

(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
27. Mai 2010 (27.05.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/057746 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 10/06 (2006.01) *B60K 6/46* (2007.10)
B60W 10/08 (2006.01) *B60K 6/48* (2007.10)
B60W 10/02 (2006.01) *B60K 6/52* (2007.10)
B60W 20/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/064108

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Oktober 2009 (27.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 043 945.2
20. November 2008 (20.11.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STEUERNAGEL,
Frank** [DE/DE]; Weilimdorfer Str. 209, 70469 Stuttgart
(DE). **MAASS, Alexander** [DE/DE]; Dieselstr. 5, 71636
Ludwigsburg (DE). **JUENEMANN, Thorsten** [DE/DE];
Beethovenstr. 9, 71069 Sindelfingen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR OPERATING A HYBRID DRIVE FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINES HYBRIDANTRIEBES FÜR EIN FAHR-
ZEUG

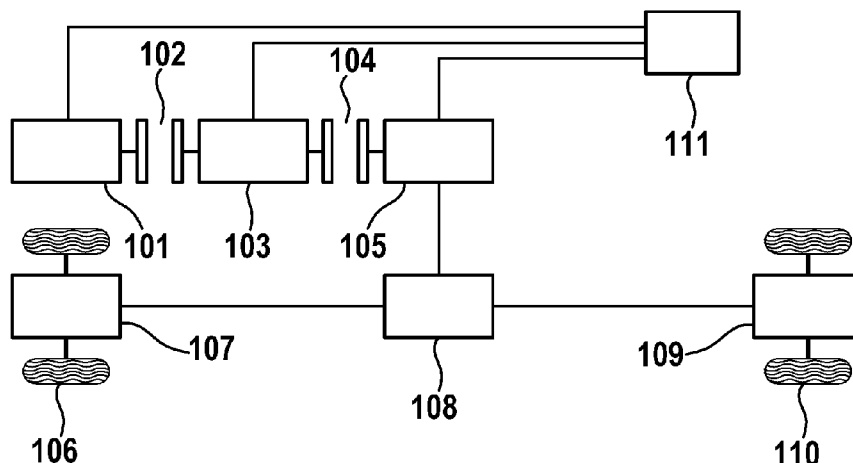


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method and to a device for operating a hybrid vehicle, which determine the torque necessary for starting the non-operating internal combustion engine (101, 201) and said torque is provided by a further drive unit (103, 203), wherein the torque required for starting the non-operating internal combustion engine (101, 201) is minimized in that parameters of the internal combustion engine system are set accordingly.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betrieb eines Hybridfahrzeuges, welches das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine (101, 201) notwendige Drehmoment ermittelt und dieses

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/057746 A1



Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

5 Beschreibung

Titel

Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben eines Hybridantriebes für ein Fahrzeug

10 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Hybridantriebes für ein Fahrzeug, bei welchem ein erstes Antriebsaggregat und ein zweites Antriebsaggregat gemeinsam die Leistung des Fahrzeuges bestimmen, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es werden verstärkt Fahrzeuge mit Hybridantrieben entwickelt, bei welchen verschiedene Antriebe für eine Antriebsaufgabe genutzt werden. Dabei können die einzelnen Antriebe in dem Hybridantrieb unterschiedlich zusammenarbeiten. Sie wirken entweder zusammen, teilweise zusammen, oder einzeln zum Betrieb des Fahrzeuges.

Bei den sogenannten Parallelhybriden sind mehrere Antriebsaggregate an die Antriebswelle koppelbar. Neben den Parallelhybridfahrzeugen sind auch andere Hybridkonzepte bekannt. Beispielsweise Achshybridkonzepte, bei denen jeweils mindestens ein Antriebsaggregat auf je eine angetriebene Fahrzeugachse wirkt. Aus der DE 10 2006 008 640 A1 ist ein Hybridfahrzeug mit zwei Antriebsaggregaten bekannt. Als erstes Antriebsaggregat weist das Fahrzeug eine Brennkraftmaschine auf, als zweites Antriebsaggregat weist das Fahrzeug eine elektrische Maschine auf. In dem genannten Dokument wird ein Verfahren offenbart, bei dem die Brennkraftmaschine aus dem Betriebsmodus "rein elektrisches Fahren" des Hybridantriebes mittels eines starterlosen Direktstarts angelassen wird. Weiter ist bekannt, dass bei bestimmten Anordnungen der Antriebsaggregate (z.B. Parallelhybrid) der vorhandene Verbrennungsmotor mittels einer Trennkupplung vollständig von den Rädern und/oder vom Antriebsstrang getrennt wer-

den kann. Dadurch ist es möglich, mit stehendem Verbrennungsmotor und alleine durch den elektrischen Antrieb das Kraftfahrzeug zu bewegen („elektrische Fahrt“).

5 Fordert der Fahrer bei elektrischer Fahrt ein höheres Antriebsmoment, als die elektrische Maschine alleine leisten kann, wird der Verbrennungsmotor gestartet. Bei diesem Verbrennungsmotor-Wiederstart kann der Verbrennungsmotor über die schlupfende Trennkupplung in Bewegung gesetzt werden. Hierbei wird ein Teil des Antriebsmoments der elektrischen Maschine zum Anschleppen und Beschleunigen des Verbrennungsmotors benötigt. Damit dem Fahrer bei diesem
10 Vorgang kein Antriebsmoment vom Vortrieb des Fahrzeugs entzogen wird, wird das für den Wiederstart nötige Moment stets als „Reserve“ vorgehalten, so dass bei rein elektrischer Fahrt nicht das volle Moment der E-Maschine für den Vortrieb des Fahrzeug genutzt werden kann.

15 Alternativ dazu gibt es prinzipiell die Möglichkeit, dass die Brennkraftmaschine durch geeignete Kraftstoffeinspritzungen und Zündungen unabhängig vom Fahrzeug und Fahrzeugantrieb in Bewegung gesetzt wird. Ein solcher Start wird als Direktstart bezeichnet. Der Direktstart wurde im Zusammenhang mit Start-Stop-Systemen bei Nicht-Hybrid-Antrieben analysiert. Bei ungünstigen Bedingungen
20 missglückt der Direktstart, so dass er für ein Nicht-Hybrid-Fahrzeug als alleiniges Startverfahren nicht in Frage kommt. Ein missglückter Direktstart-Versuch verursacht viele Emissionen und ist daher nach Möglichkeit zu vermeiden.

25 Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb eines Hybridfahrzeuges, welches ein Brennkraftmaschinensystem, mit einer Brennkraftmaschine und wenigstens einem weiteren Antriebsaggregat aufweist, ermittelt das zum Start der nicht be-
30 feuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment, welches von dem weiteren Antriebsaggregat vorgehalten wird und ist dadurch gekennzeichnet, dass das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment minimiert wird, indem Parameter des Brennkraftmaschinensystems entsprechend eingestellt werden. Technischer Hintergrund hierfür ist, dass normalerweise das
35 für den Antrieb des Fahrzeuges genutzte Drehmoment des weiteren Antriebsag-

gregates begrenzt wird. Die Begrenzung wird so gewählt, dass noch ausreichend Drehmoment vorgehalten wird, um die Brennkraftmaschine durch Schließen einer Kupplung, insbesondere beim Parallel-Hybrid, zwischen dem weiteren Antriebsaggregat und der Brennkraftmaschine sicher starten zu können. Dabei wird das vorgehaltene Drehmoment des weiteren Antriebsaggregates genutzt und damit das zum Start der Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment kompensiert. Je nach Situation ist das tatsächlich notwendige Drehmoment zum Starten der Brennkraftmaschine unterschiedlich. Durch Erfassen verschiedener Parameter des Brennkraftmaschinensystems wird auf das zum Start der Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment geschlossen. Die Parameter des Brennkraftmaschinensystems, insbesondere die Lage der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine, sowie dessen Temperatur und der aktuelle Einspritzdruck, haben einen Einfluss auf das zum Starten der Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment. Weitere Parameter, die dabei berücksichtigt werden, sind insbesondere die Saugrohr-/Zylinderfüllung, die Abstellzeit der Brennkraftmaschine und/oder die geografische Höhe. Insbesondere der vorhandene Sauerstoff im Zylinder ist entscheidend für die zuführbare Kraftstoffmenge aufgrund der Gemischbrennbarkeit und den Emissionsvorschriften ("Lambda-1-Regelung") und damit auch für das erzielbare Moment. Das zu erzielende Moment muss die Zylinder der Brennkraftmaschine so stark beschleunigen, dass der nächste Kompressionstakt aufgrund der Trägheit der beschleunigten Masse durchlaufen wird. Weiter entscheidend ist insbesondere auch das Brennkraftmaschinenkonzept (Otto- oder Diesel-Brennkraftmaschine) aufgrund der zu überwindenden Kompressionskräfte. Otto-Brennkraftmaschine weisen generell niedrigere Kompressionskräfte auf. Weiter entscheidend ist insbesondere auch die Anzahl der Zylinder. Bei einem 1-Zyl.-Motor ist eine geeignete Zylinderposition unwahrscheinlicher als bei einem 12-Zyl.-Motor. Weiter entscheidend ist insbesondere auch ein direkteinspritzendes System, da im Zylinder das Gemisch entzündet und das Moment im Zylinder erzeugt wird. Übliche Betriebstemperaturen liegen insbesondere zwischen 20°C - 85°C. Insbesondere eignet sich ein Kurbelwellenwinkel eines Zylinders der Brennkraftmaschine, der auf ca. 100° Kurbelwellenwinkel nach dem oberen Zünd-Totpunkt steht. Um möglichst viel des verfügbaren Drehmomentes des zweiten Antriebsaggregates für den Antrieb des Fahrzeuges nutzen zu können, werden die Parameter des Brennkraftmaschinensystems so eingestellt, dass möglichst wenig Drehmoment zum Start der Brennkraftmaschine notwendig ist.

Somit weist das Verfahren den Vorteil auf, dass das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment minimiert wird und somit ein größerer Anteil des Drehmomentes des weiteren Antriebssaggregates zum Antrieb des Hybridfahrzeugs verwendet werden kann. Dadurch kann in mehr Fahrsituationen mit dem weiteren Antriebssaggregat gefahren werden, insbesondere rein elektrisch gefahren werden. Dies führt zu erhöhtem Fahrspaß sowie zu längeren Fahrstrecken, während denen das Fahrzeug mit dem weiteren Antriebssaggregat, insbesondere emissionsfrei, betrieben wird, insbesondere mit höheren Fahrgeschwindigkeiten. Die vorhandene Leistung des weiteren Antriebssaggregates, insbesondere der elektrischen Maschine, und/oder die Kapazität des installierten Energiespeichersystems (z.B. Batterie) wird besser ausgenutzt. Vorteilhaft führt dies zu einem höheren Wirkungsgrad beim Antrieb mittels des weiteren Antriebssaggregates. Die Lebensdauer der Kupplungen und/oder des Anlassers wird erhöht, da diese Komponenten seltener im Einsatz sind bzw. im Einsatz weniger leisten müssen. Steht die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in einem Zylinderabstellwinkel, in dem ein Direktstart voraussichtlich missglücken wird, dann können sich die Brennkraftmaschine und die Kupplung, insbesondere die Trennkupplung zwischen Brennkraftmaschine und dem weiteren Antriebssaggregat, das Drehmoment zum Hochdrehen der Brennkraftmaschine aufteilen, d.h. die Kupplung braucht dann nur ein deutlich geringeres Moment zu übertragen als wenn sie ganz alleine die Brennkraftmaschine anschleppt. Dieses von dem weiteren Antriebssaggregat, insbesondere der elektrischen Maschine, aufgebrachte Moment steht dem Fahrzeugantrieb nicht mehr zur Verfügung. Idealerweise wird daher vor dem Beginn des Wiederstarts das von dem weiteren Antriebssaggregat für den Start der Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment ermittelt und als Momentenreserve vorgehalten. Stellt sich während eines Direktstart-Versuchs heraus, dass die Brennkraftmaschine nicht so schnell wie erwartet beschleunigt, dann kann als Notfalllösung dennoch (möglichst frühzeitig) mittels Schließen der Kupplung mit einem zusätzlichen Moment das Hochdrehen der Brennkraftmaschine unterstützt werden. Als alternative Lösung mit geringerem Vorteil kann gegebenenfalls die Brennkraftmaschine unabhängig von der Winkellage der Kurbelwelle und Temperatur einen Direktstart versuchen. Dabei unterstützt die Kupplung, allerdings mit einem allgemein kleineren Moment, als ein alleiniges Anschleppen durch die Kupplung erfordern würde. Dies beschleunigt den Startvorgang zusätzlich und wirkt sich auf die Startemissionen positiv aus. Alternativ

wird die Kupplung nur zeitweise und/oder synchronisiert zur Kurbelwellenbewegung mindestens teilweise geschlossen.

Eine Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter des Brennkraftmaschinensystems so eingestellt werden, dass die Brennkraftmaschine mittels Direktstart gestartet werden kann. Technischer Hintergrund hierfür ist, dass somit für den Direktstart der Brennkraftmaschine kein Drehmoment von dem weiteren Antriebsaggregat mehr benötigt wird. Der Direktstart ist insbesondere bei günstigen Parametern des Brennkraftmaschinensystems, insbesondere bei günstiger Kurbelwellen-Winkellage der Brennkraftmaschine, geeigneter Temperatur der Brennkraftmaschine und bei geeignetem Einspritzdruck, möglich. Somit ergibt sich der Vorteil, dass das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment minimiert wird und somit das gesamte verfügbare Drehmoment des weiteren Antriebssaggregates zum Antrieb des Hybridfahrzeugs verwendet werden kann. Bei Hybridantrieben wird mittels des Direktstarts ein zum Start der Brennkraftmaschine notwendiges Antriebsaggregat, insbesondere ein Anlasser, entlastet und ermöglicht damit eine höhere Lebensdauer des Antriebsaggregates. Das beim Direktstart angewendete frühzeitige Zünden der Brennkraftmaschine führt zu verbesserten Emissionen beim Start der Brennkraftmaschine. Mögliche Liegenbleiber, insbesondere Fahrzeuge welche Aufgrund einer Panne nicht mehr weiterfahren können, des Fahrzeugs, insbesondere, die durch einen Defekt des Anlassers verursacht werden können, werden verhindert. Falls bei einem Wiederstart-Versuch festgestellt wird, dass die Trennkupplung derart defekt ist, dass sie nicht mehr genug Moment zum Starten der Brennkraftmaschine übertragen werden kann, kann als Notfall-Lösung ein reiner Direktstart angestoßen werden. Die dadurch möglichen ungünstigen Emissionen sind zur Vermeidung eines Liegenbleibers in diesem Ausnahmefall tolerierbar. Bei missglückendem Direktstart, wird der Startvorgang der Brennkraftmaschine stufenlos und/oder variabel mittels Ansteuerung der Kupplung in Abhängigkeit von Parametern, insbesondere den Parametern des Brennkraftmaschinensystems, unterstützt, insbesondere mit möglichst geringem Unterstützungsmoment. So kann jegliches verfügbares Drehmoment, das nicht für den Start der Brennkraftmaschine benötigt wird, für den Vortrieb des Fahrzeuges verwendet werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass anhand einer Auswertung der Parameter des Brennkraftmaschinensystems bestimmt wird, ob ein Direktstart der Brennkraftmaschine möglich ist oder nicht. Technischer Hintergrund dieser Ausgestaltung ist, dass anhand dieser Auswertung entschieden werden kann, ob
5 ein zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendiges Drehmoment von dem weiteren Antriebsaggregat vorgehalten werden muss, oder ob das gesamte verfügbare Drehmoment des weiteren Antriebsaggregates für den weiteren Vortrieb verwendet werden kann. Vorteil dieser Ausgestaltung ist, dass für den Fall indem ein Direktstart der Brennkraftmaschine durchgeführt werden
10 kann, das gesamte verfügbare Drehmoment des weiteren Antriebsaggregates zum Antrieb des Fahrzeuges genutzt werden kann.

Eine weitere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass bei Bestimmung, dass ein Direktstart der Brennkraftmaschine möglich ist, von dem weiteren Antriebs-
15 aggregat kein Drehmoment zum Start der Brennkraftmaschine vorgehalten wird. Vorteilhaft ist wiederum, dass das gesamte Drehmoment des weiteren Antriebsaggregates für den Vortrieb des Fahrzeuges genutzt werden kann. Ist während der Fahrt mit dem weiteren Antriebsaggregat, insbesondere während der elektrischen Fahrt, bekannt, dass die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine in einer
20 günstigen Kurbelwellen-Winkellage steht und die Brennkraftmaschine eine geeignete Temperatur hat, so dass der Direktstart erfolgreich durchgeführt werden kann, kann auf das Vorhalten eines für den Start der Brennkraftmaschine notwendigen Drehmomentes, insbesondere auf die Momentenreserve, verzichtet werden, und das maximale Moment des weiteren Antriebsaggregates, insbeson-
25 dere der elektrischen Maschine, kann für den Vortrieb des Fahrzeuges genutzt werden.

Eine weitere Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Brennkraftmaschine eine Kurbelwelle aufweist, welche mittels einer Kupplung mit einer Welle koppel-
30 bar ist, wobei die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine durch mindestens teilweise Schließen der Kupplung in eine Position bewegt werden kann, die einen Direktstart der Brennkraftmaschine ermöglicht. Technischer Hintergrund dieser Weiterbildung ist, dass somit ein Parameter des Brennkraftmaschinensystems so eingestellt wird, dass die Brennkraftmaschine mittels Direktstart, insbesondere
35 mit weniger Drehmomentunterstützung mittels Direktstart, gestartet werden kann.

In diesem, insbesondere im besten, Fall wird der Direktstart der Brennkraftmaschine, durch Drehung der Kurbelwelle in eine günstige Position, ermöglicht. Hierzu wird durch mindestens teilweises Schließen der Kupplung die Kurbelwelle mit einer drehenden Welle, beispielsweise mit der Welle des weiteren Antriebsaggregates oder mechanisch mit einer drehenden Antriebsache, verbunden und in eine vorbestimmte Position bewegt. Vorteil dieser Weiterbildung ist, dass dadurch das Brennkraftmaschinensystem in einen Zustand versetzt wird indem ein Direktstart möglich ist und somit im weiteren Betrieb des Hybridfahrzeuges das gesamte Drehmoment des weiteren Antriebsaggregates zum Vortrieb verwendet werden kann. Nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine kann deren Kurbelwelle, insbesondere bei geeigneter Temperatur, durch eine schlupfende Trennkupplung (z.B. über sehr kurze Schlupfimpulse) in eine Kurbelwellen-Winkellage gedreht werden, aus der ein Direktstart möglich ist. Danach wird, wie oben beschrieben, die Momentenreserve minimiert und für die Fahrt mit dem weiteren Antriebsaggregat, insbesondere während der elektrischen Fahrt, das maximale Moment des weiteren Antriebsaggregates, insbesondere der elektrischen Maschine, für den Fahrzeugantrieb verwendet werden, da sich die Brennkraftmaschine mit Hilfe des Direktstarts ohne zusätzliche Unterstützung starten lässt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Betrieb eines Hybridfahrzeuges, welches ein Brennkraftmaschinensystem, mit einer Brennkraftmaschine und wenigstens ein weiteres Antriebsaggregat aufweist, weist Mittel (111, 209) auf, die das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine (101, 201) notwendige Drehmoment ermitteln und dieses von dem weiteren Antriebsaggregat (103, 203) vorhalten, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel (111, 209) das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine (101, 201) notwendige Drehmoment minimieren, indem die Parameter des Brennkraftmaschinensystems entsprechend eingestellt werden. Technischer Hintergrund hierfür ist, dass durch Erfassen verschiedener Parameter des Brennkraftmaschinensystems, auf das zum Start der Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment geschlossen wird. Um möglichst viel des verfügbaren Drehmomentes des zweiten Antriebsaggregates für den Antrieb nutzen zu können, werden die Parameter des Brennkraftmaschinensystems so eingestellt, dass möglichst wenig Drehmoment zum Start der Brennkraftmaschine notwendig ist. Somit weist das Verfahren den Vorteil auf, dass das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment mini-

miert wird und somit ein größerer Anteil des Drehmomentes des weiteren Antriebsaggregates zum Antrieb des Hybridfahrzeugs verwendet werden kann.

In einer weiteren Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Hybridfahrzeug als Achshybrid, Parallelhybrid oder leistungsverzweigter Hybrid ausgebildet ist. Technischer Hintergrund dieser Weiterbildung ist, dass die Erfindung in verschiedenen Hybridantriebskonzepten umgesetzt werden kann. Beispielsweise werden die Parameter des Brennkraftmaschinensystems zur Minimierung des notwendigen Drehmomentes zum Start der Brennkraftmaschine so eingestellt, dass beispielsweise die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine durch mindestens teilweises Schließen der Kupplung in eine Position bewegt werden kann, die einen Direktstart ermöglicht. Bei einem Parallelhybridantrieb und bei einem leistungsverzweigten Hybridantrieb kann durch Schließen der Kupplung ein weiteres Antriebsaggregat mechanisch mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine verbunden werden. Bei einem Achshybrid erfolgt keine direkte mechanische Kopplung zwischen einem weiteren Antriebsaggregat und der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine, jedoch kann eine Kraft auf die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine wirken, wenn bei einem fahrenden Fahrzeug mit Achshybridantrieb die Brennkraftmaschine mit der sich drehenden Antriebsachse mechanisch gekoppelt wird, beispielsweise durch Schließen einer Kupplung. Bei den Fahrzeugen, insbesondere mit Achshybridantrieb, können Komponenten wie z.B. Anlasser, Startergenerator oder Riemenstarter an der Brennkraftmaschine entfallen. Bei Fahrzeugen mit Achshybridantrieb, die z.B. kein weiteres Antriebsaggregat, insbesondere eine elektrische Maschine, auf der Brennkraftmaschinen-Antriebsachse besitzen, lässt sich über den Direktstart mit Hilfe einer schlupfenden Anfahrkupplung (und eines eingelegten Ganges) ein Start der Brennkraftmaschine über die Straße realisieren. Die dafür benötigten Anschleppmomente für die Brennkraftmaschine, wie oben beschrieben, sind niedriger als im Falle einer komplett angeschleppten, unbefeuerten Brennkraftmaschine. Um einen sicheren Direktstart zu ermöglichen, stützt das weitere Antriebsaggregat über die andere Achse den Fahrzeugantrieb. Auch hier gilt, dass das von dem weiteren Antriebsaggregat zusätzlich benötigte Moment als Momentenreserve vorgehalten werden muss und somit im Fahrbetrieb mit dem weiteren Antriebsaggregat nicht genutzt werden kann. Dafür können Komponenten wie z.B. Anlasser, Startergenerator oder Riemenstarter an der Brennkraftmaschine entfallen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

5

Es zeigen Figur 1
eine Prinzipdarstellung eines Parallelhybridantriebsstrangs für ein Fahrzeug mit Allradantrieb.

10

Figur 2
eine Prinzipdarstellung eines Achshybridantriebsstranges für ein Fahrzeug mit Allradantrieb.

15

Figur 3
ein Verfahren zum Betrieb eines Hybridfahrzeuges.

Ausführungsformen der Erfindung

20

In der Figur 1 ist eine Prinzipdarstellung eines Parallelhybridantriebsstrangs für ein Fahrzeug mit Allradantrieb gezeigt. Die Brennkraftmaschine 101 ist über eine Kupplung 102 mit einem weiteren Antriebsaggregat 103 verbunden. Dieses weitere Antriebsaggregat kann beispielweise als eine elektrische Maschine oder als hydraulischer Antrieb ausgebildet sein. Mittels einer weiteren Kupplung 104 können die beiden Antriebsaggregate über das Getriebe 105 an die Antriebsachse des Fahrzeuges über die Differenziale 107, 108 und 109 gekoppelt sein. 106 und 110 stellen die Antriebsachsen des Fahrzeugs dar. Die Abbildung zeigt ein allradgetriebenes Fahrzeug, aber auch andere Antriebsformen, z. B. ein einachsiger Antrieb ist denkbar. Das Steuergerät 111 kann Informationen, beispielsweise mit den Antriebsaggregaten 101 und 103, dem Getriebe 105 und/oder den Kupplungen 102 und 104, austauschen, auswerten und Steuersignale abgeben, insbesondere an die genannten Komponenten. Die Funktionen des Steuergerätes 111 können beliebig auf andere Steuergeräte des Fahrzeugs verteilt und/oder an die Steuerelektronik von Fahrzeugkomponenten gekoppelt sein.

30

Figur 2 zeigt eine Prinzipdarstellung eines Achshybridantriebsstranges für ein Fahrzeug beispielsweise mit zwei angetriebenen Achsen, insbesondere mit Allradantrieb. Die Brennkraftmaschine 201 ist über eine Kupplung 202 mit dem Getriebe 205 und über das Differenzial 204 mit der Antriebsachse 206 gekoppelt.

Die genannten Komponenten stellen den Antrieb für die erste Achse des Hybridfahrzeuges dar. Die zweite Achse 208 wird mittels des weiteren Antriebsaggregates 203, beispielsweise direkt über das Differenzial 207, angetrieben. Insbesondere zwischen dem Differenzial 207 und der elektrischen Maschine 203 kann ein weiteres, nicht dargestelltes Getriebe vorgesehen sein, welches insbesondere unabhängig schaltbar ist und beispielsweise über ein Steuergerät angesteuert werden kann. Als weiteres Antriebsaggregat sind wiederum unterschiedliche Antriebe, beispielsweise elektrische Maschine oder ein hydraulischer Antrieb denkbar. Das Steuergerät 209 ist zum Datenaustausch, beispielsweise mit den Antriebsaggregaten 201 und 203, dem Getriebe 205 und/oder der Kupplung 202, verbunden und kann auch Steuersignale abgeben, insbesondere an die genannten Komponenten. Die Funktionen des Steuergerätes 209 können beliebig auf andere Steuergeräte des Fahrzeugs verteilt und/oder an die Steuerelektronik von Fahrzeugkomponenten gekoppelt sein.

Figur 3 zeigt ein Verfahren zum Betrieb eines Hybridantriebes für ein Fahrzeug. In Schritt 301 wird das Verfahren gestartet. Anschließend wird in Schritt 302 das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment ermittelt. Entsprechend der Auswertung aus Schritt 302 wird in Schritt 303 das zweite Antriebsaggregat so angesteuert, dass das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment stets vorgehalten und somit verfügbar ist. In Schritt 304 wird abgefragt, ob ein Start der Brennkraftmaschine durchgeführt werden soll. Wenn momentan kein Start der Brennkraftmaschine durchgeführt werden soll, verzweigt das Verfahren zu Schritt 307, indem durch Einstellung von Parametern des Brennkraftmaschinensystems das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine notwendige Drehmoment minimiert wird. Wird in Schritt 304 festgestellt, dass ein Start der Brennkraftmaschine durchgeführt werden soll, so wird diese in Schritt 305 gestartet. In Schritt 306 endet das Verfahren.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Hybridfahrzeuges, welches ein Brennkraftmaschinensystem, mit einer Brennkraftmaschine (101, 201), und wenigstens ein weiteres Antriebsaggregat (103, 203) aufweist, wobei das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine (101, 201) notwendige Drehmoment ermittelt und von dem weiteren Antriebsaggregat (103, 203) vorgehalten wird, dadurch gekennzeichnet, dass das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine (101, 201) notwendige Drehmoment minimiert wird, indem Parameter des Brennkraftmaschinensystems entsprechend eingestellt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter des Brennkraftmaschinensystems so eingestellt werden, dass die Brennkraftmaschine (101, 201) mittels Direktstart gestartet werden kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass anhand einer Auswertung der Parameter des Brennkraftmaschinensystems bestimmt wird, ob ein Direktstart der Brennkraftmaschine (101, 201) möglich ist oder nicht.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass bei Bestimmung, dass ein Direktstart der Brennkraftmaschine (101, 201) möglich ist, von dem weiteren Antriebsaggregat (103, 203) kein Drehmoment zum Start der Brennkraftmaschine (101, 201) vorgehalten wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennkraftmaschine (101, 201) eine Kurbelwelle aufweist, welche mittels einer Kupplung (102, 202) mit einer Welle koppelbar ist, wobei die Kurbelwelle der Brennkraftmaschine (101, 201) durch mindestens teilweises Schließen der Kupplung (102,

202) in eine Position bewegt werden kann, die einen Direktstart der Brennkraftmaschine (101, 201) ermöglicht.

- 5 6. Vorrichtung zum Betrieb eines Hybridfahrzeuges, welches ein Brennkraftmaschinensystem, mit einer Brennkraftmaschine (101, 201), und wenigstens ein weiteres Antriebsaggregat (103, 203) aufweist, wobei Mittel (111, 209) vorgesehen sind, die das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine (101, 201) notwendige Drehmoment ermitteln und dieses von dem weiteren Antriebsaggregat (103, 203) vorhalten, dadurch gekennzeichnet,
- 10 dass Mittel (111, 209) vorgesehen sind, die das zum Start der nicht befeuerten Brennkraftmaschine (101, 201) notwendige Drehmoment minimieren, indem die Parameter des Brennkraftmaschinensystems entsprechend eingestellt werden.
- 15 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Hybridfahrzeug als Achshybrid ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Hybridfahrzeug als Parallelhybrid ausgebildet ist.

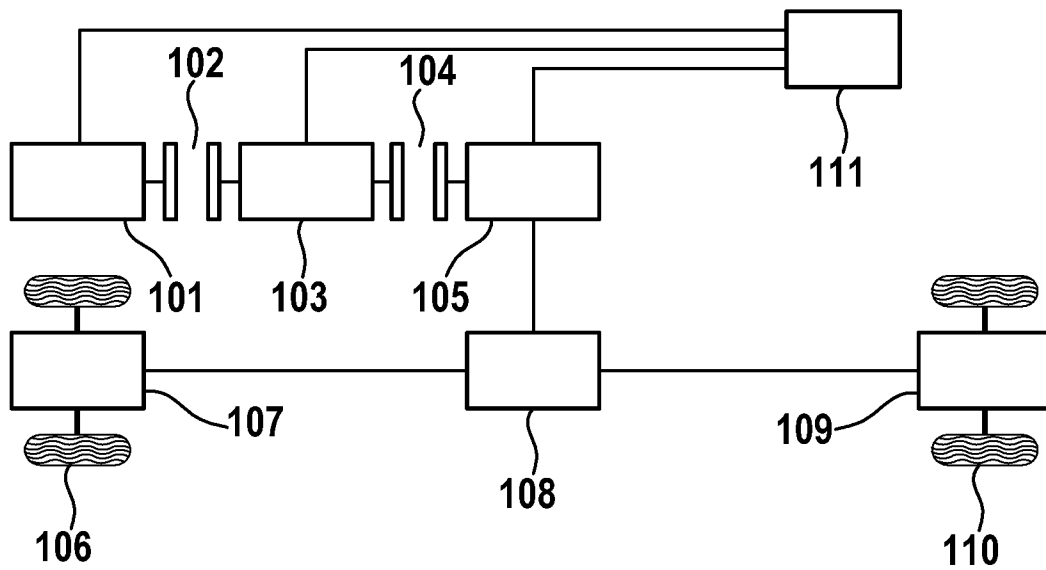


Fig. 1

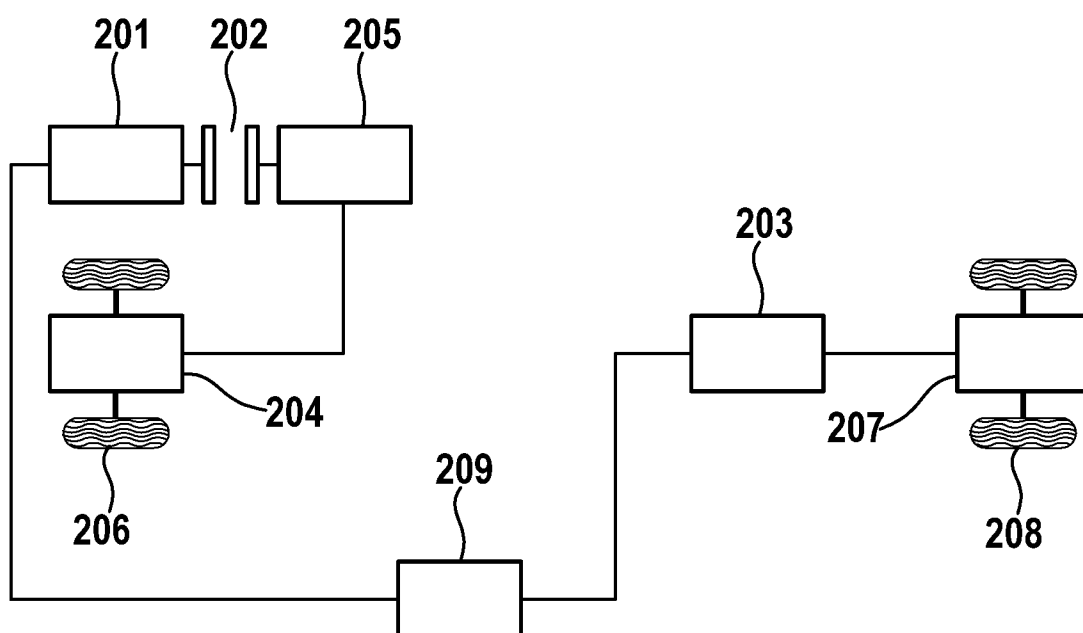


Fig. 2

2 / 2

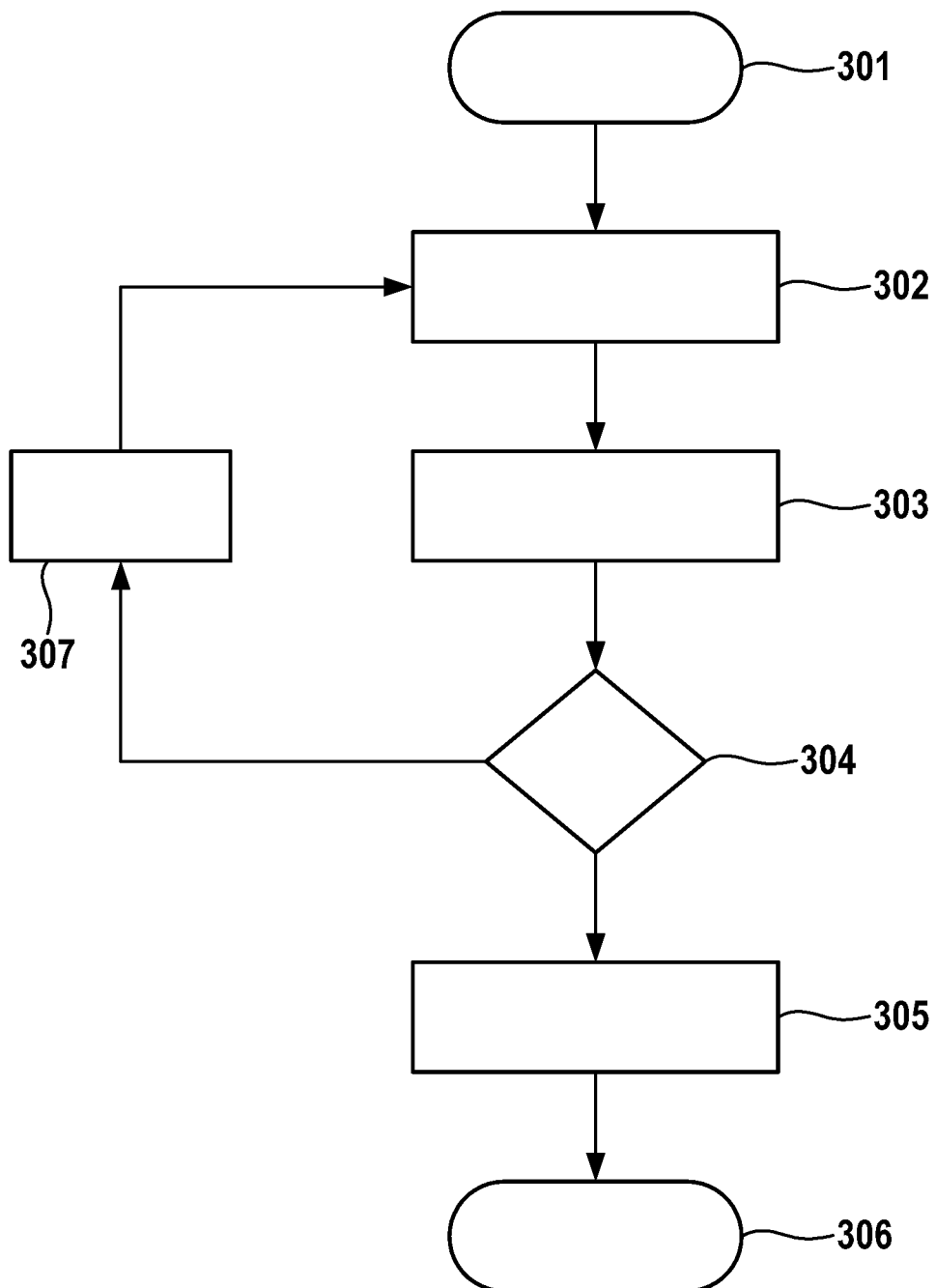


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/064108

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W10/06 B60W10/08 B60W10/02 B60W20/00 B60K6/46
B60K6/48 B60K6/52

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)

F02N B60W 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 1 450 037 A (VOLKSWAGEN AG [DE]) 25 August 2004 (2004-08-25)	1-4,6
Y	paragraphs [0011], [0017], [0018]; figure 1	7,8
X	DE 10 2006 008640 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 August 2007 (2007-08-30) cited in the application	1-4,6
Y	paragraphs [0007], [0023]; figure 1	7,8
X	DE 10 2006 012384 A1 (IAV GMBH [DE]) 20 September 2007 (2007-09-20) abstract; figure 1	1,5
Y	DE 10 2005 049992 A1 (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 26 April 2007 (2007-04-26) abstract	8
	----- -/--	

☒ 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 Januar 2010

Date of mailing of the international search report

09/02/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Granier, Frédéric

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/064108

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/034520 A (MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK AG [AT]; ZOEHRER FRANZ [AT]; ERJAWETZ KONS) 6 April 2006 (2006-04-06) abstract -----	8
Y	US 6 119 799 A (MORISAWA KUNIO [JP] ET AL) 19 September 2000 (2000-09-19) abstract -----	7
A	EP 1 526 277 A (HITACHI LTD [JP]) 27 April 2005 (2005-04-27) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/064108

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1450037 A	25-08-2004	DE 10303822 A1	12-08-2004
DE 102006008640 A1	30-08-2007	CN 101389519 A	18-03-2009
		EP 1991454 A1	19-11-2008
		WO 2007099003 A1	07-09-2007
		JP 2009527411 T	30-07-2009
		KR 20080098380 A	07-11-2008
		US 2009105038 A1	23-04-2009
DE 102006012384 A1	20-09-2007	NONE	
DE 102005049992 A1	26-04-2007	NONE	
WO 2006034520 A	06-04-2006	AT 8336 U1	15-06-2006
		AT 394257 T	15-05-2008
		CN 101065264 A	31-10-2007
		EP 1809505 A1	25-07-2007
		JP 2008515726 T	15-05-2008
		US 2009200094 A1	13-08-2009
US 6119799 A	19-09-2000	NONE	
EP 1526277 A	27-04-2005	JP 2005127169 A	19-05-2005
		US 2005087169 A1	28-04-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/064108

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60W10/06 B60W10/08 B60W10/02 B60W20/00 B60K6/46
B60K6/48 B60K6/52

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F02N B60W 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)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 450 037 A (VOLKSWAGEN AG [DE]) 25. August 2004 (2004-08-25)	1-4,6
Y	Absätze [0011], [0017], [0018]; Abbildung 1	7,8
X	DE 10 2006 008640 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. August 2007 (2007-08-30) in der Anmeldung erwähnt	1-4,6
Y	Absätze [0007], [0023]; Abbildung 1	7,8
X	DE 10 2006 012384 A1 (IAV GMBH [DE]) 20. September 2007 (2007-09-20) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,5
Y	DE 10 2005 049992 A1 (GETRAG GETRIEBE ZAHNRAD [DE]) 26. April 2007 (2007-04-26) Zusammenfassung	8
	----- -/--	

☒ 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

29. Januar 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2010

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Granier, Frédéric

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/064108

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2006/034520 A (MAGNA STEYR FAHRZEUGTECHNIK AG [AT]; ZOEHRER FRANZ [AT]; ERJAWETZ KONS) 6. April 2006 (2006-04-06) Zusammenfassung -----	8
Y	US 6 119 799 A (MORISAWA KUNIO [JP] ET AL) 19. September 2000 (2000-09-19) Zusammenfassung -----	7
A	EP 1 526 277 A (HITACHI LTD [JP]) 27. April 2005 (2005-04-27) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/064108

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1450037 A	25-08-2004	DE 10303822 A1	12-08-2004
DE 102006008640 A1	30-08-2007	CN 101389519 A	18-03-2009
		EP 1991454 A1	19-11-2008
		WO 2007099003 A1	07-09-2007
		JP 2009527411 T	30-07-2009
		KR 20080098380 A	07-11-2008
		US 2009105038 A1	23-04-2009
DE 102006012384 A1	20-09-2007	KEINE	
DE 102005049992 A1	26-04-2007	KEINE	
WO 2006034520 A	06-04-2006	AT 8336 U1	15-06-2006
		AT 394257 T	15-05-2008
		CN 101065264 A	31-10-2007
		EP 1809505 A1	25-07-2007
		JP 2008515726 T	15-05-2008
		US 2009200094 A1	13-08-2009
US 6119799 A	19-09-2000	KEINE	
EP 1526277 A	27-04-2005	JP 2005127169 A	19-05-2005
		US 2005087169 A1	28-04-2005