

(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
15. November 2012 (15.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/152349 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60L 3/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/000854

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. Februar 2012 (28.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 812.1 6. Mai 2011 (06.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **AUDI AG** [DE/DE]; 85045 Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LOOS, Sebastian**
[DE/DE]; Oberforstbacher Str. 356, 52076 Aachen (DE).
HIRSCHMANN, Dirk [DE/DE]; Feldiglstr. 23, 85221
Dachau (DE). **POLTERSDORF, Stephan** [DE/—];
Lousbergstr. 38, 52072 Aachen (DE). **WEIN, Michael**
[DE/DE]; Winn 16, 92358 Seubersdorf (DE).

(74) Anwalt: **BRANDT, Kai**; c/o Audi AG, Patentabteilung,
85045 Ingolstadt (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, 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:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz
2 Buchstabe g)

(54) Title: DRIVE CONTROL SYSTEM FOR ELECTRIC VEHICLES

(54) Bezeichnung : ANTRIEBSREGELSYSTEM FÜR ELEKTROFAHRZEUGE

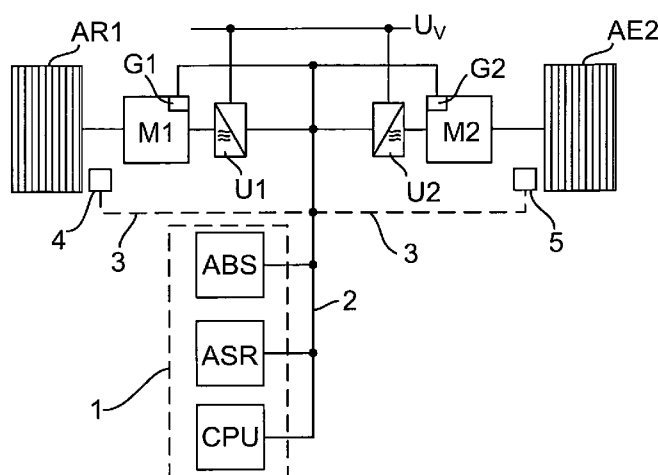


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a drive control system for electric vehicles with individual wheel drive, in which each driving wheel (AR1, AR2) is driven by an electric machine (M1, M2). Said drive control system includes at least one vehicle stability control device (1) for controlling the electric machines (M1, M2) in accordance with the rotational speed, a transducer (G1, G2) which is integrated into each electric machine (M1, M2) and is designed as a rotation transducer or angle transducer transmitting the current rotational speed or the angle of rotation of the rotor of the electric machine (M1, M2) as a transducer signal to the vehicle stability control device (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Antriebsregelsystem für Elektrofahrzeuge mit Einzelradantrieb, bei dem jedes Antriebsrad (AR1, AR2) von einer elektrischen Maschine (M1, M2) angetrieben wird, mit wenigstens einer Fahrdynamik-Regleinrichtung (1) zur drehzahlabhängigen Steuerung der elektrischen Maschinen (M1, M2), wobei ein in jeder elektrischen Maschine (M1, M2) integrierter Geber (G1, G2), der als Drehgeber oder Winkelgeber ausgebildet ist, die aktuelle Drehzahl oder den Drehwinkel des Rotors der elektrischen Maschine (M1, M2) als Gebersignal an die Fahrdynamik-Regleinrichtung (1) übermittelt.

Beschreibung

5

Antriebsregelsystem für Elektrofahrzeuge

Die Erfindung betrifft ein Antriebsregelsystem für Elektrofahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10

Das Antriebskonzept von Elektrofahrzeugen kann so ausgebildet sein, dass jedem Antriebsrad ein Antriebsmotor zugeordnet ist. Als Antriebsmotoren werden hierfür elektrische Maschinen verwendet, die als Antriebsmotor und auch als Generator betrieben werden können. Im Generatorbetrieb erzeugen
15 die elektrischen Maschinen ein Bremsmoment an den Antriebsrädern und speisen dabei einen elektrischen Energiespeicher.

20

Je nach Fahrsituation werden in Abhängigkeit von Fahrzeug-Betriebsparametern die Drehzahlen der verwendeten elektrischen Maschinen für jedes
Antriebsrad individuell gesteuert. Eine hierfür vorgesehene Fahrdynamik-Regeleinrichtung kann dabei insbesondere sicherstellen, dass bei einer maximalen Beschleunigung oder einer Vollbremsung ein zu großer Schlupf an den Antriebsrädern vermieden wird und somit auch in derartigen Grenzbereichen die Fahrstabilität für das Fahrzeug erhalten bleibt.

25

30

Aus der DE 101 35 192 A1 ist ein Antriebskraftregelsystem für Allradfahrzeuge bekannt, bei dem an jedem Antriebsrad Radsensoren zur Drehzahlmessung vorgesehen sind. In einer zentralen Steuereinheit werden die Drehzahlsignale der Radsensoren bei der Steuerung des aus einem Verbrennungsmotor und einem Elektromotor bestehenden Hybridantriebs berücksichtigt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Antriebsregelsystem für Elektrofahrzeuge bereitzustellen, bei dem zur Bestimmung der Drehzahlen der Antriebsräder keine Radsensoren erforderlich sind.

5

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

10 Gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 verwendet das Antriebsregelsystem die in jeder elektrischen Maschine integrierten Geber, die als Drehgeber oder Winkelgeber ausgebildet sind, um die Drehzahl an den Antriebsrädern zu bestimmen. Das Gebersignal wird hierzu an eine Fahrdynamik-Regeleinrichtung übermittelt. Ist das Gebersignal dabei kein
15 Drehzahlsignal, sondern ein Drehwinkelsignal, so wird aus dem laufend übertragenen Drehwinkel in der Fahrdynamik-Regeleinrichtung die Drehzahl des zugehörigen Antriebsrads ermittelt. Ein Drehwinkel von 360° entspricht dabei bekanntlich einer Umdrehung des Rotors der elektrischen Maschine. Aus der für eine Winkeldrehung von zum Beispiel 360° benötigten Umlaufzeit
20 kann dann auf die Drehzahl geschlossen werden, die mit der Drehzahl des zugehörigen Antriebsrads identisch ist, wenn eine direkte Kopplung ohne zwischengeschaltetes Getriebe vorliegt. Sofern ein Getriebe zwischengeschaltet ist müsste dann natürlich das Übersetzungsverhältnis zur Bestimmung der Drehzahl des jeweiligen Antriebsrads berücksichtigt werden.

25

Durch die Verwendung des in der jeweiligen elektrischen Maschine vorhandenen Drehgebers oder Winkelgebers zur Bestimmung der Drehzahl der Antriebsräder, kann auf den Einsatz zusätzlicher Radsensoren verzichtet werden. Dadurch ergibt sich ein geringerer Materialbedarf und zusätzlich eine
30 Einsparung von Montagezeiten. Außerdem kann von den in den elektrischen

Maschinen verwendeten Gebern eine präzisere Bestimmung der Drehzahl erfolgen, als dies mit herkömmlichen Radsensoren der Fall ist. Insbesondere bei geringen Fahrgeschwindigkeiten sind herkömmliche Radsensoren oftmals sehr ungenau.

5

Die Fahrdynamik-Regereinrichtung umfasst vorzugsweise ein Antiblockiersystem (ABS) und eine Antriebsschlupfregelung (ASR) sowie eine Prozessoreinheit, die Teil der Motorsteuerung sein kann. Die Bewertung des Gebersignals, welches von jeder elektrischen Maschine an die Fahrdynamik-
10 Regeleinrichtung übermittelt wird, kann dabei vom Antiblockiersystem, von der Antriebsschlupfregelung und/oder der Prozessoreinheit verarbeitet werden, wobei das Gebersignal in ein zu Regelzwecken jeweils geeignetes Format umgewandelt werden kann. Jede Steuer- und Regeleinheit hat somit einen schnellstmöglichen Zugriff auf das zu Regelzwecken erforderliche Dreh-
15 zahlsignal.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann die Prozessoreinheit auch dafür vorgesehen sein, dass diese das Gebersignal in ein Drehzahlsignal umwandelt, um das Drehzahlsignal dann an weitere Steuer- und
20 Regeleinheiten, beispielsweise an das Antiblockiersystem und/oder an die Antriebsschlupfregelung, zu übermitteln. In diesem Fall erfolgt eine Formatumwandlung des Gebersignals nur in der Prozessoreinheit.

Das erfindungsgemäße Antriebsregelsystem hat vor allem den Vorteil, dass
25 die Möglichkeit besteht, die konventionellen Radsensoren zur Drehzahlbestimmung ganz einsparen zu können. Weiterhin besteht aber auch die Möglichkeit, für die Drehzahlmessung eine redundante Sensorik mit zusätzlichen Radsensoren vorzusehen, um eine Fehlerüberwachung für die Einzelsensoren und für die Geber zu ermöglichen.

30

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Das in Figur 1 dargestellte Blockschaltbild eines Antriebsregelsystems zeigt beispielhaft zwei von elektrischen Maschinen M1 und M2 angetriebene Antriebsräder AR1 und AR2, wobei es sich beispielsweise um die einzeln angetriebenen Vorderräder eines vierrädrigen Elektrofahrzeugs handeln kann.

Die elektrischen Maschinen M1 und M2 können als Asynchronmaschinen ausgebildet sein und werden von zugeordneten Umrichtern U1 und U2 gesteuert, die ihre Steuersignale von einer Fahrdynamik-Regleinrichtung 1 über eine Steuerleitung 2 erhalten. Andererseits wird über die Steuerleitung 2 jeweils ein Gebersignal von einem Geber G1 und einem Geber G2 zur Fahrdynamik-Regleinrichtung 1 übertragen. Beide Geber G1, G2 sind in den elektrischen Maschinen M1, M2 integriert und sind als Drehgeber oder Winkelgeber ausgebildet. Jeder der Geber G1, G2 überträgt somit ein Drehzahlsignal oder ein Winkelsignal an die Fahrdynamik-Regleinrichtung 1, in der dieses Signal zu Steuer- und Regelzwecken verwendet werden kann.

Die Fahrdynamik-Regleinrichtung 1 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Antiblockiersystem ABS und eine Antischlupfregelung ASR sowie eine Prozessoreinheit CPU, die über die Steuerleitung 2, die vorzugsweise als Datenbus ausgebildet ist, miteinander in Verbindung stehen.

Die Fahrdynamik-Regleinrichtung 1 kann so ausgebildet sein, dass jede der in ihr enthaltenen Einheiten eigenständig eine Verarbeitung der Gebersignale durchführen kann. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Gebersignale in der Prozessoreinheit CPU in ein geeignetes Format umgewandelt und dann den Einrichtungen ABS und ASR zugeführt werden.

Sind die Geber G1, G2 als Winkelgeber ausgebildet, so kann in diesem Fall

die CPU aus dem Winkelsignal, welches den pro Zeiteinheit umlaufenden Winkel der in den elektrischen Maschinen M1, M2 befindlichen Rotoren angibt, die Drehzahl der Rotoren und damit die Drehzahl der Antriebsräder AR1, AR2 bestimmen.

5

Mit unterbrochenen Linien 3 ist angedeutet, dass an die Steuerleitung 2 und somit an die Fahrdynamik-Regeleinrichtung 1 zusätzlich auch Radsensoren 4, 5 angeschlossen sein können, um direkt an den Antriebsrädern AR1, AR2 Drehzahlsignale abzugreifen. Diese Drehzahlsignale können dann als
10 redundante Information zu Überwachungszwecken bzw. zur Fehlerdiagnose verwendet werden. Insbesondere kann die Funktion der Geber G1, G2 und der Radsensoren 4, 5 durch einen Vergleich der von ihnen gelieferten Signale überwacht werden. Wird dabei eine zu große Signalabweichung festgestellt, kann daraus eine Fehlerinformation abgeleitet werden.

15

Die Umrichter U1, U2 sind an die Versorgungsspannung U_V angeschlossen und wandeln die Gleichspannung U_V in eine 3-Phasen-Versorgungsspannung für die elektrischen Maschinen M1 und M2 um.

20

Patentansprüche

5

1. Antriebsregelsystem für Elektrofahrzeuge mit Einzelradantrieb, bei dem jedes Antriebsrad (AR1, AR2) von einer elektrischen Maschine (M1, M2) angetrieben wird, mit wenigstens einer Fahrdynamik-Regeleinrichtung (1) zur drehzahlabhängigen Steuerung der elektrischen Maschinen (M1, M2),
10 **dadurch gekennzeichnet**, dass ein in jeder elektrischen Maschine (M1, M2) integrierter Geber (G1, G2), der als Drehgeber oder Winkelgeber ausgebildet ist, die aktuelle Drehzahl oder den Drehwinkel des Rotors der elektrischen Maschine (M1, M2) als Gebersignal an die Fahrdynamik-Regeleinrichtung (1) übermittelt.

15

2. Antriebsregelsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrdynamik-Regeleinrichtung (1) ein Antiblockiersystem (ABS) enthält.

20

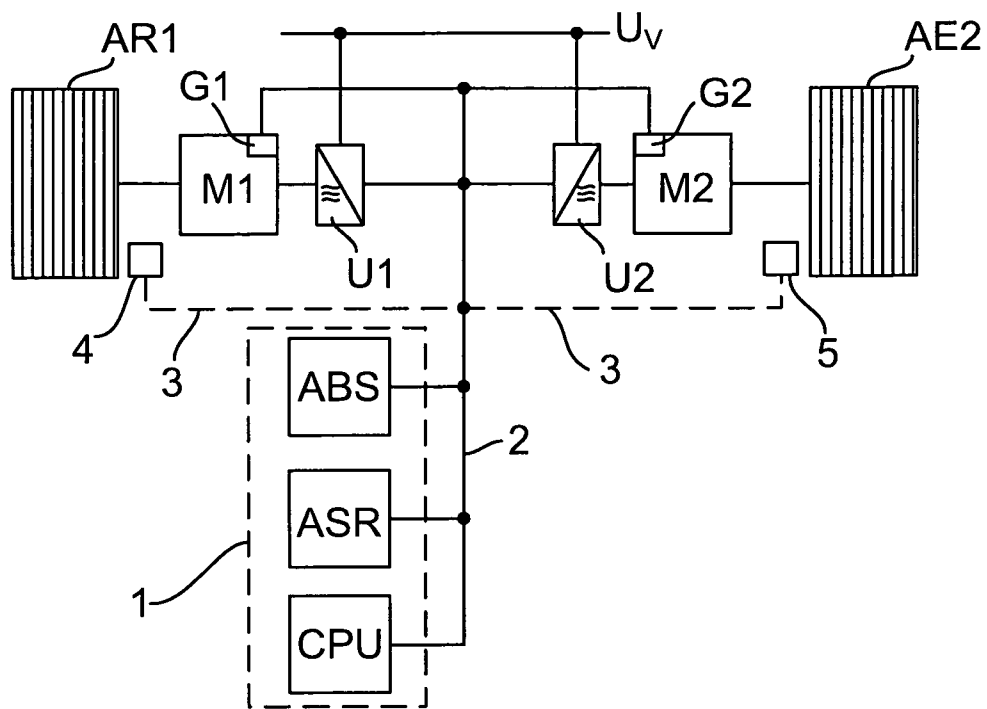
3. Antriebsregelsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrdynamik-Regeleinrichtung (1) eine Antriebsschlupfregelung (ASR) enthält.

25

4. Antriebsregelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fahrdynamik-Regeleinrichtung (1) eine Prozessoreinheit (CPU) enthält, die das von dem jeweiligen Geber (G1, G2) übermittelte Gebersignal in ein zu Regelzwecken geeignetes Format umwandelt.

5. Antriebsregelsystem nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Prozessoreinheit (CPU) das als Winkelsignal vorliegende Gebersignal in ein Drehzahlsignal umwandelt.
- 5 6. Antriebsregelsystem nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Prozessoreinheit (CPU) das umgewandelte Gebersignal an das Antiblockiersystem (ABS) und/oder an die Antriebsschlupfregelung (ASR) übermittelt.
- 10 7. Antriebsregelsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an jedem Antriebsrad (AR1, AR2) ein Radsensor (4, 5) zur Drehzahlmessung vorgesehen ist, und dass die mittels Radsensor (4, 5) bestimmte Drehzahl mit der aus dem Gebersignal der zugehörigen elektrischen Maschine (M1, M2) bestimmten Drehzahl
15 zur Fehlerüberwachung verglichen wird.

1 / 1

Fig. 1