4 durch die folgenden Merkmale:

- die Drehzahl werde optisch ermittelt;
- es sei der Motorblock bzw. ein geeignetes Teil in seiner Umgebung, der bzw. das auf die beim Verbrennungsvorgang entstehenden Signale hin abgetastet werde;
- diese Abtastung erfolge optisch;
- es werden die Körperschwingungen des Motors bzw. des geeigneten Teils als Signale abgetastet; und

- die Auswertung berücksichtige auch die Verbrennungstaktart als variable Eingangsgröße.

Das mit D4 vorgeschlagene Meßverfahren, bei dem die Drehzahl von Dieselmotoren aus einer Messung des Luftschalls in der Umgebung des Motors ermittelt werde, sei insofern störanfällig als das verwendete Mikrophon auch den Schall anderer Quellen in der Umgebung der Messung auffange.

Die der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Aufgabe sei daher darin zu sehen, ein einfaches, zuverlässiges und weniger störanfälliges Meßverfahren der Drehzahl von Verbrennungsmotoren sowie eine dafür geeignete Meßanordnung zur Verfügung zu stellen. Daß die Erfindung eine berührungsfreie Messung ist, stelle bereits ein Element der aufzufindenden Lösung dar und dürfe daher nicht Bestandteil der Aufgabenstellung sein, vor die sich der Fachmann gestellt sehe.

Der nach einer die Nachteile einer Mikrophonmessung vermeidenden Lösung suchende Fachmann sei von D4 von der beanspruchten Erfindung weggeführt worden. So verweise D4 auf ein bereits bestehendes optisches Meßverfahren, welches auf der Beobachtung einer an einem rotierenden Teil befestigten reflektierenden Markierung beruhe und als nachteilig dargestellt werde. Der Fachmann habe daher keinerlei Veranlassung gehabt, von einer akustischen Messung abzugehen und wieder auf eine optische Messung zurückzugreifen. Dies gelte umsomehr, als D4 auch noch auf die Möglichkeit einer akustischen Messung mittels eines auf dem Motor befestigten Meßwandlers verweise, welche augenfällig die Störanfälligkeit einer Mikrophonmessung nicht aufweise.

Doch selbst wenn man unterstellte, der Fachmann hätte sich auch nach geeigneten optischen Meßverfahren umgesehen, so hätte er weder das Dokument D1 noch das Dokument D5 in Betracht gezogen, da sich keines dieser Dokumente mit der Messung der Drehzahl eines Motors beschäftige. Gegenstand der Messung in D1 sei die Ermittlung von Zeitverläufen von Vibrationen einer Dieseleinspritzdüse, um aus deren Beobachtung Hinweise auf Fehlfunktionen und Abnutzungserscheinungen zu gewinnen. Bei D5 gehe es um die Visualisierung von Schwingungen, um bestehende Schwingungsprobleme an Fahrzeugteilen zu analysieren und geeignete Dämpfungsmaßnahmen einzuleiten. Dabei sei auch zu berücksichtigen, daß Schwingungsanalyse einerseits und Frequenzbestimmung andererseits klar voneinander zu unterscheidende technische Fragestellungen betreffen, so daß der Fachmann Anregungen auf dem ersteren Gebiet nicht ohne weiteres auch auf dem anderen Gebiet in Betracht ziehe. Damit mögen die beanspruchten Merkmale im nachgewiesenen Stand der Technik zwar an sich auffindbar gewesen sein, doch habe dieser Stand der Technik dem Fachmann keinerlei Hinweise gegeben, die Merkmale gezielt auszuwählen und in der beanspruchten Kombination zusammenzustellen. Daher seien weder ein Verfahren gemäß Anspruch 1 noch eine Anordnung gemäß Anspruch 7 dem Fachmann nahegelegt gewesen.

Die vorstehenden Ausführungen gelten verstärkt für die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche der Hilfsanträge 1 und 2.

So habe das zusätzlich beanspruchte Vorsehen eines Nachlauffilters, welches einmalig insbesondere bei der

Leerlaufdrehzahl des Motors auf das Frequenzsignal mit der maximalen Amplitude eingestellt werde, den im nachgewiesenen Stand der Technik nicht erzielbaren Effekt, eine Rauschunterdrückung auch dann noch sicherzustellen, wenn bei Veränderung der Motordrehzahl die Amplitude des beobachteten Signals bei der Motorfrequenz kein absolutes Maximum mehr bilden sollte sondern nur noch ein relatives Maximum im Frequenzspektrum darstelle. Demgegenüber werde das in D4 erwähnte Nachlauffilter nicht einmalig bei der Leerlauffrequenz eingestellt und könne nur einem absoluten Signalmaximum folgen.

Die in den unabhängigen Ansprüchen des Hilfsantrags 2 noch zusätzlich beanspruchte Verwendung eines Rechners erlaube die bequeme Eingabe von Parametern, welche die Berechnung der Motordrehzahl aus dem gemessenen Frequenzsignal bestimmen, und gestatte eine einfache und flexible Anpassung der Messung an Motortypen unterschiedlicher Zylinder- und Verbrennungstaktzahl. Eine derartige Flexibilität und Variabilität weise das aus D4 bekannte Verfahren, bei welchem die Umsetzung des gemessenen Frequenzsignals in eine Motordrehzahl mittels einer fest verdrahteten elektronischen Schaltung erfolge, nicht auf.

VIII. In der angefochtenen Entscheidung hatte die Prüfungsabteilung Dokument D4 als den nächstliegenden Stand der Technik betrachtet. Nach ihrer Auffassung habe sich das Verfahren gemäß dem ihr vorliegenden Anspruch 1 von dem Stand der Technik gemäß D4 nur dadurch unterschieden, daß die Abtastung der Schallschwingungen optisch erfolgte. Die diesem Unterschied zugrundeliegende Aufgabe sei darin zu sehen gewesen, eine

alternative berührungsfreie Abtastung der durch den Verbrennungsvorgang entstehenden Schallschwingungen bereitzustellen. Diese Alternative sei jedoch im Automobilbau bekannt gewesen, wie jedes der Dokumente D1 und D5 für sich belege.

Das von der Anmelderin vorgebrachte Argument, das Verfahren nach D4 messe keine Körperschwingungen sondern Schallschwingungen und könne daher nicht mit der Lehre von D1 kombiniert werden, sei nicht überzeugend, da beide Messungen zur Bestimmung der Drehzahl gleichwertig seien. Dies werde ebenfalls durch D5 bestätigt.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde erfüllt die Erfordernisse der Artikel 106 bis 108 sowie der Regel 64 EPÜ und ist damit zulässig.
2. *Verfahren vor der Prüfungsabteilung - Antrag auf Rückzahlung der Beschwerdegebühr*
 - 2.1 Nach Regel 67 EPÜ wird die Rückzahlung der Beschwerdegebühr angeordnet, wenn der Beschwerde abgeholfen oder ihr durch die Beschwerdekammer stattgegeben wird und die Rückzahlung wegen eines wesentlichen Verfahrensmangels der Billigkeit entspricht.

Wie im Folgenden dargelegt wird, liegt im vorliegenden Fall keine dieser Voraussetzungen vor.

- 2.2 Der Entscheidung der Prüfungsabteilung waren zwei Bescheide vorausgegangen, wobei in beiden der Einwand mangelnder erfinderischer Tätigkeit erhoben worden war.

Während sich der erste Bescheid zu den Gegenständen der unabhängigen ursprünglichen Ansprüche 1 und 7 auf das Dokument D1 stützte, argumentierte die Prüfungsabteilung im zweiten Bescheid vom 23. Juli 1999, daß die beanspruchten Gegenstände durch eine Zusammenschau der Lehren der Dokumente D3 und D1 (vgl. Punkt 3.) sowie D4 und D1, oder alternativ D5, (vgl. Punkt 4.) nahegelegt seien.

Die Anmelderin nahm zu diesen Einwänden mit einer Eingabe vom 26. August 1999 (eingegangen am 28. August 1999) Stellung.

Punkt II.1 der angefochtenen Entscheidung entspricht hinsichtlich der Zusammenschau der Dokumente D4 und D1 dem Inhalt des Punkts 4. des Bescheides vom 23. Juli 1999, während sich Punkt II.4 der Entscheidung mit den Gegenargumenten der Anmelderin auseinandersetzt. Hinsichtlich der Zusammenschau der Dokumente D4 und D5 ist die Entscheidung insofern ausführlicher, als sie auf ein konkretes Zitat aus D5 Bezug nimmt.

- 2.3 Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß die Gründe der Entscheidung, d. h. die rechtlichen Umstände und die wesentlichen Tatsachen, auf die sich die Entscheidung stützt, der Anmelderin durch die Bescheide der Prüfungsabteilung bekannt waren, und sie die Gelegenheit hatte (und in der Tat auch wahrnahm), zu diesen Gründen Stellung zu nehmen. Insofern die Entscheidung in Punkt II.4 über den Inhalt der Bescheide hinausgehende Argumente umfaßt, betreffen diese die Auseinandersetzung mit den Argumenten der Anmelderin und stellen keine neuen Gründe an sich dar.

Der Einwand der Beschwerdeführerin, daß der zweite Prüfungsbescheid, mit dem Dokument D4 erstmalig eingeführt wurde, keine Angaben dazu enthielte, warum der Fachmann dessen Lehre mit derjenigen der Dokumente D1 oder D5 kombiniert hätte, betrifft bestenfalls einen Mangel der Begründung und ist damit eine Beurteilungssache und keine Verfahrensfrage.

Der weitere Vorwurf, die Entscheidung stütze sich auf Textstellen aus den Dokumenten (Seite 2, Zeilen 26-27 in D1; Spalte 8, Zeilen 12-43 in D4; und Seite 433, letzter Absatz in D5), die in den Prüfungsbescheiden entweder gar nicht oder zumindest nicht in Verbindung mit einer Diskussion der Patentfähigkeit des Gegenstandes des Anspruchs 1 erwähnt worden seien, ist ebenfalls nicht stichhaltig. Was die Dokumente D1 und D4 anbetrifft, enthält keines der Zitate Sachverhalte, die für die genannten Gründe erheblich wären oder sich nicht auch schon aus den bereits in den Bescheiden genannten Zitaten ergeben hätten. Bezüglich D5 ist festzustellen, daß praktisch dessen gesamter Text erheblich ist und darüber hinaus weniger als zwei Seiten umfaßt. Im Übrigen ist festzustellen, daß es die Anmelderin in ihrer Erwiderung vom 26. August 1999 auf den Prüfungsbescheid vorgezogen hatte, sich zum Inhalt dieses Dokuments überhaupt nicht zu äußern.

- 2.4 Da somit das Verfahren vor der Prüfungsabteilung nicht mit einem schwerwiegenden Mangel behaftet war, und auch weil, wie im Folgenden dargelegt wird, die Beschwerde der Anmelderin in der Sache keinen Erfolg hat, wird dem Antrag auf Rückzahlung der Beschwerdegebühr nicht stattgegeben. Auch hat die Kammer keine Veranlassung, das Verfahren an die Vorinstanz zurückzuverweisen.

3. *Erfinderische Tätigkeit*

3.1 Hauptantrag

- 3.1.1 Im Zentrum der mit dem Hauptantrag beanspruchten Erfindung steht die Idee, die Körperschallschwingungen des Motorblocks eines Verbrennungsmotors oder eines diesem benachbarten Teils **optisch** abzutasten, und das gewonnene Signal hinsichtlich der Drehzahl auszuwerten, wobei die Auswertung der Zylinderzahl des Motors und seiner Verbrennungstaktzahl entsprechend erfolgt.
- 3.1.2 Dokument D4 betrifft einen als "akustisches Tachometer" bezeichneten Drehzahlmesser etwa eines Dieselmotors sowie ein Verfahren zur berührungsfreien Messung dieser Drehzahl (vgl. insbesondere die Ansprüche 1, 6, 7 und 14; die Figuren 1 bis 3 mit erläuternder Beschreibung; sowie Spalte 2, Zeilen 35 - 42; und Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 24). Das bekannte Verfahren erfaßt den vom Motor aufgrund des Verbrennungsvorgangs abgegebenen Schall mittels eines Mikrophons und wertet das dabei auftretende elektrische Signal hinsichtlich der in seinem Frequenzspektrum enthaltenen Drehzahl aus. Die Umsetzung der beobachteten Grundfrequenz (in Hz) des Abtastsignals in eine Motordrehzahl (in U/min) erfolgt dabei mittels einer Oszillator- und Zählerschaltung unter Berücksichtigung der jeweiligen Zylinderzahl und eines Viertaktbetriebs des Motors (vgl. Spalte 11, Zeilen 8-27). Die in D4 vorgestellte berührungsfreie akustische Messung der Motordrehzahl ist dargestellt als einfacher und zuverlässiger durchführbar im Vergleich zu einem optischen Meßverfahren, welches auf der Beobachtung einer an einem rotierenden Teil befestigten

reflektierenden Markierung beruht, oder zu einer akustischen Messung des Körperschalls des Motors mittels eines unmittelbar auf dem Motor befestigten Meßwandlers (vgl. Spalte 1, Zeilen 22-50) .

- 3.1.3 Das Verfahren gemäß dem vorliegenden Anspruch 1 unterscheidet sich von dem in D4 vorgeschlagenen Verfahren dadurch, daß anstelle einer akustischen Messung des von einem laufenden Motor abgestrahlten Luftschalls Körperschallschwingungen des Motors optisch abgetastet werden.

Im Gegensatz zur Auffassung der Beschwerdeführerin vermag die Kammer keinen zusätzlichen Unterschied darin zu sehen, daß nur beim Anmeldungsgegenstand das gemessene Abtastsignal auch hinsichtlich der Verbrennungstaktart des Motors ausgewertet würde, wobei diese Maßnahme dahingehend zu verstehen sei, daß veränderbare Mittel vorgesehen seien, welche die gezielte Einstellung auf die jeweilige Taktart des Motors gestatteten. Abgesehen davon, daß der Wortlaut der Ansprüche 1 und 7 derartige Mittel gar nicht zwingend vorschreibt, sondern nur ganz allgemein die Berücksichtigung der Verbrennungstaktart bei der Auswertung der Drehzahl verlangt, verwendet das aus D4 bekannte Verfahren ebensolche Mittel in Form eines Oszillators variabler Operationsfrequenz in Verbindung mit einem Zähler mit variabel einstellbarer Zähldauer (vgl. Spalte 11, Zeilen 8-27 in D4).

- 3.1.4 Der Vorteil der beanspruchten optischen Abtastung der Körperschallschwingungen liegt in einer geringeren Störanfälligkeit der Messung gegenüber Umgebungseinflüssen, so daß in dem Wunsch, diese Störanfälligkeit

zu verringern, die dem Gegenstand des Anspruchs 1 zugrundeliegende objektive Aufgabe zu sehen ist.

Abgesehen davon, daß für Messungen jeglicher Art die Vermeidung von Störeinflüssen ein allgemeines Ziel fachmännischer Arbeit ist, vermochte im konkreten Fall der Durchschnittsfachmann, etwa ein im Fahrzeugbau tätiger Ingenieur, am Anmelde- bzw. Prioritätstag der vorliegenden Anmeldung ohne weiteres in der praktischen Anwendung einer Mikrofonmessung auftretende Störungen und deren jeweilige Ursachen zu identifizieren, so daß kein erfinderisches Element im Erkennen des zu lösenden Problems liegt.

- 3.1.5 Der angesprochene Durchschnittsfachmann wußte aus D4 bereits um die mit einer berührungslosen Messung der Drehzahl verbundenen Vorteile (Spalte 2, Zeilen 35-39; Spalte 4, Zeilen 28-32) und darüber hinaus um die Tatsache, daß die Drehzahl im Prinzip aus der Abtastung der Körperschallschwingungen an der Oberfläche des Motorblocks bzw. eines geeigneten Teils in seiner Umgebung, wie z. B. eines Treibstoff-Einspritzventils, erhalten werden kann.

Aus Dokument D1 (vgl. insbesondere die Zusammenfassung; Seite 1, zweiter Absatz bis Seite 2, dritter Absatz; Seite 2, letzter Absatz; Seite 9, dritter und vierter Absatz; Anspruch 6; sowie Figur 1) wußte der Fachmann darüber hinaus um die Möglichkeit, in Verbindung mit dem Verbrennungsvorgang entstehende Körperschallschwingungen an der Oberfläche eines Treibstoffeinspritzsystems von Dieselmotoren mittels eines Laser-Doppler-Vibrometers auf einfache und effektive Weise optisch abzutasten. Ungeachtet der Tatsache, daß das aus D1 bekannte

Verfahren dem Erkennen von Fehlfunktionen des Treibstoffeinspritzsystems dient, und somit das entstehende Abtastsignal nicht hinsichtlich der im Spektrum enthaltenen Drehzahl ausgewertet wird, gibt dennoch der letzte Absatz der Seite 2 in Verbindung mit Figur 1 den konkreten Hinweis, daß die beobachtete Grundperiode des Abtastsignals unter Berücksichtigung der Verbrennungstaktart der Drehzahl des Motors entspricht.

Aus D1 erfuhr damit der Fachmann um die Möglichkeit, die Drehzahl eines Motors berührungsfrei durch optische Abtastung der durch den Verbrennungsvorgang hervorgerufenen Körperschallschwingungen eines Teils in der Umgebung des Motorblocks zu messen. Da für den Fachmann ohne weitere Überlegungen erkennbar war, daß das vorgestellte optische Meßverfahren im praktischen Einsatz etwa unter den Gegebenheiten einer Werkhalle die Störanfälligkeit einer Mikrophonmessung nicht aufweist, vermag die Kammer in der Berücksichtigung dieser Alternative zu der aus D4 bekannten berührungsfreien akustischen Drehzahlmessung keine Leistung von erfinderischer Bedeutung erkennen.

- 3.1.6 Die Kammer teilt in diesem Zusammenhang nicht die Ansicht der Beschwerdeführerin, Dokument D4 habe dem Fachmann bei der Suche nach einer Überwindung der Probleme einer Mikrophonmessung bereits eine Lösung in Form einer akustischen Messung mittels eines auf dem Motor befestigten Meßwandlers angeboten, während es ihn von der Berücksichtigung eines optischen Meßverfahrens weggeführt habe. Die Lehre dieses Dokuments läßt nämlich keinen Zweifel daran, daß ein berührungsfreies Meßverfahren einem Verfahren, das den physischen Kontakt

eines Meßwandlers mit dem Motor erfordert, vorzuziehen ist, wobei allerdings das dargestellte vorbekannte optische Verfahren der Beobachtung einer schnell rotierenden reflektierenden Markierung mit Nachteilen behaftet ist. Deshalb hatte der Fachmann bei Problemen in der praktischen Anwendung der in D4 gelehrt Mikrophonmessung keine Veranlassung auf vorbekannte, schon als nachteilig erkannte Verfahren zurückzugreifen, sondern sah sich vielmehr gehalten, sich über die in D4 erwähnten Verfahren hinaus nach weiteren geeigneten Meßverfahren umzusehen.

Diese Suche führte ihn u. a. zu Dokument D1. Auch wenn das aus D1 bekannte Verfahren nicht die Ermittlung der Motordrehzahl zum Ziel hat, so bezieht sich dieses Dokument dennoch auf das vom Durchschnittsfachmann zu überschauende Fachgebiet, und beschäftigt sich darüber hinaus, wie Dokument D4, mit der engeren Fragestellung der Motordiagnose. Daher konnte die Tatsache, daß D1 sich in der Hauptsache mit der Analyse von Zeitverläufen von Vibrationen einer Dieseleinspritzdüse zur Gewinnung von Hinweisen auf Fehlfunktionen und Abnutzungserscheinungen beschäftigt, den Fachmann nicht davon abhalten, aus dem vorstehend zitierten Hinweis auf Seite 2 des Dokuments die Eignung des vorgestellten optischen Abtastverfahrens auch für eine Frequenzanalyse des Abtastsignals zu erkennen, zumal diese Angaben exakt das aufgreifen, was der Fachmann bereits aus D4 wußte, nämlich daß sich die Motordrehzahl aus der Abtastung der Körperschallschwingungen des Motors ermitteln läßt.

- 3.1.7 Nach alledem beruht der Gegenstand des vorliegenden Anspruchs 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne des Artikels 56 EPÜ.

Die vorstehenden Überlegungen gelten *mutatis mutandis* auch für die Anordnung zur optischen Drehzahlmessung von Verbrennungsmotoren gemäß dem vorliegenden Anspruch 7, deren Elemente praktisch wortgleich mit dem Anspruch 1 nur durch ihre Funktion definiert sind.

Der Hauptantrag ist daher nicht gewährbar.

3.2 Hilfsantrag 1

3.2.1 Das Verfahren gemäß Anspruch 1 dieses Antrags enthält über den Inhalt des Anspruchs 1 des Hauptantrags hinaus die ergänzenden Merkmale, daß

- aus dem Abtastsignal ($u(t)$) die Frequenz (f_{\max}) mit der größten Amplitude ermittelt wird, und
- zur Verbesserung des Geräuschspannungsabstandes auf diese Frequenz (f_{\max}) mit der größten Amplitude ein Nachlauffilter (12) (tracking filter) eingestellt wird, was optional bei der Leerlaufdrehzahl des zugehörigen Motors geschehen soll.

3.2.2 Beide Merkmale betreffen Umstände der Verarbeitung und Auswertung des gemessenen Abtastsignals. Diese Umstände sind technisch unabhängig von der Art des zur Messung des Abtastsignals verwendeten Meßprinzips, d. h. sie sind auf optisch gemessene Signale ebenso anwendbar wie auf akustisch gemessene Signale.

Das erstgenannte Merkmal beruht auf der Erkenntnis, daß die Hauptquelle der Körperschallschwingungen die Verbrennungsvorgänge im Motor sind, so daß das maximale

Signal auch bei der Frequenz zu erwarten ist, mit der die Verbrennungsvorgänge erfolgen. Dieser Zusammenhang und auch die daraus resultierende Maßnahme, unter Verwendung eines Maximumdetektors für die Auswertung der Drehzahl die Frequenz des Signals im Frequenzspektrum mit der größten Amplitude heranzuziehen, ist bereits aus Dokument D4 bekannt (vgl. z. B. Spalte 3, Zeilen 11-17; Spalte 4, Zeilen 1-5 und 37-53; und Spalte 8, Zeilen 44-46).

Das zweite Merkmal betrifft die Verwendung eines Bandpaßfilters mit einer variablen, auf die Frequenz des maximalen Signals eingestellten und dieser folgenden Mittenfrequenz, wodurch Störeinflüsse durch Signale anderer Frequenzen unterdrückt werden. Auch dieses Merkmals ist in dem im Anspruch 1 zwingend vorgeschriebenen Umfang schon aus Dokument D4 bekannt (vgl. Figur 2; Anspruch 3; Spalte 2, Zeilen 60-62; Spalte 3, Zeilen 26-33; und Spalte 13, Zeilen 17-39).

- 3.2.3 Der Einwand der Beschwerdeführerin, die in D4 dargestellte Verwendung eines Nachlauffilters erziele nicht denselben Effekt wie die vorliegende Erfindung, da in dem Verfahren nach D4 die Einstellung des Nachlauffilters nicht bei der Leerlaufdrehzahl des Motors erfolge, so daß die Mittenfrequenz des Filters immer der Frequenz eines beobachteten absoluten Signalmaximums entspreche, während gemäß der Erfindung die einmalige Einstellung des Filters insbesondere bei der Leerlaufdrehzahl des Motors gewährleiste, daß das Filter genau dem Signal folge, das tatsächlich der Motordrehzahl entspreche, auch wenn gerade bei höheren Drehzahlen dieses Signal aufgrund sich überlagernder

Störschwingungen möglicherweise nur noch ein relatives Maximum bilde, ist nicht überzeugend.

Abgesehen davon, daß der Gegenstand des Anspruchs gar nicht auf eine (einmalige) Einstellung des Nachlauf-filters bei der Leerlaufdrehzahl beschränkt ist, sind die Darlegungen der Beschwerdeführerin spekulativer Natur und nicht durch den Inhalt der vorliegenden Anmeldung gestützt. So lassen weder der vorliegende Anspruch noch die entsprechende Beschreibung (vgl. Spalte 4, Zeile 51 bis Spalte 5, Zeile 6 der veröffentlichten Anmeldung) erkennen, was genau eigentlich eingestellt wird. Es ist durchaus vorstellbar, daß die erwähnte Einstellung etwa die einmalige Einstellung einer geeigneten Durchlaßbandbreite des Filters betrifft. Derartiges entspräche aber der aus D4 bekannten Vorgehensweise (vgl. etwa Spalte 6, Zeilen 57-63 in D4). Darüber hinaus enthält die Anmelde-beschreibung keinerlei Informationen darüber, wie, d. h. etwa durch welches Kontrollsignal, das Nachlauffilter nachzuführen wäre. Demgegenüber ist der von der Beschwerdeführerin geltend gemachte Effekt des Filters mit keinem Wort erwähnt. Die Kammer vermag daher keinen Unterschied zwischen den beanspruchten zusätzlichen Maßnahmen und der diesbezüglichen Lehre des Dokuments D4 erkennen.

- 3.2.4 Daher beruht auch der Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 1 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne des Artikels 56 EPÜ.

Entsprechendes gilt auch für die praktisch wortgleich definierte Anordnung gemäß Anspruch 5.

Auch der Hilfsantrag 1 ist daher nicht gewährbar.

3.3 Hilfsantrag 2

- 3.3.1 Das Verfahren gemäß Anspruch 1 dieses Antrags enthält über den Inhalt des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 1 hinaus noch das Merkmal, daß die Ermittlung der Motordrehzahl aus der beobachteten Frequenz f_{\max} mit Hilfe eines Rechners erfolgt, dem zu diesem Zweck die Zylinderzahl, die Leerlaufdrehzahl und die Verbrennungstaktart des betreffenden Motors (1) eingegeben (16) werden.
- 3.3.2 Die Beschwerdeführerin sieht in dieser Maßnahme, welche einen weiteren Unterschied zur Lehre von D4 betreffe, wenn auch möglicherweise nicht für sich genommen so doch jedenfalls in Verbindung mit den bereits für die höherrangigen Anträge diskutierten Unterschiede, eine erfinderische Leistung. Dabei sei gerade die Vorschrift, dem Rechner auch die Leerlaufdrehzahl des Motors einzugeben, als Bestätigung und Bekräftigung des in Verbindung mit dem ersten Hilfsantrags diskutierten Effekts der Einstellung des Nachlauffilters bei der Leerlaufdrehzahl zu verstehen.
- 3.3.3 Die Kammer kann sich dieser Auffassung nicht anschließen. So ist der Ersatz einer festen Auswerteschaltung, wie sie in der Anordnung gemäß D4 verwendet ist, durch einen Rechner als eine am Prioritätstag geradezu triviale Maßnahme anzusehen, wobei dem Fachmann unmittelbar einsichtig war, daß sich mit Hilfe des Rechners die für die Ermittlung der Drehzahl erforderlichen Eingangsparameter leichter anpassen lassen, als dies mit Hilfe einer fest verdrahteten Schaltung der Fall ist. Doch

selbst wenn es hierzu für den Fachmann eines konkreten Hinweises bedurft hätte, so hätte er diesen in dem vorliegenden technischen Kontext dem Dokument D5 entnommen, welches einen Rechner zur Auswertung von mit einem Laser-Vibrometer optisch abgetasteten Körperschallschwingungen verwendet (vgl. insbesondere die Seite 433 in D5).

Was darüber hinaus die geforderten Parametereingaben und dabei insbesondere die Eingabe der Leerlaufdrehzahl anbetrifft, so sieht die Kammer aus den nachfolgenden Gründen darin keine Maßnahmen von erfinderischer Bedeutung:

Die Anmeldungsbeschreibung (vgl. Spalte 5, Zeilen 11-17 der veröffentlichten Anmeldung) lehrt zur Eingabe der Leerlaufdrehzahl lediglich, daß diese zusammen mit der Eingabe weiterer Parameter dazu dient, daß der Rechner die richtige Drehzahl aus der ihm zugeführten Frequenz ermittelt. Welche Rolle der Parameter Leerlaufdrehzahl bei dieser Ermittlung spielt, und woher die Zahl überhaupt bekannt ist (immerhin soll die Motordrehzahl ja erst gemessen werden), ist in der Anmeldung jedoch nicht erläutert. Damit ist die geforderte Verwendung des Wertes der Leerlaufdrehzahl bei der Berechnung entweder als dem Grundwissen des Fachmanns zurechenbar (und damit als nicht erfinderisch) anzusehen, oder die genannte Forderung ist als nicht so deutlich und vollständig offenbart zu erkennen, daß sie vom Fachmann ausgeführt werden könnte (Artikel 83 EPÜ).

Ferner ist festzustellen, daß es das D4 bekannte Verfahren offensichtlich auch ohne Kenntnis der Leerlaufdrehzahl gestattet, die richtige Drehzahl aus

der gemessenen Signalfrequenz zu ermitteln, wobei, wie vorstehend unter Punkt 2.1.2 ausgeführt, die Parameter Zylinderzahl und Verbrennungstaktart Berücksichtigung finden. Damit erscheint die Leerlaufdrehzahl, sollte sie zufällig bekannt sein, bestenfalls als ein redundanter Parameter für die Bestimmung der jeweiligen Motordrehzahl.

3.3.4 Somit beruht auch der Gegenstand des Anspruchs 1 des Hilfsantrags 2 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit im Sinne des Artikels 56 EPÜ, wobei Entsprechendes auch hier für die praktisch wortgleich definierte Anordnung gemäß Anspruch 4 gilt.

Der Hilfsantrag 2 ist daher ebenfalls nicht gewährbar.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die Beschwerde wird zurückgewiesen.
2. Dem Antrag auf Rückzahlung der Beschwerdegebühr wird nicht stattgegeben.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Die Vorsitzende:

R. Schumacher

G. Davies