

(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
12. Januar 2006 (12.01.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/002724 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60K 6/04**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/005934

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Juni 2005 (02.06.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 032 173.6 2. Juli 2004 (02.07.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **VOLKSWAGEN** [DE/DE]; Aktiengesellschaft, 38436 Wolfsburg (DE).

(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).

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

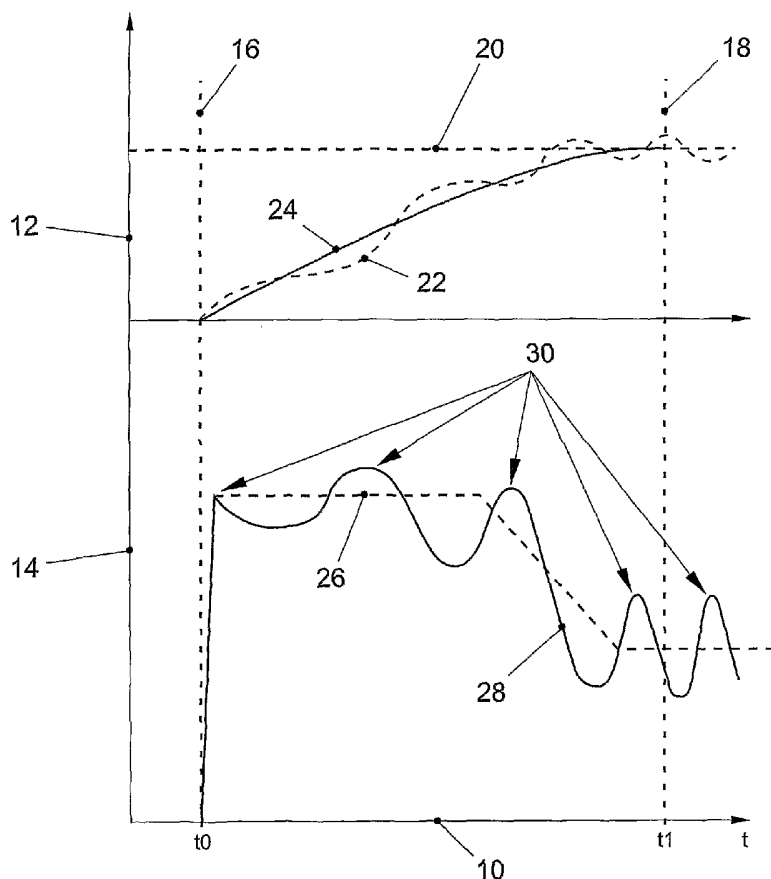
(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK,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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES HYBRID-KRAFTFAHRZEUGES



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for operating a hybrid motor vehicle comprising an internal combustion engine and at least one electric motor. According to said method, a torque characteristic of the electric motor is pre-controlled for the stopping or starting of the internal combustion engine.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeuges, welches eine Brennkraftmaschine und mindestens eine E-Maschine aufweist. Hierbei wird beim Abschalten der Brennkraftmaschine und/oder beim Starten der Brennkraftmaschine ein Momentenverlauf der E-Maschine zum Starten der Brennkraftmaschine oder beim Abschalten der Brennkraftmaschine vorgesteuert.

WO 2006/002724 A1



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).

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

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Beschreibung

Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeuges

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeuges, welches eine Brennkraftmaschine und mindestens eine E-Maschine aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind im Stand der Technik Hybridfahrzeuge bekannt, die zwischen einer Brennkraftmaschine und einem Getriebe eine E-Maschine (z.B. Startergenerator) aufweisen. Die E-Maschine ist üblicherweise bei Handschaltgetrieben gegenüber dem Getriebe mit einer Kupplung trennbar, wobei diese Kupplung auch als Anfahrkupplung dient.

Zumindest im Fahrzeugstillstand, aber auch in Verzögerungsphasen, kann bei solchen Fahrzeugen die Brennkraftmaschine zur Kraftstoffeinsparung abgeschaltet werden. Hierzu ist beispielsweise aus der DE 100 40 094 A1 eine automatische Start-Stopp-Steuer/Regelvorrichtung für eine Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges bekannt. Der Wiederstart der Brennkraftmaschine erfolgt über die E-Maschine, auch Startergenerator genannt, spätestens bei Vorliegen eines Fahrerwunschlages. Da Hybridfahrzeuge über im Vergleich zu einem konventionellen Anlasser deutlich leistungsstärkere Elektromotoren verfügen, ist der Motorwiederstart mit hohem Komfort möglich. Aufgrund des hohen elektromotorischen Momentes kann der Verbrennungsmotor in kurzer Zeit auf seine Startdrehzahl bzw. auf Leerlaufdrehzahl hoch geschleppt werden, sodass für den Fahrer eine kaum merkliche Startverzögerung entsteht. Zudem ist der Startvorgang auch akustisch komfortabler, da das typische Einspur- und Laufgeräusch eines konventionellen Anlassers entfällt.

Dennoch ist auch der Start bzw. Wiederstart des Verbrennungsmotors nach einer Stopp-Phase in Hybridfahrzeugen spürbar, was vorrangig auf die beim Durchdrehen des Verbrennungsmotors entstehenden Wechseldrehmomente zurückzuführen ist. Die Wechseldrehmomente sind auf die einzelnen Arbeitstakte des Verbrennungsmotors - vorrangig die Verdichtungs- und anschließende Expansionsphase - zurückzuführen. Sie sind insbesondere von der Taktzahl (Zwei- oder Viertaktmotor), von der Zylinderzahl,

den Steuerzeiten und dem Verdichtungsverhältnis abhängig. Des Weiteren werden Wechseldrehmomente durch die oszillierenden Massenkräfte hervorgerufen.

In bekannten Steuerungen von hybriden Antriebssystemen wird der Hochlauf des Verbrennungsmotors beim Start durch ein drehzahl- oder momentengeregeltes Verfahren durchgeführt, um einem vorgegebenen Sollverlauf mit möglichst geringen Abweichungen zu folgen. Die globale Solldrehzahl- oder Sollmomentenverlauf gibt dabei vor, wie der Verbrennungsmotor vom Stillstand auf seine Start- bzw. Leerlaufdrehzahl hoch läuft. In diesen globalen Sollverläufen ist der Einfluss der Wechseldrehmomente nicht enthalten. Durch eine überlagerte Regelungen werden Abweichungen vom Sollverlauf zwar grundsätzlich ausgeglichen, praktisch erzeugen die Wechseldrehmomente jedoch Störgrößen für die Regelung, sodass insbesondere bei der Drehzahlregelung der E-Maschine - aber auch bei einer Momentenregelung - Regelabweichungen entstehen (auch bei konstanter Momentenvorsteuerung entstehen durch die wechselnden Reaktionsmomente des Verbrennungsmotors Momentenschwankungen). Aus diesem Grunde besteht für den nur sehr kurzzeitig andauernden, hochdynamischen Start-Vorgang der Brennkraftmaschine Potenzial für die Komfortverbesserung.

Aus der DE 198 14 402 C2 ist es bekannt, bei einem Antriebssystem mit elektrischer Maschine dieser in der ersten Phase des Anfahrvorgangs eine Doppelfunktion zu geben. Einerseits dient die elektrische Maschine zum Anfahren der Fahrzeugbeschleunigung und andererseits dreht die elektrische Maschine den Verbrennungsmotor zum Starten hoch. Zusätzlich erzeugt die elektrische Maschine ein Wechseldrehmoment, welches betragsgleich gegenphasig zu Drehmomentschwankungen ist, welche der Verbrennungsmotor beim Mitschleppen erzeugt.

Aus der DE 102 01 278 A1 ist ein Verfahren zum Abstellen einer Brennkraftmaschine mit einer definierten Stellung der Kurbelwelle bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Betriebsverhalten eines Hybrid-Kraftfahrzeuges im Start- bzw. Abschaltbetrieb zu verbessern.

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 beim Abschalten der Brennkraftmaschine und/oder beim Starten der Brennkraftmaschine ein Momentenverlauf der E-Maschine zum Starten der Brennkraftmaschine oder beim Abschalten der Brennkraftmaschine vorgesteuert wird.

Dies hat den Vorteil, dass als subjektiv störend empfundene Einwirkungen auf die Karosserie des Kraftfahrzeugs während des Startens oder Abschaltens der Brennkraftmaschine unmittelbar minimiert werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform werden die über Motorlager und/oder Getriebelager und/oder weitere Aggregatelager in eine Fahrzeugkarosserie eingeleiteten Kräfte gemessen, wobei die Messung nur Vorab zur Optimierung des Drehmoment-Vorsteuerverlaufes und/oder dauerhaft durch im Fahrzeug angeordnete Messaufnehmer erfolgt. Ein Momentenverlauf der E-Maschine zum Starten der Brennkraftmaschine oder beim Abschalten der Brennkraftmaschine wird dabei derart vorgesteuert, dass die Kräfte an den Motorlagern und/oder Getriebelagern und/oder weiteren Aggregatelager minimale Amplituden aufweisen. Hierdurch ist es möglich, einen Maßstab für das subjektive Komfortempfinden zu gewinnen, um darauf basierend einen komfortoptimierten Motorstart durchführen bzw. applizieren zu können.

Zweckmäßigerweise ist eine Start-Stopp-Automatik vorgesehen, welche die Brennkraftmaschine in vorbestimmten Betriebssituationen abschaltet und bei Lastanforderung durch einen Fahrer wieder mittels des Startergenerators startet.

In einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung wird der Momentenverlauf der E-Maschine bzw. des Startergenerators derart vorgesteuert, dass eine Anregung von Eigenfrequenzen der Fahrzeugkarosserie minimiert wird.

Zur weiteren Minimierung von Drehungleichförmigkeiten aufgrund von Gaskräften in Zylindern der Brennkraftmaschine wird der Momentenverlauf des Startergenerators derart vorgesteuert, dass einem vorbestimmten Grunddrehmomentverlauf zur Überwindung einer mittleren Reibung und Gewährleistung einer vorbestimmten Winkelgeschwindigkeit einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ein von der Stellung der Kurbelwelle abhängiges Wechselmoment überlagert wird.

Zweckmäßigerweise wird im Falle des Startens der Brennkraftmaschine das Verfahren bis zum Erreichen einer vorbestimmten Startdrehzahl, bei der eine Kraftstoffeinspritzung beginnt, oder einer vorbestimmten Leerlaufdrehzahl ausgeführt.

Eine weitere Komforterrhöhung beim Starten der Brennkraftmaschine mit besonders weich einsetzendem verbrennungsmotorischen Betrieb erzielt man dadurch, dass das Verfahren zusätzlich nach Erreichen der Startdrehzahl über eine vorbestimmte Zeitspanne hinaus weiter ausgeführt wird, wobei zusätzlich dem vorgesteuerten Drehmomentverlauf der E-Maschine bzw. des Startergenerators ein Gegenmoment überlagert wird, welches Drehmomentschwankungen aufgrund von ersten einsetzenden Verbrennungsprozessen bedämpft.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt in der einzigen Fig. einen Verlauf der Motordrehzahl und eines Drehmomentes der elektrischen Maschine über die Zeit zwischen einem Starten der Brennkraftmaschine und einem Erreichen einer Start- bzw. Leerlaufdrehzahl.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise beim Abschalten beziehungsweise Starten einer Brennkraftmaschine eines Hybrid-Kraftfahrzeuges mit einer Brennkraftmaschine und einer elektrischen Maschine (z. B. Startergenerator) angewendet, wobei in vorbestimmten Betriebssituationen, beispielsweise beim Halten an einer Ampel oder im Schubbetrieb, eine Start-Stopp-Automatik die Brennkraftmaschine zur Kraftstoffeinsparung abschaltet (Stopp-Phase) und bei Anforderung durch einen Fahrer mittels der elektrischen Maschine wieder startet. Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren anhand der einzigen Fig. für das Starten veranschaulicht und beschrieben. Dies ist jedoch nicht als Einschränkung des erfindungsgemäßen Verfahrens auf das Starten der Brennkraftmaschine zu verstehen.

In der einzigen Fig. sind auf der horizontalen Achse 10 die Zeit, auf der vertikalen Achse 12 die Drehzahl der Brennkraftmaschine und auf der vertikalen Achse 14 das Drehmoment der elektrischen Maschine aufgetragen. Mit 16 ist ein Zeitpunkt t_0 bezeichnet, bei dem ein Motorstart beginnt. Mit 18 ist ein Zeitpunkt t_1 bezeichnet, bei dem eine Startdrehzahl, bei der eine Kraftstoffeinspritzung sowie ggf. eine Zündung beim Ottomotor erfolgt, bzw. eine Leerlaufdrehzahl erreicht ist. Eine gestrichelte Linie 20 gekennzeichnet diese Start- bzw. Leerlaufdrehzahl. Ein mit gestrichelter Linie gezeichneter erster Graph 22 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf der Drehzahl der Brennkraftmaschine zwischen dem Zeitpunkt t_0 16 und dem Zeitpunkt t_1 18 bei

konventioneller Drehmomentvorsteuerung der elektrischen Maschine. Ein mit durchgezogener Linie gezeichneter zweiter Graph 24 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf der Drehzahl der Brennkraftmaschine zwischen dem Zeitpunkt t_0 16 und dem Zeitpunkt t_1 18 bei erfindungsgemäßer Drehmomentvorsteuerung der elektrischen Maschine. Ein mit gestrichelter Linie gezeichneter dritter Graph 26 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf einer konventionellen Drehmomentvorsteuerung der elektrischen Maschine zwischen dem Zeitpunkt t_0 16 und dem Zeitpunkt t_1 18. Ein mit durchgezogener Linie gezeichneter vierter Graph 28 veranschaulicht den zeitlichen Verlauf einer erfindungsgemäßen Drehmomentvorsteuerung der elektrischen Maschine zwischen dem Zeitpunkt t_0 16 und dem Zeitpunkt t_1 18. Mit 30 sind Momentenerhöhung des erfindungsgemäßen zeitlichen Verlaufes der Drehmomentvorsteuerungen der elektrischen Maschine bezeichnet, um Drehmomentungleichförmigkeiten aufgrund der Verdichtungsarbeit durch die Brennkraftmaschine auszugleichen.

Erfindungsgemäß wird eine Verbesserung der Qualität des Motorhochlaufs dadurch erreicht, dass schon in der Momentenvorsteuerung der elektrischen Maschine bekannte Wechseldrehmomenteinflüsse berücksichtigt werden. Erfindungsgemäß ist es daher vorgesehen, dass der Start der Brennkraftmaschine in der Art erfolgt, dass die elektrische Maschine anhand eines im Steuergerät der elektrischen Maschine abgelegten, Kurbelwellenwinkel bezogenen Drehmomentverlaufs vorgesteuert wird, welcher die durch die Wechseldrehmomente hervorgerufenen Schwankungen derart berücksichtigt, dass ein vorgegebener Soll Drehzahlverlauf (auch Sollmomentenverlauf) mit möglichst geringen Abweichungen eingehalten wird. Diesem Verfahren kann weiterhin eine Regelung überlagert werden, um restliche Abweichungen auszugleichen.

Der Vorgabe-Drehmomentverlauf kann im Vorfeld durch Versuche am Verbrennungsmotor ermittelt werden, indem das Drehmoment und die Winkelstellung der Kurbelwelle bei Startvorgängen oder auch bei Betrieb mit unterschiedlichen konstanten Drehzahlen zeitaufgelöst gemessen wird. Alternativ kann der Vorgabe-Drehmomentverlauf auch berechnet werden. Dabei wird Idealerweise auch der Einfluss unterschiedlicher Motortemperaturen (z.B. durch Bestimmung von Kühlmittel- oder Öltemperatur) und/oder des Ansaugluftdruckes und/oder des Ansaugluftmassenstroms und/oder der Zylinderfüllung und/oder der Ansauglufttemperatur und/oder der Ventilsteuerzeiten und/oder Ventilhubhöhe berücksichtigt, wodurch sich das Reibverhalten, das Wärmeübergangverhalten und die Verdichtungsarbeit infolge unterschiedlicher Motorfüllungen verändern können. Des Weiteren kann auch der Einfluss verschiedener Aggregate berücksichtigt werden, die ihrerseits zusätzliche konstante oder auch

wechselnde Drehmomente aufprägen (zum Beispiel Ansaugluftkompressoren, Klimakompressor usw.), die ebenfalls zumindest temperaturabhängig sein können. Da die Kompressionsarbeit des ersten verdichtenden Zylinders aufgrund der Leckage bei stehendem Motor abhängig von der Kolben- bzw. Kurbelwellenstellung geringer ausfallen kann, ist hier ggf. eine zusätzliche Korrektur vorgesehen.

Der für den Motorstart vorzugebende Drehmomentverlauf wird dann ermittelt, indem einem Grunddrehmomentverlauf zur Überwindung der mittleren Reibung und Gewährleistung der gewünschten Winkelbeschleunigung der Motorkurbelwelle ein auf den Kurbelwellenwinkel bezogenes, gewichtetes Wechselmoment derart überlagert wird, dass die Drehzahlabweichungen (bzw. Momentschwankungen) minimal werden.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Solldrehmomentverlauf bestimmt, indem während eines Startvorgangs die über die Motor- und/oder Getriebelager in die Fahrzeugkarosserie eingeleiteten Kräfte gemessen werden und der vorzugebende Momentenverlauf der E-Maschine derart vorgegeben wird, dass die Lagerkräfte minimale Amplituden aufweisen. Alternativ kann der Momentenverlauf auch in der Art abgestimmt werden, dass die Anregung von Karosserieeigenfrequenzen möglichst gering ist. Beispielsweise wird die von einem Fahrer oder Fahrzeuginsassen subjektiv als störend empfundene Einwirkung auf die Karosserie detektiert und durch Abbildung im Vorgabe-Drehmomentverlauf für den Motorstart minimiert.

Für das vorgeschlagene Verfahren ist es erforderlich, dass der Solldrehmomentverlauf der Kurbelstellung des Motors zugeordnet wird. Dazu kann eine Auslauferkennung verwendet werden, die die Winkellage der Kurbelwelle beim Abstellen des Motors detektiert bzw. ein Verfahren eingesetzt werden, dass die Brennkraftmaschine in einer definierten Winkellage abstellt. Ein bekanntes Verfahren zur Einstellung einer definierten Kurbelwellenstellung ist beispielsweise in der DE 102 01 278 A1 offenbart.

In erweiterter Form kann das Verfahren auch eine vorbestimmte Zeitspanne über den Zeitpunkt des Erreichens der Startdrehzahl 20 hinaus eingesetzt werden. Die Startdrehzahl 20 ist dabei diejenige Drehzahl, bei der eine Kraftstoffeinspritzung sowie ggf. eine Zündung beginnt bzw. erfolgt (Ottomotor). Dabei werden zusätzlich auch die durch die ersten einsetzenden Verbrennungsprozesse verursachten Drehmomentschwankungen berücksichtigt und mit entsprechenden elektromotorischen Gegenmomenten der E-Maschine im vorzusteuernenden Drehmomentverlauf bedämpft,

um ein besonders weiches Einsetzen des verbrennungsmotorischen Betriebs beim Start der Brennkraftmaschine zu gewährleisten. Diese Vorsteuermomente werden dann in einer anschließenden zweiten Zeitspanne abgesteuert.

Zusammenfassend wird ein Verfahren zur Verfügung gestellt, bei dem ein optimaler Drehzahlanstieg während des Startvorgangs der Brennkraftmaschine bzw. Drehzahlabfall während des Abschaltens der Brennkraftmaschine erzielt werden kann (Vorgabe eines zeitlichen Verlaufes in einer Instationärphase). Erfindungsgemäß wird dabei der optimale Verlauf des Drehzahlanstiegs bzw. des Drehzahlabfalls durch eine Auswertung der über die Aggregatelagerung in die Karosserie eingeleiteten Kräfte ermittelt. Hierdurch ist es möglich, einen Maßstab für das subjektive Komfortempfinden zu gewinnen, um darauf basierend einen komfortoptimierten Start bzw. ein Abschalten der Brennkraftmaschine durchzuführen bzw. zu applizieren.

Bezugszeichenliste

- 10 horizontale Achse: Zeit
- 12 vertikale Achse: Drehzahl der Brennkraftmaschine
- 14 vertikale Achse: Drehmoment der elektrischen Maschine
- 16 Zeitpunkt t_0 : Motorstart
- 18 Zeitpunkt t_1 : Start- bzw. Leerlaufdrehzahl erreicht
- 20 gestrichelten Linie: Start- bzw. Leerlaufdrehzahl
- 22 erster Graph: zeitlicher Verlauf der Drehzahl (gemäß StdT)
- 24 zweiter Graph: zeitlicher Verlauf der Drehzahl (gemäß Erfindung)
- 26 dritte Graph: zeitlicher Verlauf einer konventionellen Drehmomentvorsteuerung
- 28 vierter Graph: zeitlicher Verlauf einer erfindungsgemäßen Drehmomentvorsteuerung
- 30 Momentenerhöhungen

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Betreiben eines Hybrid-Kraftfahrzeuges, welches eine Brennkraftmaschine und mindestens eine E-Maschine aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass beim Abschalten der Brennkraftmaschine und/oder beim Starten der Brennkraftmaschine ein Momentenverlauf der E-Maschine zum Starten der Brennkraftmaschine oder beim Abschalten der Brennkraftmaschine vorgesteuert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die über Motorlager und/oder Getriebelager und/oder weitere Aggregatelager in eine Fahrzeugkarosserie eingeleiteten Kräfte gemessen werden, wobei die Messung nur Vorab zur Optimierung des Drehmoment-Vorsteuerverlaufes und/oder dauerhaft durch im Fahrzeug angeordnete Messaufnehmer erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Momentenverlauf der E-Maschine zum Starten der Brennkraftmaschine oder beim Abschalten der Brennkraftmaschine derart vorgesteuert wird, dass die Kräfte an den Motorlagern und/oder Getriebelagern und/oder weiteren Aggregatelager minimale Amplituden aufweisen.
4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Start-Stopp-Automatik die Brennkraftmaschine in vorbestimmten Betriebssituationen abschaltet und bei Anforderung durch einen Fahrer wieder mittels der E-Maschine startet.
5. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Momentenverlauf der E-Maschine derart vorgesteuert wird, dass eine Anregung von Eigenfrequenzen der Fahrzeugkarosserie minimiert wird.
6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Momentenverlauf der E-Maschine derart vorgesteuert wird, dass einem vorbestimmten Grunddrehmomentverlauf zur Überwindung einer mittleren Reibung und Gewährleistung einer vorbestimmten Winkelgeschwindigkeit

einer Kurbelwelle der Brennkraftmaschine ein von der Stellung der Kurbelwelle abhängiges Wechselmoment überlagert wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsteuerung des Momentenverlaufes der E-Maschine zusätzlich eine Regelung überlagert wird, um die Lagerkräfte zu minimieren.
8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle des Startens der Brennkraftmaschine das Verfahren bis zum Erreichen einer vorbestimmten Startdrehzahl, bei der eine Kraftstoffeinspritzung beginnt, oder einer vorbestimmten Leerlaufdrehzahl ausgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich nach Erreichen der Startdrehzahl über eine vorbestimmte Zeitspanne hinaus weiter ausgeführt wird, wobei zusätzlich dem vorgesteuerten Drehmomentverlauf der E-Maschine ein Gegenmoment überlagert wird, welches Drehmomentschwankungen aufgrund von ersten einsetzenden Verbrennungsprozessen bedämpft.
10. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die E-Maschine ein Startergenerator ist.
11. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die E-Maschine eine Leistung von 7kW bis 25kW, bevorzugt 8kW bis 20kW, besonders bevorzugt von etwa 15kW hat.

1/1

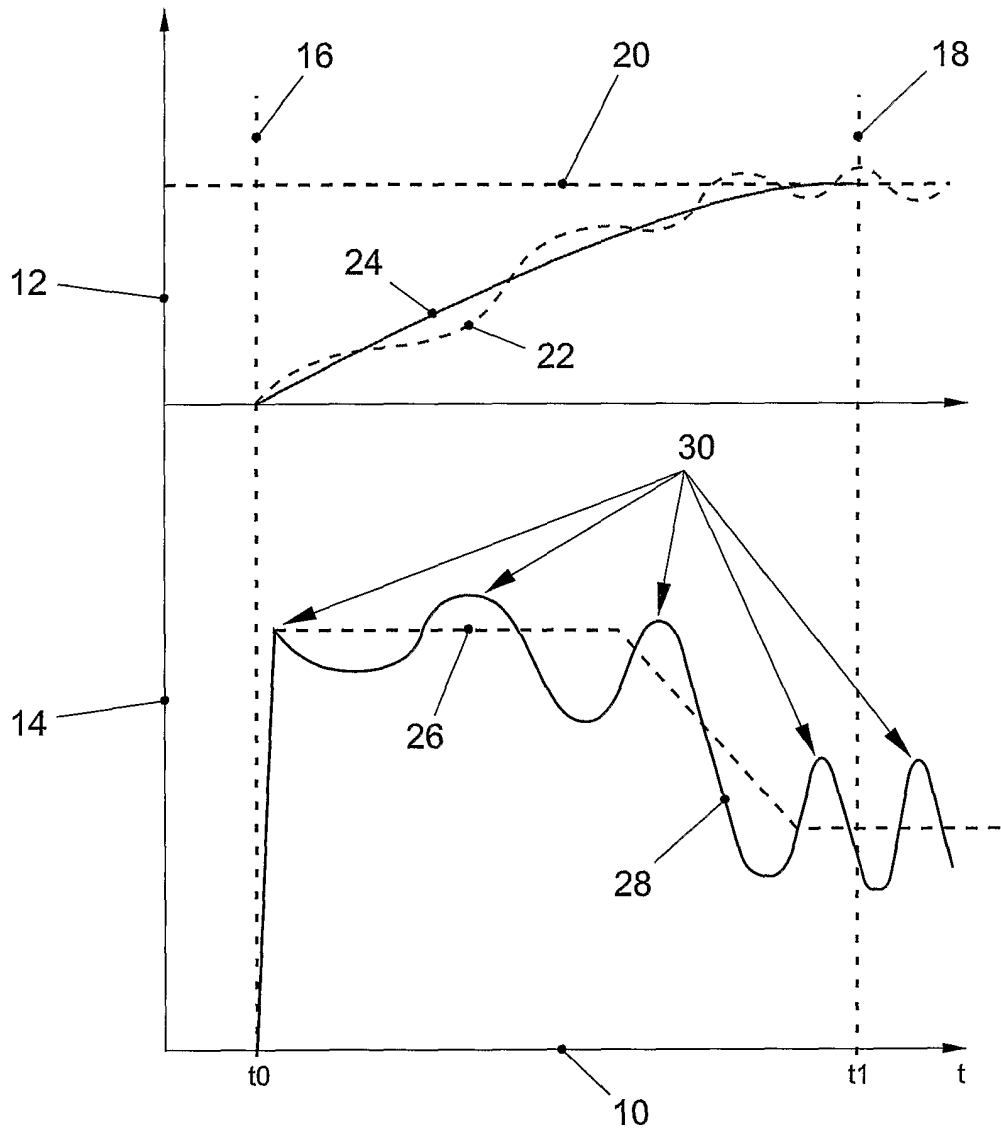


FIG. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/005934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60K6/04

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

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.
X	EP 0 839 683 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 6 May 1998 (1998-05-06) page 3, lines 25-45 page 4, lines 5-30 page 11, lines 5-60 figures 1,7,9,16	1,4,5, 7-10
Y	-----	2,3
Y	US 5 537 967 A (TASHIRO ET AL) 23 July 1996 (1996-07-23) column 1, lines 50-65 column 3, lines 40-55 figures 5,6,11,25,27	2,3
A	----- -/--	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "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
- "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
- "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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 August 2005

Date of mailing of the international search report

05/09/2005

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

Verdeho, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/005934

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 068 090 A (CONTINENTAL ISAD ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO. KG; CONTINENTAL ISAD EL) 17 January 2001 (2001-01-17) cited in the application paragraphs '0004!', '0009!', '0010!', '0016! figures 1,2	1,4,6, 8-10
X	EP 1 369 281 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 10 December 2003 (2003-12-10) paragraphs '0030!', '0037!', '0038! figures 1,3,5	1,4
X	US 5 495 127 A (AOTA ET AL) 27 February 1996 (1996-02-27) column 1, lines 45-65 figures 1,9	1,7-10
A	US 6 192 847 B1 (DAVIS ROY INGE) 27 February 2001 (2001-02-27) column 2, lines 5-35 figures 1-4	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/005934

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 0839683	A	06-05-1998	CN 1328936 A	02-01-2002
			CN 1181322 A , C	13-05-1998
			DE 69709033 D1	24-01-2002
			DE 69709033 T2	22-08-2002
			EP 1122112 A2	08-08-2001
			EP 0839683 A2	06-05-1998
			JP 3216589 B2	09-10-2001
			JP 10306739 A	17-11-1998
			KR 253856 B1	15-04-2000
			US 6278195 B1	21-08-2001
US 5537967	A	23-07-1996	JP 3314484 B2	12-08-2002
			JP 7091306 A	04-04-1995
			JP 7247857 A	26-09-1995
			DE 69326055 D1	23-09-1999
			DE 69326055 T2	27-04-2000
			EP 0604979 A2	06-07-1994
EP 1068090	A	17-01-2001	DE 19814402 A1	14-10-1999
			DE 59903975 D1	13-02-2003
			WO 9950084 A1	07-10-1999
			EP 1068090 A1	17-01-2001
			JP 2002510007 T	02-04-2002
			US 6543561 B1	08-04-2003
EP 1369281	A	10-12-2003	FR 2840655 A1	12-12-2003
			EP 1369281 A1	10-12-2003
US 5495127	A	27-02-1996	JP 7119594 A	09-05-1995
			DE 4430650 A1	09-03-1995
US 6192847	B1	27-02-2001	DE 10009657 A1	11-01-2001
			GB 2352059 A , B	17-01-2001

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/005934

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60K6/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60K

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.
X	EP 0 839 683 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 6. Mai 1998 (1998-05-06) Seite 3, Zeilen 25-45 Seite 4, Zeilen 5-30 Seite 11, Zeilen 5-60 Abbildungen 1,7,9,16	1,4,5, 7-10
Y	-----	2,3
Y	US 5 537 967 A (TASHIRO ET AL) 23. Juli 1996 (1996-07-23) Spalte 1, Zeilen 50-65 Spalte 3, Zeilen 40-55 Abbildungen 5,6,11,25,27	2,3
A	----- -/--	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* 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

23. August 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/09/2005

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

VerdeIho, L

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/005934

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 068 090 A (CONTINENTAL ISAD ELECTRONIC SYSTEMS GMBH & CO. KG; CONTINENTAL ISAD EL) 17. Januar 2001 (2001-01-17) in der Anmeldung erwähnt Absätze '0004!', '0009!', '0010!', '0016! Abbildungen 1,2	1,4,6, 8-10
X	EP 1 369 281 A (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA) 10. Dezember 2003 (2003-12-10) Absätze '0030!', '0037!', '0038! Abbildungen 1,3,5	1,4
X	US 5 495 127 A (AOTA ET AL) 27. Februar 1996 (1996-02-27) Spalte 1, Zeilen 45-65 Abbildungen 1,9	1,7-10
A	US 6 192 847 B1 (DAVIS ROY INGE) 27. Februar 2001 (2001-02-27) Spalte 2, Zeilen 5-35 Abbildungen 1-4	1-11

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/005934

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0839683	A	06-05-1998	CN 1328936 A	02-01-2002
			CN 1181322 A , C	13-05-1998
			DE 69709033 D1	24-01-2002
			DE 69709033 T2	22-08-2002
			EP 1122112 A2	08-08-2001
			EP 0839683 A2	06-05-1998
			JP 3216589 B2	09-10-2001
			JP 10306739 A	17-11-1998
			KR 253856 B1	15-04-2000
			US 6278195 B1	21-08-2001
US 5537967	A	23-07-1996	JP 3314484 B2	12-08-2002
			JP 7091306 A	04-04-1995
			JP 7247857 A	26-09-1995
			DE 69326055 D1	23-09-1999
			DE 69326055 T2	27-04-2000
			EP 0604979 A2	06-07-1994
EP 1068090	A	17-01-2001	DE 19814402 A1	14-10-1999
			DE 59903975 D1	13-02-2003
			WO 9950084 A1	07-10-1999
			EP 1068090 A1	17-01-2001
			JP 2002510007 T	02-04-2002
			US 6543561 B1	08-04-2003
EP 1369281	A	10-12-2003	FR 2840655 A1	12-12-2003
			EP 1369281 A1	10-12-2003
US 5495127	A	27-02-1996	JP 7119594 A	09-05-1995
			DE 4430650 A1	09-03-1995
US 6192847	B1	27-02-2001	DE 10009657 A1	11-01-2001
			GB 2352059 A , B	17-01-2001