

(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
11. Dezember 2014 (11.12.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/195050 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/057579
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. April 2014 (15.04.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 009 534.4 7. Juni 2013 (07.06.2013) DE
- (71) Anmelder: VOITH PATENT GMBH [DE/DE]; Sankt Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).
- (72) Erfinder: ADAMS, Werner; Melanchthonstr. 9, 74564 Crailsheim (DE). LAUKEMANN, Dieter; Sonnenstraße 10/1, 74564 Crailsheim (DE). MENNE, Achim; Am Ebenrain 4, 74564 Crailsheim (DE). SCHADE, Ravi; Reußenbergstr. 64/2, 74564 Crailsheim (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

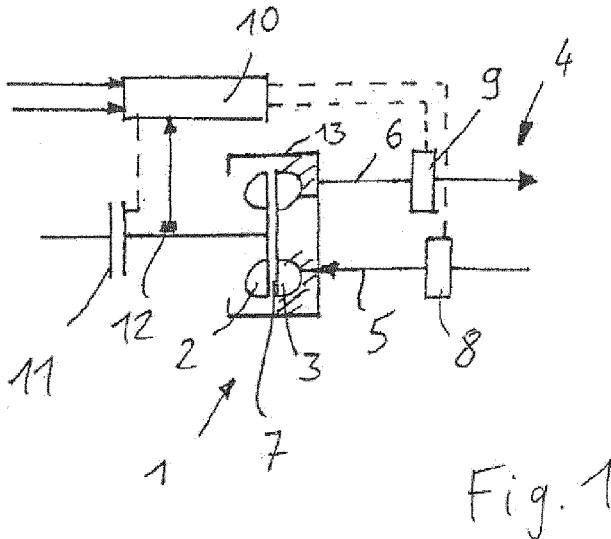
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A HYDRODYNAMIC RETARDER THAT CAN BE MECHANICALLY DISENGAGED BY A DISCONNECT CLUTCH

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM STEuern EINES ÜBER EINE TRENNKUPPLUNG MECHANISCH ABKOPPELBAREN HYDRODYNAMISCHEN RETARDERS



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling a hydrodynamic retarder in a motor vehicle. Said hydrodynamic retarder, which can be mechanically disengaged by a disconnect clutch, comprises a revolving bladed rotor and a bladed stator or a revolving bladed rotor and a bladed counter-rotating rotor that revolves in the opposite direction thereto which jointly form a working chamber that is filled with a working medium in a braking mode and is purged of the working medium in a non-braking mode. The rotor is driven via a drive train including an engaged disconnect clutch in the braking mode, and the working chamber is purged and the disconnect clutch is disengaged during the transition from the braking mode to the non-braking mode, the transition from the braking mode to the non-braking mode being initiated by a request that the retarder be switched off made by a driver assistance system or by a driver of the vehicle actuating an input device, and the transition from the non-braking mode to the braking mode being initiated by a request that the retarder be switched on made by a driver assistance system or by a driver of the vehicle actuating an input device. The method according to the invention is characterized in that a rotational speed of the rotor

and/or a speed of the motor vehicle is monitored and, independently of the request that the retarder be switched on made by a driver assistance system or by a driver of the vehicle actuating an input device, the disconnect clutch is engaged below a predefined rotational speed of the rotor and/or speed of the motor vehicle.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/195050 A2

**Veröffentlicht:**

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

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines über eine Trennkupplung mechanisch abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders in einem Kraftfahrzeug, welcher einen umlaufenden beschaukelten Rotor und einen beschaukelten Stator oder einen umlaufenden beschaukelten Rotor und einen in Gegenrichtung hierzu umlaufenden beschaukelten Gegenlaufrotor aufweist, die gemeinsam einen in einem Bremsbetrieb mit Arbeitsmedium befüllten und in einem Nichtbremsbetrieb vom Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraum ausbilden, wobei der Rotor im Bremsbetrieb über einen Antriebsstrang mit einer geschlossenen Trennkupplung angetrieben wird und beim Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb der Arbeitsraum entleert und die Trennkupplung geöffnet wird, wobei der Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb durch eine Retarderausschaltanforderung eines Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen einer Eingabevorrichtung durch einen Fahrzeugführer initiiert wird, und der Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb durch eine Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen einer Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer initiiert wird. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehzahl des Rotors und/oder eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs überwacht wird und unabhängig von der Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer die Trennkupplung unterhalb einer vorgegebenen Drehzahl des Rotors und/oder Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs geschlossen wird.

Verfahren zum Steuern eines über eine Trennkupplung
mechanisch abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines über eine
5 Trennkupplung mechanisch abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders in einem
Kraftfahrzeug, im Einzelnen gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen
Ansprüche.

Um die Leerlaufverluste eines hydrodynamischen Retarders auf Null abzusenken,
10 wurde bereits vorgeschlagen, den hydrodynamischen Retarders mittels einer
Trennkupplung vom Antriebsstrang, den er im Bremsbetrieb abbremsen soll, in
einem Nichtbremsbetrieb abzukoppeln. Gleichzeitig wird beim Übergang vom
Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb der Arbeitsraum vom Arbeitsmedium
15 entleert, das im Bremsbetrieb im Arbeitsraum eine hydrodynamische
Kreislaufströmung zur Übertragung von Drehmoment vom Rotor auf den Stator
oder bei einem Gegenlaufretarder vom Rotor auf einen gegensinnig umlaufenden
Gegenlaufrotor überträgt und dadurch den Rotor und mit diesem den
antreibenden Antriebsstrang abbremsst.

20 Das Ein- und Ausschalten eines hydrodynamischen Retarders wird in der Regel
durch eine elektronische Steuervorrichtung gesteuert, wobei die elektronische
Steuervorrichtung Anforderungen bezüglich des Einschaltens, Ausschaltens oder
des Einstellens eines bestimmten Bremsmomentes beziehungsweise einer
bestimmten Bremsstufe entweder von einem Fahrzeugführer empfängt, der eine
25 entsprechende Eingabevorrichtung betätigt, beispielsweise einen Lenkstockhebel,
oder in manchen Ausgestaltungen auch von einem sogenannten
Fahrerassistenzsystem, beispielsweise einem Geschwindigkeitsregelsystem oder
Abstandshaltesystem des Fahrzeugs. Immer dann, wenn beispielsweise die
elektronische Steuervorrichtung eine Retarderausschaltanforderung feststellt,

bewirkt sie das Entleeren des Arbeitsraumes vom Arbeitsmedium und das Öffnen der Trennkupplung.

Im Hinblick auf die Verkehrssicherheit und den Komfort ist es wichtig, dass
5 Anforderungen bezüglich des Einschaltens, Ausschaltens oder Einstellens eines bestimmten Bremsmomentes des hydrodynamischen Retarders möglichst schnell umgesetzt werden. Ziel ist beispielsweise eine Umsetzung einer entsprechenden Anforderung in weniger als einer Sekunde oder sogar weniger als 0,5 Sekunden. Es ist daher verständlich, dass, wenn beispielsweise eine
10 Retarderausschaltanforderung festgestellt wird, die Entleerung des Arbeitsraumes und das Öffnen der Trennkupplung herkömmlich unmittelbar und beschleunigt durchgeführt wird.

In der Praxis hat sich nun herausgestellt, dass die gewünschten Reaktionszeiten in
15 der Regel eingehalten werden können. Allerdings ist besonders bei häufigen Einschalt- und Ausschaltvorgängen von hydrodynamischen Retardern, die beim Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb vom Antriebsstrang mechanisch abgekoppelt werden und beim Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb durch reibende Schlupfüberbrückung in der Trennkupplung wieder
20 zugeschaltet werden, der Verschleiß in der Kupplung relativ hoch und damit der Wartungsaufwand groß.

In der nachveröffentlichten deutschen Patentanmeldung DE 10 2010 120 621 wird daher vorgeschlagen, beim Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb
25 die Trennkupplung verzögert zu öffnen, wobei die Zeitspanne der Verzögerung in Abhängigkeit verschiedener Zustandsgrößen des hydrodynamischen Retarders erfolgt. Dadurch kann die Anzahl von notwendigen Synchronisierungen der Trennkupplung reduziert und damit die Lebensdauer der Trennkupplung erhöht werden.

Obwohl durch die vorgenannte Maßnahme bereits der Verschleiß der Trennkupplung erheblich reduziert werden kann, gibt es immer noch Situationen, in denen die Trennkupplung einem besonders hohen Verschleiß unterliegt, was deren Lebensdauer verkürzt.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Steuern eines über eine Trennkupplung mechanisch abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders anzugeben, bei welchem der Verschleiß der Trennkupplung reduziert wird.

10

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß der unabhängigen Ansprüche gelöst. In den abhängigen Ansprüchen sind besonders vorteilhafte und zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

15

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden Situationen vermieden, in denen die Trennkupplung aufgrund einer großen Synchronisationsarbeit stark belastet wird. Eine solche große Synchronisationsarbeit tritt auf, wenn beim Synchronisieren, das heißt beim Schließen der Trennkupplung zum einen der Arbeitsraum des Retarders mit Arbeitsmedium befüllt, insbesondere vollständig befüllt ist, und zum anderen eine große Drehzahldifferenz mit der Trennkupplung überbrückt werden muss.

20

Es ist vorteilhaft, beim abgestellten Kraftfahrzeug den Arbeitsraum des Retarders mit Arbeitsmedium befüllt, insbesondere vollständig befüllt zu haben, um in einem angeschlossenen externen Arbeitsmediumsystem mit einem Arbeitsmediumvorratsbehälter einen definierten Arbeitsmediumpegel in dem Arbeitsmediumvorratsbehälter zu erreichen. Wenn beispielsweise der hydrodynamische Retarder in einen Fahrzeugkühlkreislauf integriert ist, wobei das Kühlmedium zugleich das Arbeitsmedium des Retarders ist, so handelt es sich bei

25

dem genannten Arbeitsmediumvorratsbehälter um den Vorratsbehälter des Kühlmediums, dessen Füllstand regelmäßig geprüft werden muss und wobei eine vorgegebene Menge von Kühlmedium im gegenüber der Umgebung druckdicht abgeschlossenen Fahrzeugkühlkreislauf sichergestellt sein muss, um einen
5 gewünschten Überdruck im Fahrzeugkühlkreislauf zu erreichen. Wenn nun im abgestellten Zustand des Fahrzeugs der Arbeitsraum mit Arbeitsmedium befüllt ist, indem unmittelbar vor, während oder unmittelbar nach Einleitung und/oder Beendigung eines Abstellvorgangs des Kraftfahrzeugs der Arbeitsraum des hydrodynamischen Retarders stets mit derselben vorbestimmten
10 Arbeitsmediummenge befüllt wird, so kann dieser definierte Füllstand im Vorratsbehälter sichergestellt werden.

Allerdings bedeutet dies zugleich, dass das Arbeitsmedium beim Anfahren des Kraftfahrzeugs nach Beendigung des Abstellvorgangs wieder aus dem Arbeitsraum
15 des hydrodynamischen Retarders ausgetragen werden muss, was vorteilhaft allein aufgrund der Pumpwirkung des Retarders im Betrieb desselben bewirkt wird. Hierzu muss die Trennkupplung geschlossen sein. Wenn nun die Trennkupplung erst oberhalb einer vorgegebenen Drehzahl des Rotors des hydrodynamischen Retarders oder einer vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeit geschlossen wird, so
20 treten die unerwünschten Verschleißerscheinungen in der Trennkupplung auf.

Gemäß einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird daher die Drehzahl des Rotors und/oder eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs überwacht und unabhängig von einer Retardereinschaltanforderung des
25 Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer die Trennkupplung unterhalb einer vorgegebenen Drehzahl des Rotors und/oder Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs geschlossen. Dabei kann es sich um ein solches Bremssystem eines Kraftfahrzeugs mit einem hydrodynamischen Retarder handeln, wobei der hydrodynamische Retarder einen

umlaufenden beschaukelten Rotor und einen beschaukelten Stator oder einen umlaufenden beschaukelten Rotor und einen in Gegenrichtung hierzu umlaufenden beschaukelten Gegenlaufrotor aufweist, die gemeinsam einen in einem Bremsbetrieb mit Arbeitsmedium befüllten und in einem Nichtbremsbetrieb vom Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraum ausbilden, bei dem der Rotor im Bremsbetrieb über einen Antriebsstrang mit einer geschlossenen Trennkupplung angetrieben wird und beim Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb der Arbeitsraum entleert und die Trennkupplung geöffnet wird. Alternativ ist ein hydrodynamischer Retarder vorgesehen, bei welchem der Gegenlaufrotor im Bremsbetrieb über einen Antriebsstrang mit einer geschlossenen Trennkupplung angetrieben wird oder der Stator im Bremsbetrieb mit einer geschlossenen Trennkupplung stationär gegen ein stehendes Bauteil abgestützt wird, und beim Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb wird der Arbeitsraum entleert und die Trennkupplung geöffnet. Der Gegenlaufrotor oder der Stator können dann im Nichtbremsbetrieb frei mit dem Rotor umlaufen, und der Aufbau eines Restbremsmomentes durch eine Kreislaufströmung von Luft und/oder Restarbeitsmedium im Arbeitsraum wird verhindert, genauso wie bei der Ausführungsform mit über die Trennkupplung abkoppelbarem Rotor, der im Nichtbremsbetrieb stehen bleibt.

In beiden Fällen wird der Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb durch eine Retarderausschaltanforderung eines Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen einer Eingabevorrichtung durch einen Fahrzeugführer initiiert, und der Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb wird durch eine Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer initiiert.

Gemäß einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, die wiederum die beiden genannten Alternativen bezüglich der Anordnung der

Trennkupplung, einmal in der Triebverbindung zum Rotor und das andere mal in der Triebverbindung zum Stator/Gegenlaufrotor aufweisen kann, wird zur Vermeidung des hohen Verschleißes in der Trennkupplung die Trennkupplung unabhängig von der Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer zu Beginn eines Anfahrvorgangs des Kraftfahrzeugs geschlossen, wenn in einem Stillstand des Kraftfahrzeugs der Arbeitsraum mit Arbeitsmedium befüllt ist, zumindest beim Beginn des Anfahrvorgangs.

10 Beide dargestellten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens stellen sicher, dass bereits bei kleinen Geschwindigkeiten des Kraftfahrzeugs beziehungsweise bei kleinen Drehzahlen des Rotors oder Gegenlaufrotors des hydrodynamischen Retarders im mit Arbeitsmedium befüllten Zustand aufgrund einer Flutung des Arbeitsraumes im Stillstand, eine Synchronisierung
15 beziehungsweise ein Schließen der Trennkupplung erfolgt, was mit einer verhältnismäßig geringen Kupplungsarbeit und damit einem geringeren Verschleiß der Trennkupplung verbunden ist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die
20 Trennkupplung bereits dann geschlossen wird, bevor das Kraftfahrzeug bei sich reduzierender Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs den Stillstand erreicht hat.

Günstig ist, wenn eine Drehzahl des Rotors und/oder Gegenlaufrotors und/oder eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs überwacht wird und die Trennkupplung
25 vollständig geschlossen wird, bevor eine vorgegebene Drehzahl des Rotors und/oder Gegenlaufrotors und/oder Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs erreicht wird.

Um den eingangs dargestellten definierten Füllstand bei einem abgestellten Fahrzeug im Kühlmediumbehälter zu erreichen, wenn das Kühlmedium eines Fahrzeugkühlkreislaufs zugleich das Arbeitsmedium des hydrodynamischen Retarders ist, wobei mit dem Fahrzeugkühlkreislauf eine Komponente des Kraftfahrzeugs, insbesondere der Antriebsmotor, beispielsweise
5 Verbrennungsmotor, gekühlt wird, wird vorteilhaft unmittelbar vor, während oder unmittelbar nach Einleitung und/oder Beendigung eines Abstellvorgangs des Kraftfahrzeugs der Arbeitsraum des hydrodynamischen Retarders stets mit derselben vorbestimmten Arbeitsmediummenge befüllt.

10

Dies bedeutet, dass der Arbeitsraum des Retarders bei Einleitung oder Beendigung des Abstellvorganges immer auf denselben Füllstand gebracht wird, unabhängig davon, ob ein Bremswunsch vorliegt beziehungsweise vorlag oder nicht. Stets derselbe Füllstand kann dadurch erreicht werden, dass stets dieselbe
15 Arbeitsmediummenge im Arbeitsraum des Retarders eingestellt wird, indem der Arbeitsraum des Retarders stets vollgefüllt wird.

20

Das Einstellen der gewünschten Arbeitsmediummenge im Arbeitsraum wird automatisch ausgeführt, wenn das Fahrzeug abgestellt wird, somit also
unmittelbar vor dem Abstellvorgang, während des Abstellvorganges oder
unmittelbar nach dem Abstellvorgang, wobei letzteres nicht das Ende der
Standzeit beschreibt, sondern das Ende des Abstellens.

25

Das Einleiten des Abstellvorgangs kann zum Beispiel durch Ausschalten oder Unterbrechen des Zündkreises (Zündung), Aktivieren einer Feststelleinrichtung (zum Beispiel Handbremse), durch Einlegen der Wählstufe „Parken“ des Getriebes, wenn das Fahrzeug über ein Automatikgetriebe/automatisiertes Schaltgetriebe verfügt oder in Abhängigkeit eines sonstigen, das Stillsetzen des Fahrzeugs für längere Zeit kennzeichnenden Signals erfolgen. Der Abstellvorgang kann aber

auch einfach durch Deaktivieren beziehungsweise Ausschalten der Antriebsmaschine eingeleitet werden.

Das Signal, das die Einleitung und/oder Beendigung des Abstellvorgangs
5 unmittelbar vor, während oder unmittelbar nach dem Abstellen kennzeichnet,
kann beispielsweise durch Erfassen der aktuellen Stellung des Zündschlüssels in
der Zündung erfolgen. Wird dieser aus der aktuellen Stellung in eine andere
verbracht, so kann der Arbeitsraum des Retarders bereits vor oder während der
Drehung des Zündschlüssels oder unmittelbar, das heißt auch zeitverzögert,
10 nachdem der Zündschlüssel in die nächste Position oder die Endposition gedreht
wurde, befüllt oder entleert werden, um den gewünschten stets identischen
Füllstand zu erreichen.

Vorteilhaft wird der Arbeitsraum des hydrodynamischen Retarders mittels einer
15 Befülleinrichtung befüllt.

Mit Vorteil wird der Arbeitsraum des hydrodynamischen Retarders mittels eines als
Schweredruck wirkenden Überdruckes des Arbeitsmediums/Kühlmediums im
Kühlkreislauf befüllt. Das bedeutet, dass der Retarder an einer geodätisch
20 niedrigeren Position angeordnet wird, als ein anderer kühlmittelführender Teil
des Kühlkreislaufes, insbesondere als ein im Kühlkreislauf vorgesehener
Vorratsbehälter für Kühlmedium. Somit braucht bloß ein Durchlass in den
Arbeitsraum des Retarders geöffnet werden, und das Kühlmedium strömt
aufgrund der Schwerkraft in den Arbeitsraum des Retarders ein. Alternativ ist es
25 natürlich auch möglich, den Retarder derart an einer geodätisch höheren Position
anzuordnen, dass sich dieser, insbesondere durch Öffnen eines Durchlasses
mittels der auf das Arbeitsmedium im Arbeitsraum wirkenden Schwerkraft entleert.

Gemäß einer alternativen Ausgestaltung wird der Arbeitsraum des hydrodynamischen Retarders mittels eines pneumatischen Überdruckes aus einem Fahrzeugdruckluftsystem befüllt. So kann beispielsweise Druckluft auf eine Membran oder ein Kolben, letzteres insbesondere eines Zylinders, aufgebracht werden, um Arbeitsmedium in den Arbeitsraum zu schieben. Auch ein Entleeren im Sinne eines Freiblasens des Arbeitsraums des hydrodynamischen Retarders mittels eines Überdruckes, insbesondere pneumatischen Überdruckes, ist möglich. Anstelle von Druckluft könnte jedoch auch ein anderes Medium, beispielsweise Dampf zum Freiblasen verwendet werden.

10

Eine vorteilhafte erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass bei einem Anfahrvorgang des Kraftfahrzeugs erfasst wird, ob der Arbeitsraum mit Arbeitsmedium befüllt ist und bei der Erfassung eines vom Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraums die Trennkupplung geöffnet, insbesondere sofort geöffnet wird. Dabei kann zumindest bei dem Anfahrvorgang des Kraftfahrzeugs fortlaufend erfasst werden, ob der Arbeitsraum mit Arbeitsmedium befüllt ist oder nicht, und sobald ein vom Arbeitsmedium entleerter Arbeitsraum erfasst wird, die Trennkupplung geöffnet werden.

15

20

Die letztgenannte Maßnahme schließt natürlich nicht aus, dass bei zwischenzeitlich erfolgter Retardereinschaltanforderung dieser eine höhere Priorität als dem Öffnen der Trennkupplung aufgrund des entleerten Zustandes des Arbeitsraums zugeordnet wird, und die Trennkupplung geschlossen bleibt.

25

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen exemplarisch beschrieben werden.

Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäß angesteuerten hydrodynamischen Retarders mit einer Trennkupplung in der Triebverbindung zum Rotor;

5 Figur 2 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäß angesteuerten hydrodynamischen Retarders mit einer Trennkupplung in der Triebverbindung zum Stator.

In der Figur 1 ist ein hydrodynamischer Retarder 1 mit einem Rotor 2 und einem
10 Stator 3 dargestellt. Das Arbeitsmedium wird aus einem externen Arbeitsmediumkreislauf 4 dem Arbeitsraum 7 über eine Arbeitsmediumzufuhr 5 zugeführt und zum Kühlen des im Arbeitsraum 7 erwärmten Arbeitsmedium über eine Arbeitsmediumabfuhr 6 aus dem Retarder 1 abgeführt. In der
15 Arbeitsmediumzufuhr 5 ist ein Einlassventil 8 angeordnet, und in der Arbeitsmediumabfuhr 6 ist ein Retarderauslassventil 9 vorgesehen. Die Retardersteuervorrichtung 10 greift sowohl auf das Retardereinlassventil 8 als auch auf das Retarderauslassventil 9 zu, zumindest mittelbar. Für den Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb wird das Retardereinlassventil 8
20 geöffnet. Das Retarderauslassventil 9 wird mit einem Stelldruck derart angesteuert, dass es die gewünschte Anstauung des Arbeitsmediums und damit den gewünschten Füllungsgrad des Arbeitsraumes 7 bewirkt. Alternativ käme auch eine Füllungsgradsteuerung mittels einer verdrängenden Druckbeaufschlagung eines Arbeitsmediumvorrats in Betracht.

25 Beim Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb wird das Einlassventil 8 geschlossen, damit kein weiteres Arbeitsmedium in den Arbeitsraum 7 strömen kann. Zugleich wird das Auslassventil 9 noch solange offen gehalten, bis sich der Arbeitsraum 7 auf den gewünschten Zustand entleert hat. Hierzu ist es notwendig, den Rotor 2 fortgesetzt anzutreiben, um dessen Pumpwirkung auszunutzen. Somit

wird auch die Trennkupplung 11 noch solange geschlossen gehalten, bis sichergestellt ist, dass die Entleerung in ausreichendem Maße stattgefunden hat.

Da die Dauer der Entleerung von der Drehzahl des Rotors 2 zum Zeitpunkt der
5 gewünschten Abschaltung, das heißt bei der Feststellung der
Retarderausshaltanforderung abhängig ist, wird die Drehzahl des Rotors 2
erfasst, beispielsweise über den dargestellten Drehzahlsensor 12, und der
Retardersteuervorrichtung 10 mitgeteilt. Der Drehzahlsensor 12 könnte auch an
10 einer anderen Stelle positioniert sein, beispielsweise in Richtung des
Antriebsleistungsflusses vor der Trennkupplung 11 oder die Drehzahl könnte der
Retardersteuervorrichtung 10 anders zur Verfügung gestellt werden,
beispielsweise über einen CAN-Bus, da die Drehzahl in der Regel von einer
anderen Drehzahl im Antriebsstrang, in dem der hydrodynamische Retarder 1
15 vorgesehen ist, abhängig ist, beispielsweise der Getriebewellenabtriebsdrehzahl
eines Kraftfahrzeuggetriebes oder von der Fahrzeuggeschwindigkeit, bei einem
sogenannten Sekundärretarder oder der Motordrehzahl bei einem Primärretarder.

Die Retardersteuervorrichtung 10 steuert ferner, wie durch die gestrichelte Linie
angedeutet ist, das Öffnen und Schließen der Trennkupplung 11. Ferner empfängt
20 sie Eingangssignale, beispielsweise von einem Retarderbedienhebel und einem
Fahrerassistenzsystem, um eine Retarderausshaltanforderung feststellen zu
können.

Immer dann, wenn eine vorgegebene Drehzahl des Rotors 2 und/oder eine
25 vorgegebene Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs unterschritten wird, wird die
Trennkupplung 11 geschlossen. Das Schließen kann abgeschlossen sein, bevor das
Kraftfahrzeug den Stillstand erreicht hat. Das Schließen der Trennkupplung wird in
der Regel bei entleertem Arbeitsraum 7 des hydrodynamischen Retarders 1
erfolgen, wobei insbesondere anschließend der Arbeitsraum 7 entleert bleibt und

die Trennkupplung 11 geschlossen gehalten wird, solange keine Retardereinschaltanforderung erfasst wird, die vorgegebene Drehzahl des Rotors 2 und/oder die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs nicht wieder erreicht wird oder ein Stillstand oder Abstellvorgang des Kraftfahrzeugs erfasst wird.

5

Die Ausführungsform gemäß der Figur 2 entspricht weitgehend jener der Figur 1. Abweichend ist jedoch hier die Trennkupplung 11 in der Triebverbindung zum Stator 3 vorgesehen, sodass der Stator 3 im Nichtbremsbetrieb des hydrodynamischen Retarders 1 mit dem Rotor 2 umläuft, ohne dass ein Bremsmoment erzeugt wird, und beim Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum

10

Bremsbetrieb mit der Trennkupplung 11 zum Stillstand abgebremst wird. Alternativ könnte anstelle des Stators 3 auch ein Gegenlaufrotor vorgesehen sein, der beim Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb mittels der Trennkupplung 11 beschleunigt wird und entgegen der Drehrichtung des Rotors 2

15

angetrieben wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines über eine Trennkupplung (11) mechanisch
5 abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders (1) in einem Kraftfahrzeug,
welcher einen umlaufenden beschaukelten Rotor (2) und einen
beschaukelten Stator (3) oder einen umlaufenden beschaukelten Rotor (2)
und einen in Gegenrichtung hierzu umlaufenden beschaukelten
10 Gegenlaufrotor aufweist, die gemeinsam einen in einem Bremsbetrieb mit
Arbeitsmedium befüllten und in einem Nichtbremsbetrieb vom
Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraum (7) ausbilden, wobei der Rotor (2)
im Bremsbetrieb über einen Antriebsstrang mit einer geschlossenen
Trennkupplung (11) angetrieben wird und beim Übergang vom
15 Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb der Arbeitsraum (7) entleert und die
Trennkupplung (11) geöffnet wird,
wobei der Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb durch eine
Retarderausschaltanforderung eines Fahrerassistenzsystems oder durch
Betätigen einer Eingabevorrichtung durch einen Fahrzeugführer initiiert
20 wird, und
der Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb durch eine
Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch
Betätigen einer Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer initiiert wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
25 eine Drehzahl des Rotors (2) und/oder eine Geschwindigkeit des
Kraftfahrzeugs überwacht wird und unabhängig von der
Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch
Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer die
Trennkupplung (11) unterhalb einer vorgegebenen Drehzahl des Rotors (2)
und/oder Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs geschlossen wird.

2. Verfahren zum Steuern eines über eine Trennkupplung (11) mechanisch
abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders (1) in einem Kraftfahrzeug,
welcher einen umlaufenden beschaufelten Rotor (2) und einen
beschaufelten Stator (3) oder einen umlaufenden beschaufelten Rotor (2)
5 und einen in Gegenrichtung hierzu umlaufenden beschaufelten
Gegenlaufrotor aufweist, die gemeinsam einen in einem Bremsbetrieb mit
Arbeitsmedium befüllten und in einem Nichtbremsbetrieb vom
Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraum (7) ausbilden, wobei der
Gegenlaufrotor (2) im Bremsbetrieb über einen Antriebsstrang mit einer
10 geschlossenen Trennkupplung (11) angetrieben wird oder der Stator (3) im
Bremsbetrieb mit einer geschlossenen Trennkupplung (11) stationär gegen
ein stehendes Bauteil abgestützt wird und beim Übergang vom
Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb der Arbeitsraum (7) entleert und die
Trennkupplung (11) geöffnet wird,
15 wobei der Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb durch eine
Retarderausschaltanforderung eines Fahrerassistenzsystems oder durch
Betätigen einer Eingabevorrichtung durch einen Fahrzeugführer initiiert
wird, und
der Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb durch eine
20 Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch
Betätigen einer Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer initiiert wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Drehzahl des Rotors (2) und/oder des Gegenlaufrotors und/oder eine
Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs überwacht wird, und unabhängig von
25 der Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch
Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer die
Trennkupplung (11) unterhalb einer vorgegebenen Drehzahl des Rotors (2)
und/oder des Gegenlaufrotors und/oder Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs
geschlossen wird.

3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennkupplung (11) geschlossen wird, bevor das Kraftfahrzeug bei sich reduzierender Geschwindigkeit den Stillstand erreicht hat.
- 5 4. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Schließen der Trennkupplung (11) bei vom Arbeitsmedium entleertem Arbeitsraum (7) des hydrodynamischen Retarders (1) erfolgt und insbesondere anschließend der Arbeitsraum (7) vom Arbeitsmedium entleert bleibt und die Trennkupplung (11) geschlossen gehalten wird,
10 solange keine Retardereinschaltanforderung erfasst wird, die vorgegebene Drehzahl des Rotors (2) und/oder Gegenlaufrotors und/oder die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs nicht erreicht wird oder der Stillstand des Kraftfahrzeugs erreicht wird.
- 15 5. Verfahren zum Steuern eines über eine Trennkupplung (11) mechanisch abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders (1) in einem Kraftfahrzeug, welcher einen umlaufenden beschaufelten Rotor (2) und einen beschaufelten Stator (3) oder einen umlaufenden beschaufelten Rotor (2) und einen in Gegenrichtung hierzu umlaufenden beschaufelten
20 Gegenlaufrotor aufweist, die gemeinsam einen in einem Bremsbetrieb mit Arbeitsmedium befüllten und in einem Nichtbremsbetrieb vom Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraum (7) ausbilden, wobei der Rotor (2) im Bremsbetrieb über einen Antriebsstrang mit einer geschlossenen Trennkupplung (11) angetrieben wird und beim Übergang vom
25 Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb der Arbeitsraum (7) entleert und die Trennkupplung (11) geöffnet wird, wobei der Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb durch eine Retarderausschaltanforderung eines Fahrerassistenzsystems oder durch

Betätigen einer Eingabevorrichtung durch einen Fahrzeugführer initiiert wird, und

der Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb durch eine Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch

5 Betätigen einer Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer initiiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass

unabhängig von der Retardereinschaltanforderung des

Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer die Trennkupplung (11) zu Beginn eines

10 Anfahrvorgangs des Kraftfahrzeugs geschlossen wird, wenn in einem Stillstand des Kraftfahrzeugs der Arbeitsraum (7) mit Arbeitsmedium befüllt ist.

6. Verfahren zum Steuern eines über eine Trennkupplung (11) mechanisch
15 abkoppelbaren hydrodynamischen Retarders (1) in einem Kraftfahrzeug, welcher einen umlaufenden beschaufelten Rotor (2) und einen beschaufelten Stator (3) oder einen umlaufenden beschaufelten Rotor (2) und einen in Gegenrichtung hierzu umlaufenden beschaufelten Gegenlaufrotor aufweist, die gemeinsam einen in einem Bremsbetrieb mit
20 Arbeitsmedium befüllten und in einem Nichtbremsbetrieb vom Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraum (7) ausbilden, wobei der Gegenlaufrotor (2) im Bremsbetrieb über einen Antriebsstrang mit einer geschlossenen Trennkupplung (11) angetrieben wird oder der Stator (3) im Bremsbetrieb mit einer geschlossenen Trennkupplung (11) stationär gegen
25 ein stehendes Bauteil abgestützt wird und beim Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb der Arbeitsraum (7) entleert und die Trennkupplung (11) geöffnet wird, wobei der Übergang vom Bremsbetrieb zum Nichtbremsbetrieb durch eine Retarderausschaltanforderung eines Fahrerassistenzsystems oder durch

Betätigen einer Eingabevorrichtung durch einen Fahrzeugführer initiiert wird, und

der Übergang vom Nichtbremsbetrieb zum Bremsbetrieb durch eine Retardereinschaltanforderung des Fahrerassistenzsystems oder durch

5 Betätigen einer Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer initiiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass

unabhängig von der Retardereinschaltanforderung des

Fahrerassistenzsystems oder durch Betätigen der Eingabevorrichtung durch den Fahrzeugführer die Trennkupplung (11) zu Beginn eines

10 Anfahrvorgangs des Kraftfahrzeugs geschlossen wird, wenn in einem Stillstand des Kraftfahrzeugs der Arbeitsraum (7) mit Arbeitsmedium befüllt ist.

7. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Drehzahl des Rotors (2) und/oder Gegenlaufrotors und/oder eine Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs überwacht wird und die Trennkupplung (11) vollständig geschlossen wird, bevor eine vorgegebene Drehzahl des Rotors (2) und/oder Gegenlaufrotors und/oder Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs erreicht wird.

20

8. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der hydrodynamische Retarder (1) derart in einen Fahrzeugkühlkreislauf, der ein Kühlmedium zur Kühlung wenigstens einer Komponente des Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Antriebsmotors, wie Verbrennungsmotors, führt, integriert ist, dass das Kühlmedium zugleich das Arbeitsmedium des hydrodynamischen Retarders (1) ist, und unmittelbar vor, während oder unmittelbar nach Einleitung und/oder Beendigung eines Abstellvorgangs des Kraftfahrzeugs der Arbeitsraum (7) des hydrodynamischen Retarders (1) stets mit derselben vorbestimmten

25

Arbeitsmediummenge befüllt wird, insbesondere vollständig mit Arbeitsmedium befüllt wird.

- 5 9. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Anfahrvorgang des Kraftfahrzeugs erfasst wird, ob der Arbeitsraum (7) mit Arbeitsmedium befüllt ist und bei der Erfassung eines vom Arbeitsmedium entleerten Arbeitsraumes (7) die Trennkupplung (11) geöffnet wird.
- 10 10. Verfahren gemäß Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest bei einem Anfahrvorgang des Kraftfahrzeugs fortlaufend erfasst wird, ob der Arbeitsraum (7) mit Arbeitsmedium befüllt ist, und sobald ein vom Arbeitsmedium entleerter Arbeitsraum (7) erfasst wird, die Trennkupplung (11) geöffnet wird.

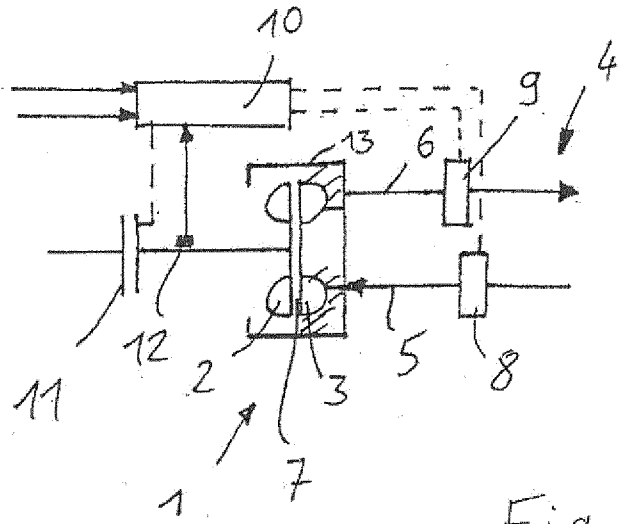


Fig. 1

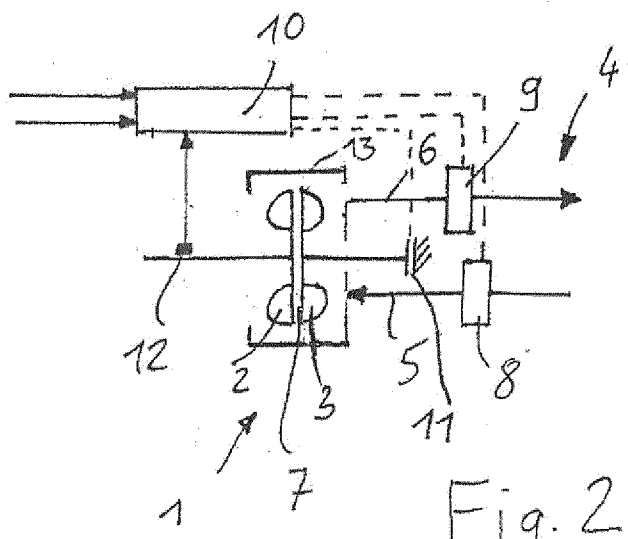


Fig. 2