

(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  
25. September 2008 (25.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/113836 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

**B60W 30/18** (2006.01) **B60W 20/00** (2006.01)  
**B60W 10/06** (2006.01) **G08G 1/16** (2006.01)  
**B60W 10/08** (2006.01)

[DE/DE]; Lübecker Strasse 4, 65760 Eschborn (DE).  
**BAUER, Roger** [DE/DE]; Roger Bauer, 60326 Frankfurt  
Am Main (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/053326

(74) **Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. März 2008 (19.03.2008)

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2007 013 866.2 20. März 2007 (20.03.2007) DE  
10 2007 013 864.6 20. März 2007 (20.03.2007) DE  
10 2007 013 865.4 20. März 2007 (20.03.2007) DE  
10 2008 015 046.0 19. März 2008 (19.03.2008) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt (DE).

(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,

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **STÄHLIN, Ulrich**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR PREDICTIVE CONTROL AND/OR REGULATION OF A HYBRID DRIVE IN A MOTOR VEHICLE AND HYBRID VEHICLE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR PRÄDIKTIVEN STEUERUNG UND/ODER REGELUNG EINES HYBRIDANTRIEBS IN EINEM KRAFTFAHRZEUG SOWIE HYBRIDFAHRZEUG

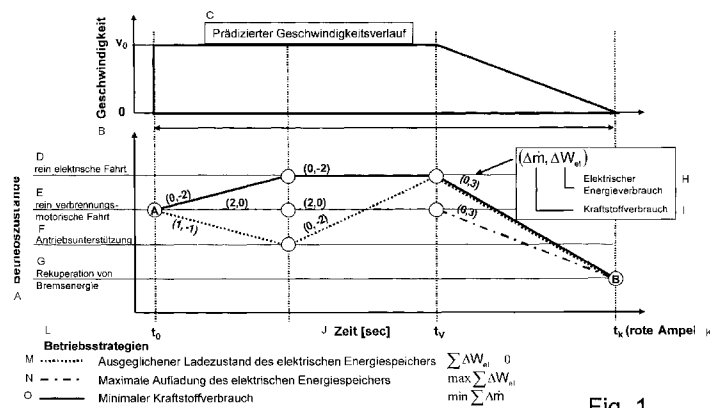


Fig. 1

- |   |                                  |   |  |
|---|----------------------------------|---|--|
| A | Operating States                 | H | Electrical Energy Consumption                            |
| B | Velocity                         | I | Fuel Consumption   |
| C | Predicted Velocity Profile       | J | Time   |
| D | Only Electrical Operation        | K | Red Light  |
| E | Only Combustion Engine Operation | L | Operating Strategies                                     |
| F | Drive Assist                     | M | Balanced Charging State of the Electrical Energy Storage |
| G | Recuperation of Braking Energy   | N | Maximum Charging of the Electrical Energy Storage        |
|   |                                  | O | Minimum Fuel Consumption                                 |

(57) **Abstract:** The present invention relates to a method for the predictive control and/or regulation of a hybrid drive in a motor vehicle. The control and/or regulation takes place by means of a selection of the operating strategies. The invention is characterized in that at least one communication-based piece of information is utilized when an operating strategies is selected, and the information is produced by a communication of the motor vehicle with a stationary and/or moving remote receiver, for example by means of a vehicle-to-vehicle or a vehicle-to-infrastructure communication. The invention also relates to a corresponding device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/113836 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur prädiktiven Steuerung und/oder Regelung eines Hybridantriebs in einem Kraftfahrzeug. Die Steuerung und/oder Regelung erfolgt über eine Auswahl der Betriebsstrategie. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass bei der Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine kommunikationsbasierte Information berücksichtigt wird, die mittels einer Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit ortsfesten und/oder sich bewegenden Gegenstellen erzeugt wird, beispielsweise mittels einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug- oder einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation. Die Erfindung betrifft außerdem eine entsprechende Vorrichtung.

**Verfahren und Vorrichtung zur prädiktiven Steuerung und/oder Regelung eines Hybridantriebs in einem Kraftfahrzeug sowie Hybridfahrzeug**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur prädiktiven, d.h. vorausschauenden, Steuerung und/oder Regelung eines Hybridantriebs in einem Kraftfahrzeug, wobei die Steuerung und/oder Regelung über eine Auswahl der Betriebsstrategie erfolgt. Die Auswahl der Betriebsstrategie erfolgt dabei derart, dass ein bestimmtes Betriebsziel, beispielsweise ein minimaler Verbrauch von Kraftstoff, erreicht wird. Die Erfindung betrifft ferner eine entsprechende Vorrichtung sowie ein Hybridfahrzeug.

Hybridantriebe werden in zwei Grundtypen und verschiedene Misch- oder Zwischenformen unterteilt. Beim parallelen Hybrid sind sowohl Verbrennungsmotor als auch Elektromotor mechanisch mit den Antriebsrädern gekoppelt. Das Fahrzeug kann entweder rein elektrisch, rein verbrennungsmotorisch oder von beiden Motoren anteilig angetrieben werden. Beim seriellen Hybrid besteht der Antriebsstrang aus einer seriellen Anordnung mit einem Verbrennungsmotor, einem Generator und einem Elektromotor. Der Verbrennungsmotor treibt den Generator an und der erzeugte Strom dient entweder vollständig dem Betrieb des Elektromotors oder wird teil-

- 2 -

weise in der Batterie zwischengespeichert. Zwischen diesen beiden Randtypen sind verschiedene Mischformen möglich. Bei dem für die Anwendung wichtigen, sogenannten leistungsverzweigenden Hybrid wird ein Teil der verbrennungsmotorischen Leistung auf die Antriebsräder direkt übertragen. Die restliche Leistung wird über ein oder mehrere Planetengetriebe und zwei Elektromotoren auf die Antriebsräder sowie in die Batterie übertragen. Beim kombinierten Hybrid besteht die Möglichkeit, die Leistung des Verbrennungsmotors durch Schließen einer Kupplung direkt mechanisch an die Räder zu übertragen, um den Gesamtwirkungsgrad des Hybridantriebssystems zu verbessern.

Die Betriebsstrategie eines Hybridfahrzeugs stellt die logische und zeitliche Abfolge aller Betriebszustände eines Hybridantriebs dar. Über die Steuerung und/oder Regelung des Antriebsstrangs eines Hybridfahrzeugs legt die Betriebsstrategie fest, in welcher Weise der Elektromotor und/oder der Verbrennungsmotor eingesetzt werden, um gewünschte Eigenschaften des Antriebs zu erreichen. Beispielsweise muss die Betriebsstrategie für Vollhybridfahrzeuge folgende Betriebszustände unterscheiden und einstellen können:

1. rein verbrennungsmotorische Fahrt,
2. Lastpunktverschiebung,
3. rein elektrische Fahrt,
4. Antriebsunterstützung,
5. Fahren ohne Antrieb (Segeln),
6. Rekuperation von Bremsenergie und
7. automatischer Start-Stopp.

- 3 -

Im rein verbrennungsmotorischen Betriebszustand befindet sich der Elektromotor in einem stromlosen Leerlaufbetrieb und der Verbrennungsmotor muss die gesamte Antriebsleistung allein aufbringen. Bei der Lastpunktverschiebung verschiebt das additive Generatormoment des Elektromotors bei fester Motordrehzahl den Lastpunkt des Verbrennungsmotors entlang der Drehmomentachse. Sobald der Elektromotor die gesamte Antriebsleistung bereitstellt, befindet sich das Fahrzeug in dem rein elektrischen Betriebszustand, welcher eine emissionsfreie Fahrt ohne Kraftstoffverbrauch gestattet. Durch Addition eines elektromotorischen Moments ist eine Entlastung des Verbrennungsmotors oder darüber hinaus sogar eine Erhöhung des Gesamtantriebsmoments möglich, was als Antriebsunterstützung oder Boost-Betrieb bezeichnet wird und einer Steigerung der Fahrleistung dient. Im Segelbetrieb, zum Beispiel beim Ausrollen, fährt das Fahrzeug emissionsfrei ohne Antrieb. In diesem Betriebszustand sind typischerweise der Verbrennungsmotor ausgeschaltet, der Elektromotor befindet sich im Leerlaufbetrieb und die Räder sind beispielsweise über eine geöffnete Kupplung vom Antriebsstrang entkoppelt. Bei dem Betriebszustand des Rekuperationsbetriebs kann beispielsweise bei Verzögerungsmanövern oder bei Bergabfahrten, bei denen das geforderte Antriebsmoment negativ ist, die E-Maschine generatorisch betrieben werden, somit ohne Einsatz von Kraftstoff elektrische Energie erzeugen und dabei gleichzeitig die Bremsen schonen. Bei der Start-Stopp-Funktion wird der Verbrennungsmotor in den Stillstandsphasen des Hybridfahrzeugs abgeschaltet und nach Beendigung der Stillstandsphase ohne Betätigung des Zündschlüssels automatisch wieder gestartet.

- 4 -

Für andere Hybridfahrzeugtypen können weitere Betriebszustände definiert und realisiert werden.

Die Wahl der Betriebsstrategie wird bei allen bisher auf dem Markt erhältlichen Kraftfahrzeugen als automatisierte Funktion realisiert, da der Fahrer mit der gleichzeitigen Vorgabe des Lenkwinkels, des Gesamtantriebsmoments und der richtigen Betriebsstrategie bzw. der Aufteilung des Gesamtantriebsmoments überfordert wäre.

Die Betriebsstrategie gegenwärtiger Hybridfahrzeuge orientiert sich an den augenblicklichen oder aus der Vergangenheit vorliegenden Informationen über das Fahrzeug, z.B. die Geschwindigkeit, der Zustand der Energiespeicher sowie das Fahrerverhalten (z.B. Brems- und/oder Beschleunigungswunsch). Zuverlässige Betriebsstrategien lassen sich daher nur mit a priori bekanntem Wissen aufstellen, so dass vorausschauende Strategien mit einem großen Unsicherheitsfaktor behaftet sind, da aus der Vergangenheit auf ein mögliches Verhalten in der Zukunft geschlossen werden muss.

Die vorausschauende Betriebsführung bei Hybridfahrzeugen auf Basis eines Navigationssystems mit digitaler Karte wird bereits von Fahrzeugherstellern und Forschungsinstituten erforscht.

Aus der Dissertation "Prädiktive Antriebsregelung zum energieoptimalen Betrieb von Hybridfahrzeugen", Michael Back, Universität Karlsruhe (TH), Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, 2005, Universitätsverlag Karlsruhe-

- 5 -

he 2006 ist bereits ein Verfahren zur Steuerung des Antriebsstrangs eines Hybridfahrzeugs bekannt, welches eine Verbesserung bisheriger Betriebsstrategien für Hybridfahrzeuge hinsichtlich des Kraftstoffverbrauchs beinhaltet. Hierfür wurden Informationen aus dem Umfeld des Kraftfahrzeugs in den vorausschauenden Betrieb des Antriebsstrangs integriert. In der bekannten prädiktiven Regelung wurde ein Störgrößenmodell zur Beschreibung der Umgebungseinflüsse verwendet, bei dem statische und dynamische Umgebungseigenschaften verarbeitet wurden. Für die Prädiktion der vorausliegenden Steigung sowie des Beschleunigungs- und Geschwindigkeitsverlaufs auf Basis ortsfester, statischer Informationen wurde eine Navigationskarte mit den Streckenattributen Fahrbahnsteigung, Geschwindigkeitsbeschränkungen und Kurvenkrümmung verwendet. Die genannten Größen des Parametervektors hängen von der aktuellen Position des Fahrzeugs ab und stellen eine Parameterdarstellung des vorausliegenden Streckenverlaufs dar. Eine Erweiterung des Parametervektors um die Einflussgrößen Sichtweite, Verkehrsdichte, vorausfahrendes Fahrzeug oder Wetter wird diskutiert. Der Parametervektor wird bei dem bekannten Modell dafür verwendet, eine Grenzggeschwindigkeit zu bestimmen, welche die Wunschgeschwindigkeit des Fahrers in einem bestimmten Streckenabschnitt darstellt. Für die Erfassung der dynamischen Einflüsse der Umwelt im Störgrößenmodell wurden in der Arbeit das Radarsystem des Abstandsregeltempomaten, Kamerasysteme und eine Wetterbestimmung zwar diskutiert, jedoch in dem Modell nicht verwendet. Die Kraftstoffeinsparung eines derartigen Systems liegt jedoch nur bei wenigen Prozent.

- 6 -

In der Druckschrift DE 10 2006 000 306 A1 wird ein Hybridfahrzeug und ein zugehöriges Steuerungsverfahren offenbart. Das Hybridfahrzeug weist ein Bremssteuerungsmodul auf, das eine Widerstandsbremskraftanforderung, die von dem Mechanismus zur Zufuhr/Abgabe elektrischer Leistung und mechanischer Leistung zu der Antriebswelle abzugeben ist, und eine Regenerationsbremskraftanforderung einstellt, die von dem Motor zu der Antriebswelle abzugeben ist, und den Mechanismus zur Zufuhr/Abgabe elektrischer Leistung und mechanischer Leistung sowie den Motor steuert. Die Steuerung wird dabei derart vorgenommen, dass die Abgabe der Widerstandsbremskraftanforderung und der Regenerationsbremskraftanforderung zu der Antriebswelle gewährleistet wird. Wenn der Mechanismus zur Zufuhr/Abgabe elektrischer Leistung und mechanischer Leistung bei der Abgabe der Widerstandsbremskraftanforderung vollständig versagt oder lediglich einen Teil der Widerstandsbremskraftanforderung abgibt oder wenn der Motor vollständig bei der Abgabe der Regenerationsbremskraftanforderung versagt oder lediglich einen Teil der Regenerationsbremskraftanforderung abgibt, führt das Bremssteuerungsmodul eine Bremskraftunterstützungssteuerung aus, die den Mechanismus zur Zufuhr/Abgabe elektrischer Leistung und mechanischer Leistung, den Motor und die Bremskraftabgabeeinheit zur Gewährleistung einer unterstützenden Abgabe von Bremskraft steuert. Dies verhindert eine ungewollte Verringerung der Bremskraft, die einem Hybridfahrzeug beaufschlagt wird.

Aus der Druckschrift DE 195 36 512 A1 ist außerdem ein Gangwechselsteuerungsverfahren für Automatikgetriebe in Kraftfahrzeugen bekannt. Zur Komfortoptimierung, Reduzie-

- 7 -

zung der Schalthäufigkeit, besserer Zuordnung von Eingriff und tatsächlichen Fahrsituationsbedingungen sowie zur Verringerung der notwendigen Fahrereingriffe wird in dieser Druckschrift eine Gangwechselsteuerung angegeben, die in Abhängigkeit von Eingangssignalen durchgeführt wird, die von außerhalb des Fahrzeugs gebildeten Informationen erhalten werden und die Umgebungsbedingungen des Fahrzeugs wiedergeben. Außerhalb des Fahrzeugs gebildete Informationen über Umgebungsbedingungen werden hierbei beispielsweise durch Satellitennetzwerke (GPS), Radio-Daten-Systeme (RDS, European Radio Data System), Mobilfunkeinrichtungen, elektronischen Verkehrsschildern und/oder für Fahrzeugnavigationssysteme digital gespeicherter Landkarten mit Straßen- und Ortskennzeichnung verwendet. Ferner können entsprechende Informationen auch mit optischen Sensoren erfasst und mittels Bildverarbeitung im Fahrzeug verfügbar gemacht werden. Das Steuergerät ermittelt eine Gangwahlstrategie, welche ohne eine Möglichkeit der Einflussnahme durch den Fahrer zu einem automatischen Gangwechsel führt. Hierbei kann der Fahrer zwar über den Positionswahlhebel oder über einen Programmwahlschalter den Gangwechsel beschränkt beeinflussen, grundsätzlich wird ein Gangwechsel jedoch abhängig von Energie-, Sicherheits-, Komfort-, Schadstoffemissions-, Geräusch- und/oder fahrertypbezogene Vorgaben automatisch ohne ein vorheriges Quittieren durch den Fahrer durchgeführt.

Weiterhin ist es bekannt, dem Fahrer eine Information über den Momentanverbrauch an Kraftstoff (Economy-Anzeige) zur Verfügung zu stellen. Diese Economy-Anzeige bietet eine Möglichkeit für den Fahrer, seinen Fahrstil hinsichtlich des Verbrauchs zu beurteilen und ggf. im Hinblick auf eine

Verbrauchsreduzierung, insbesondere durch ein iteratives Ausprobieren verschiedener Gaspedalstellungen, anzupassen. Die energiebezogene Vorgabe in Form einer Verbrauchsminimierung wird auf diese Weise nur unzulänglich erreicht. Zum einen kann der Fahrer dabei nur die aktuelle Fahrsituation berücksichtigen und zum anderen wird dem Fahrer zum Betriebsziel Verbrauchsminimierung keine konkret hierfür erforderliche Fahrbetriebsstrategie angeboten. Für weitere Betriebsziele wie beispielsweise die maximale Aufladung des elektrischen Energiespeichers ist es noch schwieriger, dem Fahrer entsprechende Entscheidungsmöglichkeiten bzw. Betriebsstrategien anzubieten.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Verfahren zur vorausschauenden Steuerung und/oder Regelung für einen Hybridantrieb anzugeben, das ein größeres Kraftstoffesparpotential besitzt oder andere Betriebsziele besser erreichen kann (z.B. ausgeglichener Ladezustand des elektrischen Energiespeichers oder maximale Aufladung des elektrischen Energiespeichers). Die Aufgabe besteht weiter darin, eine entsprechend verbesserte Vorrichtung zur prädiktiven Steuerung und/oder Regelung sowie ein entsprechend verbessertes Hybridfahrzeug anzugeben.

Die obige Aufgabenstellung wird gelöst durch ein Verfahren, bei dem bei der Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine kommunikationsbasierte Information berücksichtigt wird, die mittels einer Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit ortsfesten und/oder sich bewegenden Gegenstellen erzeugt wird.

Hierbei umfasst eine Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit ortsfesten und/oder sich bewegenden Gegenstellen den Austausch von aktuellen Informationen mit Sendern, Empfängern und/oder Vermittlern über im Fahrzeug vorhandene Kommunikationseinrichtungen und/oder im Fahrzeug vorhandene Sensoren. Nicht umfasst sind von den kommunikationsbasierten Informationen die durch digitale Karten, die im Kraftfahrzeug vorhanden sind, erhaltenen Informationen basierend auf dem GPS-Signal, da die Karten häufig nicht auf dem aktuellsten Stand sind. Diese Informationen können jedoch, wie weiter unten ausgeführt, ergänzend herangezogen werden. Durch das erfindungsgemäße Verfahren kann der Betrieb des Hybridfahrzeugs optimiert werden und insbesondere eine größere Kraftstoffersparnis als bei herkömmlichen Verfahren erreicht werden, da das Kraftfahrzeug vorausschauend und sehr flexibel auf neue Situationen reagieren kann. Ferner ist es besser möglich, weitere Betriebsziele, z.B. die maximale Ladung des elektrischen Energiespeichers, zu realisieren.

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die kommunikationsbasierte Information eine Information aus einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur- (FzI-) und/oder einer Fahrzeug-zu-Fahrzeug- (FzF-) Kommunikation.

Die FzF-Kommunikation wird auch als Car-2-Car Communication (C2C) bezeichnet. Mit Hilfe der FzF-Kommunikation und lassen sich durch die gezielte Weitergabe von Informationen Verkehrsflüsse optimieren, hier insbesondere im Hinblick auf eine kraftstoffsparende Betriebsweise eines Hybridfahrzeugs. Die FzF-Kommunikation kann mit vorausfahrenden und/oder entgegenkommenden Fahrzeugen erfolgen. Durch die

- 10 -

Kommunikation der Fahrzeuge untereinander bzw. der Fahrzeuge mit der Infrastruktur kann jedes Fahrzeug in einem solchen spontanen Informationsverbund die Rolle des Senders, Empfängers oder Vermittlers (Routers) übernehmen. Dadurch baut sich ähnlich eines Staffellaufs eine Informationskette auf. Durch dieses sogenannte 'Multi-Hopping'-Verfahren lassen sich die Informationen über eine größere Entfernung weiter tragen. Realisiert wird der Datenaustausch zwischen den Kraftfahrzeugen mit sogenannten 'Ad-hoc-Netzen'. Diese Kurzstrecken-Verbindungen bauen sich bei Bedarf spontan zwischen den Fahrzeugen auf, organisieren sich selbst und benötigen dazu keine externe Infrastruktur. Die Effizienz der Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation steigt mit der Anzahl der entsprechend ausgestatteten Fahrzeuge im Markt. Als Kommunikationsprotokolle für den Betrieb von derartigen Ad-hoc-Netzwerken können der Standard WLAN IEEE 802.11p, HYPERLAN2, UMTS-Funkhardware, welche im Zeitduplex-Modus arbeitet (ULTRA-TDD), GSM (Standard für volldigitale Mobilfunknetze), GPRS (General Packet Radio Service), LTE (ein Mobilfunkstandard, auch als HSOPA oder Super 3G bezeichnet, der als Nachfolger des UMTS dienen soll) oder WiMAX (Synonym für den Standard IEEE 802.16) verwendet werden.

Bei der FzI-Kommunikation erfolgt die Kommunikation zwischen den Kraftfahrzeugen und ortsfesten Sendern, Empfängern und/oder Routern, die an der Wegstrecke der Fahrzeuge angeordnet sind. Die Kommunikation erfolgt mit den gleichen Mitteln wie bei der FzF-Kommunikation. Beispiele für Infrastruktureinrichtungen, mit denen eine Kommunikation erfolgen kann, sind Ampelanlagen, die nicht nur ihren aktuellen Zustand, sondern beispielsweise auch die Dauer des aktuel-

- 11 -

len Zustands mitteilen. Ebenso kann die Kommunikation mit Fahrzeugleiteinrichtungen oder Baustelleneinrichtungen erfolgen, die Informationen über optimale Streckenverläufe bei Störungen auf der voraus liegenden Strecke oder Informationen über Richtgeschwindigkeiten liefern. An gefährlichen Stellen, z.B. Tunneln, Brücken, Bahnübergängen, etc. kann mittels FzI-Kommunikation vor diesen Gefahren gewarnt werden. FzI-Kommunikation kann auch als Hilfsmittel für die FzF-Kommunikation verwendet werden, indem Informationen zuerst vom Fahrzeug an die Infrastruktur gesendet werden und von dieser dann (u.U. nach etwas Wartezeit zur Überbrückung von Lücken im Verkehrsaufkommen) an weitere Fahrzeuge weitergegeben werden.

Die obige Aufgabe wird ferner gelöst von einer Vorrichtung zur prädiktiven Steuerung und/oder Regelung eines Hybridantriebs in einem Kraftfahrzeug, bei der die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine kommunikationsbasierte Information berücksichtigen, wobei die kommunikationsbasierte Information mittels einer Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit ortsfesten und/oder sich bewegenden Gegenstellen erzeugt wird, wobei in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel die kommunikationsbasierte Information eine Information aus einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur- und/oder eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation ist. Die Aufgabe wird außerdem gelöst durch ein Hybridfahrzeug mit einer derartigen Vorrichtung. Eine derartige Vorrichtung bzw. ein derartiges Hybridfahrzeug erlaubt einen kraftstoffsparenden Betrieb oder eine einfache Realisierung weiterer Betriebsziele.

Es ist von Vorteil, wenn mittels der mindestens einen kommunikationsbasierten Information mindestens eine Information über den Höhen- und/oder Kurvenverlauf der zukünftig von dem Kraftfahrzeug zurückzulegenden Strecke und/oder den aktuellen Verkehrszustand der zukünftig zu durchfahrenen Strecke und/oder eine Baustelleninformation und/oder eine Information über die Kolonnengeschwindigkeit der umgebenden Kraftfahrzeuge ermittelt wird. Diese Informationen werden durch die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie erzeugt. Die Informationen können dazu dienen, daran angepasst eine Vorhersage über die zu erwartenden Geschwindigkeit zu erstellen. Mit dieser Vorhersage ist es möglich, die zukünftig notwendige Antriebsleistung zu bestimmen, die zur Auswahl der Betriebsstrategie herangezogen wird. Insbesondere ist bei Baustellen davon auszugehen, dass sich die Geschwindigkeit nicht deutlich ändert. Daher ist die Betriebsstrategie des Hybridantriebs an die vermutete nahezu konstante Geschwindigkeit anzupassen. Auch bei der Ermittlung einer Kolonnengeschwindigkeit kann die Betriebsstrategie des Hybridantriebs an diese Geschwindigkeit angepasst werden.

Auch anhand von weiteren kommunikationsbasierten Informationen kann in einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit ermittelt werden, die zur Auswahl der Betriebsstrategie herangezogen wird. Diese Information kann insbesondere durch Auswertung der Kolonnengeschwindigkeit der vorausfahrenden Kraftfahr-

- 13 -

zeuge und/oder durch Auswertung einer Baustelleninformation und/oder mittels Schilderererkennung und/oder mittels Ampelstatuserkennung per Kamera und/oder auf Basis von Fahrzeugleitinformationen ermittelt werden. Prädiktive Betriebsstrategien werden hierdurch mit zuverlässigen Daten gestützt.

Ein besonders bevorzugtes Verfahren besteht darin bzw. eine bevorzugte Vorrichtung beinhaltet, dass, wenn aus der von den Mitteln zur Auswahl der Betriebsstrategie erzeugten, mindestens einen Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit eine zukünftige Geschwindigkeitsbegrenzung abgeleitet wird, als Betriebsstrategie im ersten Abschnitt der Geschwindigkeitsbegrenzung der Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' ausgewählt wird. Ist bspw. eine Geschwindigkeitsbegrenzung bekannt, so wird beispielsweise bei einer kurzen Überschreitung dieser Geschwindigkeit trotzdem weiter mit dem Elektromotor gefahren, weil anzunehmen ist, dass in Kürze wieder die Geschwindigkeitsbegrenzung eingehalten wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird durch die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie dann, wenn aus der mindestens einen Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit ein zukünftiger Kraftfahrzeugstopp abgeleitet wird, als Betriebsstrategie sofort der Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' und/oder 'Rekuperationsbetrieb' ausgewählt. Wird beispielsweise eine rote Ampel

- 14 -

erkannt, so ist damit zu rechnen, dass das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst wird. Daher kann bei Gaswegnahme des Fahrers sofort in den Rekuperationsbetrieb geschaltet und evtl. sogar eine größere Verzögerung und damit eine größere Rekuperation eingestellt werden. Aus der Kenntnis einer bevorstehenden Bremsung und des damit verbundenen Rekuperationspotenzials wird der Verbrennungsmotor frühzeitig abgeschaltet und es wird rein elektrisch gefahren werden. Vorzugsweise wird per Fahrzeug-zu-Infrastruktur-Kommunikation prädiktiv das Ampelverhalten übermittelt und daher schon früher eine angepasste Betriebsstrategie für das jeweilige Fahrzeug verwendet.

Wenn aufgrund der mindestens einen kommunikationsbasierten Information durch die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine Information über einen Abschnitt auf der zukünftig von dem Kraftfahrzeug zurückzulegenden Strecke ermittelt wird, auf dem eine geringe Lärmemission angezeigt ist, z.B. in Gebieten mit gesonderten Betriebsverhalten wie Spielstraßen, Einfahrten zu Privatgelände, verkehrsberuhigte Straßen usw., dann wird in einer bevorzugten Ausführungsform hieraus für diesen Abschnitt die Betriebsstrategie mit dem Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' abgeleitet.

Zur Absicherung der kommunikationsbasierten Informationen kann zusätzlich bei der Auswahl der Betriebsstrategie durch die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine Information aus einer digitalen Karte berücksichtigt werden. Diese Vorgehensweise erhöht die Stabilität des Verfahrens.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich auch aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung anhand einer Figur. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbezügen.

Es zeigt schematisch:

Figur 1 einen prädizierten Geschwindigkeitsverlauf und drei zugehörigen Betriebsstrategien zur Realisierung unterschiedlicher Betriebsziele aufgetragen in einem Geschwindigkeits-Zeit- und einem Betriebszustands-Zeit-Diagramm.

In Folgenden wird ein erfindungsgemäßes Verfahren bzw. eine erfindungsgemäße Vorrichtung am Beispiel einer FzI-Kommunikation zwischen einer Ampelanlage und einem Hybridfahrzeug dargestellt. Hierbei werden drei prädiktive Betriebsstrategien für den Fall erläutert, wenn aus der mindestens einen Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit auf einen zukünftigen Kraftfahrzeugstopp geschlossen werden kann.

In dem Beispiel wird davon ausgegangen, dass das Kraftfahrzeug zum Zeitpunkt  $t_0$  rein verbrennungsmotorisch fährt

- 16 -

(siehe Punkt A im Diagramm, die die Betriebszustände angibt) und mittels FzI-Kommunikation von der Ampelanlage die Information über den bevorstehenden Kraftfahrzeugstopp erhält. Aus der aktuellen Geschwindigkeit  $v_0$  im Punkt A und dem fahrertypischen Fahrstil lassen sich der Zeitpunkt B des Kraftfahrzeugstopps  $t_k$  (rote Ampel) und ein prädizierter Geschwindigkeitsverlauf bis zum Fahrzeugstopp ermitteln. Der prädizierte Geschwindigkeitsverlauf für dieses Beispiel ist im Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm in Figur 1 über der Zeit aufgetragen. Weiterhin wird in dem Beispiel vereinfachend davon ausgegangen, dass das Kraftfahrzeug bis zu dem aus dem prädizierten Fahrzeugstopp abgeleiteten Beginn der Fahrzeugverzögerung  $t_v$  in folgenden drei Betriebszuständen gefahren bzw. zwischen folgenden vier Betriebszuständen umgeschaltet werden kann:

1. rein elektrische Fahrt
2. rein verbrennungsmotorische Fahrt
3. Antriebsunterstützung durch den Elektromotor
4. Rekuperation von Bremsenergie

Die betrachteten Betriebszustände haben unterschiedlichen Einfluss auf den Verbrauch von Kraftstoff ( $\Delta \dot{m}$ ) und elektrischer Energie ( $\Delta W_{el}$ ). Je nach Ladungszustand der elektrischen Energieversorgung (Batterie) sind mehrere prädiktive Betriebsstrategien mit unterschiedlichen Zielsetzungen vorstellbar.

Die nachfolgend näher erläuterten prädiktiven Betriebsstrategien können anschaulich als 2-dimensionaler Graph (siehe

Betriebszustand-Zeit-Diagramm in Figur 1) dargestellt werden. Auf der Abszisse sind die Zeit und resultierend aus der FzI-Kommunikation auch der Prädiktionshorizont aufgetragen. Der betrachtete Prädiktionshorizont wird diskretisiert und in Zeitschritte geeigneter Länge unterteilt (senkrechte gestrichelte Linien). Auf der Ordinatenachse sind diejenigen Betriebszustände aufgetragen, die der Betriebsstrategie im betrachteten Prädiktionshorizont zur Verfügung stehen. In jedem diskreten Zeitpunkt können theoretisch alle Betriebszustände von der Betriebsstrategie eingestellt werden. Durch die Verbindung der Betriebszustände eines Zeitpunkts mit den Betriebszuständen aus dem vorausgehenden und dem nachfolgenden Zeitpunkt entsteht ein 2-dimensionaler Graph. An den Verbindungslinien, welche die Betriebszustandsübergänge von einem Zeitpunkt zum nächsten markieren, ist in Klammern an erster Stelle der jeweilige Verbrauch an Kraftstoff ( $\Delta \dot{m}$ ) und an zweiter Stelle der Verbrauch (positiv) oder Gewinn (negativ) an elektrischer Energie ( $\Delta W_{el}$ ) angegeben.

Durch die Diskretisierung des Zeitintervalls und die Einteilung in mehrere in einem Zeitschritt mögliche Betriebszustände ergeben sich für die Betriebsstrategie unterschiedliche Trajektorien, um von der Ausgangssituation (hier: A) zu der am Ende des Prädiktionsintervalls zu erreichenden Zielsituation (hier: B) zu gelangen. Die Betriebsstrategie wählt diejenige Trajektorie aus, welche die aktuelle Zielvorgabe (Betriebsziel) am besten umsetzt.

Wie in dem nachfolgenden, in Figur 1 dargestellten Beispiel näher erläutert wird, kann die Zielvorgabe beispielsweise minimaler Kraftstoffverbrauch, ausgeglichene Ladungsbilanz des elektrischen Energiespeichers oder maximale Aufladung des elektrischen Energiespeichers lauten. Entsprechend des gewünschten Betriebsziels wird die zugehörige Trajektorie ausgewählt.

Eine mögliche Methode zur Bestimmung der optimalen Trajektorie ist die Dynamische Programmierung.

Die erste Strategie (gepunktet im Betriebszustand-Zeit-Diagramm dargestellt) strebt einen ausgeglichenen Ladezustand des Energieversorgungssystems nach dem Kraftfahrzeugstopp an, d.h. der Ladezustand des Energieversorgungssystems muss nach dem Stopp des Fahrzeugs vor der Ampel den gleichen Ladezustand aufweisen wie zum Zeitpunkt  $t_0$  des Erhalts der Ampelinformation per FzI-Kommunikation. Um dieses Ziel zu erreichen, muss die Betriebsstrategie aus der Kenntnis des Verbrauchs von Kraftstoff und elektrischer Energie in den einzelnen Betriebszuständen eine geeignete Aufteilung der Fahrzustände vornehmen. Dies wird hier erreicht durch eine Umschaltung von der rein verbrennungsmotorischen Fahrt in die Fahrt mit Antriebsunterstützung, die elektrische Energie verbraucht. Diese wird anschließend, im Abbremsvorgang durch Fahren im Rekuperationszustand wieder gewonnen.

Die zweite Strategie (strichpunktiert im Betriebszustand-Zeit-Diagramm dargestellt) berücksichtigt eine maximale Aufladung der Energiespeicher nach dem Stopp des Kraftfahr-

- 19 -

zeugs vor der Ampel. Mit der genannten Auswahl der Betriebszustände wird dieses Optimierungsziel durch eine rein verbrennungsmotorische Fahrt bis zum Zeitpunkt der Abbremsung erreicht. Mit der sich daran anschließenden regenerativen Fahrzeugverzögerung wird das elektrische Energiespeichersystem maximal geladen.

In der dritten Strategie (als durchgezogene Linie im Betriebszustand-Zeit-Diagramm dargestellt) wird das Ziel verfolgt, den Kraftstoffverbrauch zu minimieren. Gemäß dieser Strategie fährt das Fahrzeug bis zum Zeitpunkt der Abbremsung rein elektrisch, ohne Kraftstoff zu verbrauchen, und völlig emissionsfrei. In der sich anschließenden Verzögerungsphase, in der das Kraftfahrzeug regenerativ abgebremst wird, wird ebenfalls kein Kraftstoff verbraucht.

**Patentansprüche:**

1. Verfahren zur prädiktiven Steuerung und/oder Regelung eines Hybridantriebs in einem Kraftfahrzeug, wobei die Steuerung und/oder Regelung über eine Auswahl der Betriebsstrategie abhängig von einem gewünschten Betriebsziel erfolgt,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass bei der Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine kommunikationsbasierte Information berücksichtigt wird, die mittels einer Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit einer oder mehreren ortsfesten und/oder sich bewegenden Gegenstellen erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die kommunikationsbasierte Information eine Information aus einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur- und/oder eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass mittels der mindestens einen kommunikationsbasierten Information mindestens eine Information über den Höhen- und/oder Kurvenverlauf der zukünftig von dem Kraftfahrzeug zurückzulegenden Strecke und/oder den aktuellen Verkehrszustand der zukünftig zu durchfahrenen Strecke und/oder eine Baustelleninformation und/oder eine Information über die Kolonnengeschwin-

- 21 -

digkeit der umgebenden Kraftfahrzeuge ermittelt wird und hieraus die zukünftig notwendige Antriebsleistung bestimmt wird, die zur Auswahl der Betriebsstrategie herangezogen wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** dass mittels der mindestens einen kommunikationsbasierten Information mindestens eine Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit ermittelt wird, die zur Auswahl der Betriebsstrategie herangezogen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass die mindestens eine Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit mittels Auswertung der Kolonnengeschwindigkeit der vorausfahrenden Kraftfahrzeuge und/oder mittels Auswertung einer Baustelleninformation und/oder mittels Schilderererkennung und/oder mittels Ampelstatuserkennung per Kamera und/oder auf Basis von Fahrzeugleitinformationen ermittelt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass, wenn aus der ermittelten, mindestens einen Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit eine zukünftige Geschwindigkeitsbegrenzung abgeleitet wird, als Betriebsstrategie im ersten Abschnitt der Ge-

schwindigkeitsbegrenzung der Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' ausgewählt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass, wenn aus der mindestens einen Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit ein zukünftiger Kraftfahrzeugstopp abgeleitet wird, als Betriebsstrategie sofort der Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' und/oder 'Rekuperationsbetrieb' ausgewählt wird.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass, wenn mittels der mindestens einen kommunikationsbasierten Information mindestens eine Information über einen Abschnitt auf der zukünftig von dem Kraftfahrzeug zurückzulegenden Strecke ermittelt wird, auf dem eine geringe Lärmemission angezeigt ist, hieraus für diesen Abschnitt die Betriebsstrategie mit dem Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' ausgewählt wird.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass zusätzlich bei der Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine Information aus einer digitalen Karte berücksichtigt wird.

10. Vorrichtung zur prädiktiven Steuerung und/oder Regelung eines Hybridantriebs in einem Kraftfahrzeug, wobei in der Vorrichtung Mittel vorgesehen sind, welche eine Betriebsstrategie abhängig von einem gewünschten Betriebsziel auswählen,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie mindestens eine kommunikationsbasierte Information berücksichtigen, wobei die kommunikationsbasierte Information mittels einer Kommunikation des Kraftfahrzeugs mit ortsfesten und/oder sich bewegenden Gegenstellen erzeugt wird.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die kommunikationsbasierte Information eine Information aus einer Fahrzeug-zu-Infrastruktur- und/oder eine Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie aus der mindestens einen kommunikationsbasierten Information mindestens eine Information über den Höhen- und/oder Kurvenverlauf der zukünftig von dem Kraftfahrzeug zurückzulegenden Strecke und/oder den aktuellen Verkehrszustand der zukünftig zu durchfahrenen Strecke und/oder eine Baustelleninformation und/oder eine Information über die Kolonnengeschwindigkeit der umgebenden Kraftfahrzeuge ermitteln und hieraus die

- 24 -

zukünftig notwendige Antriebsleistung bestimmen, die zur Auswahl der Betriebsstrategie herangezogen wird.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie aus der mindestens einen kommunikationsbasierten Information mindestens eine Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit ermitteln.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie die mindestens eine Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit durch Auswertung der Kolonnengeschwindigkeit der vorausfahrenden Kraftfahrzeuge und/oder durch Auswertung einer Baustelleninformation und/oder durch Schilderererkennung und/oder durch Ampelstatuserkennung per Kamera und/oder auf Basis von Fahrzeugleitinformationen ermitteln.
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie, wenn aus der ermittelten, mindestens einen Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit eine zukünftige Geschwindigkeitsbegrenzung abgeleitet wird, als Betriebsstrategie im ersten Abschnitt der Geschwindig-

- 25 -

keitsbegrenzung die Betriebsstrategie mit dem Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' auswählen.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie, wenn aus der mindestens einen Information über die zukünftig von dem Kraftfahrzeug wahrscheinlich einzunehmende Geschwindigkeit ein zukünftiger Kraftfahrzeugstopp abgeleitet wird, als Betriebsstrategie sofort den Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' und/oder 'Rekuperationsbetrieb' auswählen.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie, wenn auf Basis der mindestens einen kommunikationsbasierten Information mindestens eine Information über einen Abschnitt auf der zukünftig von dem Kraftfahrzeug zurückzulegenden Strecke ermittelt wird, auf dem eine geringe Lärmemission angezeigt ist, hieraus für diesen Abschnitt als Betriebsstrategie den Betriebszustand 'elektromotorischer Betrieb' auswählen.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Mittel zur Auswahl der Betriebsstrategie zusätzlich mindestens eine Information aus einer digitalen Karte berücksichtigen.

19. Hybridfahrzeug mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18.

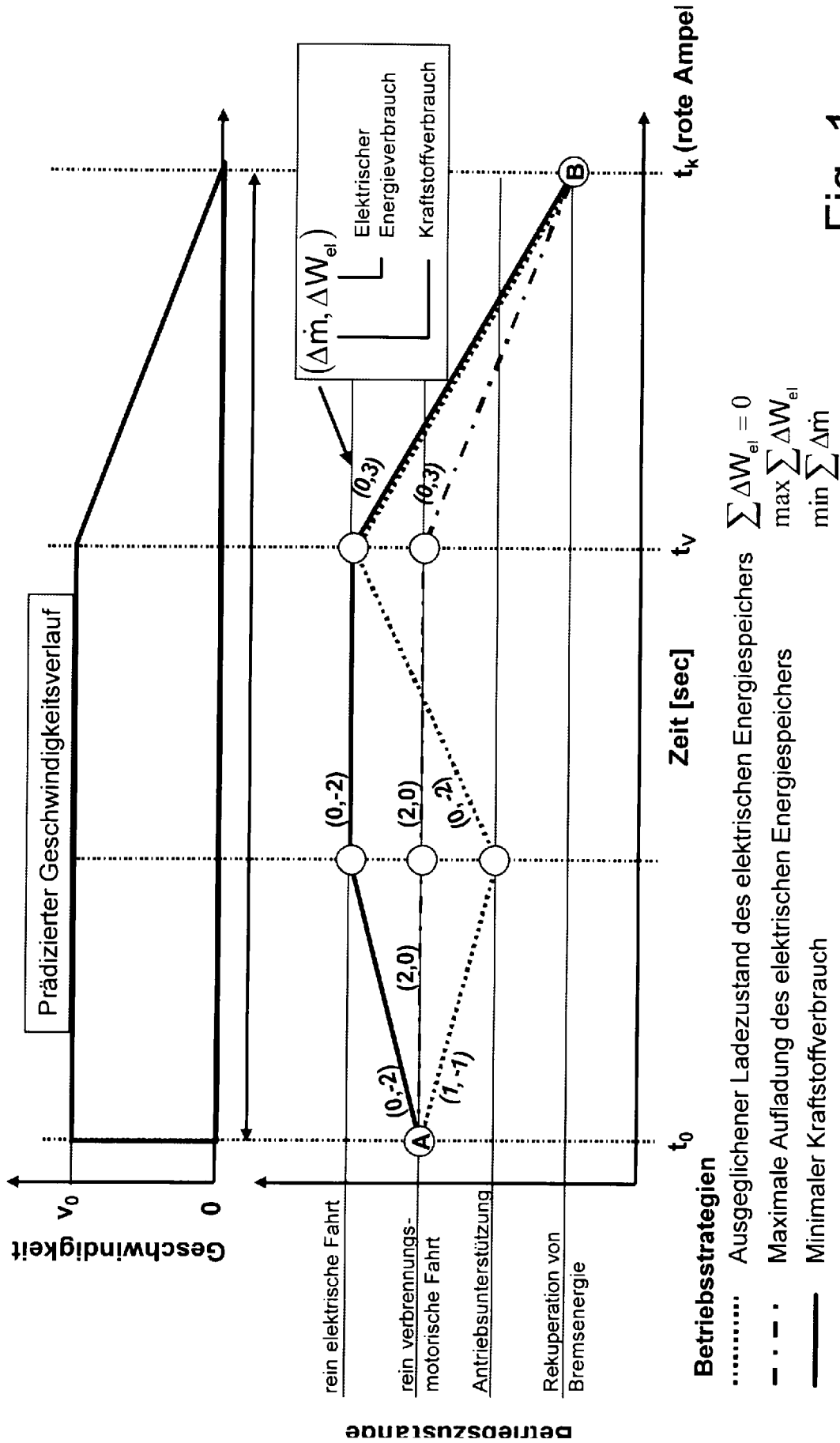


Fig. 1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/053326

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

INV. B60W30/18      B60W10/06      B60W10/08      B60W20/00      G08G1/16

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)  
B60W G08G

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, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102 26 143 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 8 January 2004 (2004-01-08)	1-5, 8-14, 17-19
Y	the whole document	1
X	EP 1 270 303 A (SIEMENS AG [DE]) 2 January 2003 (2003-01-02)	1-5, 8-14, 17-19
	the whole document	
X	DE 100 35 027 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 31 January 2002 (2002-01-31)	1-5, 8-14, 17-19
	the whole document	
Y	EP 1 179 446 A (NISSAN MOTOR [JP]) 13 February 2002 (2002-02-13) figures 4A,4B	1
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 Mai 2008

Date of mailing of the international search report

28/05/2008

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

Plenk, Rupert

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/053326

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 198 07 291 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 26 August 1999 (1999-08-26) the whole document -----	1,10
A	DE 101 28 758 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 December 2002 (2002-12-19) the whole document -----	1,10
A	DE 103 60 142 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 21 July 2005 (2005-07-21) the whole document -----	1,10
A	DE 100 08 665 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 30 August 2001 (2001-08-30) the whole document -----	1,10
A	DE 10 2005 024403 A1 (GUETTLER GERHARD [DE]) 18 January 2007 (2007-01-18) the whole document -----	1,10

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/053326

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10226143	A1	08-01-2004	NONE
EP 1270303	A	02-01-2003	US 2003009269 A1 09-01-2003
DE 10035027	A1	31-01-2002	NONE
EP 1179446	A	13-02-2002	DE 60126025 T2 08-11-2007 JP 2002004931 A 09-01-2002 US 2001054954 A1 27-12-2001
DE 19807291	A1	26-08-1999	NONE
DE 10128758	A1	19-12-2002	WO 02100675 A1 19-12-2002 EP 1399329 A1 24-03-2004 JP 2004521596 T 15-07-2004 US 2004030471 A1 12-02-2004
DE 10360142	A1	21-07-2005	NONE
DE 10008665	A1	30-08-2001	WO 0162537 A1 30-08-2001
DE 102005024403	A1	18-01-2007	NONE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/053326

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60W30/18    B60W10/06    B60W10/08    B60W20/00    G08G1/16		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) B60W G08G		
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, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 102 26 143 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 8. Januar 2004 (2004-01-08)	1-5, 8-14, 17-19
Y	das ganze Dokument	1
X	EP 1 270 303 A (SIEMENS AG [DE]) 2. Januar 2003 (2003-01-02)	1-5, 8-14, 17-19
	das ganze Dokument	
X	DE 100 35 027 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 31. Januar 2002 (2002-01-31)	1-5, 8-14, 17-19
	das ganze Dokument	
Y	EP 1 179 446 A (NISSAN MOTOR [JP]) 13. Februar 2002 (2002-02-13) Abbildungen 4A,4B	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 20. Mai 2008		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 28/05/2008
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 Plenk, Rupert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 198 07 291 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 26. August 1999 (1999-08-26) das ganze Dokument -----	1,10
A	DE 101 28 758 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Dezember 2002 (2002-12-19) das ganze Dokument -----	1,10
A	DE 103 60 142 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 21. Juli 2005 (2005-07-21) das ganze Dokument -----	1,10
A	DE 100 08 665 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 30. August 2001 (2001-08-30) das ganze Dokument -----	1,10
A	DE 10 2005 024403 A1 (GUETTLER GERHARD [DE]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) das ganze Dokument -----	1,10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2008/053326**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10226143	A1	08-01-2004	KEINE
EP 1270303	A	02-01-2003	US 2003009269 A1 09-01-2003
DE 10035027	A1	31-01-2002	KEINE
EP 1179446	A	13-02-2002	DE 60126025 T2 08-11-2007 JP 2002004931 A 09-01-2002 US 2001054954 A1 27-12-2001
DE 19807291	A1	26-08-1999	KEINE
DE 10128758	A1	19-12-2002	WO 02100675 A1 19-12-2002 EP 1399329 A1 24-03-2004 JP 2004521596 T 15-07-2004 US 2004030471 A1 12-02-2004
DE 10360142	A1	21-07-2005	KEINE
DE 10008665	A1	30-08-2001	WO 0162537 A1 30-08-2001
DE 102005024403	A1	18-01-2007	KEINE