

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. November 2005 (10.11.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/105500 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:
F02B 75/06, F02P 5/00, F02D 41/08

B60K 6/04,

(74) Gemeinsamer Vertreter: **VOLKSWAGEN AG**; Brief-
fach 1770, 38436 Wolfsburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013925

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Dezember 2004 (08.12.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 016 559.9 3. April 2004 (03.04.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT**
[DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE). **SKODA AUTO A.S.**
[CZ/CZ]; Václava Klementa 869, 29360 Mladá Boleslav
(CZ).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ZILLMER, Michael**
[DE/DE]; Im Schrottmorgen 18, 38173 Sickinge (DE).
HOLZ, Matthias [DE/DE]; Am Löbner 28, 38165 Lehre
(DE). **POTT, Ekkehard** [DE/DE]; Westring 33, 38518
Gifhorn (DE). **PROCHAZKA, David** [CZ/CZ]; Vesel u
Sobotky 14, 50745 Libosovice (CZ).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR OPERATING A HYBRID MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM BETRIEBEN EINES HYBRID-KRAFTFAHRZEUGS

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a hybrid motor vehicle comprising an internal combustion engine and at least one electric machine. At least one of the electric machines impinges the internal combustion engine during idling with a varying torque in such a manner that cyclic irregularities of the internal combustion engine during idling are reduced. The internal combustion engine is at the same time operated during idling with an ignition angle and volumetric efficiency without retardation optimized for said operating phase for building up a torque reserve.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine und wenigstens einer elektrischen Maschine, wobei wenigstens eine der elektrischen Maschinen die Brennkraftmaschine im Leerlauf mit einem variierenden Drehmoment derart beaufschlagt, dass Drehungleichförmigkeiten der Brennkraftmaschine im Leerlauf verringert werden. Hierbei wird gleichzeitig im Leerlauf die Brennkraftmaschine mit für diesen Betriebszustand optimiertem Zündwinkel und Füllungsgrad ohne Spätverstellung zum Aufbau einer Momentenreserve betrieben.

WO 2005/105500 A1

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine und wenigstens einer elektrischen Maschine, wobei wenigstens eine der elektrischen Maschinen die Brennkraftmaschine im Leerlauf mit einem variierenden Drehmoment derart beaufschlagt, dass Drehungleichförmigkeiten der Brennkraftmaschine im Leerlauf verringert werden, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Während des Betriebes eines Kraftfahrzeuges mit Brennkraftmaschine wird die Brennkraftmaschine in den Stillstandsphasen des Kraftfahrzeuges in der Regel nicht abgestellt und läuft im Leerlaufbetrieb weiter. Ein Teil der hier vom Motor abgegebenen Energie wird für die Versorgung des Fahrzeug-Bordnetzes beziehungsweise für Komfortfunktionen, wie beispielsweise die Klimaanlage, genutzt. Da der Motor im Leerlaufbetrieb jedoch den größten Anteil der in der eingebrachten Kraftstoffmenge enthaltenen Energie für die Aufrechterhaltung des Motorlaufes beziehungsweise zur Kompensation von Wärme- und Reibungsverlusten benötigt und zusätzlich in einem Bereich thermodynamisch schlechter Wirkungsgrade läuft, ist es energetisch ungünstig, den Motor bei einem Stillstand des Fahrzeuges weiterlaufen zu lassen. Aus diesem Grunde gibt es bereits Fahrzeuge mit Start-Stop-Funktion, die die Brennkraftmaschine bei einem Fahrzeugstillstand zur Absenkung des Kraftstoffverbrauches abstellen.

Auch bei Hybridfahrzeugen wird der Verbrennungsmotor in Stillstandsphasen über eine Start-Stop-Funktion typischerweise abgestellt. Dabei ist hier von Vorteil, dass Hybridfahrzeuge über im Vergleich zu einem konventionellen Anlasser deutlich leistungstärkere Elektromotoren verfügen, was einen höheren Komfort insbesondere bei Motorstart ermöglicht. Die Anbindung der elektrischen Maschine an die Motorkurbelwelle kann auf verschiedene Arten erfolgen. So kann diese über eine Kupplung beziehungsweise direkt mit der Kurbelwelle des Motors verbunden oder über einen Riementrieb beziehungsweise ein Getriebe angekoppelt sein. Die Versorgung der elektrischen Verbraucher erfolgt in den Stillstandsphasen über Batterien oder andere elektrische Energiespeicher, welche in einem anschließenden Fahrbetrieb in wirkungsgradgünstigeren Betriebspunkten der Brennkraftmaschine wieder aufgeladen werden. Auf diese Weise kann eine merkliche Reduzierung des Kraftstoffverbrauches erzielt werden.

Es gibt jedoch Betriebsphasen, bei denen ein Abstellen der Brennkraftmaschine aus anderen Gründen nicht zugelassen werden kann. So kann beispielsweise bei eingeschalteter Klimaanlage der über den Riementrieb der Brennkraftmaschine erfolgende mechanische Antrieb eines Klimakompressor den Weiterlauf der Brennkraftmaschine erfordern. Auch bei geringeren Ladezuständen der Batterien kann es insbesondere bei sehr langen Stillstandsphasen erforderlich sein, die Brennkraftmaschine im Leerlauf weiterlaufen zu lassen beziehungsweise wieder zu starten. Darüber hinaus muss beispielsweise die Abgasreinigungsanlage ihre Betriebstemperatur erreicht haben, damit beim Wiederstart der Brennkraftmaschine keine unzulässig hohen Abgasschadstoffemissionen entstehen. Aus den oben genannten Gründen kann es also auch bei Hybridsystemen erforderlich sein, die Brennkraftmaschine bei Fahrzeugstillstand im Leerlauf zu betreiben. Gerade bei diesen Konzepten ist es aber erforderlich, den Leerlaufverbrauch so gering wie möglich zu halten.

Eine Möglichkeit der Verringerung des Kraftstoffverbrauchs im Leerlauf besteht darin, die Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine möglichst weit abzusenken. Bei Brennkraftmaschinen kann die Leerlaufdrehzahl jedoch nur bis auf einen bestimmten Wert abgesenkt werden, da ansonsten die Unregelmäßigkeiten bei der Momentenabgabe einzelner Zylinder erheblich zunehmen, so dass die Laufqualität sehr schlecht wird beziehungsweise der Motor ausgeht. Der Motorlauf wird hierbei erschwert durch Streuungen bei der eingespritzten Kraftstoffmasse zwischen einzelnen Zylindern, die geringen Zylinderfüllungen, die geringe Intensität der Brennraumgasströmungen sowie erhöhte Restgasgehalte in den Brennräumen. Diese Faktoren führen dazu, dass sich bei Absenkung der Leerlaufdrehzahl zunehmend stochastisch mangelhafte Verbrennungsereignisse einstellen, die zu einem kurzfristigen, Komfort beeinträchtigenden Einbruch der Leerlaufdrehzahl führen.

Bei 3- und 4-Zylindermotoren liegen die Leerlaufdrehzahlen deshalb typischerweise in einem Bereich von 750 bis 900 min^{-1} . Bei direkteinspritzenden Ottomotoren kann die Leerlaufdrehzahl gegenüber saugrohreinspritzenden Motoren geringer eingestellt werden, da auf Grund der direkten Einbringung des Kraftstoffes in den Brennraum eine sehr genaue Zumessung der Einspritzmenge auf die einzelnen Zylinder möglich ist. Bei hochzylindrigen kann die Leerlaufdrehzahl auf Grund der höheren Anzahl der Verbrennungsereignisse pro Kurbelwellenumdrehung ebenfalls noch etwas geringer eingestellt werden.

Ein weiteres Problem stellen die direkt an eine Leerlaufphase anschließenden Last- beziehungsweise Momentenanforderungen dar. Beispielsweise wird bei einem Anfahrvorgang schlagartig ein deutlich höheres Moment gefordert. Da der Füllungsaufbau im Saugrohr jedoch eine endliche Zeit in Anspruch nimmt (mehrere 100 ms), kann dies bei einem Motor, dessen

Leerlaufdrehzahl im unbelasteten Zustand auf den geringst möglichen Wert abgesenkt wurde, zu einem Momenteneinbruch und in Kombination mit einem Einkuppelvorgang auch zu einem unerwünschten Drehzahleinbruch führen, was erhebliche Komforteinbußen bedeutet. Ein ähnlich unerwünschter Effekt kann sich beispielsweise auch bei der Aufschaltung eines Verbrauchers, beispielsweise des Klimakompressors, im Leerlauf einstellen.

Aus diesem Grund wird die Leerlaufdrehzahl bei Serienmotoren mit einem bestimmten Abstand zu einer unteren beziehungsweise minimalen, vorbestimmten Leerlaufgrenzdrehzahl eingestellt. Zusätzlich werden häufig so genannte Momentenreserven verwendet. Dabei wird bei einem Ottomotor der Zündwinkel später als für den momenten- beziehungsweise verbrauchsoptimalen Betrieb erforderlich eingestellt. Um die Soll-Leerlaufdrehzahl halten zu können, muss gleichzeitig die Zylinderfüllung erhöht werden. Bei einer schnellen Lastanforderung kann jetzt zunächst zur Momentenerhöhung der Zündwinkel verfrüht werden, was praktisch ohne zeitliche Verzögerung zu einem höheren Moment führt, da der Zündwinkel sehr schnell, das heißt schon beim darauf folgenden Arbeitsspiel verstellt werden kann. Sowohl der Sicherheitsabstand der Leerlaufdrehzahl von der minimalen Leerlaufgrenzdrehzahl als auch die Momentenreserve führen jedoch in unerwünschter Weise zu einer Erhöhung des Kraftstoffverbrauches.

Aus der DE 197 09 134 A1 ist ein Antriebssystem für ein Hybrid-Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Maschine, die den Verbrennungsmotor mit einem variierenden Drehmoment beaufschlagt, bekannt, so dass Drehungleichförmigkeiten des Verbrennungsmotors verringert werden. Die mit dem Verbrennungsmotor gekoppelte elektrische Maschine wird dabei derart gesteuert, dass sie ein den Drehmomentschwankungen des Verbrennungsmotors entgegenwirkendes variierendes Drehmoment aufbringt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Betrieb eines Hybridfahrzeugs den Leerlaufverbrauch des Hybridsystems abzusenken, das Zusammenspiel von Brennkraftmaschine und elektrischer Maschine zu verbessern und gleichzeitig einen gewünschten Fahrkomfort aufrechtzuerhalten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der o.g. Art mit den in Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen beschrieben.

Dazu ist es bei einem Verfahren der o.g. Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass gleichzeitig im Leerlauf die Brennkraftmaschine mit für diesen Betriebszustand optimiertem Zündwinkel und Füllungsgrad ohne Spätverstellung zum Aufbau einer Momentenreserve betrieben wird.

Dies hat den Vorteil, dass durch Verzicht auf die sonst übliche Spätverstellung des Zündwinkels und die damit verbundene Anhebung des Füllungsgrades eine äußerst niedrige Leerlaufdrehzahl gewählt werden kann, wodurch eine Reduzierung des Kraftstoffverbrauchs bei gleichzeitiger Beibehaltung des gewünschten Betriebs- und Fahrkomforts erzielt wird.

Zweckmäßigerweise wird der Zündwinkel im Leerlauf für einen verbrauchsoptimalen Betrieb der Brennkraftmaschine eingestellt.

Bevorzugt wird die Brennkraftmaschine im Leerlauf mit λ gleich 1 betrieben.

Zum Ausgleich einer nicht vorhandenen Momentenreserve wird bei einem Anfahrvorgang aus dem Leerlauf von wenigstens einer der elektrischen Maschinen ein entsprechend hohes Anfahr-Drehmoment zur Verfügung gestellt, welches vorzugsweise in der Zeitspanne aufgeprägt wird, die der Verbrennungsmotor zum Füllungsaufbau benötigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird im Leerlauf eine Drehzahlregelung durch Eingriffe über einen Zündpfad, einen Kraftstoffpfad und/oder einem Füllungspfad mit einer Drehzahlregelung mittels wenigstens einer der elektrischen Maschinen kombiniert.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird eine Drehzahlregelung mittels wenigstens einer der elektrischen Maschinen der herkömmlichen Drehzahlregelung über einen Zündpfad, einen Kraftstoffpfad und/oder einem Füllungspfad überlagert, wobei die Drehzahlregelung mittels wenigstens einer der elektrischen Maschinen vorzugsweise nur auf stochastische, stärkere Drehzahleinbrüche reagiert.

Zweckmäßigerweise wird eine Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine ausgehend von einer für die Brennkraftmaschine vorbestimmten Leerlaufgrenzdrehzahl, bei der die Brennkraftmaschine einen ruhigen Leerlauf und ausreichend Reserven für einen Anfahrvorgang ohne Drehzahleinbrüche aufweist, um wenigstens 50 min^{-1} , insbesondere wenigstens im 100 min^{-1} , insbesondere wenigstens 200 min^{-1} abgesenkt.

Die Erfindung wird im folgenden näher erläutert.

Bei einem Hybridfahrzeuge mit zusätzlich wenigstens einer elektrischen Maschine und einer Brennkraftmaschine ist es erfindungsgemäß vorgesehen, den Leerlaufverbrauch sowie den Leerlaufkomfort zu verbessern. Da die elektrische Maschine gerade im unteren Drehzahlbereich ein hohes Drehmoment (positiv und negativ) bereitstellen kann, bietet sich hiermit die Möglichkeit, den Leerlauf einer Brennkraftmaschine vorteilhaft zu unterstützen. Darüber hinaus

können die elektromotorischen Momente sehr schnell, das heißt innerhalb einiger 10 ms, auf- und abgebaut werden, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, die Momentenschwankungen beziehungsweise die sich daraus ergebenden Drehzahlschwankungen einer Brennkraftmaschine im Leerlauf auszugleichen.

Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, die Leerlaufdrehzahl einer Brennkraftmaschine gegenüber der ursprünglichen Auslegung um mindestens 50 min^{-1} , bevorzugt um mindestens 100 min^{-1} und besonders bevorzugt um mindestens 200 min^{-1} abzusenken. Die Momentenungleichförmigkeiten beziehungsweise die resultierenden Drehzahlschwankungen werden hierbei über eine kombinierte Drehzahlregelung von Verbrennungsmotor und elektrischer Maschine ausgeglichen. Alternativ ist eine Kombination der konventionellen Drehzahlregelung des Verbrennungsmotors mit einer überlagerten Drehzahlregelungen der elektrischen Maschine denkbar, die auf Drehzahleinbrüche durch stochastisch mangelhafte Verbrennungseignisse reagiert und somit unzulässige Drehzahleinbrüche verhindert. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, zusätzlich die konventionelle Momentenreserve (Zündwinkelvorhalt) nicht mehr zu verwenden. Durch das hohe Antriebsmoment der elektrischen Maschine kann zusätzlich der Anfahrvorgang aus einem Niedrigstleerlauf mit nur geringer beziehungsweise ohne Momentenreserve unterstützt werden, so dass auch hier keine Komforteinbußen durch Drehzahleinbrüche entstehen.

Das vorgeschlagene Verfahren ermöglicht somit eine weitere Absenkung des Kraftstoffverbrauchs von Hybrid-Fahrzeugen beziehungsweise Antriebskonzepten mit Kombination von Brennkraftmaschine und elektrischer Maschine.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeugs mit einer Brennkraftmaschine und wenigstens einer elektrischen Maschine, wobei wenigstens eine der elektrischen Maschinen die Brennkraftmaschine im Leerlauf mit einem variierenden Drehmoment derart beaufschlagt, dass Drehungleichförmigkeiten der Brennkraftmaschine im Leerlauf verringert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass gleichzeitig im Leerlauf die Brennkraftmaschine mit für diesen Betriebszustand optimiertem Zündwinkel und Füllungsgrad ohne Spätverstellung des Zündwinkels zum Aufbau einer Momentenreserve betrieben wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zündwinkel und der Füllungsgrad im Leerlauf für einen verbrauchsoptimalen Betrieb der Brennkraftmaschine im Leerlauf eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkraftmaschine im Leerlauf mit λ gleich 1 betrieben wird.
4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einem Anfahrvorgang aus dem Leerlauf von wenigstens einer der elektrischen Maschinen ein Anfahr-Drehmoment zur Verfügung gestellt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Anfahr-Drehmoment in der Zeit des Füllungsaufbaus der Brennkraftmaschine aufgeprägt wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Leerlauf eine Drehzahlregelung durch Eingriffe über einen Zündpfad, einen Kraftstoffpfad und/oder einem Füllungspfad mit einer Drehzahlregelung mittels wenigstens einer der elektrischen Maschinen kombiniert wird.
7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Drehzahlregelung mittels wenigstens einer der elektrischen Maschinen der herkömmlichen Drehzahlregelung über einen Zündpfad, einen Kraftstoffpfad und/oder einem Füllungspfad überlagert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Drehzahlregelung mittels wenigstens einer der elektrischen Maschinen nur auf stochastische, stärkere Drehzahleinbrüche reagiert.
9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Leerlaufdrehzahl der Brennkraftmaschine ausgehend von einer für die Brennkraftmaschine vorbestimmten Leerlaufgrenzdrehzahl, bei der die Brennkraftmaschine einen ruhigen Leerlauf und ausreichend Reserven für einen Anfahrvorgang ohne Drehzahleinbrüche aufweist, um wenigstens 50 min^{-1} , insbesondere wenigstens um 100 min^{-1} , insbesondere wenigstens um 200 min^{-1} abgesenkt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013925

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B60K6/04 F02B75/06 F02P5/00 F02D41/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B60K F02B F02P F02D		
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) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 09 134 A1 (ISAD ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO. KG, 50733 KOELN, DE; CONTINENTAL IS) 17 September 1998 (1998-09-17) cited in the application column 7, line 23 - line 33; claims 1,2 -----	1
A	DE 100 24 704 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 22 November 2001 (2001-11-22) claim 2 -----	1
A	DE 102 41 018 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 25 March 2004 (2004-03-25) claim 11 -----	1
A	EP 1 380 745 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 14 January 2004 (2004-01-14) paragraph '0043! -----	1
<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 : <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <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 style="width: 45%;"> <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>*Z* document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">13 April 2005</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">29/04/2005</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Tamme, H-M</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013925

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19709134	A1	17-09-1998	DE 59804722 D1	14-08-2002
			WO 9839560 A1	11-09-1998
			EP 0964985 A1	22-12-1999
			JP 2001513978 T	04-09-2001
			US 6085723 A	11-07-2000
DE 10024704	A1	22-11-2001	FR 2809059 A1	23-11-2001
			JP 2002013422 A	18-01-2002
DE 10241018	A1	25-03-2004	WO 2004026606 A1	01-04-2004
EP 1380745	A	14-01-2004	DE 10230913 A1	22-01-2004
			EP 1380745 A2	14-01-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013925

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B60K6/04 F02B75/06 F02P5/00 F02D41/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B60K F02B F02P F02D		
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) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 09 134 A1 (ISAD ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO. KG, 50733 KOELN, DE; CONTINENTAL IS) 17. September 1998 (1998-09-17) in der Anmeldung erwähnt Spalte 7, Zeile 23 – Zeile 33; Ansprüche 1,2	1
A	DE 100 24 704 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 22. November 2001 (2001-11-22) Anspruch 2	1
A	DE 102 41 018 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 25. März 2004 (2004-03-25) Anspruch 11	1
	----- -/--	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie </div> </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>*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)</p> <p>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>*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</p> <p>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>*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</p> <p>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 13. April 2005		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 29/04/2005
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 Tamme, H-M

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 380 745 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 14. Januar 2004 (2004-01-14) Absatz '0043! -----	1

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/013925

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19709134 A1	17-09-1998	DE 59804722 D1	14-08-2002
		WO 9839560 A1	11-09-1998
		EP 0964985 A1	22-12-1999
		JP 2001513978 T	04-09-2001
		US 6085723 A	11-07-2000
DE 10024704 A1	22-11-2001	FR 2809059 A1	23-11-2001
		JP 2002013422 A	18-01-2002
DE 10241018 A1	25-03-2004	WO 2004026606 A1	01-04-2004
EP 1380745 A	14-01-2004	DE 10230913 A1	22-01-2004
		EP 1380745 A2	14-01-2004