

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :<br/>B01D 53/94, 53/86, F01N 3/08, 3/20</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <div>A1</div> | <div>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/43420</div> <div>(43) Internationales<br/>Veröffentlichungsdatum: 2. September 1999 (02.09.99)</div>                                                                                                                                                                                         |
| <div>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00864</div> <div>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. Februar 1999 (10.02.99)</div> <div>(30) Prioritätsdaten:<br/>198 08 382.3 27. Februar 1998 (27.02.98) DE</div> <div>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; D-38436 Wolfsburg (DE).</div> <div>(72) Erfinder; und</div> <div>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HAHN, Hermann [DE/DE]; Gebr.-Grimm-Strasse 37, D-38165 Lehre (DE).</div> <div>(74) Gemeinsamer Vertreter: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT; Brieffach 1770, D-38436 Wolfsburg (DE).</div> |               | <div>(81) Bestimmungsstaaten: CN, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</div> <div>Veröffentlicht<br/>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</div> |

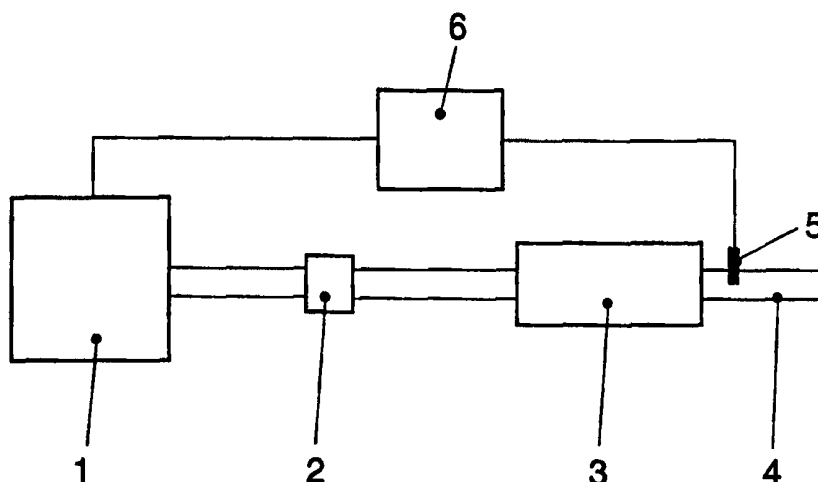
**(54) Title:** CONTROL OF AN NO<sub>x</sub>-ABSORBING CATALYTIC CONVERTER

**(54) Bezeichnung:** STEUERUNG EINES NO<sub>x</sub>-ABSORBER-KATALYSATORS

**(57) Abstract**

According to the invention, the end of a regeneration interval of an NO<sub>x</sub> accumulating catalytic converter (3) of an engine (1) run on a lean mixture is determined by detecting the end of the regeneration phase of the NO<sub>x</sub> accumulator by means of a sensor (5) having a cross-sensitivity for a penetrating exhaust-gas product which exits from the catalytic converter at the end of the regeneration phase. Reducing exhaust-gas components such as CO and NH<sub>3</sub>, which can be detected by a cross-sensitive NO<sub>x</sub> sensor, can be used as exhaust-gas products at the

end of the regeneration phase. By knowing the end and beginning of a regeneration phase different control functions and various types of information can be deduced, including control of the completion of rich-mixture engine operations, correction of the regeneration model in the engine management system (6) and ageing of the catalytic converter.



## (57) Zusammenfassung

Das Ende eines Regenerationsintervalls eines NO<sub>x</sub>-Speicherkatalysators (3) eines magerbetreibbaren Motors (1) wird bestimmt, indem das Ende der Regenerationsphase des NO<sub>x</sub>-Speichers durch einen Sensor (5) detektiert wird, der eine Querempfindlichkeit auf ein durchbrechendes Abgasprodukt aufweist, das mit der Beendigung der Regenerationsphase aus dem Katalysator austritt. Als durchbrechendes Abgasprodukt am Ende der Regenerationsphase können reduzierende Abgaskomponenten wie CO und NH<sub>3</sub> verwendet werden, die von einem querempfindlichen NO<sub>x</sub>-Sensor detektiert werden können. Aus der Kenntnis des Endes sowie des Beginns einer Regenerationsphase können diverse Steuerfunktionen und Aussagen wie Steuerung der Beendigung des fetten Motorbetriebs, Korrektur des Regenerationsmodells in der Motormanagementeinheit (6) sowie der Alterungszustand des Katalysators abgeleitet werden.

## LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|    |                              |    |                                   |    |                                                 |    |                                |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|-------------------------------------------------|----|--------------------------------|
| AL | Albanien                     | ES | Spanien                           | LS | Lesotho                                         | SI | Slowenien                      |
| AM | Armenien                     | FI | Finnland                          | LT | Litauen                                         | SK | Slowakei                       |
| AT | Österreich                   | FR | Frankreich                        | LU | Luxemburg                                       | SN | Senegal                        |
| AU | Australien                   | GA | Gabun                             | LV | Lettland                                        | SZ | Swasiland                      |
| AZ | Aserbaidshan                 | GB | Vereinigtes Königreich            | MC | Monaco                                          | TD | Tschad                         |
| BA | Bosnien-Herzegowina          | GE | Georgien                          | MD | Republik Moldau                                 | TG | Togo                           |
| BB | Barbados                     | GH | Ghana                             | MG | Madagaskar                                      | TJ | Tadschikistan                  |
| BE | Belgien                      | GN | Guinea                            | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan                   |
| BF | Burkina Faso                 | GR | Griechenland                      | ML | Mali                                            | TR | Türkei                         |
| BG | Bulgarien                    | HU | Ungarn                            | MN | Mongolei                                        | TT | Trinidad und Tobago            |
| BJ | Benin                        | IE | Irland                            | MR | Mauretanien                                     | UA | Ukraine                        |
| BR | Brasilien                    | IL | Israel                            | MW | Malawi                                          | UG | Uganda                         |
| BY | Belarus                      | IS | Island                            | MX | Mexiko                                          | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada                       | IT | Italien                           | NE | Niger                                           | UZ | Usbekistan                     |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan                             | NL | Niederlande                                     | VN | Vietnam                        |
| CG | Kongo                        | KE | Kenia                             | NO | Norwegen                                        | YU | Jugoslawien                    |
| CH | Schweiz                      | KG | Kirgisistan                       | NZ | Neuseeland                                      | ZW | Zimbabwe                       |
| CI | Côte d'Ivoire                | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | PL | Polen                                           |    |                                |
| CM | Kamerun                      | KR | Republik Korea                    | PT | Portugal                                        |    |                                |
| CN | China                        | KZ | Kasachstan                        | RO | Rumänien                                        |    |                                |
| CU | Kuba                         | LC | St. Lucia                         | RU | Russische Föderation                            |    |                                |
| CZ | Tschechische Republik        | LI | Liechtenstein                     | SD | Sudan                                           |    |                                |
| DE | Deutschland                  | LK | Sri Lanka                         | SE | Schweden                                        |    |                                |
| DK | Dänemark                     | LR | Liberia                           | SG | Singapur                                        |    |                                |
| EE | Estland                      |    |                                   |    |                                                 |    |                                |

### **Steuerung eines NOx-Absorber-Katalysator**

Die Erfindung betrifft eine Steuerung eines NOx-Absorber-Katalysators mit einem NOx-Sensor, insbesondere die Steuerung der Katalysatorregeneration durch die Überwachung des Abgases mit einem NOx-Sensor.

Bei mager betriebenen Otto-Motoren entsteht im Abgasstrom aufgrund der mageren Brennbedingungen Stickoxide NOx, die wegen der schädlichen Auswirkung auf die Umwelt entfernt werden müssen. Zur Entstickung eines mageren Abgases werden bevorzugt NOx-Speicherkatalysatoren eingesetzt, wobei der NOx-Speicher des Katalysators während des Magerbetriebs das NOx speichert und es während des Fettbetriebs des Motors wieder abgibt. Dabei wird das abgegebene NOx in dem Katalysator durch die reduzierenden Bestandteile des fetten Abgases reduziert.

Die Menge an NOx, die der NOx-Speicher des Absorberkatalysators aufnehmen kann, ist begrenzt, so daß der NOx-Speicher nach längerem Magerbetrieb des Motors seine Aufnahmefähigkeit verliert. Es ist daher notwendig, den NOx-Speicher von Zeit zu Zeit zu regenerieren. Diese Regeneration kann nach fest vorgegebenen Zeitintervallen vorgenommen werden, was allerdings mit dem Nachteil verbunden ist, daß der NOx-Speicher regeneriert wird, obwohl seine Kapazität noch nicht erschöpft ist, was zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch aufgrund einer höheren Betriebsfrequenz des Motors im fetten Zustand führt. Ferner ist es möglich, die Beladung aus den vorliegenden Motordaten zu berechnen, was aber auch nur zu einer näherungsweisen Bestimmung der Beladung des NOx-Speichers führt. Daher muß bei diesem Regenerationsverfahren eine Sicherheitsmarge eingebaut werden, so daß ebenfalls mit einem erhöhten Kraftstoffverbrauch zu rechnen ist. Ferner kann der Zeitpunkt einer notwendigen Regeneration direkt durch einen NOx-Sensor anhand des Anstiegs des NOx-Signals bestimmt werden, der auftritt, wenn der NOx-Speicher voll ist. Allerdings bleibt hier die Frage offen, wie lange eine derartige Regeneration unter fetten Bedingungen durchgeführt werden muß, damit der NOx-Speicher vollständig entleert ist. Der Fettbetrieb des Motors sollte nach Möglichkeit nicht länger dauern als zur vollständigen Regeneration des NOx-Speichers notwendig ist, da andernfalls mit einem unnötig höheren Kraftstoffverbrauch zu rechnen ist.

- 2 -

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung des Endes der Regeneration eines NO<sub>x</sub>-Speicherkatalysators zu schaffen, um das Intervall des Fettbetriebs des Motors an die notwendige Regenerationszeit des NO<sub>x</sub>-Speichers anpassen zu können.

Die Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren zur Bestimmung des Endes des Regenerationsintervalls eines NO<sub>x</sub>-Speicherkatalysators eines magerbetreibbaren Motors wird dieser Zeitpunkt durch einen Sensor detektiert, der eine Querempfindlichkeit auf ein durchbrechendes Abgasprodukt aufweist, das mit der Beendigung der Regenerationsphase verstärkt aus dem Katalysator austritt. Eine Querempfindlichkeit liegt vor, wenn der Sensor neben einer vorgesehenen Empfindlichkeit, insbesondere auf NO<sub>x</sub> noch mindestens ein weiteres Produkt detektieren kann, das jedoch während der Nicht-Regenerationsphase (Speicherphase) nicht oder nicht relevant auftritt und so ein Meßergebnis während der Nicht-Regenerationsphase nicht stört.

Vorzugsweise ist das durchbrechende Produkt ein reduzierender Bestandteil des Abgases, wobei der reduzierende Bestandteil beispielsweise CO oder NH<sub>3</sub> sein kann. Als Sensor wird vorzugsweise ein NO<sub>x</sub>-Sensor verwendet, der die genannte Querempfindlichkeit aufweist. Da durch den NO<sub>x</sub>-Sensor auch der Beginn der Regenerationsphase präzise detektiert werden kann, ist eine genaue Bestimmung des notwendigen Regenerationsintervalls möglich, was zu einem optimalen Kraftstoffverbrauch des Magermotors führt.

Durch die Bestimmung des tatsächlichen Endes des Regenerationsintervalls eröffnen sich für das Motormanagement eine Reihe von Möglichkeiten.

Zum einen wird das Sensorsignal, wie bereits geschildert, dazu benutzt, die Regenerationsphase des NO<sub>x</sub>-Speichers zu beenden und den Motor wieder mager zu betreiben.

Ferner kann das Sensorsignal zur Korrektur des in der Motormanagementeinheit des Motors gespeicherten NO<sub>x</sub>-Speicher-/Regenerationsmodells verwendet werden. Dazu ist

- 3 -

zu sagen, daß üblicherweise die Regeneration bzw. deren Dauer aus dem in der Motormanagementeinheit abgelegten Motorkennfeld abgeleitet wird. Da das Kennfeld die Motoreigenschaften im Verlauf des Betriebs des Motors nur unzureichend wiedergibt, kann das Kennfeld an die tatsächlichen Verhältnisse durch die Kenntnis des tatsächlichen Regenerationsintervalls angepaßt werden, indem von Zeit zu Zeit beispielsweise nicht nach dem abgelegten Kennfeld regeneriert wird, sondern die Regeneration über die gemessenen Sensorsignale erfolgt. Ferner wird so der Motormanagementeinheit die Möglichkeit gegeben, die Abweichung des abgelegten Kennfeldes von der Realität zu bestimmen. Dies kann nach einem festen Schema ablaufen, beispielsweise kann jedes 5te - 5000te Mal, vorzugsweise jedes 10te - 500te Mal, oder jedes 100te Mal die Regenerationsdauer nach dem Sensorsignal bestimmt werden, bzw. Nach dem Warmlaufen des Motors kann diese Regeneration nach der tatsächlichen Messung auch jedes 1te - 5te Mal erfolgen.

Ferner kann das Sensorsignal, d. h. der Zeitpunkt der Beendigung der Regeneration, zur Bestimmung des Alterungszustandes des Katalysators verwendet werden, indem die tatsächliche Regenerationsdauer mit der in der Motormanagementeinheit abgelegten Sollregenerationsdauer verglichen wird.

Eine bevorzugte Ausführungsform wird nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Magermotoranlage, und

Fig. 2 zeigt schematisch das Verhalten eines NOx-Sensors während eines mager-fett Zyklus.

Eine Motoranlage eines Magermotors umfaßt einen magerbetreibbaren Motor 1, dessen Abgasanlage einen optionalen Vorkatalysator 2, einen NOx-Speicherkatalysator 3 und einen im Endrohr 4 der Abgasanlage angeordneten NOx-Sensor 5 umfaßt. Das Meßsignal des NOx-Sensors 5 wird in einer Motormanagementeinheit 6 verarbeitet, die den Motor 1, insbesondere den Fett- und Magerbetrieb, steuert. Als NOx-Sensoren 5 kommen Dickfilm-NOx-Sensoren, wie sie von Kato et. al.: "Performance of Thick Film NOx-Sensor on Diesel and Gasoline Engines", Soc. Of Automotive Engineers, 1997, S. 199-201 beschrieben sind, in Betracht. Derartige NOx-Sensoren werden beispielsweise von der Fa. NGK Spark Plugs Co./NTK hergestellt.

- 4 -

Fig. 2 zeigt das Verhalten eines derartigen NOx-Sensors während eines mager-fett Zyklus eines magerbetreibbaren Motors. Aufgetragen ist die Zeit  $t$  gegenüber dem Ausgangssignal  $A$  des NOx-Sensors 5. Dabei ist der NOx-Sensor 5, wie in der Fig. 1 dargestellt, hinter dem NOx-Speicherkatalysator 3 angeordnet. Während des Zeitintervall  $0 - t_S$  wird der Motor mager betrieben. Mit zunehmender Füllung des NOx-Speichers steigt die Konzentration der Stickoxide, die vom NOx-Speicher nicht mehr gespeichert werden können und daher durch den NOx-Speicherkatalysator hindurch laufen. Daraus resultiert die immer stärker ansteigende Kurve des Ausgangssignals des NOx-Sensors 5. Mit dem Erreichen eines vorbestimmten Schwellwertes oder wenn der Anstieg des NOx-Signals einen vorbestimmten Gradienten erreicht hat, d. h. im Zeitpunkt  $t_S$ , wird zur Durchführung der Regeneration des NOx-Speichers in den fetten oder stöchiometrischen Motorbetrieb umgeschaltet. Dabei kann sich nach dem Katalysator 3 ein Peak ergeben, dessen Höhe und Dauer u. a. von der Sauerstoffspeicherfähigkeit des eingesetzten Katalysators und der Güte des Umschaltvorgangs abhängt. Während der Regeneration, die im Zeitintervall  $t_S - t_{RE}$  stattfindet, fällt die NOx-Konzentration hinter dem Katalysator 3 ab, d. h. die Konzentration geht im Idealfall auf Null zurück. Damit fällt auch das Ausgangssignal des NOx-Sensors 5 auf Null. In diesem Regenerationsintervall werden die vom Motor 1 emittierten Fettkomponenten im Katalysator 3 zur Reduktion des NOx verbraucht. Im Zeitpunkt  $t_{RE}$  ist die Regeneration des NOx-Speichers beendet, d. h. es ist im NOx-Speicher kein NOx mehr gespeichert, das die Fettkomponenten des Abgases zur Reduktion verbraucht. Infolgedessen strömen die Fettkomponenten des Abgases durch den Katalysator 3 hindurch. Da der NOx-Sensor eine Querempfindlichkeit gegenüber mindestens einer reduzierenden Komponente des Abgases aufweist, sorgen diese Fettkomponenten am NOx-Sensor für einen Anstieg des Ausgangssignals  $A$ . Folglich definiert der Zeitpunkt  $t_{RE}$ , der den Durchbruch der reduzierenden Komponenten hinter dem Katalysator 3 markiert, das Ende der Regenerationsphase des NOx-Speicher des Katalysators 3 und der Motor kann vom Motormanagement 6 wieder in den mageren Betrieb umgeschaltet werden.

**BEZUGSZEICHENLISTE**

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 1               | Motor                   |
| 2               | Vorkatalysator          |
| 3               | NOx-Speicherkatalysator |
| 4               | Endrohr                 |
| 5               | NOx-Sensor              |
| 6               | Motormanagement         |
| A               | Amplitude Sensorsignal  |
| t               | Zeit                    |
| t <sub>S</sub>  | Beginn Regeneration     |
| t <sub>RE</sub> | Ende Regeneration       |

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Bestimmung des Endes eines Regenerationsintervalls ( $t_{RE}$ ) eines NOx-Speicherkatalysators (3) eines magerbetreibbaren Motors (1),  
**dadurch gekennzeichnet**, daß  
das Ende der Regenerationsphase ( $t_{RE}$ ) des NOx-Speichers des Katalysators (3) durch einen Sensor (5) detektiert wird, der eine Querempfindlichkeit auf mindestens ein Abgasprodukt aufweist, das mit der Beendigung der Regenerationsphase ( $t_{RE}$ ) aus dem Katalysator (3) austritt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Produkt ein reduzierender Bestandteil des Abgases ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der reduzierende Bestandteil CO ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der reduzierende Bestandteil  $NH_3$  ist.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sensor (5) ein NOx-Sensor ist.
6. Verwendung des Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Beginn der Regenerationsphase ( $t_S$ ) durch den NOx-Sensor (5) detektiert wird.
7. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 5, zur Steuerung der Beendigung der Regenerationsphase ( $t_{RE}$ ) des NOx-Speichers des Katalysators (3).

- 7 -

8. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 6 zur Korrektur des NOx-Speicher-/Regenerationsmodells.
9. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 6 zur Bestimmung des Alterungszustandes des Katalysators (3) durch Vergleich der tatsächlichen Regenerationsdauer ( $t_S - t_{RE}$ ) mit der in einer Motormanagementeinheit (6) gespeicherten Sollregenerationszeit.
10. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 6 zur Bestimmung des Alterungszustandes eines Vorkatalysators (2).

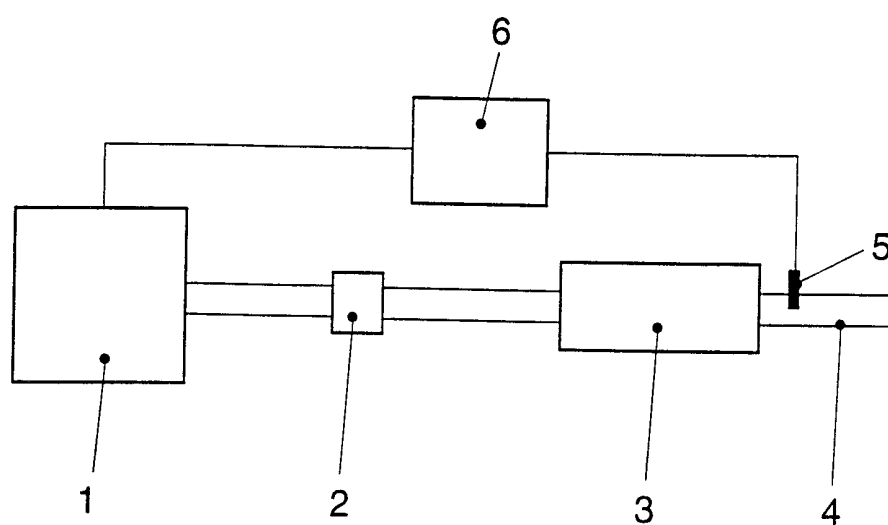


FIG. 1

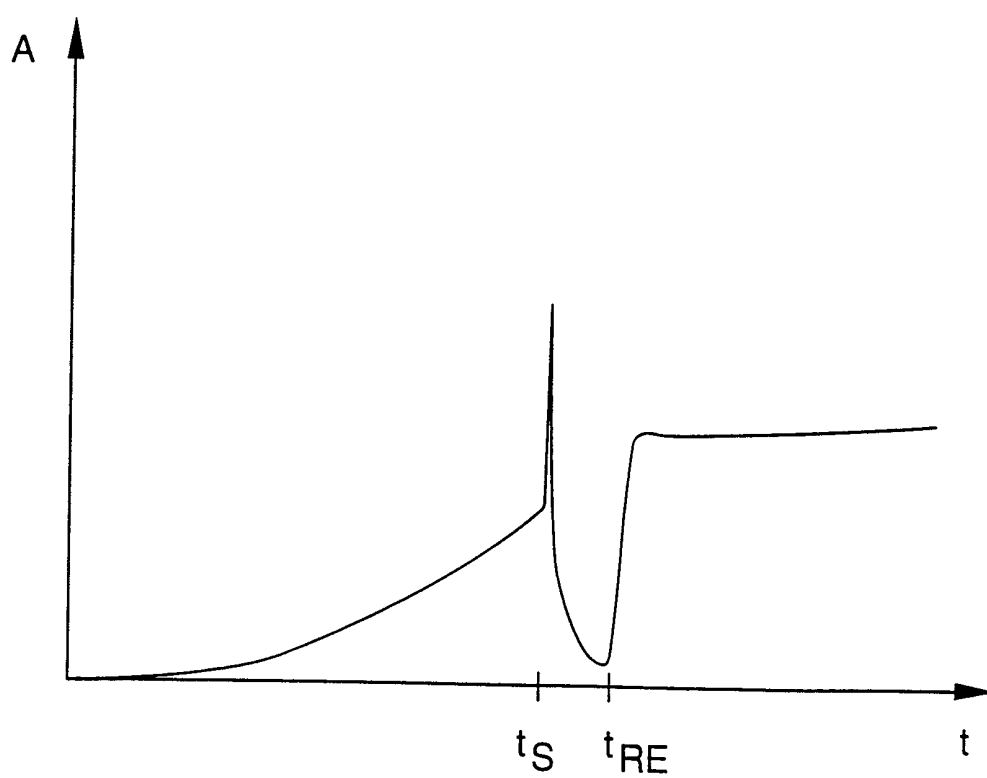


FIG. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 99/00864

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC 6 B01D53/94 B01D53/86 F01N3/08 F01N3/20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                   |                                                    |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 6 B01D F01N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   |                                                    |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                    |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                   |                                                    |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                   |                                                    |
| Category *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                | Relevant to claim No.                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 195 11 548 A (DAIMLER-BENZ AKTIENGESSELLSCHAFT) 13 June 1996<br>see column 2, line 50 - column 4, line 21<br>---                               | 1-3,7                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EP 0 636 770 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 1 February 1995<br>see column 3, line 45 - column 12, line 8<br>---                              | 1,7                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | EP 0 735 250 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2 October 1996<br>see column 4, line 25 - column 11, line 32<br>---                              | 1,7                                                |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 095, no. 009, 31 October 1995<br>& JP 07 166851 A (TOYOTA MOTOR CORP),<br>27 June 1995<br>see abstract<br>----- | 1,5,7                                              |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   |                                                    |
| * Special categories of cited documents :<br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> </div> </div> |                                                                                                                                                   |                                                    |
| Date of the actual completion of the international search                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                   | Date of mailing of the international search report |
| 16 June 1999                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                   | 25/06/1999                                         |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   | Authorized officer<br><br>Doolan, G                |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/00864

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                   | Publication<br>date                    |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|----------------------------------------|
| DE 19511548 A                             | 13-06-1996          | NONE                                         |                                        |
| EP 636770 A                               | 01-02-1995          | US 5483795 A<br>WO 9417291 A<br>JP 2692380 B | 16-01-1996<br>04-08-1994<br>17-12-1997 |
| EP 735250 A                               | 02-10-1996          | JP 2827954 B<br>JP 8260949 A<br>US 5713199 A | 25-11-1998<br>08-10-1996<br>03-02-1998 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00864

## A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B01D53/94 B01D53/86 F01N3/08 F01N3/20

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B01D F01N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie <sup>o</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                        | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X                      | DE 195 11 548 A (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT) 13. Juni 1996<br>siehe Spalte 2, Zeile 50 - Spalte 4, Zeile 21<br>---   | 1-3,7              |
| X                      | EP 0 636 770 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 1. Februar 1995<br>siehe Spalte 3, Zeile 45 - Spalte 12, Zeile 8<br>---  | 1,7                |
| X                      | EP 0 735 250 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 2. Oktober 1996<br>siehe Spalte 4, Zeile 25 - Spalte 11, Zeile 32<br>--- | 1,7                |
|                        | ---<br>-/--                                                                                                               |                    |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Juni 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Doolan, G

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |                                                                                                                                                              |                    |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Kategorie <sup>2</sup>                               | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                           | Betr. Anspruch Nr. |
| A                                                    | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 095, no. 009, 31. Oktober 1995<br>& JP 07 166851 A (TOYOTA MOTOR CORP),<br>27. Juni 1995<br>siehe Zusammenfassung<br>----- | 1,5,7              |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00864

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 19511548 A                                      | 13-06-1996                    | KEINE                             |                               |
| EP 636770 A                                        | 01-02-1995                    | US 5483795 A                      | 16-01-1996                    |
|                                                    |                               | WO 9417291 A                      | 04-08-1994                    |
|                                                    |                               | JP 2692380 B                      | 17-12-1997                    |
| EP 735250 A                                        | 02-10-1996                    | JP 2827954 B                      | 25-11-1998                    |
|                                                    |                               | JP 8260949 A                      | 08-10-1996                    |
|                                                    |                               | US 5713199 A                      | 03-02-1998                    |