

(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
2. Dezember 2010 (02.12.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/136366 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16H 57/04 (2010.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/056910
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. Mai 2010 (19.05.2010)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2009 026 432.9 25. Mai 2009 (25.05.2009) 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): **KALTENBACH, Johannes** [DE/DE]; Schotterwaldweg 12, 88048 Friedrichshafen (DE). **BORNTRAEGER, Kai** [DE/DE]; Bleichweg 45, 88085 Langenargen (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, 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: METHOD FOR OPERATING A DRIVE TRAIN

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINES ANTRIEBSSTRANGS

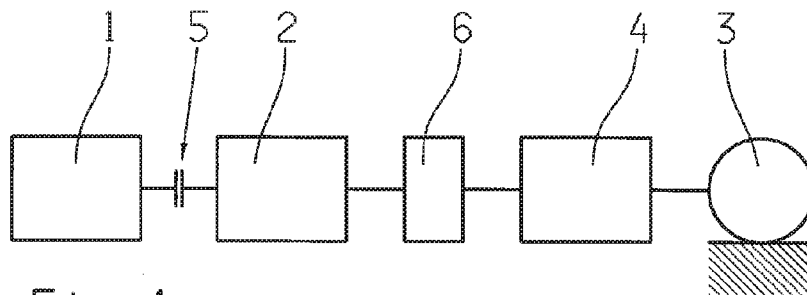


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for operating a drive train of a motor vehicle, wherein the drive train comprises a hybrid drive as the drive unit, comprising an internal combustion engine (1) and an electric machine (2), wherein a coupling (5) is connected between the internal combustion engine (1) of the hybrid drive and the electric machine (2) of the hybrid drive, wherein a transmission (4) is connected between the electric machine (2) of the hybrid drive and an output (3) of the drive train, and wherein either a primary retarder (6) is connected between the electric machine (2) of the hybrid drive and the transmission (4), or a secondary retarder is connected between the transmission and the output. In order to heat hydraulic fluid when the coupling (5), which is connected between the internal combustion engine (1) of the hybrid drive and the electric machine (2) of the hybrid drive, is open and when a gear is engaged in the transmission (4), a braking torque is provided in the drive train by way of the primary retarder (6) or the secondary retarder, wherein the electric machine (2) of the hybrid drive is operated in a torque-controlled manner such that the same, of the amount in total, supplies a target torque that is dependent on a driver's command and the braking torque of the primary retarder (6) or the secondary retarder.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2010/136366 A2



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs, wobei der Antriebsstrang als Antriebsaggregat einen Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor (1) und einer elektrischen Maschine (2) aufweist, wobei zwischen den Verbrennungsmotor (1) des Hybridantriebs und die elektrische Maschine (2) des Hybridantriebs eine Kupplung (5) geschaltet ist, wobei zwischen die elektrische Maschine (2) des Hybridantriebs und einen Abtrieb (3) des Antriebsstrangs ein Getriebe (4) geschaltet ist, und wobei entweder zwischen die elektrische Maschine (2) des Hybridantriebs und das Getriebe (4) ein Primärretarder (6) oder zwischen das Getriebe und den Abtrieb ein Sekundärretarder geschaltet ist. Erfindungsgemäß wird zur Erwärmung von Hydrauliköl bei geöffneter, zwischen den Verbrennungsmotor (1) des Hybridantriebs und die elektrische Maschine (2) des Hybridantriebs geschalteter Kupplung (5) und bei einem im Getriebe (4) eingelegten Gang über den Primärretarder (6) oder den Sekundärretarder im Antriebsstrang ein Bremsmoment bereitgestellt, wobei die elektrische Maschine (2) des Hybridantriebs derart momentengeregt betrieben wird, dass dieselbe vom Betrag in Summe ein von einem Fahrwunsch abhängiges Sollmoment und das Bremsmoment des Primärretarders (6) oder des Sekundärretarders bereitstellt.

Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs.

Die Hauptkomponenten eines Antriebsstrangs sind ein Antriebsaggregat und ein Getriebe. Das Getriebe wandelt Drehzahlen und Drehmomente und stellt so ein Zugkraftangebot des Antriebsaggregats an einem Abtrieb des Antriebsstrangs bereit. Die hier vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs mit einem als Hybridantrieb ausgebildeten Antriebsaggregat, wobei zwischen den Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und die elektrische Maschine desselben eine Kupplung geschaltet ist. Ein im Sinne des erfindungsgemäßen Verfahrens zu betreibender Antriebsstrang verfügt weiterhin über einen Primärretarder oder einen Sekundärretarder, wobei ein Primärretarder zwischen die elektrische Maschine des Hybridantriebs und einen Getriebeeingang des Getriebes geschaltet ist, und wobei ein Sekundärretarder zwischen einen Getriebeausgang des Getriebes und den Abtrieb des Antriebsstrangs geschaltet ist.

Um einen ordnungsgemäßen Betrieb eines Antriebsstrangs zu gewährleisten, muss Hydrauliköl, welches dem Getriebe des Antriebsstrangs oder anderen Baugruppen desselben zur Verfügung gestellt wird, eine Mindesttemperatur aufweisen. Die hier vorliegende Erfindung zum Betreiben eines Antriebsstrangs betrifft nun solche Details, mithilfe derer das Hydrauliköl eines solchen Antriebsstrangs schnell auf eine Mindesttemperatur aufgewärmt werden kann.

Aus der DE 103 42 893 A1 ist ein Verfahren zum Erwärmen von Hydrauliköl in einem Getriebeölkreislauf bekannt, bei welchem zum Erwärmen des Öls im Ölkreislauf eine Verlustleistung erzeugt wird, derer Wärme zum Erwärmen des Hydrauliköls verwendet wird.

Aus der DE 199 34 621 B4 ist ein Kreislaufsystem eines Retarders bekannt, mithilfe dessen erhitztes Öl direkt nach dem Retarder genutzt werden kann, um Getriebeöl direkt zu erwärmen.

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

Dieses Problem wird nach einem ersten Aspekt der Erfindung durch ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs gemäß Anspruch 1 gelöst. Hiernach wird zur Erwärmung von Hydrauliköl bei geöffneter, zwischen den Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und die elektrische Maschine des Hybridantriebs geschalteter Kupplung und bei einem im Getriebe eingelegten Gang über den Primärretarder oder den Sekundärretarder im Antriebsstrang ein Bremsmoment bereitgestellt, wobei die elektrische Maschine des Hybridantriebs derart momentengeregt betrieben, dass dieselbe vom Betrag in Summe ein von einem Fahrwunsch abhängiges Sollmoment und das Bremsmoment des Primärretarders oder des Sekundärretarders bereitstellt.

Nach einem zweiten Aspekt der Erfindung wird dieses Problem durch ein Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs gemäß Anspruch 4 gelöst. Hiernach wird zur Erwärmung von Hydrauliköl bei geöffneter, zwischen den Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und die elektrische Maschine des Hybridantriebs geschalteter Kupplung und bei einer im Getriebe eingelegten Neutralposition des Getriebes über den Primärretarder im Antriebsstrang ein Bremsmoment bereitgestellt, wobei die elektrische Maschine des Hybridantriebs derart drehzahlgeregt betrieben, dass dieselbe gegen das Bremsmoment des Primärretarders arbeitet.

Das erfindungsgemäße Verfahren nach dem ersten Aspekt der Erfindung kann sowohl bei einem Antriebsstrang mit einem Primärretarder als auch bei einem Antriebsstrang mit einem Sekundärretarder eingesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren nach dem zweiten Aspekt der Erfindung kann hingegen ausschließlich bei einem Antriebsstrang mit einem Primärretarder eingesetzt werden.

Nach beiden Aspekten der hier vorliegenden Erfindung arbeitet die elektrische Maschine des Hybridantriebs gegen ein vom jeweiligen Retarder bereitgestelltes Bremsmoment. Es wird demnach elektrische Energie, die in einem Energiespeicher des Hybridantriebs gespeichert ist, in Wärme umgewandelt, um Hydrauliköl zu erwärmen. Zum Erwärmen des Hydrauliköls sind keine zusätzlichen Bauelemente, wie zum Beispiel Heizstäbe, erforderlich. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann Hydrauliköl effektiv erwärmt werden, wodurch sich der Wirkungsgrad des Getriebes sowie anderer mit Hydrauliköl zu versorgender Baugruppen des Antriebsstrangs verbessert. Mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens kann auch über einen Wärmetauscher ein Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors des Hybridantriebs aufgewärmt werden, um so den Verbrennungsmotor insbesondere mit einem höherem Wirkungsgrad und geringeren Emissionen zu betreiben, insbesondere zu starten.

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

- Fig. 1 ein erstes Antriebsstrangschema eines Kraftfahrzeugs, bei welchem das erfindungsgemäße Verfahren einsetzbar ist;
- Fig. 2 ein zweites Antriebsstrangschema eines Kraftfahrzeugs, bei welchem das erfindungsgemäße Verfahren einsetzbar ist;

Fig. 3 ein erstes Blockschaltbild zur Verdeutlichung eines ersten Aspekts der Erfindung; und

Fig. 4: ein zweites Blockschaltbild zur Verdeutlichung eines zweiten Aspekts der Erfindung.

Die hier vorliegende Erfindung zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 4 im Detail beschrieben.

Fig. 1 und 2 zeigen stark schematisiert mögliche Antriebsstränge, bei denen das erfindungsgemäße Verfahren zum Einsatz kommen kann. So zeigen Fig. 1 und 2 jeweils Antriebsstränge mit einem Hybridantrieb, wobei ein Hybridantrieb einen Verbrennungsmotor 1 und eine elektrische Maschine 2 umfasst. Zwischen den vom Verbrennungsmotor 1 und der elektrischen Maschine 2 gebildeten Hybridantrieb und einen Abtrieb 3 ist ein Getriebe 4 geschaltet, wobei das Getriebe 4 ein Zugkraftangebot des Hybridantriebs an dem Abtrieb 3 bereitstellt. Zwischen den Verbrennungsmotor 1 des Hybridantriebs und die elektrische Maschine 2 desselben ist eine Kupplung 5 geschaltet, die dann, wenn der Verbrennungsmotor 1 vom Abtrieb 3 abgekoppelt ist, geöffnet ist. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 ist zwischen die elektrische Maschine 2 und einen Eingang des Getriebes 4 ein Retarder 6 geschaltet, der auch als Primärretarder bezeichnet wird. Im Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist zwischen einen Ausgang des Getriebes 4 und den Abtrieb 3 ein Retarder 7 geschaltet, der auch als Sekundärretarder bezeichnet wird. Bei den Antriebssträngen der Fig. 1 und 2 handelt es sich jeweils um Parallelhybrid-Antriebsstränge. Die Antriebsstränge verfügen zusätzlich zu den in Fig. 1 und 2 gezeigten Baugruppen über einen elektrischen Energiespeicher sowie steuerungsseitige Baugruppen.

Die hier vorliegende Erfindung betrifft nun ein Verfahren zum Betreiben solcher Antriebsstränge, um Hydrauliköl, welches zum Beispiel im Getriebe 4 und/oder im Verbrennungsmotor 1 benötigt wird, effektiv zu erwärmen.

Nach einem ersten erfindungsgemäßen Verfahren wird Hydrauliköl, welches insbesondere im Getriebe 4 des Antriebsstrangs benötigt wird, derart erwärmt, dass bei geöffneter, zwischen den Verbrennungsmotor 1 des Hybridantriebs und die elektrische Maschine 2 desselben geschalteter Kupplung 5 und bei einem im Getriebe 4 eingelegten Gang durch den Primärretarder 6 oder den Sekundärretarder 7 im Antriebsstrang ein Bremsmoment bereitgestellt wird, wobei die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs derart momentengeregelt betrieben wird, dass dieselbe vom Betrag her in Summe ein von einem Fahrerwunsch abhängiges Sollmoment und das Bremsmoment des jeweiligen Retarders 6 bzw. 7 bereitstellt. Auf diese Art und Weise wird dann am Abtrieb 3 das vom Fahrerwunsch abhängige Sollmoment bereitgestellt und zusätzlich das vom jeweiligen Retarder 6 bzw. 7 im Antriebsstrang bereitgestellte Bremsmoment über die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs kompensiert. Die dabei entstehende Wärme wird zur Erwärmung des Hydrauliköls verwendet.

Wie bereits erwähnt, ist das obige Verfahren sowohl bei einem Antriebsstrang mit einem Primärretarder 6 als auch bei einem Antriebsstrang mit einem Sekundärretarder 7 einsetzbar, wobei, wie ebenfalls bereits erwähnt, die elektrische Maschine 2 momentengeregelt betrieben wird, wobei sich der momentengeregelte Betrieb der elektrischen Maschine 2 des Hybridantriebs im Detail aus Fig. 3 ergibt.

So zeigt Fig. 3 einen Regelkreis für den momentengeregelten Betrieb der elektrischen Maschine 2 des Hybridantriebs, wobei mithilfe eines Drehmomentreglers 8 für die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs eine Stellgröße Y_{STELL} generiert wird, die der elektrischen Maschine 2 als Eingangsgröße zuge-

führt wird, um die elektrische Maschine 2 derart zu betreiben, dass ein von derselben bereitgestelltes Istmoment M_{IST} einem Sollmoment M_{SOLL} entspricht.

Dem Drehmomentregler 8 wird als Eingangsgröße die Regelabweichung $\Delta M = M_{SOLL} - M_{IST}$ zwischen dem Sollmoment M_{SOLL} der elektrischen Maschine 2 und dem Istmoment M_{IST} derselben bereitgestellt. Von der elektrischen Maschine 2 des Hybridantriebs soll einerseits ein vom Fahrerwunsch abhängiges Sollmoment und andererseits das Bremsmoment des jeweiligen Retarders 6 bzw. 7 bereitgestellt werden, woraus folgt, dass sich das Sollmoment $M_{SOLL} = M_{FW} + M_{RET}$ für den Drehmomentregler 8 aus einem vom Fahrerwunsch abhängigen Sollmoment M_{FW} und dem vom jeweiligen Retarder bereitzustellenden Bremsmoment M_{RET} zusammensetzt. Das vom Fahrerwunsch abhängige Sollmoment M_{FW} wird von einer Fahrstrategiefunktion 9 bereitgestellt. Das vom jeweiligen Retarder 6 bzw. 7 im Antriebsstrang bereitgestellte Bremsmoment M_{RET} wird von einer Bremsmomentstrategiefunktion 10 bereitgestellt.

Das Bremsmoment des jeweiligen Retarders 6 bzw. 7 wird von der Bremsmomentstrategiefunktion 10 in Abhängigkeit von einer Hydrauliköltemperatur oder einer Außentemperatur und in Abhängigkeit von der in dem elektrischen Energiespeicher des Antriebsstrangs zur Verfügung stehenden elektrischen Energie ermittelt. Weiterhin wird das Bremsmoment des jeweiligen Retarders 6 bzw. 7 derart ermittelt, dass dasselbe und das vom Fahrerwunsch abhängige Sollmoment in Summe ein Maximalmoment, welches mit der elektrischen Maschine 2 maximal bereitgestellt werden kann, nicht überschreiten.

Alternativ kann nach einem zweiten Aspekt der Erfindung, welcher ausschließlich bei einem Antriebsstrang mit einem Primärretarder 6 gemäß Fig. 1 zum Einsatz kommen kann, Hydrauliköl auch dadurch erwärmt werden, dass bei geöffneter, zwischen den Verbrennungsmotor 1 des Hybridantriebs und die elektrische Maschine 2 desselben geschalteter Kupplung 5 und bei einer im Getriebe 4 eingelegten Neutralposition über den Primärretarder 6 im Antriebs-

strang ein Bremsmoment bereitgestellt wird, wobei dann die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs drehzahl geregelt betrieben wird, sodass dieselbe gegen das Bremsmoment des Primärretarders 6 arbeitet.

Hierbei stellt die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs dann vorzugsweise ein Moment bereit, welches vom Betrag her dem vom Primärretarder 6 bereitgestellten Bremsmoment entspricht, wobei hierbei entstehende Wärme wiederum zur Erwärmung des Hydrauliköls verwendet wird.

Fig. 4 verdeutlicht den drehzahl geregelten Betrieb der elektrischen Maschine 2 nach dem zweiten Aspekt der Erfindung anhand eines Blockschaltbilds, wobei bei einer Drehzahlregelung gemäß Fig. 4 die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs mithilfe eines Drehzahlreglers 11 drehzahl geregelt betrieben wird. Dem Drehzahlregler 11 wird als Eingangsgröße $\Delta n = n_{\text{SOLL}} - n_{\text{IST}}$ die Regelabweichung zwischen einer Istdrehzahl n_{IST} der elektrischen Maschine 2 und einer entsprechenden Solldrehzahl n_{SOLL} zugeführt, wobei der Drehzahlregler 11 auf Grundlage dieser Regelabweichung Δn die Ausgangsgröße X_{DR} ausgibt, auf Grundlage derer eine Stellgröße X_{STELL} für die elektrische Maschine 2 zur Drehzahlregelung derselben erzeugt wird.

Die Solldrehzahl n_{SOLL} für die Drehzahlregelung der Fig. 4 wird mithilfe einer Sollwertvorgabe 12 in Abhängigkeit einer Hydrauliköltemperatur oder einer Außentemperatur und in Abhängigkeit einer in einem elektrischen Energiespeicher des Antriebsstrangs zur Verfügung stehenden elektrischen Energie ermittelt.

Das vom Primärretarder 6 im Antriebsstrang bereitzustellenden Bremsmoment, gegen das die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs arbeiten soll, wird ebenfalls in Abhängigkeit der Hydrauliköltemperatur oder der Außentemperatur und in Abhängigkeit der im Energiespeicher verfügbaren elektrischen Energie ermittelt, wobei das Bremsmoment des Primärretarders 6 derart

bestimmt wird, dass dasselbe nicht größer ist als ein von der elektrischen Maschine 2 bereitstellbares Maximalmoment.

Vorzugsweise wird eine vom Bremsmoment des Primärretarders 6 abhängigen Größe X_{VS} der Ausgangsgröße X_{DR} des Drehzahlreglers 11 als Vorsteuerkomponente überlagert, um so die Stellgröße $X_{STELL}=X_{DR}+X_{VS}$ für die elektrische Maschine 2 des Hybridantriebs im drehzahlgeregelten Betrieb derselben bereitzustellen. Die Vorsteuerkomponente X_{VS} wird dabei mithilfe einer Vorsteuervorgabe 13 bereitgestellt.

Beiden erfindungsgemäßen Verfahren ist gemeinsam, dass eine elektrische Maschine 2 eines Hybridantriebs gegen ein von einem Retarder im Antriebsstrang bereitgestelltes Bremsmoment arbeitet, um so Wärme zur Erwärmung von Hydrauliköl zu generieren, nämlich durch Umwandlung elektrischer Energie in Wärme. Vorzugsweise wird hierbei Hydrauliköl für ein Getriebe 4 erwärmt. Über einen Wärmetauscher ist es auch möglich, einen Kühlkreislauf des Verbrennungsmotors 1 zu erwärmen.

Die Erfindung kommt dann zum Einsatz, wenn die Hydrauliköltemperatur oder die Außentemperatur kleiner als ein Grenzwert sind. Oberhalb dieses Grenzwerts kann ein Antriebsstrang auf konventionelle Art und Weise betrieben werden, da dann eine Erwärmung des Hydrauliköls nicht erforderlich ist.

Bezugszeichen

1	Verbrennungsmotor
2	elektrische Maschine
3	Abtrieb
4	Getriebe
5	Kupplung
6	Retarder
7	Retarder
8	Drehmomentregler
9	Fahrstrategiefunktion
10	Bremsmomentstrategiefunktion
11	Drehzahlregler
12	Sollwertvorgabe
13	Vorsteuervorgabe

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs, wobei der Antriebsstrang als Antriebsaggregat einen Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Maschine aufweist, wobei zwischen dem Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und der elektrischen Maschine des Hybridantriebs eine Kupplung geschaltet ist, wobei zwischen der elektrischen Maschine des Hybridantriebs und einem Abtrieb des Antriebsstrangs ein Getriebe geschaltet ist, und wobei entweder zwischen der elektrischen Maschine des Hybridantriebs und dem Getriebe ein Primärretarder oder zwischen dem Getriebe und dem Abtrieb ein Sekundärretarder geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erwärmung von Hydrauliköl bei geöffneter, zwischen dem Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und der elektrischen Maschine des Hybridantriebs geschalteter Kupplung und bei einem im Getriebe eingelegten Gang über den Primärretarder oder den Sekundärretarder im Antriebsstrang ein Bremsmoment bereitgestellt wird, wobei die elektrische Maschine des Hybridantriebs derart momentengeregelt betrieben, dass dieselbe vom Betrag in Summe ein von einem Fahrwunsch abhängiges Sollmoment und das Bremsmoment des Primärretarders oder des Sekundärretarders bereitstellt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsmoment des Primärretarders oder des Sekundärretarders in Abhängigkeit einer Hydrauliköltemperatur oder einer Außentemperatur und einer in einem elektrischen Energiespeicher zur Verfügung stehenden elektrischen Energie ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsmoment des Primärretarders oder des Sekundärretarders derart ermittelt wird, dass das Bremsmoment und das vom Fahrwunsch abhängige Sollmoment in Summe ein zulässiges Maximalmoment der elektrischen Maschine nicht überschreiten.

4. Verfahren zum Betreiben eines Antriebsstrangs eines Kraftfahrzeugs, wobei der Antriebsstrang als Antriebsaggregat einen Hybridantrieb mit einem Verbrennungsmotor und einer elektrischen Maschine aufweist, wobei zwischen den Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und die elektrische Maschine des Hybridantriebs eine Kupplung geschaltet ist, wobei zwischen die elektrische Maschine des Hybridantriebs und einen Abtrieb des Antriebsstrangs ein Getriebe geschaltet ist, und wobei zwischen die elektrische Maschine des Hybridantriebs und das Getriebe ein Primärretarder geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erwärmung von Hydrauliköl bei geöffneter, zwischen den Verbrennungsmotor des Hybridantriebs und die elektrische Maschine des Hybridantriebs geschalteter Kupplung und bei einer im Getriebe eingelegten Neutralposition des Getriebes über den Primärretarder im Antriebsstrang ein Bremsmoment bereitgestellt wird, wobei die elektrische Maschine des Hybridantriebs derart drehzahl geregelt betrieben wird, dass dieselbe gegen das Bremsmoment des Primärretarders arbeitet.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elektrische Maschine des Hybridantriebs derart drehzahl geregelt betrieben wird, dass dieselbe vom Betrag des Bremsmomentes des Primärretarders bereitstellt.

6. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Soll-drehzahl in Abhängigkeit einer Hydrauliköltemperatur oder einer Außentemperatur und einer in einem elektrischen Energiespeicher zur Verfügung stehenden elektrischen Energie ermittelt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine vom Bremsmoment des Primärretarders abhängige Größe einer Ausgangsgröße der Drehzahlregelung als Vorsteuerkomponente überlagert wird.

1 / 2

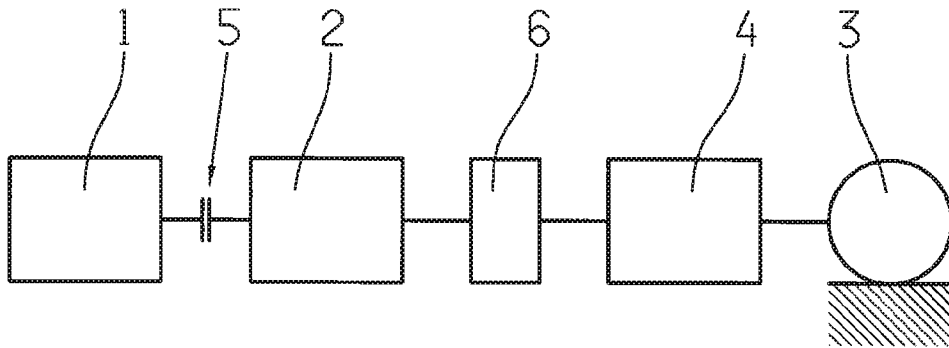


Fig. 1

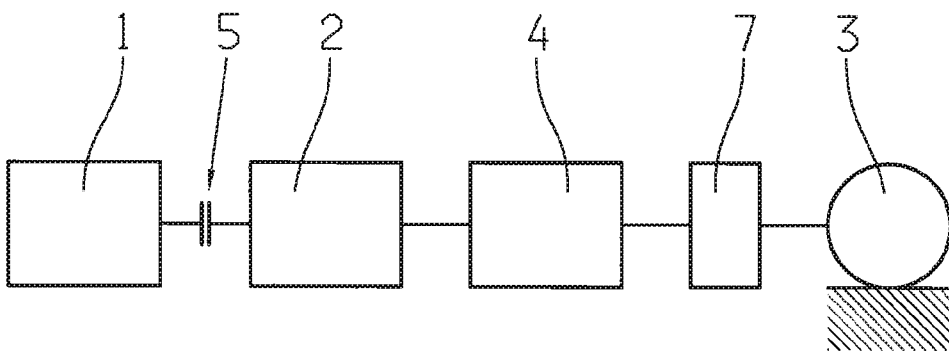


Fig. 2

2/2

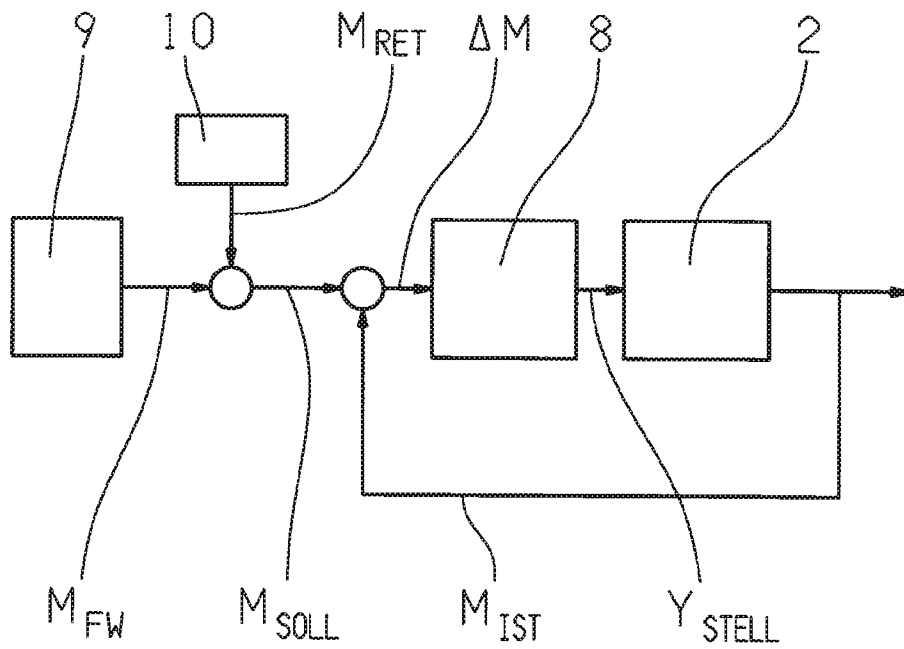


Fig. 3

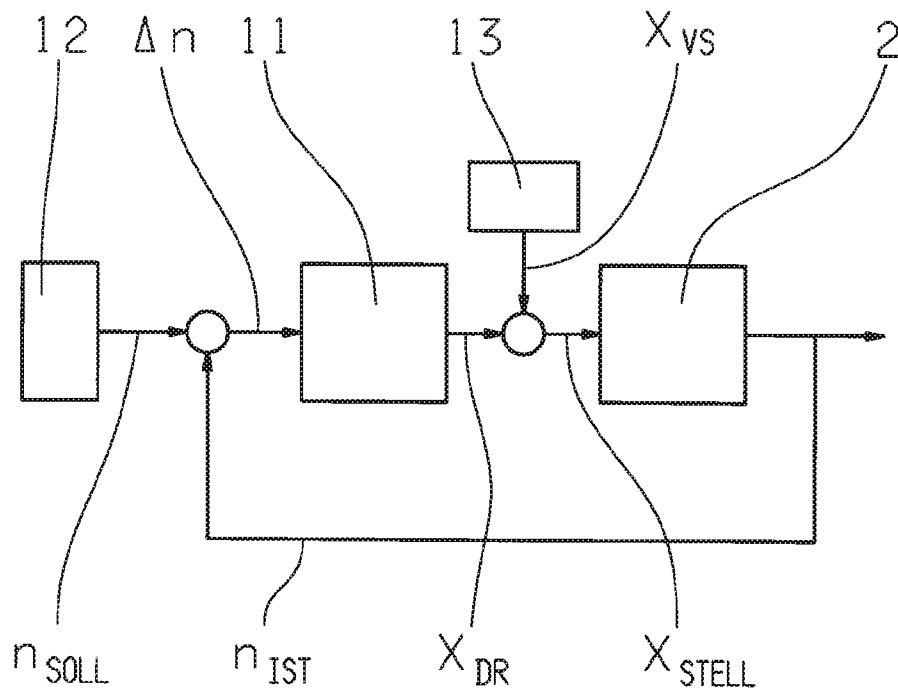


Fig. 4