

(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
7. September 2012 (07.09.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/116896 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60W 30/00 (2006.01) *B60W 20/00* (2006.01)
B60K 23/08 (2006.01) *B60K 6/52* (2007.10)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/052691
- (22) Internationales Anmeldedatum:
16. Februar 2012 (16.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 004 862.6
28. Februar 2011 (28.02.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Petuelring 130, 80809 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PÖLTENSTEIN, Axel** [AT/DE]; Mittenheimer Straße 7, 85386 Eching (DE). **KRÄMER, Gerd** [DE/DE]; Connollystr. 24, 80809 München (DE). **FUCHS, Emanuel** [DE/DE]; Valleyer Weg 2, 83607 Holzkirchen (DE). **ÖSTERREICHER, Florian** [DE/DE]; Augustenstr. 31, 80333 München (DE). **BICHLER, Franz** [DE/DE]; Westendstr. 154, 80339 München (DE). **COSFELD, Ralf** [DE/DE]; Tellhöhe 21, 82131 Stockdorf (DE). **MEDER, Georg** [DE/DE]; Holzstraße 49 a, 80469 München (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT**; Patentabteilung AJ-3, 80788 München (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, DE, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: DETERMINING WHEEL AND/OR AXLE TORQUE SPECIFICATIONS IN A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : BESTIMMEN VON RAD- UND/ODER ACHSMOMENTVORGABEN IN EINEM KRAFTFAHRZEUG

(57) Abstract: The invention relates to a method for determining at least one motor torque specification in a motor vehicle having two axles, two wheels per axle and one or more drive motors. According to the method, a wheel torque specification based on the respective wheel is determined for each wheel in dependence on an accelerator signal characteristic of the position of the accelerator pedal or a signal of a system influencing the longitudinal movement of the vehicle. Alternatively, an axle torque specification for each axle based on the respective axle can also be determined. An approach in which a wheel torque specification based on the respective wheel is determined for each wheel of a first axle can also be used, wherein an axle torque specification based on the second axle is additionally determined. According to the method, a motor torque specification for the respective drive motor is calculated for each of the one or more drive motors in dependence on one or more wheel torque specifications and/or axle torque specifications.

(57) Zusammenfassung: Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen mindestens einer Motormomentenvorgabe in einem Kraftfahrzeug mit zwei Achsen, zwei Rädern pro Achse und einem oder mehreren Antriebsmotoren. Bei dem Verfahren wird in Abhängigkeit eines für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals oder eines Signals eines die Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Systems für jedes Rad jeweils eine auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe bestimmt. Alternativ kann auch für jede Achse jeweils eine auf die jeweilige Achse bezogene Achsmomentenvorgabe bestimmt werden. Es kann auch ein Ansatz verwendet werden, bei dem für jedes Rad einer ersten Achse eine auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe bestimmt wird, wobei außerdem noch eine auf die zweite Achse bezogene Achsmomentenvorgabe bestimmt wird. Gemäß dem Verfahren wird für jeden der ein oder mehreren Antriebsmotoren eine Motormomentenvorgabe für den jeweiligen Antriebsmotor in Abhängigkeit einer oder mehrerer Radmomentenvorgaben und/oder Achsmomentenvorgaben berechnet.

WO 2012/116896 A1

Bestimmen von Rad- und/oder Achsmomentvorgaben in einem Kraftfahrzeug

5

Die Erfindung betrifft die Bestimmung von Momentenvorgaben in einem Kraftfahrzeug.

Zur Motorsteuerung von Kraftfahrzeugen wird häufig eine sogenannte
10 Momentenstruktur oder Momentensteuerung verwendet. Hierbei wird in Abhängigkeit eines für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals oder eines die Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Fahrerassistenzsystems sowie weiterer Momentenanforderungen schrittweise eine Momentenvorgabe berechnet. Aus der Momentenvorgabe
15 bestimmt die Motorsteuerung dann die Motorparameter zur Ansteuerung der Aktoren des Motors. Beispiele für eine Momentenstruktur sind in den Druckschriften EP 1 277 940 A2 und EP 1 078 804 A2 beschrieben.

Bei gängigen Momentenstrukturen wird die Momentenvorgabe
20 typischerweise als Kupplungsmoment für den Getriebeeingang berechnet, wie dies beispielsweise in der Druckschrift EP 1 277 940 A2 beschrieben ist.

Bei zweiachsigen Fahrzeugen, bei denen beispielsweise ein Verbrennungsmotor mit Getriebe auf der einen Achse und ein Elektromotor
25 auf der anderen Achse jeweils als Antrieb dienen, ist der Ansatz der Berechnung von Momentenvorgaben als Kupplungsmoment (Getriebeeingangsmoment) kaum oder nur über einen hohen Umrechnungsaufwand realisierbar. Dies liegt daran, dass das Kupplungsmoment als Getriebeeingangsniveau auf der einen Achse
30 meistens auf einem anderen Momentenniveau als das der anderen Achse

anliegt und somit nicht direkt auf die andere Achse übertragbar ist. Eine Equalisierung der beiden Momentenniveaus kann nur über einen erhöhten Rechenaufwand stattfinden.

- 5 Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Momentenstruktur zur Bestimmung einer oder mehrerer Motormomentenvorgaben für einen oder mehrere im Kraftfahrzeug verwendete Antriebsmotoren anzugeben, welche insbesondere bei der Verwendung mehrere Antriebsmotoren eine einfache Berechnung der Motormomente erlaubt.

10

Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche gelöst.

- Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bestimmen
15 mindestens einer Motormomentenvorgabe in einem Kraftfahrzeug mit zwei Achsen, zwei Rädern pro Achse und einem oder mehreren Antriebsmotoren.

- Bei dem Verfahren wird in Abhängigkeit eines für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals oder eines Signals eines
20 die Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Systems (insbesondere eines Fahrerassistenzsystems) für jedes Rad jeweils eine auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe bestimmt (hierbei können die Werte der Radmomentenvorgaben also für die einzelnen Räder unterschiedlich sein). Alternativ kann auch für jede Achse jeweils eine auf die jeweilige Achse
25 bezogene Achsmomentenvorgabe bestimmt werden (hierbei können die Werte der Achsmomentenvorgaben für die einzelnen Achsen unterschiedlich sein). Es kann auch ein Ansatz verwendet werden, bei dem für jedes Rad einer ersten Achse eine auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe bestimmt wird, wobei außerdem noch eine auf die
30 zweite Achse bezogene Achsmomentenvorgabe bestimmt wird. Die Momentenstruktur wird also auf Basis der Radmomente der einzelnen Räder oder auf Basis der Achsmomente der beiden Achsen oder auf Basis eines

Achsmoments und zweier Radmomente berechnet. Es werden also für sämtliche Räder radspezifische Radmomentenvorgaben oder zumindest achsspezifische Achsmomentenvorgaben bestimmt.

- 5 Gemäß dem Verfahren wird für jeden der ein oder mehreren Antriebsmotoren eine Motormomentenvorgabe für den jeweiligen Antriebsmotor in Abhängigkeit einer oder mehrerer Radmomentenvorgaben und/oder Achsmomentenvorgaben berechnet. Nach Berechnung der Radmomente bzw. Achsmomente wird also auf die Motorebene
10 umgerechnet.

- Die Berechnung von Radmomentenvorgaben für einzelne Räder oder Achsmomentenvorgaben für einzelne Achsen erlaubt die Realisierung einer zunächst generischen Momentenstruktur, wobei die Momentenstruktur
15 zunächst unabhängig vom konkret verwendeten Antriebskonzept ist und die Radmomentenvorgaben und Achsmomentenvorgaben erst später auf die verwendeten Motoren des Antriebskonzepts abgebildet werden. Dies trägt der steigenden Komplexität der verwendeten Antriebskonzepte mit einer Mehrzahl von Motoren (beispielsweise ein Verbrennungsmotor und zwei oder
20 drei Elektromotoren) Rechnung. Beispielsweise kann das Kraftfahrzeug als Antriebsmotoren einen Verbrennungsmotor und eine elektrische Maschine umfassen, wobei der Verbrennungsmotor und die elektrische Maschine unterschiedliche Achsen oder Räder des Kraftfahrzeugs antreiben.

- 25 Die auf Radmomenten oder Achsmomenten basierende Momentenstruktur bietet also den Vorteil, völlig unabhängig von jeglichen Antriebskonzepten, der Anzahl und der Art der Antriebsaggregate zu sein. So kann die funktionale Basis für jegliche Antriebskonzepte aus Sicht der Momentenstruktur geschaffen und die Schnittstelle zu Fahrdynamik-
30 Regelsystemen oder energetischen Betriebsstrategien entsprechend allgemein aufgesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht einen Motoreingriff von Fahrdynamik-Regelsystemen (z. B. DSC – Dynamic Stability Control, ASR – Antriebsschlupfregelung oder ABS - Antiblockiersystem) in Bezug auf das jeweilige Einzelrad (bei Berechnung der jeweilige Radmomentvorgabe) oder
5 zumindest in Bezug auf die jeweilige Achse in der Momentenstruktur.
Vorzugsweise kann dazu zumindest eine Radmomentenvorgabe oder eine Achsmomentenvorgabe in Abhängigkeit der Information eines oder mehrerer Fahrdynamik-Regelsysteme bestimmt werden. Beispielsweise kann das Raddrehmoment oder Achsdrehmoment in Abhängigkeit einer solchen
10 Information nach oben oder unten begrenzt werden.

Das Verfahren ermöglicht eine beliebige Momentenverteilung auf die Räder (bei Berechnung der entsprechenden Radmomente) oder Achsen (bei Berechnung der entsprechenden Achsmomente). Hierbei kann auch ein
15 negatives Moment zur Energierekuperation für eine einzelne Achse (bzw. für die beiden Räder dieser Achse) bei Verwendung mindestens einer elektrischen Maschine zum Antrieb dieser Achse vorgegeben werden, während für die andere Achse ein positives Antriebsmoment vorgegeben wird.

20 Vorzugsweise wird bei dem Verfahren zunächst eine erste Momentenvorgabe in Abhängigkeit des für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals oder des Signals eines die Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Fahrerassistenzsystems
25 bestimmt. Basierend auf dieser ersten Momentenvorgabe werden die vorstehend beschriebenen mehreren Radmomentenvorgaben oder ein oder mehreren Achsmomentenvorgaben berechnet.

Das Bestimmen von Radmomentenvorgaben von Rädern einer Achse erfolgt
30 vorzugsweise in der Weise, dass zunächst eine Achsmomentenvorgabe für diese Achse bestimmt wird (insbesondere in Abhängigkeit der vorstehend genannten ersten Momentenvorgabe). Für jedes Rad der Achse wird dann

eine radspezifische Radmomentenvorgabe in Abhängigkeit der Achsmomentenvorgabe der Achse bestimmt.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform werden die

5 Achsmomentenvorgaben der beiden Achsen in Abhängigkeit einer Momentenverteilungsvorgabe, welche eine Momentenverteilung auf die einzelnen Achsen angibt, bestimmt.

Das Kraftfahrzeug umfasst vorzugsweise zum Antreiben einer der Achsen

10 mindestens eine elektrische Maschine, welcher auch generatorisch zum Laden einer elektrischen Energiequelle betreibbar ist. Eine oder mehrere Achsmomentenvorgaben werden in diesem Fall vorzugsweise in Abhängigkeit einer Lade-Leistungsangabe, welche eine gewünschte Ladeleistung für die elektrische Maschine oder für die durch die elektrische

15 Maschine antreibbare Achse angibt, bestimmt.

Zur Bestimmung eines oder mehrerer Motormomentenvorgaben können mehrere Radmomentenvorgaben für Räder derselben Achse miteinander kombiniert werden. Basierend auf der Kombination der

20 Radmomentenvorgaben können bei einem Kraftfahrzeug mit zwei Antriebsmotoren zum Antreiben derselben Achse die Motormomentenvorgabe für den ersten Antriebsmotor und die Motormomentenvorgabe für den zweiten Antriebsmotor bestimmt werden.

25 Ein zweiter Aspekt der Erfindung ist auf eine Vorrichtung zum Bestimmen mindestens einer Motormomentenvorgabe in einem Kraftfahrzeug mit zwei Achsen, zwei Rädern pro Achse und einem oder mehreren Antriebsmotoren gerichtet. Die Vorrichtung kann insbesondere Teil eines Motorsteuergeräts sein. Die Vorrichtung umfasst Mittel zum Bestimmen für jedes Rad jeweils

30 einer auf das jeweilige Rad bezogenen Radmomentenvorgabe in Abhängigkeit eines für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals oder eines Signals eines die Fahrzeuglängsbewegung

beeinflussenden Systems, insbesondere eines die Fahrzeuggeschwindigkeit beeinflussenden Fahrerassistenzsystems. Alternativ kann auch für jede Achse jeweils eine auf die jeweilige Achse bezogene Achsmomentenvorgabe bestimmt werden. Alternativ kann auch für jedes Rad einer ersten Achse eine
5 auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe und eine auf die zweite Achse bezogene Achsmomentenvorgabe bestimmt werden. Ferner sind Mittel zum Bestimmen jeweils einer Motormomentenvorgabe für jeden der ein oder mehreren Antriebsmotoren in Abhängigkeit einer oder mehrerer Rad- und/oder Achsmomentenvorgaben vorgesehen.

10

Vorzugsweise sind die Mittel zum Bestimmen der Radmomentenvorgabe / Achsmomentenvorgabe so ausgestaltet, dass zunächst eine erste Momentenvorgabe in Abhängigkeit des für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals oder des Signals eines die
15 Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Systems, insbesondere Fahrerassistenzsystems, bestimmt wird. Basierend auf dieser ersten Momentenvorgabe werden die vorstehend beschriebenen mehreren Radmomentenvorgaben oder ein oder mehrere Achsmomentenvorgaben berechnet.

20

Die vorstehenden Ausführungen zum erfindungsgemäßen Verfahren nach dem ersten Aspekt der Erfindung gelten in entsprechender Weise auch für die erfindungsgemäße Vorrichtung nach dem zweiten Aspekt der Erfindung.

25 Die Erfindung wird nachfolgend unter Zuhilfenahme auf die beigefügten Zeichnungen anhand mehrerer Ausführungsbeispiele beschrieben. In diesen zeigen:

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel zum Bestimmen von
30 Motormomentenvorgaben in einem Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor und drei elektrischen Antriebsmaschinen; und

Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel zum Bestimmen von
Motormomentenvorgaben in einem Kraftfahrzeug mit einem
Verbrennungsmotor und zwei elektrischen Antriebsmaschinen.

- 5 Fig. 1 zeigt ein erstes Beispiel für eine erfindungsgemäße Momentenstruktur, wobei das Kraftfahrzeug zum Antrieb der Hinterachse sowohl einen Verbrennungsmotor VM als auch eine elektrische Maschine EM3 umfasst. Zum Antrieb des linken und rechten Rads der Vorderachse sind jeweils eine elektrische Maschine EM1 bzw. EM2 vorgesehen; bei den elektrischen
10 Maschinen EM1 und EM2 handelt es sich vorzugsweise um Radnabenmotoren.

- Neben dem eigentlichen Berechnungspfad zur Berechnung der Momentenvorgaben sind noch ein Modellierungsblock 30, in dem unter
15 anderem Ist-Werte und Stellgrenzen berechnet werden, sowie ein Block 31 zur Umsetzung der Betriebsstrategie vorhanden. Im Modellierungsblock 30 werden sowohl die aktuell gestellten Drehmomente als auch die Potentiale hinsichtlich eines Minimums und Maximums der einzelnen Stellaggregate berechnet. Mithilfe der Potentiale kann gewährleistet werden, dass die
20 geforderten Drehmomente im Stellbereich der Antriebsaggregate liegen.

- In Abhängigkeit einer durch das Signal 32 angegebenen Stellung des Fahrpedals wird in einem Fahrpedal-Interpreter 1 ein Fahrerwunschmoment M_{Fahrer} berechnet, insbesondere unter Berücksichtigung der
25 Fahrzeuggeschwindigkeit. Bei dem Fahrerwunschmoment M_{Fahrer} kann es sich beispielsweise um ein Gesamtradmoment für sämtliche vier Räder handeln.

- Ferner ist eine optionale Schnittstelle 2 zu einem die
30 Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Fahrerassistenzsystems (beispielsweise Tempomat oder Abstandstempomat) vorgesehen, welche eine Momentenvorgabe M_{FAS} des Fahrerassistenzsystems liefert.

In einer Stufe 3 wird entweder das Fahrwunschmoment M_{Fahrer} oder das Moment M_{FAS} des Fahrerassistenzsystems ausgewählt. Schnittstellen aus der Modellierung 30 des Gesamtfahrzeuges und der Betriebsstrategie 31 ermöglichen eine Beeinflussung des geforderten Gesamtradmomentes bzw. dessen dynamischen Verlaufes in Abhängigkeit von diversen Einflussfaktoren, beispielsweise Umweltbedingungen, Betriebszustände der Antriebsaggregate und/oder Antriebsstrangkonstellationen.

Das resultierende ausgangsseitige Moment MDR_{GES} der Stufe 3 wird anschließend in der Achsverteilungsstufe 4 in Abhängigkeit einer Momentenverteilungsangabe 5 (z. B. 40% Vorderachse und 60 % Hinterachse) auf die Vorderachse und die Hinterachse verteilt; in Fig. 1 sind das resultierende Achsmoment der Vorderachse mit M_{VA} und das resultierende Achsmoment der Hinterachse mit M_{HA} bezeichnet.

Außerdem kann vorgesehen sein, dass die beiden elektrischen Maschinen EM1 und EM2 der Vorderachse generatorisch zum Laden einer elektrischen Energiequelle betreibbar sind, während das Fahrzeug über die Hinterachse angetrieben wird. Die in Fig. 1 dargestellte Eingangsgröße P_{LAD} beschreibt eine Ladeleistungsvorgabe für die beiden elektrischen Maschinen. In Abhängigkeit der Ladeleistungsvorgabe P_{LAD} werden die Achsmomentenvorgaben M_{VA} und M_{HA} verstellt.

In den in Fig. 1 dargestellten Stufen 6 und 7 werden aus der Achsmomentenvorgabe M_{VA} der Vorderachse und der Achsmomentenvorgabe M_{HA} der Hinterachse Radmomentenvorgaben für die beiden Räder der Vorderachse bzw. Radmomentenvorgaben für die beiden Räder der Hinterachse berechnet. Aufgrund der unterschiedlichen Stellgeschwindigkeit der geforderten Drehmomente auf den beiden Achsen besteht optional die Möglichkeit, die Differenz zwischen dem geforderten und

schließlich gestellten Drehmoment der dynamisch langsameren Achse auf der schnelleren Achse zwischenzeitlich zu kompensieren.

Die Stufen 8-11 dienen der Begrenzung der Radmomente auf vorgegebene
5 einzelradbezogene maximale Momentenwerte $M_{d_max,rad}$ pro Rad und einzelradbezogene minimalen Momentenwerte $M_{d_min,rad}$ pro Rad, die von einem oder mehreren Fahrdynamik-Regelsystemen (beispielsweise DSC – Dynamic Stability Control, ASR – Antriebsschlupfregelung oder ABS - Antiblockiersystem) geliefert werden.

10

Eine nochmalige Limitierung auf die dynamisch schnell stellbaren Aggregatlimits ist in den optionalen Stufen 12-15 umgesetzt. An den
Ausgängen der Stufen 12-15 ergeben sich die einzelradbezogenen Radmomentenvorgaben M_{VL} , M_{VR} , M_{HL} , M_{HR} des Rads vorne links,
15 des Rads vorne rechts, des Rads hinten links bzw. des Rads hinten rechts.

Beginnend ab Stufe 16 werden die Radmomentenvorgaben (d. h. M_{VL} , M_{VR} , M_{HL} , M_{HR}) in Motormomentenvorgaben (s. M_{EM1} , M_{EM2} , M_{VM} , M_{EM3}) für die einzelnen Motoren EM1, EM2, VM und EM3
20 transformiert. So werden in Stufe 16 die Radmomentenvorgaben M_{VL} und M_{VR} durch Multiplikation mit der Getriebeübersetzung direkt in getriebeeingangsseitige Motormomentenvorgaben M_{EM1} und M_{EM2} für die Elektromotoren EM1 und EM2 übersetzt. Weiterhin werden in Stufe 16 die Radmomentenvorgaben M_{HL} und M_{HR} für die Räder der Hinterachse
25 durch Addition miteinander kombiniert. Ferner wird die Kombination beider Radmomentenvorgaben in ein Getriebeeingangsmoment M_{GW} für das gemeinsame Getriebe des Verbrennungsmotors VM und der elektrischen Maschine EM3 durch Multiplikation mit der Getriebeübersetzung transformiert.

30

In der Momentenverteilungsstufe 17 wird das Getriebeeingangsmoment M_{GW} in eine Motormomentenvorgabe M_{VM} für den Verbrennungsmotor

VM und in eine Motormomentenvorgabe M_{EM3} für die elektrische Maschine EM3 in Abhängigkeit eines Ansteuersignals 18 aufgeteilt.

Aus der Motormomentenvorgabe M_{VM} des Verbrennungsmotor VM
5 ergeben sich Motorparameter 19 (z. B. Zündzeitpunkt, Einspritzzeitpunkt, Einspritzmenge etc.) zum Betrieb des Verbrennungsmotors VM.

Die Motormomentenvorgaben M_{EM1} , M_{EM2} , M_{VM} und M_{EM3} können
10 ferner noch auf von der Einheit 30 vorgegebene maximale und minimale Momentenwerte 20 begrenzt werden.

Statt eines Antriebskonzepts mit einem Verbrennungsmotor VM und einer elektrischen Maschine EM3 zum Antrieb der Hinterachse sowie mit zwei elektrischen Maschinen EM1 und EM2 zum Antrieb der Vorderachse können
15 bei einem alternativen Antriebskonzept der Verbrennungsmotor VM und die elektrische Maschine EM3 zum Antrieb der Vorderachse und die elektrischen Maschinen EM1 und EM2 zum Antrieb der Hinterachse verwendet werden. Die vorstehenden Ausführungen gelten für diesen Fall in entsprechender Weise, wobei dann Vorderachse und Hinterachse vertauscht sind.

20

Fig. 2 zeigt ein zweites Beispiel für eine erfindungsgemäße Momentenstruktur, wobei das Kraftfahrzeug zum Antrieb der Hinterachse sowohl einen Verbrennungsmotor VM als auch eine elektrische Maschine EM3 umfasst. Zum Antrieb der Vorderachse ist im Unterschied zu Fig. 1 eine
25 einzige elektrische Maschine EM1 vorgesehen.

Die vorstehenden Ausführungen zu Fig. 1 gelten weitestgehend auch für Fig. 2. Im Unterschied zu der Momentenstruktur in Fig. 1 werden in Fig. 2 durch die Stufe 16 die Radmomentenvorgaben M_{VL} und M_{VR} der Räder der
30 Vorderachse kombiniert und auf eine getriebeeingangsseitige Motormomentenvorgabe M_{EM1} für die elektrische Maschine EM1 unter Berücksichtigung der Getriebeübersetzung transformiert.

Statt eines Antriebskonzepts mit einem Verbrennungsmotor VM und einer elektrischen Maschine EM3 zum Antrieb der Hinterachse sowie mit einer einzigen elektrischen Maschinen EM1 zum Antrieb der Vorderachse können
5 bei einem alternativen Antriebskonzept der Verbrennungsmotor VM und die elektrische Maschine EM3 zum Antrieb der Vorderachse und die elektrische Maschine EM1 zum Antrieb der Hinterachse verwendet werden. Die vorstehenden Ausführungen gelten für diesen Fall in entsprechender Weise, wobei dann Vorderachse und Hinterachse vertauscht sind.

10

Die in Fig. 2 gezeigte Momentenstruktur kann weiter dahingehend vereinfacht werden, dass statt der Verwendung eines Verbrennungsmotors VM und einer elektrischen Maschine EM3 nur ein Verbrennungsmotor zum Antrieb der Hinterachse vorgesehen wird. In diesem Fall fällt die
15 Verteilungsstufe 17 weg. Selbstverständlich können auch in diesem Fall Vorderachse und Hinterachse vertauscht werden, wobei dann die Vorderachse von dem Verbrennungsmotor VM und die Hinterachse von der elektrischen Maschine EM1 angetrieben werden.

Patentansprüche

- 5 1. Verfahren zum Bestimmen mindestens einer Motormomentenvorgabe (M_EM1, M_EM2, M_VM, M_EM3) in einem Kraftfahrzeug mit zwei Achsen, zwei Rädern pro Achse und einem oder mehreren Antriebsmotoren (EM1, EM2, EM3, VM), mit den Schritten:
- Bestimmen
 - 10 - für jedes Rad jeweils einer auf das jeweilige Rad bezogenen Radmomentenvorgabe (M_VL, M_VR, M_HL, M_HR),
 - für jede Achse jeweils einer auf die jeweilige Achse bezogenen Achsmomentenvorgabe (M_VA, M_HA) oder
 - für jedes Rad einer ersten Achse einer auf das jeweilige
 - 15 Rad bezogenen Radmomentenvorgabe und einer auf die zweite Achse bezogenen Achsmomentenvorgabe
 - in Abhängigkeit eines für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals (32) oder eines Signals (M_FAS) eines die Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden
 - Systems; und
 - 20 - für jeden der ein oder mehreren Antriebsmotoren (EM1, EM2, EM3, VM), Bestimmen einer Motormomentenvorgabe (M_EM1, M_EM2, M_VM, M_EM3) für den jeweiligen Antriebsmotor in Abhängigkeit einer oder mehrerer Radmomentenvorgaben (M_VL,
 - 25 M_VR, M_HL, M_HR) und/oder einer oder mehrerer Achsmomentenvorgaben.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt des Bestimmens der Radmomentenvorgaben bzw. Achsmomentenvorgaben bzw.
- 30 Radmomentenvorgaben und Achsmomentenvorgabe umfasst:

- Bestimmen einer ersten Momentenvorgabe (MDR_GES) in Abhängigkeit des für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals (32) oder des Signals (M_FAS) eines die Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Systems; und
 - Bestimmen
 - für jedes Rad jeweils einer auf das jeweilige Rad bezogenen Radmomentenvorgabe (M_VL, M_VR, M_HL, M_HR),
 - für jede Achse jeweils einer auf die jeweilige Achse bezogenen Achsmomentenvorgabe (M_VA, M_HA) oder
 - für jedes Rad einer ersten Achse einer auf das jeweilige Rad bezogenen Radmomentenvorgabe und einer auf die zweite Achse bezogenen Achsmomentenvorgabe in Abhängigkeit der ersten Momentenvorgabe (MDR_GES).
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- für jedes Rad jeweils eine auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe bestimmt wird oder
 - für jedes Rad einer ersten Achse eine auf das jeweilige Rad bezogenen Radmomentenvorgabe bestimmt wird,
- und das Bestimmen der Radmomentenvorgaben von Rädern einer Achse umfasst:
- Bestimmen einer Achsmomentenvorgabe (M_VA, M_HA) für die Achse; und
 - für jedes Rad der Achse, Bestimmen einer Radmomentenvorgabe (M_VL, M_VR, M_HL, M_HR) für das jeweilige Rad in Abhängigkeit der Achsmomentenvorgabe (M_VA, M_HA) der Achse.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine oder mehrere Achsmomentenvorgaben (M_VA, M_HA) in Abhängigkeit einer Momentenverteilungsvorgabe (5), welche eine

Momentenverteilung auf die einzelnen Achsen angibt, bestimmt werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- 5 - das Kraftfahrzeug zum Antreiben einer der Achsen mindestens eine elektrische Maschine (EM1, EM2, EM3) umfasst, welcher auch generatorisch zum Laden einer elektrischen Energiequelle betreibbar ist, und
 - 10 - ein oder mehrere Achsmomentenvorgaben (M_{VA} , M_{HA}) in Abhängigkeit einer Lade-Leistungsangabe (P_{LAD}), welche eine gewünschte Ladeleistung für die elektrische Maschine oder für die durch die elektrische Maschine antreibbare Achse angibt, bestimmt werden.
- 15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zumindest eine Radmomentenvorgabe oder eine Achsmomentenvorgabe in Abhängigkeit der Information eines oder mehrerer Fahrdynamik-Regelsysteme ($Md_{max,rad}$; $Md_{min,rad}$) bestimmt wird.
- 20 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- für jedes Rad jeweils eine auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe bestimmt wird oder
 - 25 - für jedes Rad einer ersten Achse eine auf das jeweilige Rad bezogene Radmomentenvorgabe bestimmt wird, und zur Bestimmung einer oder mehrere Motormomentenvorgaben (M_{VM} , M_{EM3}) mehrere Radmomentenvorgaben (M_{HL} , M_{HR}) für Räder derselben Achse miteinander kombiniert werden.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei

- das Kraftfahrzeug mindestens einen ersten (VM) und einen zweiten Antriebsmotor (EM3) zum Antreiben derselben Achse umfasst, und
 - die Motormomentenvorgabe (M_VM) für den ersten Antriebsmotor (VM) und die Motormomentenvorgabe (M_EM3) für den zweiten Antriebsmotor (M_EM3) in Abhängigkeit der Kombination der mehreren Radmomentenvorgaben (M_HL, M_HR) bestimmt werden.
- 5
- 10 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
- das Kraftfahrzeug als Antriebsmotoren einen Verbrennungsmotor (VM) und eine elektrische Maschine (EM1, EM2) umfasst, und
 - der Verbrennungsmotor und die elektrische Maschine unterschiedliche Achsen oder Räder des Kraftfahrzeugs antreiben.
- 15
10. Vorrichtung zum Bestimmen mindestens einer Motormomentenvorgabe (M_EM1, M_EM2, M_VM, M_EM3) in einem Kraftfahrzeug mit zwei Achsen, zwei Rädern pro Achse und einem oder mehreren Antriebsmotoren (EM1, EM2, EM3, VM), umfassend
- 20
- Mittel zum Bestimmen
 - für jedes Rad jeweils einer auf das jeweilige Rad bezogenen Radmomentenvorgabe (M_VL, M_VR, M_HL, M_HR),
 - für jede Achse jeweils einer auf die jeweilige Achse bezogenen Achsmomentenvorgabe (M_VA, M_HA) oder
 - für jedes Rad einer ersten Achse einer auf das jeweilige Rad bezogenen Radmomentenvorgabe und einer auf die
- 25
- 30 in Abhängigkeit eines für die Stellung des Fahrpedals charakteristischen Fahrpedal-Signals (32) oder eines Signals (M_FAS) eines die Fahrzeuglängsbewegung beeinflussenden Systems, und

- 5
- Mittel zum Bestimmen jeweils einer Motormomentenvorgabe (M_EM1, M_EM2, M_VM, M_EM3) für jeden der ein oder mehreren Antriebsmotoren (EM1, EM2, EM3, VM) in Abhängigkeit einer oder mehrerer Radmomentenvorgaben (M_VL, M_VR, M_HL, M_HR) und/oder einer oder mehrerer Achsmomentenvorgaben.

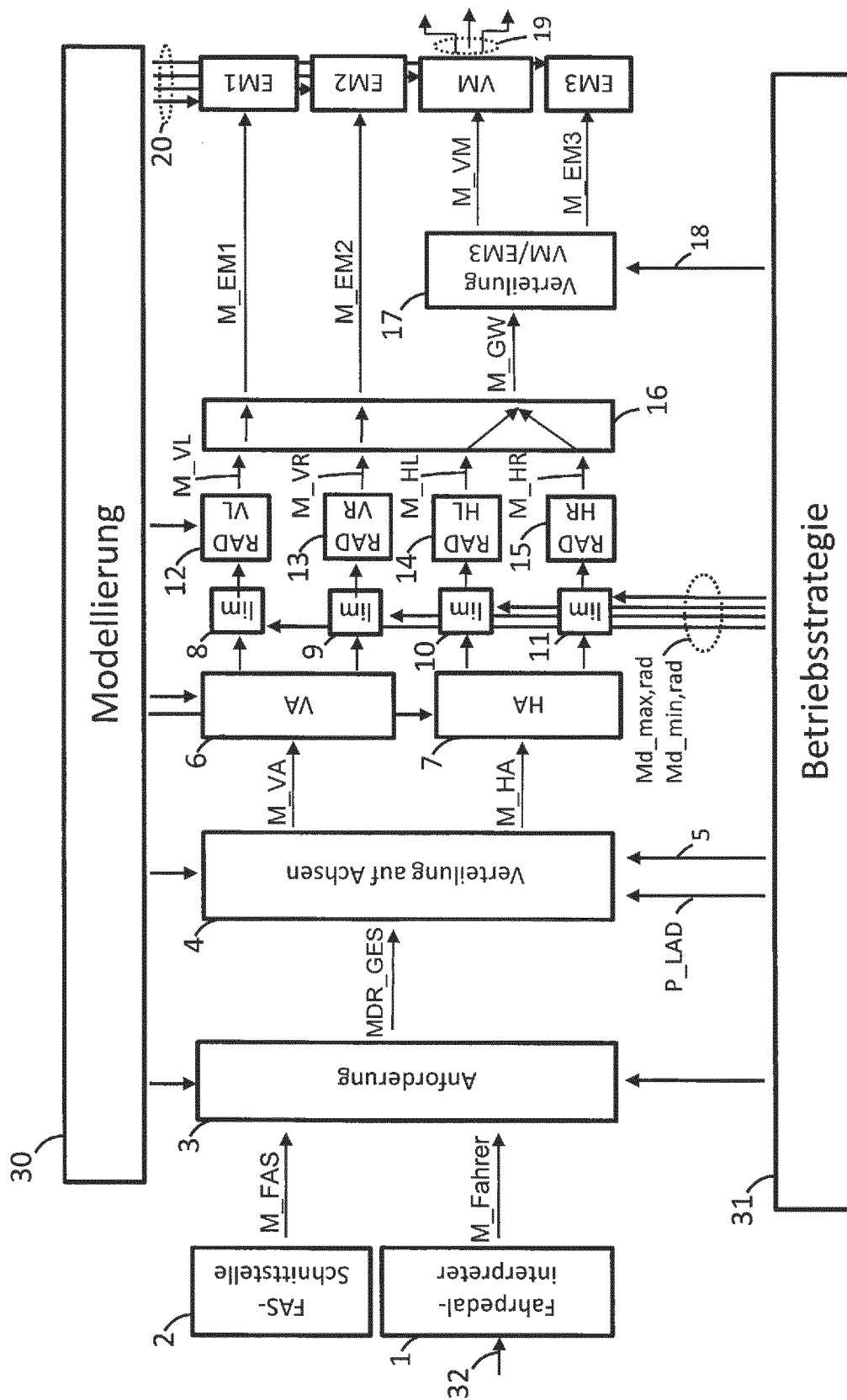


Fig. 1

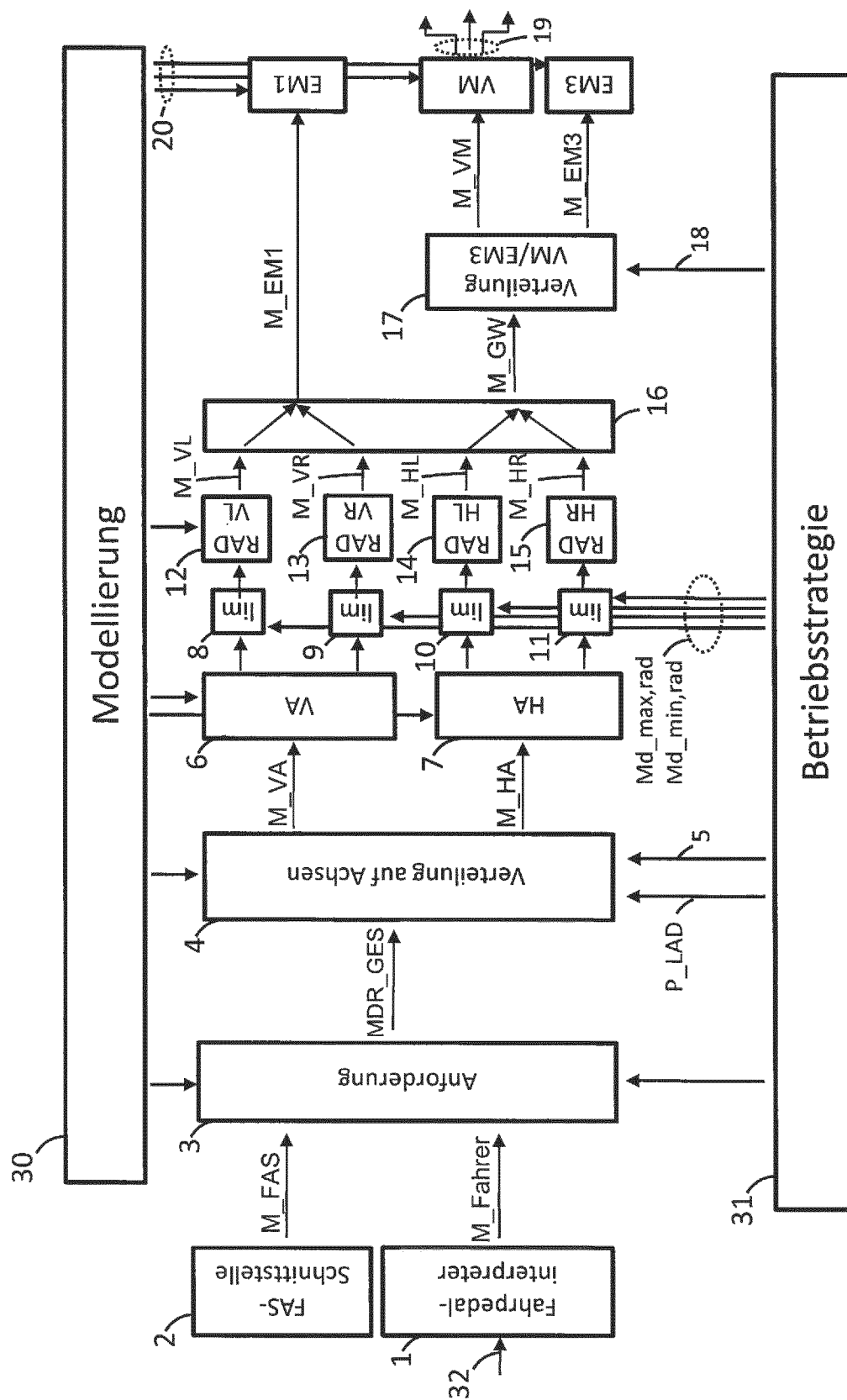


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/052691

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W30/00 B60K23/08 B60W20/00 B60K6/52
ADD.

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 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 practicable, 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	FR 2 901 762 A1 (RENAULT SAS [FR]) 7 December 2007 (2007-12-07) page 3, line 5 - page 7, line 11 -----	1,10
A	US 2006/025906 A1 (SYED FAZAL [US] ET AL) 2 February 2006 (2006-02-02) abstract -----	1,10



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 application or patent 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

1 June 2012

Date of mailing of the international search report

12/06/2012

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

De Vita, Diego

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/052691

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2901762	A1	07-12-2007	EP 2021216 A1 11-02-2009
			FR 2901762 A1 07-12-2007
			WO 2007138223 A1 06-12-2007

US 2006025906	A1	02-02-2006	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052691

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60W30/00 B60K23/08 B60W20/00 B60K6/52
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 901 762 A1 (RENAULT SAS [FR]) 7. Dezember 2007 (2007-12-07) Seite 3, Zeile 5 - Seite 7, Zeile 11 -----	1,10
A	US 2006/025906 A1 (SYED FAZAL [US] ET AL) 2. Februar 2006 (2006-02-02) Zusammenfassung -----	1,10



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

1. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/06/2012

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

De Vita, Diego

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/052691

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2901762	A1	07-12-2007	EP 2021216 A1 11-02-2009
		FR 2901762 A1	07-12-2007
		WO 2007138223 A1	06-12-2007

US 2006025906	A1	02-02-2006	KEINE
