

(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
20. Oktober 2011 (20.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/128320 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 30/18 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
F16H 61/00 (2006.01) *B60W 10/06* (2006.01)
B60W 10/02 (2006.01) *B60W 10/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/055677

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. April 2011 (12.04.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 003 935.7
13. April 2010 (13.04.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ZF FRIEDRICHSHAFEN AG** [DE/DE];
88038 Friedrichshafen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ALLGAIER, Bernd**
[DE/DE]; Altmanweg 12, 88079 Kressbronn (DE).
SCHIELE, Peter [DE/DE]; Tunau 25, 88079 Kressbronn
(DE). **SOHLER, Michael** [DE/DE]; Am Wald 4, 88316
Isny (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, 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, 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: METHOD FOR OPERATING A DRIVE TRAIN

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ANTRIEBSSTRANGS

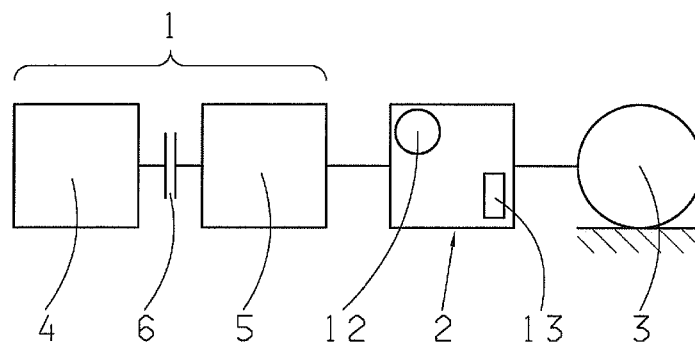


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a drive train comprising a drive unit (1) and an automatic or auto-
mated transmission (2) connected between the drive unit (1) and an output (3), wherein the drive unit (1) is designed as a hybrid
drive comprising an internal combustion engine (4) and an electric motor (5), wherein a cut-out clutch (6) by which the internal
combustion engine (1) can be decoupled from the output (3) is connected between the internal combustion engine (4) and the
electric motor (5). The transmission (2) comprises a hydraulic pump (12), which can be driven mechanically depending on a trans-
mission input speed in order to supply hydraulic loads with hydraulic pressure. In particular when the drive train is at a standstill,
and the transmission input speed is not sufficiently high to supply the hydraulic loads with hydraulic pressure via the hydraulic
pump (12), the hydraulic pressure for the hydraulic loads is provided via a hydraulic volume accumulator (13) associated with the
transmission (2).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2011/128320 A1



Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs mit einem Antriebsaggregat (1) und einem zwischen das Antriebsaggregat (1) und einen Abtrieb (3) geschalteten, automatischen bzw. automatisierten Getriebe (2), wobei das Antriebsaggregat (1) als Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor (4) und einer elektrischen Maschine (5) ausgebildet ist, wobei zwischen den Verbrennungsmotor (4) und die elektrische Maschine (5) eine Trennkupplung (6) geschaltet ist, über die der Verbrennungsmotor (1) vom Abtrieb (3) abkoppelbar ist, wobei das Getriebe (2) eine Hydraulikpumpe (12) umfasst, die mechanisch abhängig von einer Getriebeeingangsdrehzahl antreibbar ist, um hydraulische Verbraucher mit Hydraulikdruck zu beaufschlagen, wobei dann, wenn insbesondere im Stillstand des Antriebsstrangs die Getriebeeingangsdrehzahl nicht ausreichend hoch ist, um über die Hydraulikpumpe (12) die hydraulischen Verbraucher mit Hydraulikdruck zu beaufschlagen, der Hydraulikdruck für die hydraulischen Verbraucher über einen dem Getriebe (2) zugeordneten hydraulischen Volumenspeicher (13) bereitgestellt wird.

Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Antriebsstrang eines Hybridfahrzeugs verfügt über ein als Hybridantrieb ausgebildetes Antriebsaggregat mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Maschine, wobei zwischen den Hybridantrieb und einen Abtrieb ein Getriebe, nämlich ein automatisches bzw. automatisiertes Getriebe, geschaltet ist. Bei einem sogenannten Parallelhybrid-Antriebsstrang ist zwischen den Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und die elektrische Maschine desselben eine Trennkupplung geschaltet, über welche der Verbrennungsmotor vom Abtrieb vollständig abgekoppelt werden kann. Zusätzlich verfügt ein solcher Antriebsstrang über ein Anfaherelement, wobei es sich beim Anfaherelement um ein getriebeinternes Anfaherelement oder ein getriebeexternes Anfaherelement handeln kann.

Das Getriebe eines solchen Antriebsstrangs verfügt über eine Hydraulikpumpe, die abhängig von einer Getriebeeingangsdrehzahl des Getriebes mechanisch angetrieben werden kann. Dann, wenn der Verbrennungsmotor vom Abtrieb abgekoppelt ist und das Kraftfahrzeug stillsteht, kann die Hydraulikpumpe des Getriebes nicht angetrieben werden, um für hydraulische Verbraucher einen Hydraulikdruck bereitzustellen. Daher ist es bei aus der Praxis bekannten Antriebssträngen mit einem Hybridantrieb bereits bekannt, dem Getriebe zusätzlich zur mechanisch angetriebenen Hydraulikpumpe zusätzlich eine elektrisch angetriebene Hydraulikpumpe zuzuordnen, die dann, wenn von der mechanisch angetriebenen Hydraulikpumpe kein ausreichender Hydraulikdruck für hydraulische Verbraucher bereitgestellt werden kann, die mechanische Hydraulikpumpe unterstützt.

Eine derartige elektrische Zusatzhydraulikpumpe wird jedoch nur für einige Betriebszustände des Antriebsstrangs und damit nur für einen geringen Anteil der Gesamtbetriebszeit des Antriebsstrangs benötigt. Da eine solche elektrische Zusatzhydraulikpumpe einerseits kostenintensiv ist und andererseits relativ viel Bauraum benötigt, besteht Bedarf an einem Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs, mit welchem auf eine solche elektrische Zusatzhydraulikpumpe verzichtet werden kann.

Aus der DE 43 23 133 A1 ist der grundsätzliche Aufbau eines hydraulischen Volumenspeichers bekannt.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, ein neuartiges Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs zu schaffen.

Dieses Problem wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß wird dann, wenn insbesondere im Stillstand des Antriebsstrangs die Getriebeeingangsdrehzahl nicht ausreichend hoch ist, um über die Hydraulikpumpe die hydraulischen Verbraucher mit Hydraulikdruck zu beaufschlagen, der Hydraulikdruck für die hydraulischen Verbraucher über einen dem Getriebe zugeordneten hydraulischen Volumenspeicher bereitgestellt.

Mit der hier vorliegenden Erfindung wird erstmals vorgeschlagen, dann, wenn die mechanisch angetriebene Hydraulikpumpe des Getriebes keinen ausreichenden Hydraulikdruck für hydraulische Verbraucher bereitstellen kann, den Hydraulikdruck über einen dem Getriebe zugeordneten, hydraulischen Volumenspeicher bereitzustellen, wodurch es dann möglich ist, auf eine elektrische Zusatzhydraulikpumpe vollständig zu verzichten. Hierdurch können nicht nur Kosten und Bauraum eingespart werden, weiterhin reduziert sich der elektrische Energiebedarf, da ein hydraulischer Volumenspeicher weniger elektrische Energie benötigt als eine elektrische Zusatzhydraulikpumpe.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung. Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild eines Antriebsstrangs;
- Fig. 2 Details des Antriebsstrangs der Fig. 1;
- Fig. 3 ein Diagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Antriebsstrangs;
- Fig. 4 ein weiteres Diagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Antriebsstrangs;
- Fig. 5 ein weiteres Diagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Antriebsstrangs; und
- Fig. 6 ein weiteres Diagramm zur Verdeutlichung des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Antriebsstrangs.

Die hier vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Hybridfahrzeugs, wobei ein solcher Antriebsstrang neben einem Antriebsaggregat 1 und einem Getriebe 2 einen Abtrieb 3 umfasst. Das Antriebsaggregat 1 des Hybrid-Antriebsstrangs verfügt über einen Verbrennungsmotor 4 und eine elektrische Maschine 5, wobei zwischen den Verbrennungsmotor 4 und die elektrische Maschine eine Trennkupplung 6 geschaltet ist, und wobei der Elektromotor 5 in eine Getriebeeingangswelle des Getriebes 2 eintreibt. Dann, wenn die Trennkupplung 6 geöffnet ist, ist der Verbrennungsmotor 4 von der Getriebeeingangswelle des Getriebes 2 und damit vom Abtrieb 3 abgekoppelt. Zum Ankoppeln des Verbrennungsmotors 4 an den Abtrieb 3 ist die Trennkupplung 6 geschlossen. Ein solcher Antriebsstrang wird auch als Parallelhybrid bezeichnet.

Fig. 2 zeigt Details des Antriebsstrangs der Fig. 1, nämlich insbesondere Details des Getriebes 2, wobei im in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel das

Getriebes 2 insgesamt fünf Schaltelemente 7, 8, 9, 10 und 11 umfasst. Bei den Schaltelementen 7 und 8, die auch als Schaltelemente A und B bezeichnet werden, handelt es sich um Bremsen. Bei den Schaltelementen 9, 10 und 11 des Getriebes 2, die auch als Schaltelemente C, D und E bezeichnet werden, handelt es sich um Kupplungen.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten Getriebe 2 sind in jedem fahrbaren Gang drei Schaltelemente der Schaltelemente 7 bis 11 geschlossen und zwei Schaltelement der Schaltelemente 7 bis 10 geöffnet. Zum Anfahren dient bei dem Getriebe 2 der Fig. 2 eines der getriebeinternen Schaltelemente 7 bis 11 als getriebeinternes Anfahrelement. Im Unterschied hierzu ist es auch möglich, dass als Anfahrelement ein separates Anfahrelement, entweder ein separates, getriebeinternes Anfahrelement oder ein separates, getriebeexternes Anfahrelement, vorhanden ist.

Wie Fig. 1 weiterhin entnommen werden kann, ist dem Getriebe 2 des dort gezeigten Antriebsstrangs eine Hydraulikpumpe 12 zugeordnet. Bei dieser Hydraulikpumpe 12 des Getriebes 2 handelt es sich um eine mechanisch angetriebene Hydraulikpumpe, die abhängig von einer Getriebeeingangsdrehzahl des Getriebes 2 angetrieben wird und einen Hydraulikdruck für hydraulische Verbraucher, insbesondere für die Schaltelemente 7 bis 11 des Getriebes 2 sowie die Trennkupplung 6, bereitstellt. Dann, wenn unter definierten Betriebsbedingungen des Antriebsstrangs, insbesondere im Stillstand desselben bei vom Abtrieb 3 abgekoppeltem Verbrennungsmotor 4, die Hydraulikpumpe 12 keinen ausreichenden Hydraulikdruck für die hydraulischen Verbraucher bereitstellen kann, wird erfindungsgemäß der Hydraulikdruck für die hydraulischen Verbraucher über einen dem Getriebe 2 zugeordneten, hydraulischen Volumenspeicher 13 bereitgestellt, wobei dieser hydraulische Volumenspeicher 13 vorzugsweise in das Getriebe 2 integriert ist.

Es liegt demnach im Sinne der hier vorliegenden Erfindung dann, wenn die dem Getriebe 2 zugeordnete, mechanisch angetriebene Hydraulikpumpe 12 keinen ausreichenden Hydraulikdruck bereitstellen kann, diesen über einen dem Getriebe 2 zugeordneten, hydraulischen Volumenspeicher 13 bereitzustellen.

Da ein solcher hydraulischer Volumenspeicher 13 jedoch nur über ein beschränktes Fördervolumen verfügt und demnach nur beschränkt einen Hydraulikdruck für hydraulische Verbraucher bereitstellen kann, wird nachfolgend im Detail beschrieben, welche einzelnen Verfahrensschritte insbesondere zum Anfahren oder Kriechen einem solchen Antriebsstrangs auszuführen sind, um immer eine ausreichende Ölversorgung des Getriebes bzw. Hydraulikdruckversorgung des Getriebes 2 zu gewährleisten.

So wird zum Anfahren oder Kriechen des Antriebsstrangs zunächst ein Hydraulikdruck über den hydraulischen Volumenspeicher 13 bereitgestellt, wobei weiterhin die elektrische Maschine 5 des Antriebsaggregats 1 mit einer definierten Drehzahl betrieben wird und ein getriebeinternes Anfahrerelement oder getriebeexternes Anfahrerelement im Schlupf betrieben wird, um so die mechanische Hydraulikpumpe 12 des Getriebes 2 anzutreiben und in jedem Betriebspunkt des Antriebsstrangs einen ausreichenden Hydraulikdruck für die hydraulischen Verbraucher, insbesondere für die Schaltelemente 7 bis 11 des Getriebes 2 sowie die Trennkupplung 6, bereitzustellen.

Wie bereits ausgeführt, handelt es sich beim Antriebsstrang der Fig. 1 und 2 beim Anfahrerelement, welches zum Anfahren oder Kriechen schlupfend betrieben wird, um ein getriebeinternes Anfahrerelement, zum Beispiel um das Anfahrerelement 8 bzw. B der Fig. 2.

Ausgehend von einem Antriebsstrang mit betätigtem Bremspedal, stillstehendem Verbrennungsmotor 4, stillstehender oder laufender elektrischer

Maschine 5, geöffneter Trennkupplung 6 und nicht kraftschlüssigem Getriebe 2 wird zum Anfahren des Antriebsstrangs so vorgegangen, dass zunächst zum Zeitpunkt t_1 (siehe Fig. 2 und 3), zu welchem das Bremspedal gelöst wird, bzw. beginnend mit dem Zeitpunkt t_1 über den hydraulischen Volumenspeicher 13 Hydraulikdruck, der in demselben gespeichert ist, freigegeben wird und weiterhin die elektrische Maschine 5 auf eine definierte Drehzahl gebracht wird. So kann Fig. 3 und 4 entnommen werden, dass beginnend zum Zeitpunkt t_1 die Drehzahl n_{EM} der elektrischen Maschine 4 des Antriebsaggregats 1 angehoben wird.

Ebenfalls ausgelöst durch das Lösen des Bremspedals wird mindestens ein getriebeinternes Schaltelement des Getriebes, welches nicht als Anfahr-element dient, über den vom hydraulischen Volumenspeicher 13 freigegebenen Hydraulikdruck vollständig befüllt und damit vollständig geschlossen. So kann Fig. 3 entnommen werden, dass zum Zeitpunkt t_1 ein entsprechender Ansteuerdruck P_{S1} für ein erstes Schaltelement und zum Zeitpunkt t_2 ein Ansteuerdruck P_{S2} für ein zweites Schaltelement des Getriebes 2 erhöht wird, wobei es sich bei diesen beiden Schaltelementen um nicht als Anfahrelemente dienende Schaltelemente handelt, die vollständig befüllt und damit vollständig geschlossen werden.

Weiterhin wird ein Anfahrelement des Antriebsstrangs, nämlich im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 ein getriebeinternes Schaltelement, über eine entsprechende Druckansteuerung P_{AE} schlupfend geschlossen, wobei dann, wenn der Ansteuerdruck P_{AE} für das Anfahrelement des Antriebsstrangs ausreichend groß ist, das Kraftfahrzeug anfährt, und wobei bei einem anfahrenden Kraftfahrzeug die Abtriebsdrehzahl n_{AB} größer als Null ist.

Wie Fig. 3 weiterhin entnommen werden kann, baut sich bedingt durch den schlupfenden Betrieb des Anfahrelements am Anfahrelement, bei welchem es sich in Fig. 2 vorzugsweise um das Schaltelement 8 bzw. B handelt, eine

Schlupfdrehzahl Δn_{AE} auf, wobei während des in Fig. 3 punktierten Verlaufs der Schlupfdrehzahl Δn_{AE} des Anfaehrelements eine Fülldruckadaption für das Anfaehrelement realisiert werden kann.

Um nachfolgend an das Anfahren den Verbrennungsmotor 4 des Antriebsstrangs anzuschleppen, wird gemäß Fig. 3 anschließend an das Befüllen der nicht als Anfaehrelemente dienenden Schaltelemente des Getriebes die Trennkupplung 6 gemäß dem entsprechenden Ansteuerdruck P_{TK} für die Trennkupplung 6 befüllt, wobei zum Zeitpunkt t_3 mit dem Befüllen der Trennkupplung 6 begonnen wird und zum Zeitpunkt t_4 die Trennkupplung 6 bis zu einem sogenannten Anlegpunkt befüllt ist, in welchem die Trennkupplung 6 teilweise geschlossen ist, jedoch noch kein Moment überträgt.

Abhängig von einer Betätigung eines Fahrpedals des Antriebsstrangs und/oder abhängig von einem Ladezustand eines elektrischen Energiespeichers desselben wird die Trennkupplung 6 nachfolgend durch entsprechende Anhebung des Ansteuerdrucks P_{TK} für dieselbe weiter geschlossen, wobei dies in Fig. 3 und 4 zum Zeitpunkt t_5 erfolgt.

Durch das Anheben und nachfolgende Konstanthalten des Ansteuerdrucks P_{TK} für die Trennkupplung 6 kann nachfolgend an das Anfahren der Verbrennungsmotor 4 angeschleppt werden, wobei gemäß Fig. 3 zwischen den Zeitpunkten t_6 und t_7 die Druckansteuerung P_{TK} für die Trennkupplung 6 wieder reduziert wird, um nachfolgend beginnend mit dem Zeitpunkt t_7 eine komfortable Synchronisation der Verbrennungsmotordrehzahl n_{VM} und der Drehzahl n_{EM} der elektrischen Maschine 5 zu gewährleisten.

Im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 und 4 wird demnach zum Anfahren des Antriebsstrangs so vorgegangen, dass beim Lösen eines Bremspedals über den hydraulischen Volumenspeicher 13 ein Hydraulikdruck bereitgestellt wird und nachfolgend über den Hydraulikdruck, nämlich durch die Druckan-

steuerungen P_{S1} und P_{S2} , die Schaltelemente des Getriebes 2, die nicht als Anfahrerelemente dienen, vollständig geschlossen werden, wobei weiterhin ein Anfahrerelement über die Druckansteuerung P_{AE} schlupfend geschlossen wird, sodass im schlupfendem Betrieb des Anfahrerelements über die Drehzahl n_{EM} der elektrischen Maschine 5 des Antriebsaggregats 1 die Hydraulikpumpe 12 des Getriebes 2 mechanisch angetrieben werden kann. Über den Schlupf des Anfahrerelements können Stöße auf den Abtrieb 3 gedämpft werden, wodurch der Anfahrkomfort gesteigert wird.

Zum nachfolgenden Anschleppen des Verbrennungsmotors 4 wird die Trennkupplung 6 durch die Druckansteuerung P_{TK} zunächst bis zum Anlegpunkt geschlossen und anschließend abhängig vom Fahrerwunsch und/oder Ladezustand eines elektrischen Energiespeichers zum Zeitpunkt $t5$ geschlossen, um dann den Verbrennungsmotor 4 des Antriebsaggregats 1 tatsächlich anzuschleppen.

Fig. 4 zeigt eine Variante der Erfindung, in welcher ein größerer Fahrerwunsch bzw. eine stärkere Betätigung eines Fahrpedals vorliegt, sodass gemäß Fig. 4 zwischen den Zeitpunkten $t4$ und $t5$ eine kürzere Zeitspanne vorliegt als in Fig. 3, sodass letztendlich der Verbrennungsmotor 4 des Antriebsaggregats 1 schneller bzw. frühzeitiger angeschleppt wird.

In Fig. 4 liegt bereits zum Zeitpunkt $t8$ ein Synchronlauf zwischen Verbrennungsmotor 4 und elektrischer Maschine 5 des Hybridantriebs 1 vor, Drehzahlen n_{EM} und n_{VM} fallen also zusammen.

Wenn ein relativ hoher Fahrerwunsch bzw. eine relativ starke Betätigung eines Fahrpedals des Antriebsstrangs vorliegt, kann zum Anfahren im Unterschied zur Fig. 4 auch gemäß Fig. 5 vorgegangen werden, wobei gemäß Fig. 5 zum Fahren sowie Anschleppen des Verbrennungsmotors 4 zunächst vor dem

Befüllen des oder jedes nicht als Anfahrerelement dienenden Schaltelement des Getriebes 2 die Trennkupplung 6 befüllt wird.

So kann Fig. 5 entnommen werden, dass zum Zeitpunkt t_1 , zur welchem ein Bremspedal gelöst wird, zuerst über die Druckansteuerung P_{TK} die Trennkupplung 6 befüllt wird, und dass nachfolgend zu den Zeitpunkten t_2 und t_3 durch die Druckansteuerungen P_{S1} und P_{S2} die nicht als Anfahrerelemente dienenden Schaltelemente des Getriebes 2 befüllt und vollständig geschlossen werden.

Ebenfalls ausgelöst durch das Lösen des Bremspedals wird die Drehzahl n_{EM} der elektrischen Maschine 5 angehoben und das getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrerelement über die entsprechende Druckansteuerung P_{AE} schlupfend geschlossen, wobei zum Zeitpunkt t_4 das vom Anfahrerelement übertragene Moment ausreichend groß ist, um ein Anfahren des Antriebsstrangs zu gewährleisten.

Fig. 5 kann entnommen werden, dass in diesem Fall der Verbrennungsmotor vor dem Anfahren angeschleppt wird, da die Drehzahl n_{VM} des Verbrennungsmotors 4 vor der Abtriebsdrehzahl n_{AB} steigt.

In den Ausführungsbeispielen der Fig. 3 und 4 erfolgt das Anschleppen des Verbrennungsmotors 4 hingegen erst nach dem Anfahren des Antriebsstrangs.

Wie Fig. 5 entnommen werden kann, werden die nicht als Anfahrerelemente dienenden Schaltelemente des Getriebes 2 gemäß den Druckansteuerungen P_{S1} und P_{S2} verschachtelt geschlossen.

Fig. 6 zeigt Details des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betreiben eines Antriebsstrangs, mit welchem ein Stoppvorgang erfolgen kann. So kann

Fig. 6 entnommen werden, dass dann, wenn zum Zeitpunkt t_1 bei fahrendem Antriebsstrang ein Grenzwert der Geschwindigkeit oder Abtriebsdrehzahl oder Getriebeeingangsdrehzahl erreicht oder unterschritten wird, die Trennkupplung 6 durch Absenken der entsprechenden Druckansteuerung P_{TK} geöffnet wird, um so den Verbrennungsmotor 4 vom Getriebe 2 und damit Abtrieb 3 abzukoppeln und geregelt still zu setzen.

Dann, wenn nachfolgend zum Zeitpunkt t_2 ein zweiter Grenzwert der Geschwindigkeit oder der Abtriebsdrehzahl oder der Getriebeeingangsdrehzahl unterschritten oder erreicht wird, wird weiterhin durch entsprechende Absenkung der Druckansteuerung P_{AE} für das getriebeinterne oder getriebeexterne Anfaherelement dasselbe in Schlupf gebracht, um über die mechanisch betriebene Ölpumpe 12 des Getriebes 2 eine ausreichende Hydraulikdruckversorgung der hydraulischen Verbraucher zu gewährleisten. So kann Fig. 6 entnommen werden, dass durch die Absenkung des Ansteuerdrucks P_{AE} für das Anfaherelement an demselben eine Schlupfdrehzahl n_{AE} aufgebaut wird, sodass über die Drehzahl n_{EM} , die annähernd konstant bleibt, über die Hydraulikpumpe 12 Hydraulikdruck bereitgestellt werden kann.

Im Stillstand des Kraftfahrzeugs wird dann auch die elektrische Maschine 5 des Antriebsaggregats 1 abgeschaltet bzw. stillgesetzt.

Bezugszeichen

1	Antriebsaggregat
2	Getriebe
3	Abtrieb
4	Verbrennungsmotor
5	elektrische Maschine
6	Trennkupplung
7	Schaltelement
8	Schaltelement
9	Schaltelement
10	Schaltelement
11	Schaltelement
12	Hydraulikpumpe
13	hydraulischer Volumenspeicher

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs mit einem Antriebsaggregat und einem zwischen das Antriebsaggregat und einen Abtrieb geschalteten, automatischen bzw. automatisierten Getriebe, wobei das Antriebsaggregat als Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Maschine ausgebildet ist, wobei zwischen den Verbrennungsmotor und die elektrische Maschine eine Trennkupplung geschaltet ist, über die der Verbrennungsmotor vom Abtrieb abkoppelbar ist, wobei das Getriebe eine Hydraulikpumpe umfasst, die mechanisch abhängig von einer Getriebeeingangsdrehzahl antreibbar ist, um hydraulische Verbraucher mit Hydraulikdruck zu beaufschlagen, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn insbesondere im Stillstand des Antriebsstrangs die Getriebeeingangsdrehzahl nicht ausreichend hoch ist, um über die Hydraulikpumpe die hydraulischen Verbraucher mit Hydraulikdruck zu beaufschlagen, der Hydraulikdruck für die hydraulischen Verbraucher über einen dem Getriebe zugeordneten hydraulischen Volumenspeicher bereitgestellt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn die Getriebeeingangsdrehzahl nicht ausreichend hoch ist, um über die Hydraulikpumpe die hydraulischen Verbraucher mit Hydraulikdruck zu beaufschlagen, der Hydraulikdruck für die hydraulischen Verbraucher über einen in das Getriebe integrierten hydraulischen Volumenspeicher bereitgestellt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass hierbei zum Anfahren oder Kriechen des Antriebsstrangs die elektrische Maschine des Antriebsaggregats zum Antreiben der Hydraulikpumpe dreht und ein getriebeinternes oder getriebeexternes Anfahrlement im Schlupf betrieben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einem Antriebstrang mit betätigtem Bremspedal, stillstehendem Verbrennungsmotor, stillstehender oder laufender elektrischer Maschine, geöffneter Trennkupplung und nicht kraftschlüssigem Getriebe zum Anfahren des Antriebstrangs so vorgegangen wird, dass

- a) mit Lösen des Bremspedals zunächst der im hydraulischen Volumenspeicher gespeicherte Hydraulikdruck freigegeben und die elektrische Maschine auf eine definierte Drehzahl gebracht wird;
- b) anschließend mindestens ein getriebeinternes Schaltelement des Getriebes, das nicht als Anfahrerelement dient, über den freigegebenen Hydraulikdruck des hydraulischen Volumenspeichers vollständig befüllt und damit vollständig geschlossen wird, wohingegen das getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrerelement über den freigegebenen Hydraulikdruck des hydraulischen Volumenspeichers teilweise befüllt und damit schlupfend geschlossen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Anschleppen des Verbrennungsmotors anschließend an das Befüllen des oder jedes nicht als Anfahrerelement dienenden Schaltelements des Getriebes die Trennkupplung zunächst bis zum Anlegpunkt derselben befüllt und anschließend abhängig von einer Betätigung eines Fahrpedals und/oder abhängig vom Ladezustand eines elektrischen Energiespeichers geschlossen wird, sodass der Verbrennungsmotor nach dem Anfahren angeschleppt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennkupplung zunächst zum Anschleppen des Verbrennungsmotors über den Anlegpunkt hinaus vorzugsweise vollständig geschlossen und anschließend durch Reduzierung der Druckansteuerung wieder weiter geöffnet wird, um anschließend eine komfortable Synchronisation der Drehzahlen von Verbrennungsmotor und elektrischer Maschine beim nachfolgenden Erhöhen der Druckansteuerung für die Trennkupplung zu gewährleisten.

7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Anschleppen des Verbrennungsmotors vor dem Befüllen des oder jedes nicht als Anfahrlement dienenden Schaltelements des Getriebes die Trennkupplung befüllt wird, und dass anschließend durch teilweises Befüllen und schlupfendes Schließen des getriebeinternen oder getriebeexternen Anfahrlements angefahren wird, sodass der Verbrennungsmotor vor dem Anfahren angeschleppt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass nicht als Anfahrlement dienende Schaltelelemente des Getriebes anschließend an das Befüllen der Trennkupplung verschachtelt geschlossen werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass ausgehend von einem fahrenden Antriebstrang bei Erreichen oder Unterschreiten eines ersten Grenzwerts der Geschwindigkeit oder eines ersten Grenzwerts der Getriebeeingangsdrehzahl die Trennkupplung geöffnet wird, um den Verbrennungsmotor geregelt still zu setzen.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei Erreichen oder Unterschreiten eines zweiten Grenzwerts der Geschwindigkeit oder eines zweiten Grenzwerts der Getriebeeingangsdrehzahl das getriebeinterne oder getriebeexterne Anfahrlements im Schlupf geöffnet wird, um die Hydraulikpumpe des Getriebes weiter über die elektrische Maschine anzutreiben.

1 / 5

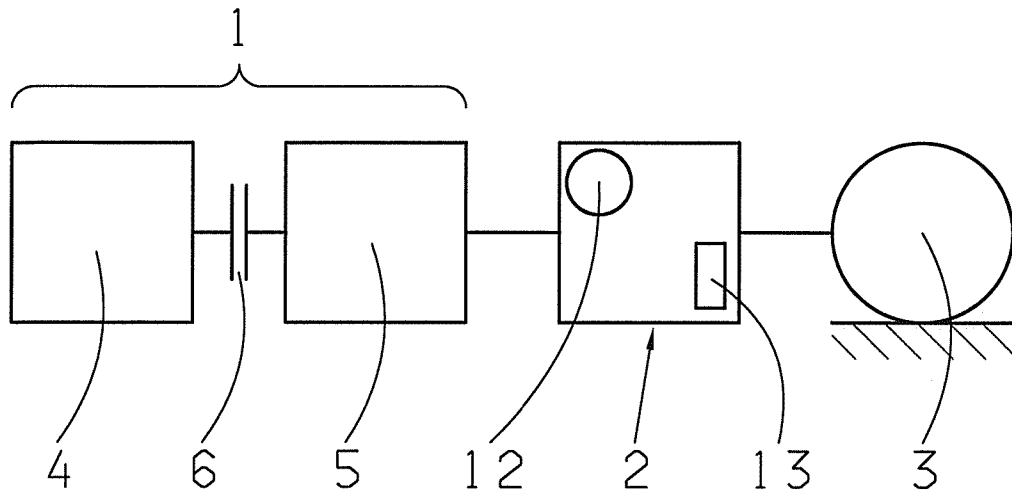


Fig. 1

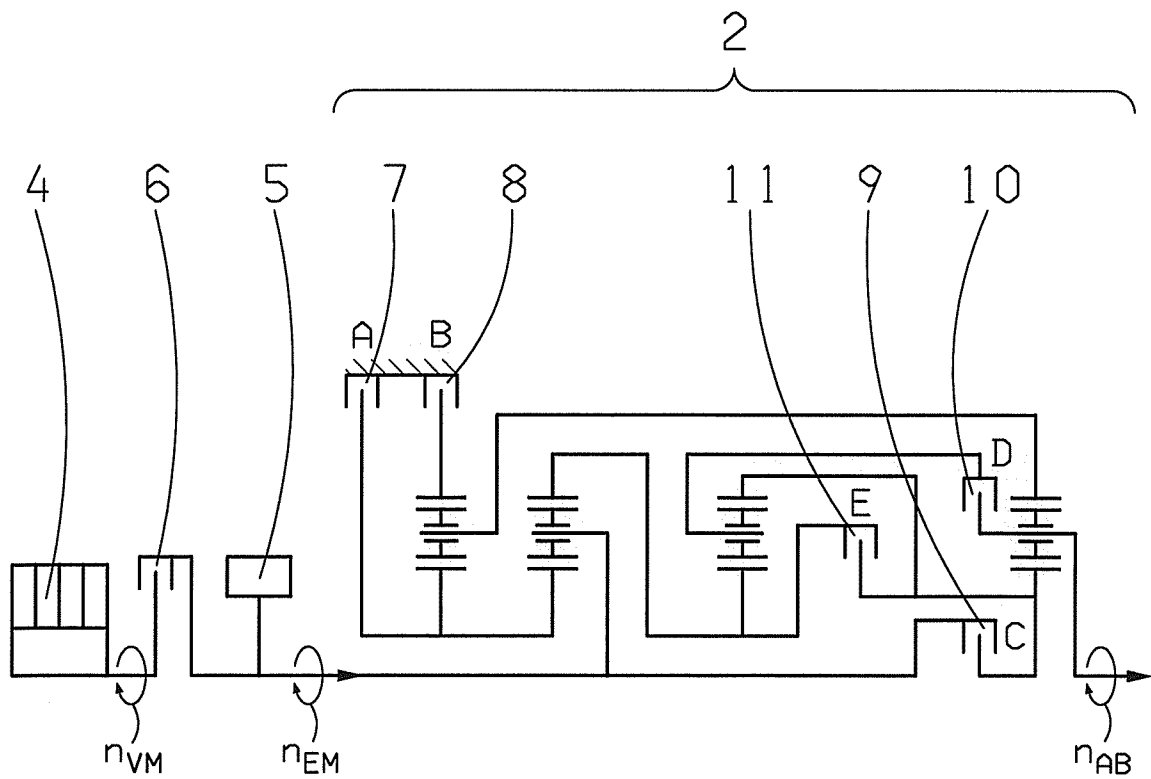


Fig. 2

2/5

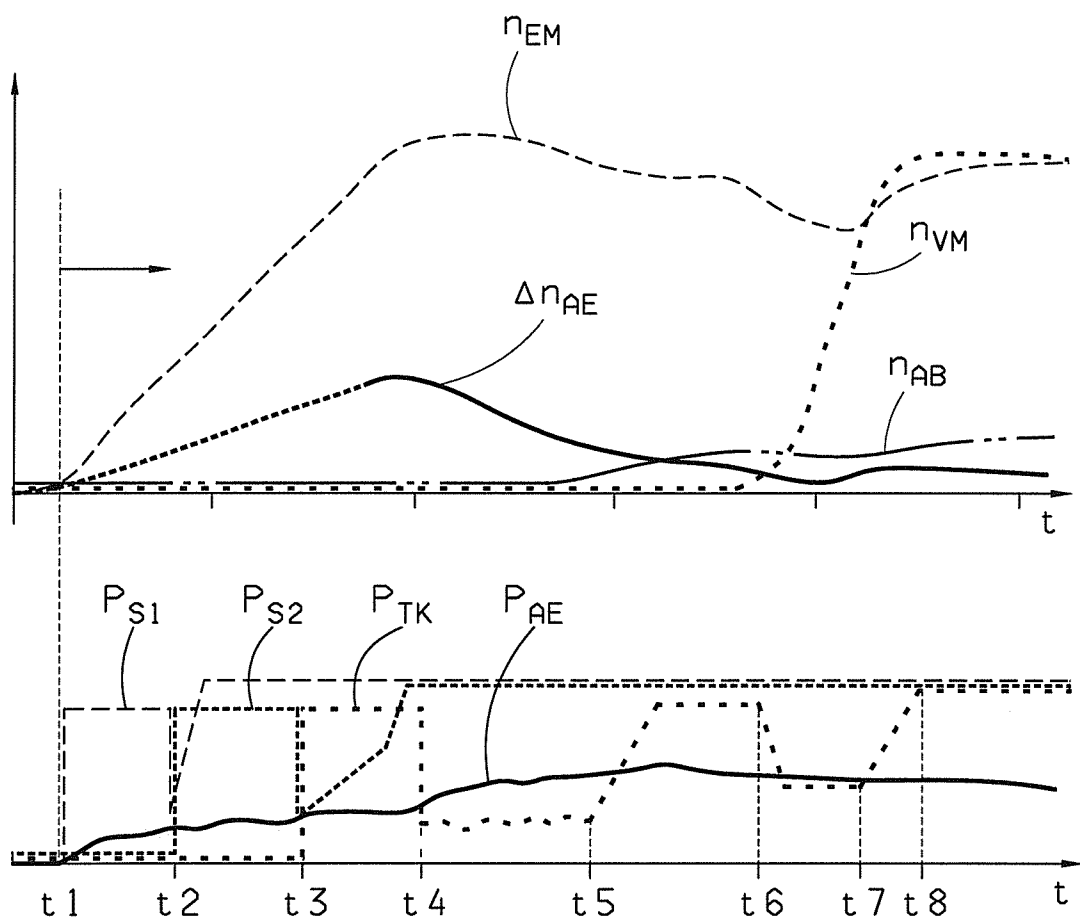


Fig. 3

3/5

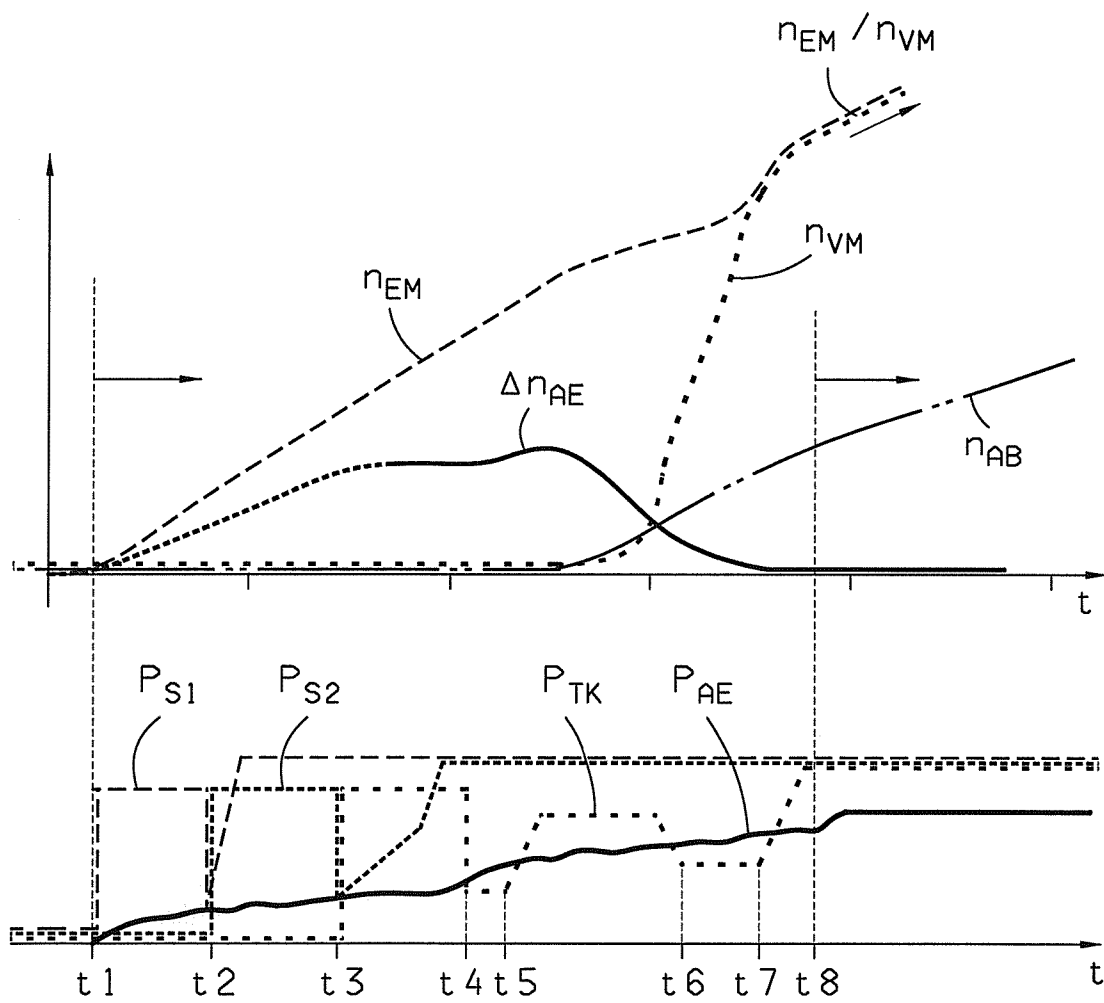


Fig. 4

4/5

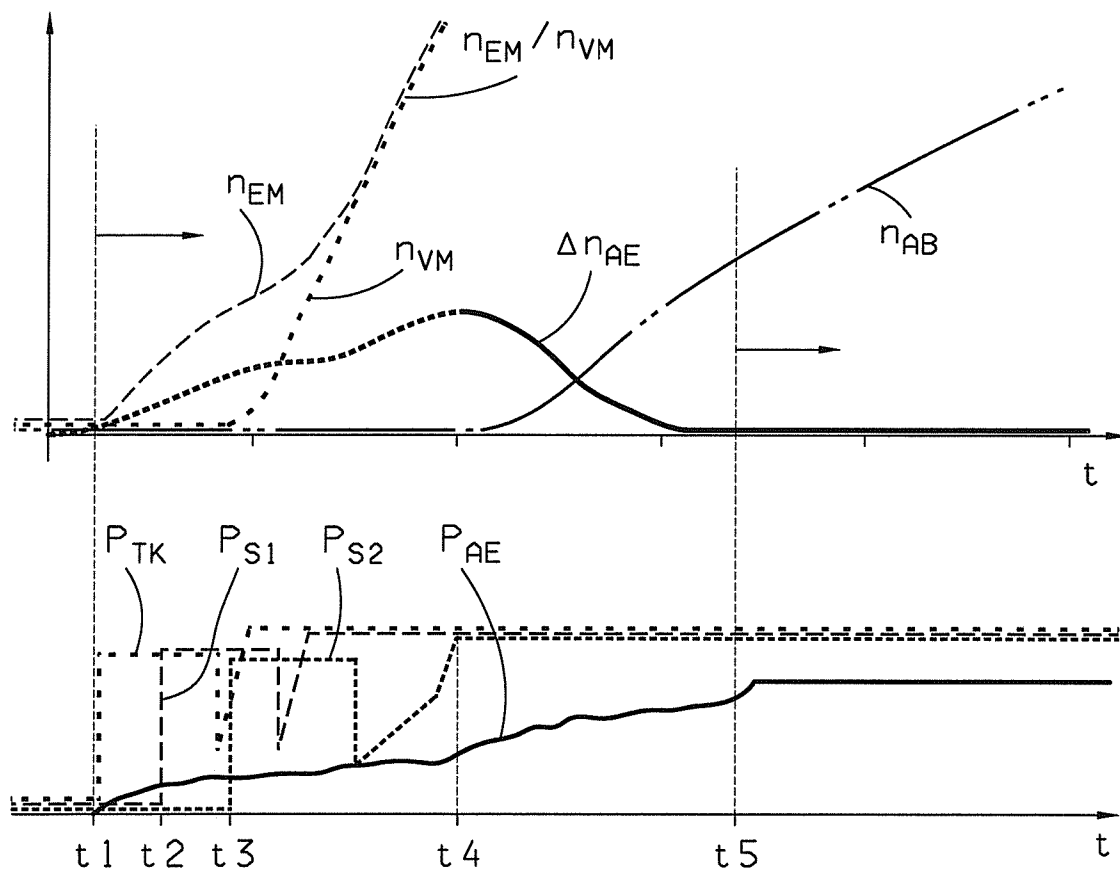


Fig. 5

5/5

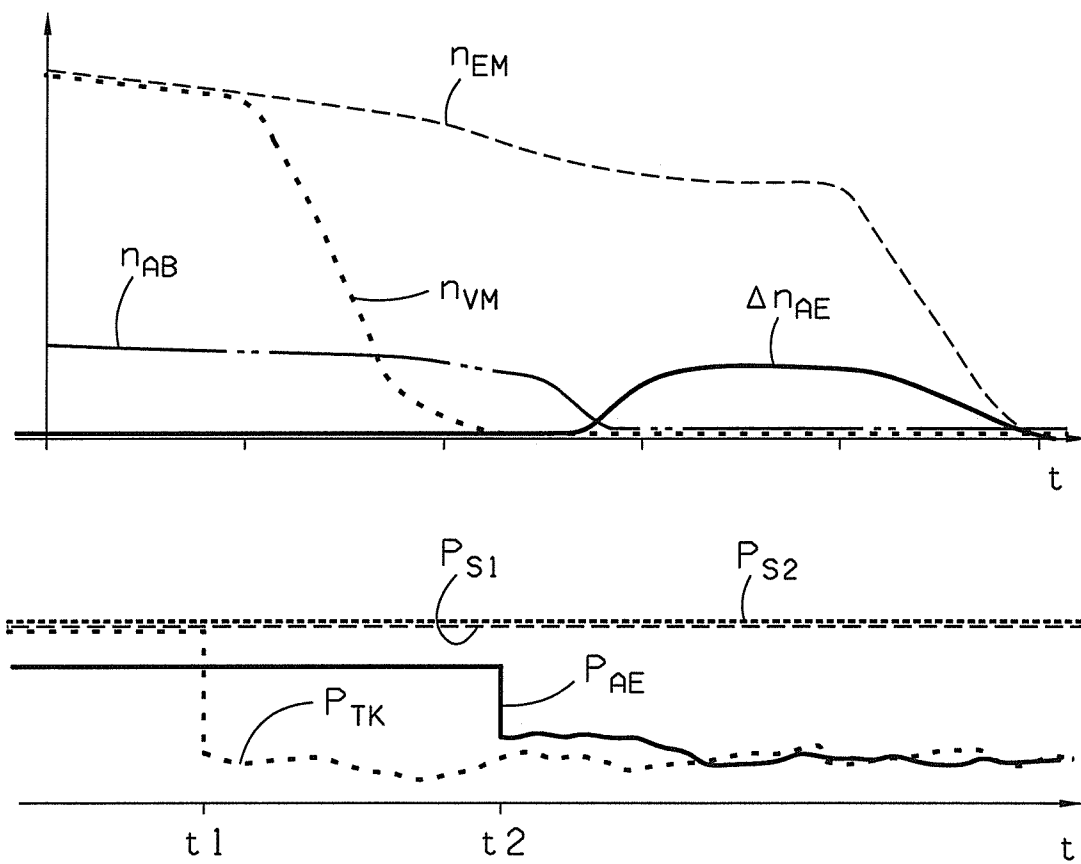


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/055677

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60W30/18 F16H61/00 B60W10/02 B60W10/08 B60W10/06 B60W10/10 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 F16H 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,P	WO 2010/112057 A1 (PORSCHE AG [DE]; KRAXNER DIETER [DE]) 7 October 2010 (2010-10-07) the whole document	1-3,9,10
Y	US 2007/175726 A1 (COMBES EMMANUEL [FR] ET AL) 2 August 2007 (2007-08-02) paragraphs [0112], [0113]; claims 6-8; figures 1-3	1-4,9,10
Y	US 2006/272869 A1 (HIDAKA TERUMASA [JP] ET AL) 7 December 2006 (2006-12-07) the whole document	1-4,9,10
X	EP 1 068 977 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US] FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 17 January 2001 (2001-01-17) paragraphs [0047], [0048], [0090]; figures 1-17	1-3,9,10
☐ 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 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 9 June 2011		Date of mailing of the international search report 28/06/2011
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 Vogt-Schilb, Gérard

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/055677

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010112057 A1	07-10-2010	DE 102009016673 A1	07-10-2010
US 2007175726 A1	02-08-2007	AT 466747 T	15-05-2010
		BR PI0511214 A	27-11-2007
		CN 101031444 A	05-09-2007
		EP 1750967 A1	14-02-2007
		FR 2871205 A1	09-12-2005
		WO 2005123435 A1	29-12-2005
		JP 2008501900 T	24-01-2008
US 2006272869 A1	07-12-2006	EP 1731802 A2	13-12-2006
		JP 4569493 B2	27-10-2010
		JP 2007015679 A	25-01-2007
EP 1068977 A2	17-01-2001	DE 60029694 T2	02-08-2007
		US 6176808 B1	23-01-2001

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	B60W30/18 F16H61/00	B60W10/02 B60W10/08 B60W10/06
ADD.	B60W10/10	
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B60W F16H		
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,P	WO 2010/112057 A1 (PORSCHÉ AG [DE]; KRAXNER DIETER [DE]) 7. Oktober 2010 (2010-10-07) das ganze Dokument	1-3,9,10
Y	US 2007/175726 A1 (COMBES EMMANUEL [FR] ET AL) 2. August 2007 (2007-08-02) Absätze [0112], [0113]; Ansprüche 6-8; Abbildungen 1-3	1-4,9,10
Y	US 2006/272869 A1 (HIDAKA TERUMASA [JP] ET AL) 7. Dezember 2006 (2006-12-07) das ganze Dokument	1-4,9,10
X	EP 1 068 977 A2 (FORD GLOBAL TECH INC [US] FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 17. Januar 2001 (2001-01-17) Absätze [0047], [0048], [0090]; Abbildungen 1-17	1-3,9,10
☐ 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" 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. Juni 2011		28/06/2011
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 Vogt-Schilb, Gérard

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/055677

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 2010112057	A1	07-10-2010	DE 102009016673	A1	07-10-2010

US 2007175726	A1	02-08-2007	AT 466747	T	15-05-2010
			BR PI0511214	A	27-11-2007
			CN 101031444	A	05-09-2007
			EP 1750967	A1	14-02-2007
			FR 2871205	A1	09-12-2005
			WO 2005123435	A1	29-12-2005
			JP 2008501900	T	24-01-2008

US 2006272869	A1	07-12-2006	EP 1731802	A2	13-12-2006
			JP 4569493	B2	27-10-2010
			JP 2007015679	A	25-01-2007

EP 1068977	A2	17-01-2001	DE 60029694	T2	02-08-2007
			US 6176808	B1	23-01-2001
