

(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
5. Juni 2008 (05.06.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/064633 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60W 20/00 (2006.01) *B60W 10/06* (2006.01)
B60K 6/48 (2007.10) *B60W 10/08* (2006.01)
B60W 10/02 (2006.01)

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG [DE/DE]; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/002010

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:

8. November 2007 (08.11.2007)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): DILZER, Martin [DE/DE]; Hospital-Picaud-Strasse 14, 77815 Bühl (DE). REUSCHEL, Michael [DE/DE]; Läufebergweg 3, 77833 Ottersweier (DE). EGGERT, Thomas [DE/AT]; Friedrich-Schnideritsch-Str. 61, A-8054 Graz (AT).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: LUK LAMELLEN UND KUPPLUNGSBAU BETEILIGUNGS KG; Industriestrasse 3, 77815 Bühl (DE).

(30) Angaben zur Priorität:

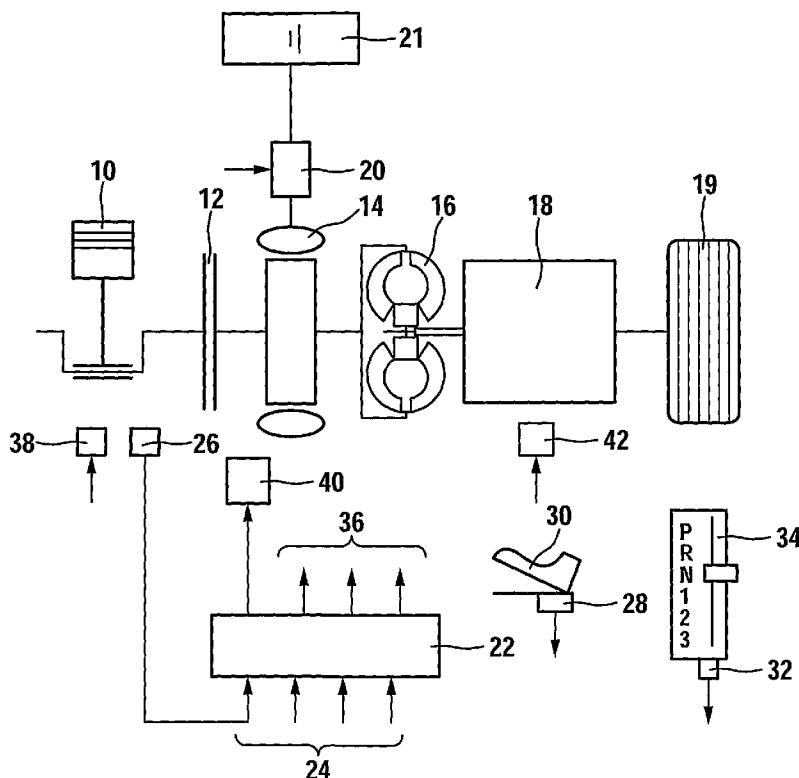
10 2006 055 783.2
27. November 2006 (27.11.2006) DE

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR ADAPTING A CLUTCH IN A HYBRID DRIVE TRAIN OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ADAPTIEREN EINER TRENNKUPPLUNG IN EINEM FAHRZEUGHYBRIDANTRIEBSSTRANG



(57) Abstract: The invention relates to a method for adapting the characteristic torque line of a clutch that is arranged in a hybrid drive train of a vehicle between an internal combustion engine and at least one electrical machine that can be connected to at least one driven vehicle wheel. The method according to the invention comprises the following steps: - deciding that the internal combustion engine can be switched off, - switching off the internal combustion engine and disengaging the clutch, - detecting the temporal gradient of the rotational speed of the internal combustion engine with switched-off internal combustion engine and disengaged clutch, - partially engaging the clutch once the rotational speed of the internal combustion engine falls below a defined value and determining the temporal gradient of the rotational speed of the internal combustion engine with partially engaged clutch, - determining the clutch torque transmitted by the partially engaged clutch by evaluating the detected temporal gradients of the rotational

speed of the internal combustion engine, and - adapting the characteristic line of the clutch using the determined clutch torque transmitted by the partially engaged clutch.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/064633 A1



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(57) **Zusammenfassung:** Ein Verfahren zum Adaptieren der Momentenkennlinie einer in einem Fahrzeughybridantriebsstrang zwischen einer Brennkraftmaschine und einer mit wenigstens einem angetriebenen Fahrzeugrad verbindbaren Elektromaschine angeordneten Trennkupplung, enthält folgende Schritte: - Entscheiden, dass die Brennkraftmaschine abgeworfen werden kann, - Abschalten der Brennkraftmaschine und Öffnen der Trennkupplung, - Erfassen des zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine bei abgeschalteter Brennkraftmaschine und geöffneter Trennkupplung, - Teilschließen der Trennkupplung, sobald die Drehzahl der Brennkraftmaschine unter einen vorbestimmten Wert abfällt und Erfassen des zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine bei teilgeschlossener Kupplung, - Ermitteln des von der teilgeschlossenen Trennkupplung übertragenen Kupplungsmoments durch - Auswerten der erfassten zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine und Adaptieren der Kennlinie der Trennkupplung anhand des ermittelten von der teilgeschlossenen Trennkupplung übertragenen Kupplungsmoments.

Verfahren und Vorrichtung zum Adaptieren einer Trennkupplung in einem Fahrzeughybridantriebsstrang

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Adaptieren einer in einem Fahrzeughybridantriebsstrang zwischen einer Brennkraftmaschine und einer mit wenigstens einem angetriebenen Fahrzeugrad verbindbaren Elektromaschine angeordneten Trennkupplung.

Die Ansteuerung einer solchen Trennkupplung erfordert eine hohe Genauigkeit, um einen komfortablen Wiederstart der Brennkraftmaschine mit Hilfe der Elektromaschine zu gewährleisten. Dafür ist eine genaue Kenntnis beispielsweise des Trennpunktes der Kupplung vorteilhaft.

Für das Abkoppeln bzw. das Abwerfen der Brennkraftmaschine in denjenigen Betriebsphasen, in denen die Brennkraftmaschine abgestellt werden kann, ist folgender Zielkonflikt zu lösen:

- Die Trennkupplung sollte kein Restschleppmoment übertragen, damit keine unnötigen Schleppverluste entstehen.
- Die Trennkupplung sollte nicht weiter als bis zum Trennpunkt geöffnet werden, da ein eventueller Überweg den zeitkritischen Schließvorgang zum Wiederanlassen der Brennkraftmaschine negativ beeinflusst.

Zur Bestimmung des Trennpunktes der Kupplung ist eine Adaptionroutine bekannt, bei der die Elektromaschine in Stillstandsphasen des Fahrzeugs auf eine Drehzahl von beispielsweise 500 U/min gebracht wird und dann die Kupplung langsam gegen die stillstehende Brennkraftmaschine geschlossen wird. Während dieses Vorgangs entstehen insbesondere in Antriebssträngen, bei denen die Elektromaschine über einen Wandler und ein Getriebe mit einem Fahrzeugrad verbunden ist, erhebliche Verlustleistungen, die von der Elektromaschine bzw. deren Energiespeicher aufgebracht werden müssen. Neben diesen negativen Einflüssen auf die Energiebilanz ergibt sich durch entstehende Geräusche und Vibrationen zusätzlich eine Komfortbeeinträchtigung.

Aus der DE 40 11 850 A1 ist ein Verfahren zum Adaptieren einer zwischen einer Antriebsmaschine und einem Getriebe wirksamen automatisierten Reibungskupplung in einem konventi-

onellen, nicht hybridischen Antriebsstrang bekannt, bei dem bei mit Leerlaufdrehzahl drehender Antriebsmaschine und im Nullgang befindlichem Getriebe die Kupplung aus ihrer ausgerückten bzw. voll geöffneten Stellung mit einer definierten Geschwindigkeit bis zu einer Stellung geschlossen wird, in der die Getriebeeingangswelle zwar angetrieben wird, jedoch mit einer Drehzahl unterhalb der Leerlaufdrehzahl der Antriebsmaschine dreht und ein bestimmter Gradient der Drehzahltriebsschwelle festgestellt wird. Aufgrund dieses Gradienten kann der Einrückweg der Kupplung adaptiert werden, um einen Regeleingriffspunkt zu erhalten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit anzugeben, wie die Momentenkennlinie einer in einem Fahrzeughybridantriebsstrang zwischen einer Brennkraftmaschine und einer mit wenigstens einem angetriebenen Fahrzeugrad verbundenen Elektromaschine angeordneten Trennkupplung insbesondere im Bereich kleiner Momente in energetisch günstiger Weise und ohne Komfortbeeinträchtigung adaptiert werden kann.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Mit der Erfindung wird erreicht, dass die Momentenkennlinie der Trennkupplung immer dann adaptiert werden kann, wenn die Brennkraftmaschine zum Vortrieb des Fahrzeugs nicht erforderlich ist und außer Betrieb gesetzt wird. Solche Betriebsphasen treten verhältnismäßig oft auf. Die Adaption der Momentenkennlinie im Schubbetrieb der Brennkraftmaschine hat den Vorteil, dass für einen nachfolgenden Zugbetrieb bzw. das Anlassen der Brennkraftmaschine die aktualisierte Momentenkennlinie zur Verfügung steht. Eine Adaption der Kupplungskennlinie im Zugbetrieb für den Bereich niedriger Momente ist nur selten möglich. Des Weiteren sind Adaptionen basierend auf dem Momentensignal des Verbrennungsmotors in dessen Zugbereich bei niedrigen Momenten nur mit eingeschränkter Genauigkeit möglich.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Adaptieren der Momentenkennlinie einer in einem Fahrzeughybridantriebsstrang zwischen einer Brennkraftmaschine und einer mit wenigstens einem angetriebenen Fahrzeugrad verbindbaren Elektromaschine angeordneten Trennkupplung, enthält folgende Schritte:

- Entscheiden, dass die Brennkraftmaschine abgeworfen werden kann,
- Abschalten der Brennkraftmaschine und Öffnen der Trennkupplung,
- Erfassen des zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine bei abgeschalteter Brennkraftmaschine und geöffneter Trennkupplung,
- Teilschließen der Trennkupplung, sobald die Drehzahl der Brennkraftmaschine unter einen vorbestimmten Wert abfällt und Erfassen des zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brenn-

- kraftmaschine bei teilgeschlossener Kupplung,
- Ermitteln des von der teilgeschlossenen Trennkupplung übertragenen Kupplungsmoments durch Auswerten der erfassten zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine und
 - Adaptieren der Kennlinie der Trennkupplung anhand des ermittelten von der teilgeschlossenen Trennkupplung übertragenen Kupplungsmoments.

Vorteilhafterweise beträgt der vorbestimmte Wert der Drehzahl der Brennkraftmaschine etwa 500 U/min, d.h. liegt deutlich unter der Leerlaufdrehzahl und beträgt das Kupplungsmoment der teilgeschlossenen Kupplung etwa 10 Nm, d.h. würde allenfalls zu einem Kriechen des Fahrzeugs führen.

Die Kupplung wird nach dem Teilschließen vorteilhafterweise vollständig geöffnet, so dass die Drehzahl der Brennkraftmaschine auf Null abfällt.

Eine Vorrichtung zum Adaptieren der Momentenkennlinie einer in einem Fahrzeughybridantriebsstrang zwischen einer Brennkraftmaschine und einer mit wenigstens einem angetriebenen Fahrzeugrad verbindbaren Elektromaschine angeordneten Trennkupplung, enthält einen Drehzahlsensor zum Ermitteln der Drehzahl der Brennkraftmaschine, einen Kupplungsaktor zum Betätigen der Trennkupplung, eine elektronische Steuereinrichtung zum Steuern des Betriebs der Brennkraftmaschine, der Elektromaschine und des Kupplungsaktors abhängig von Betriebsparametern des Fahrzeughybridantriebsstrangs und wenigstens einem, in der elektronischen Steuereinrichtung abgelegten Programm, welches eine Kupplungskennlinie enthält, entsprechend der der Kupplungsaktor zur Übertragung vorbestimmter Kupplungsmomente durch die Trennkupplung gesteuert wird, wobei die elektronische Steuereinrichtung ein Adaptionsprogramm enthält, entsprechend dem die Kupplungskennlinie entsprechend einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche adaptiert wird.

Die Elektromaschine kann beispielsweise zwischen der Trennkupplung und einem Drehmomentwandler angeordnet sein, der mit wenigstens einem Fahrzeugrad über ein Getriebe mit veränderbarer Übersetzung verbunden ist.

Die Erfindung, die vorteilhafterweise für alle Hybridantriebsstränge verwendet werden kann, bei denen die Brennkraftmaschine durch Öffnen einer Trennkupplung zeitweilig außer Betrieb gesetzt wird und durch Schließen der Trennkupplung angedreht bzw. angelassen wird, wird

im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

In den Figuren stellen dar:

- Fig. 1 ein Prinzipschaltbild eines Fahrzeughybridantriebsstrangs mit Elementen zu seiner Steuerung,
- Fig. 2 Kennlinien zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens beim Übergang zur Rückgewinnung von Bremsenergie und
- Fig. 3 Kennlinien zur Erläuterung des erfindungsgemäßen Verfahrens beim Übergang in Stopp-Start-Betrieb.

Fig. 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines beispielhaften Fahrzeughybridantriebsstrangs mit Elementen zu dessen Steuerung:

Eine Brennkraftmaschine 10 ist über eine Trennkupplung 12 mit einer Elektromaschine 14 verbunden, die sowohl als Generator als auch als Antriebsmotor betreibbar ist. Die Elektromaschine 14 ist über einen Drehmomentwandler 16, beispielsweise einen hydraulischen Drehmomentwandler, mit einem automatischen Getriebe 18 verbunden, das wiederum mit wenigstens einem Fahrzeugantriebsrad 19 verbunden ist.

Die Elektromaschine 14 ist über ein Steuergerät 20 mit einem Energiespeicher 21 beispielsweise einer aufladbaren Batterie, verbunden.

Zur Steuerung des Antriebsstrangs dient eine elektronische Steuereinrichtung 22 mit einem Mikroprozessor und Speichereinrichtungen, in der Programme abgelegt sind, entsprechend denen Aktoren in Abhängigkeit von Betriebsparametern gesteuert werden.

Mit Eingängen 24 der Steuereinrichtung 22 verbundene Sensoren zur Erfassung von Betriebsparametern des Antriebsstrangs sind beispielsweise ein Drehzahlsensor 26 zur Erfassung der Drehzahl der Brennkraftmaschine 10, ein Stellungssensor 28 zur Erfassung der Stellung eines Fahrpedals 30, ein Stellungssensor 32 zur Erfassung der Stellung einer Fahrprogrammwehleinrichtung 34 sowie weitere, nicht dargestellte Sensoren.

Ausgänge 36 der elektronischen Steuereinrichtung 22 sind mit einem Leistungsstellglied 38 bzw. einem Aktor zu dessen Betätigung, einem Kupplungsaktor 40 zum Betätigen der Kupplung, einem Getriebeaktor 42 zum Betätigen des Getriebes 18, dem Steuergerät 20 zur Steuerung des generatorischen oder motorischen Betriebs der Elektromaschine 14 sowie gegebenenfalls weiteren Aktoren verbunden.

Aufbau und Funktion der bisher beschriebenen Anordnung sind an sich bekannt. Dabei kann die beschriebene Anordnung in vielfältiger Weise abgeändert werden. Der Wandler 16 kann eine voll öffnende Anfahrkupplung sein, das Getriebe 18 kann ein Getriebe mit stufenlos veränderbarer Übersetzung sein usw.

In Betriebszuständen, in denen die Brennkraftmaschine 10 für einen Vortrieb des Fahrzeugs nicht benötigt wird, beispielsweise im Schwachlastbetrieb bei ausreichender Füllung des Energiespeichers 21 ausreichend gefüllt ist, oder im Brems- bzw. Schubbetrieb sowie im Stopp- and Go-Verkehr, kann die Brennkraftmaschine 10 bei gleichzeitiger Öffnung der Trennkupplung 12 in an sich bekannter Weise abgeschaltet werden. Für ein möglichst ruckfreies Wiedereinschalten der Brennkraftmaschine, die vorteilhafterweise mit kleinem Trägheitsmoment konstruiert ist, indem der Rotor der Elektromaschine 14 zumindest einen Teil der Schwungmasse bildet, ist eine genaue Steuerung der Trennkupplung 12 wichtig. Dazu wird die Kennlinie der Kupplung, die die Stellung eines von dem Kupplungsaktor 40 betätigten Betätigungsgliedes in Abhängigkeit vom von der Kupplung übertragbaren Drehmoment angibt, erfindungsgemäß wie folgt adaptiert bzw. aktualisiert:

Anhand der Fig. 2 wird ein Verfahren zum Adaptieren der Kupplungskennlinie erläutert, bei dem aus einem normalen Fahrbetrieb mit geschlossener Trennkupplung in einen Fahrbetrieb übergegangen wird, bei dem die Brennkraftmaschine abgeschaltet ist und elektrisch gebremst wird, d.h. kinetische Energie des Fahrzeugs von der Elektromaschine 14 in elektrische Energie umgewandelt wird, die im Energiespeicher 21 gespeichert wird.

Die mit M_K bezeichnete Kennlinie gibt das von der Trennkupplung 12 übertragbare Drehmoment in Nm, die mit M_M bezeichnete Kennlinie gibt das an der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 10 wirksame Drehmoment in Nm, die mit N_E bezeichnete Kurve gibt die Drehzahl der Elektromaschine 14 und die mit N_M bezeichnete Kurve gibt die Drehzahl der Brennkraftmaschine 10 in 10^3 U/min, jeweils abhängig von der Zeit an.

Durch senkrechte punktierte Linien ist das Diagramm in fünf Betriebsbereiche I bis V eingeteilt.

Es sei angenommen, dass im Bereich I noch hybridisch gefahren wird, d.h. aus einem Fahrzustand heraus, in dem die Brennkraftmaschine 10 das Fahrzeug antreibt, wird in den Betriebsbereich I übergegangen, in dem die Brennkraftmaschine 10 im Schubbetrieb läuft, d.h. das Fahrzeug mit einem Drehmoment von etwas unter 30 Nm abbremst. Von der Steuereinrichtung 22 wird dann entschieden, dass in Rekuperationsbetrieb übergegangen wird, in dem das Fahrzeug von der Elektromaschine 14 abgebremst wird und die Brennkraftmaschine 10 durch Öffnen der Trennkupplung 12 abgetrennt bzw. abgeworfen wird. Die Elektromaschine wird dabei zur Rückspeicherung von Bremsenergie in den Energiespeicher 21 generatorisch betrieben, wobei die Bremsleistung über das Steuergerät 20 gesteuert wird. Zum Zeitpunkt von etwa 3,0 Sekunden erfolgt der Übergang in den Betriebsbereich II, in dem die Trennkupplung 12 geöffnet wird und deren übertragbares Moment auf Null absinkt. Dabei ändert sich zunächst das Schlepptomment der Brennkraftmaschine 10 nicht merklich. Das Schlepptomment der Brennkraftmaschine ändert sich erst, wenn deren Drehzahl im Betriebsbereich III infolge der voll geöffneten Kupplung abnimmt (die Kraftstoffzufuhr zur Brennkraftmaschine wird während des Betriebsbereiches II abgeschaltet).

Während des Betriebsbereiches III erfolgt eine Gradientenbestimmung der Drehzahl der Brennkraftmaschine. Da sich das Schlepptomment der Brennkraftmaschine stetig mit deren Drehzahl ändert (es gilt: $dM_M/dN_M \sim 10 \text{ Nm} / 1000 \text{ U/min}$) lässt sich der Gradient der Motordrehzahl relativ genau bestimmen. Ein Einfluss infolge einer Zuschaltung/Abschaltung von Verbrauchern ist nicht zu erwarten, da diese bei einem Hybridfahrzeug in der Regel elektrisch, d.h. nicht unmittelbar von der Brennkraftmaschine, angetrieben werden.

Sobald die Drehzahl der Brennkraftmaschine am Ende des Betriebsbereiches III auf eine vorbestimmte Drehzahl abgefallen ist (zum Beispiel 500 U/min), wird in dem Betriebsbereich IV die Trennkupplung 12 in Richtung Schließen teilangelegt, wobei ein Kupplungsmoment von etwa 10 Nm ausreichend ist, um eine deutlich messbare Änderung des Drehzahlgradienten der Brennkraftmaschine zu erzielen. Diese Störung ist klein genug, um keinen negativen Einfluss auf den Komfort zu haben. Durch die einsetzende Abflachung des Drehzahlgradienten der Brennkraftmaschine in dem Betriebsbereich IV ist es möglich, den Anlegepunkt der Kupplung relativ genau zu bestimmen. Während der Haltephase des Teilschließens der Kupplung in dem Betriebsbereich IV, die beispielsweise zwischen 150 ms und 200 ms dauert, kann das

angelegte Kupplungsmoment anhand der Änderung des Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine genau abgeschätzt werden:

Es gilt:

$$d^2 N_M | dt^2 \approx \frac{M_M + M_K}{J_{KW} + J_{Kprimär}},$$

wobei:

J_{KW} das an der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine wirksames Trägheitsmoment und

$J_{Kprimär}$ das primärseitige Trägheitsmoment der Kupplung ist.

Nachdem in dem Betriebsbereich IV der Anlegepunkt der Kupplung bzw. das für die gemessene Änderung des Drehzahlgradienten der Brennkraftmaschine erforderliche Kupplungsmoment genau bestimmt wurde und dadurch die Kupplungskennlinie adaptiert werden kann, wird in der Betriebsbereich V die Kupplung wiederum voll geöffnet, so dass die Motordrehzahl N_M auf Null abfällt und in an sich bekannter Weise elektrisch gebremst werden kann.

Die Darstellung der Fig. 3 entspricht der der Fig. 2 und zeigt das Abwerfen der Brennkraftmaschine im Start-Stopp-Betrieb, in dem die Brennkraftmaschine in dem Betriebsbereich I lediglich mit ihrer Leerlaufdrehzahl N_M etwa 900 U/min läuft und sich das Fahrzeug im Schubetrieb befindet ($M_M = -18$ Nm). Der Betriebsbereich I könnte auch eine Betriebsphase sein, in der die Brennkraftmaschine nicht im Schubetrieb, sondern im Stillstand des Fahrzeugs mit Leerlaufdrehzahl läuft, also nur ein sehr geringes positives Drehmoment abgibt.

Wiederum wird in dem Betriebsbereich IV die Trennkupplung geringfügig geschlossen, sodass aus der Änderung des Gradienten des Drehzahlabfalls der Brennkraftmaschine auf das von der Trennkupplung übertragene Drehmoment geschlossen werden kann.

Eine Adaptionroutine, wie sie anhand der Fig. 2 und 3 beschreiben wurde, kann jedes Mal durchgeführt werden, wenn die Brennkraftmaschine, nicht jedoch das Fahrzeug, abgestellt wird, oder kann nur in vorbestimmten Abständen bezüglich der Betriebsdauer des Fahrzeugs, der Anzahl der Kupplungsbetätigungen usw. erfolgen. Die Kupplungstrennlinie kann jeweils in

an sich bekannter Weise dadurch adaptiert werden, dass ein Punkt (Anlegepunkt) mit der zugehörigen Betätigungsstellung aktuell ermittelt wird und die Kennlinie entsprechend verschoben werden kann.

Bezugszeichenliste

10	Brennkraftmaschine
12	Trennkupplung
14	Elektromaschine
16	Drehmomentwandler
18	Getriebe
19	Fahrzeugantriebsrad
20	Steuergerät
21	Energiespeicher
22	elektronische Steuereinrichtung
24	Eingänge
26	Drehzahlsensor
28	Stellungssensor
30	Fahrpedal
32	Stellungssensor
34	Fahrprogramm wähleinrichtung
36	Ausgänge
38	Leistungsstellglied
40	Kupplungsaktor
42	Getriebeaktor

Patentansprüche

1. Verfahren zum Adaptieren der Momentenkennlinie einer in einem Fahrzeughybridantriebsstrang zwischen einer Brennkraftmaschine (10) und einer mit wenigstens einem angetriebenen Fahrzeugrad (19) verbindbaren Elektromaschine (14) angeordneten Trennkupplung (12), enthaltend folgende Schritte:
 - Entscheiden, dass die Brennkraftmaschine abgeworfen werden kann,
 - Abschalten der Brennkraftmaschine und Öffnen der Trennkupplung,
 - Erfassen des zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine bei abgeschalteter Brennkraftmaschine und geöffneter Trennkupplung,
 - Teilschließen der Trennkupplung, sobald die Drehzahl der Brennkraftmaschine unter einen vorbestimmten Wert abfällt und Erfassen des zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine bei teilgeschlossener Kupplung,
 - Ermitteln des von der teilgeschlossenen Trennkupplung übertragenen Kupplungsmoments durch Auswerten der erfassten zeitlichen Gradienten der Drehzahl der Brennkraftmaschine und
 - Adaptieren der Kennlinie der Trennkupplung anhand des ermittelten von der teilgeschlossenen Trennkupplung übertragenen Kupplungsmoments.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der vorbestimmte Wert der Drehzahl der Brennkraftmaschine etwa 500 U/min beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die teilgeschlossene Trennkupplung (12) ein Kupplungsmoment von etwa 10 Nm überträgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Kupplung nach dem Teilschließen vollständig geöffnet wird, so dass die Drehzahl der Brennkraftmaschine auf Null abfällt.
5. Vorrichtung zum Adaptieren der Momentenkennlinie einer in einem Fahrzeughybridantriebsstrang zwischen einer Brennkraftmaschine (10) und einer mit wenigstens einem angetriebenen Fahrzeugrad (19) verbindbaren Elektromaschine (14) angeordneten Trennkupplung (12), enthaltend
 - einen Drehzahlsensor (26) zum Ermitteln der Drehzahl der Brennkraftmaschine,
 - einen Kupplungsaktor (40) zum Betätigen der Trennkupplung,
 - eine elektronische Steuereinrichtung (22) zum Steuern des Betriebs der Brennkraftmaschine, der Elektromaschine und des Kupplungsaktors abhängig von Betriebsparamete-

tern des Fahrzeughybridantriebsstrangs und wenigstens einem, in der elektronischen Steuereinrichtung abgelegten Programm, welches eine Kupplungskennlinie enthält, entsprechend der der Kupplungsaktor zur Übertragung vorbestimmter Kupplungsmomente durch die Trennkupplung gesteuert wird, wobei die elektronische Steuereinrichtung ein Adaptionsprogramm enthält, entsprechend dem die Kupplungskennlinie entsprechend einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 adaptiert wird.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Elektromaschine (14) zwischen der Trennkupplung (12) und einem Drehmomentwandler (16) angeordnet ist, der mit wenigstens einem Fahrzeugrad (19) über ein Getriebe (18) mit veränderbarer Übersetzung verbunden ist.

Fig. 1

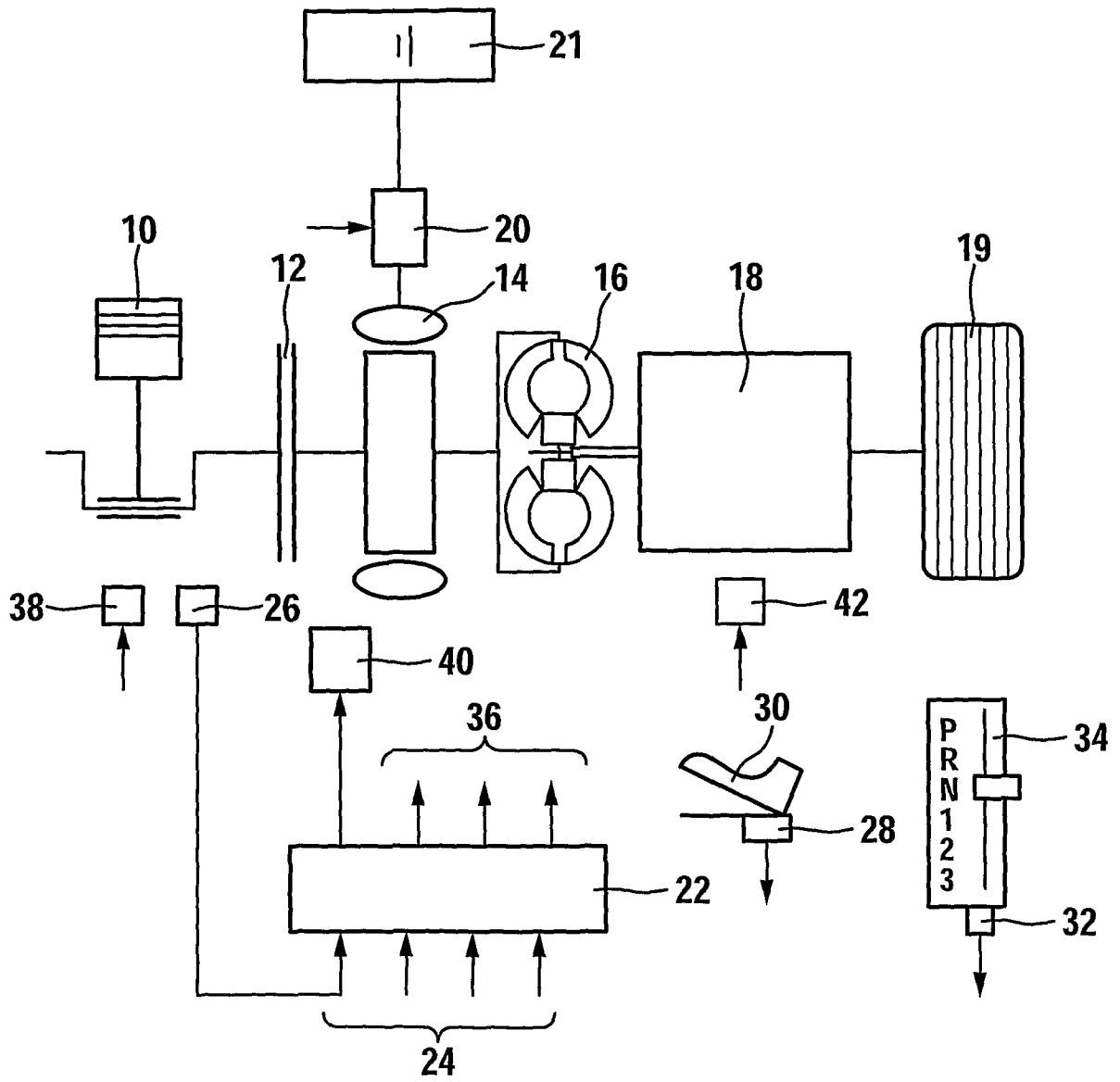


Fig. 2

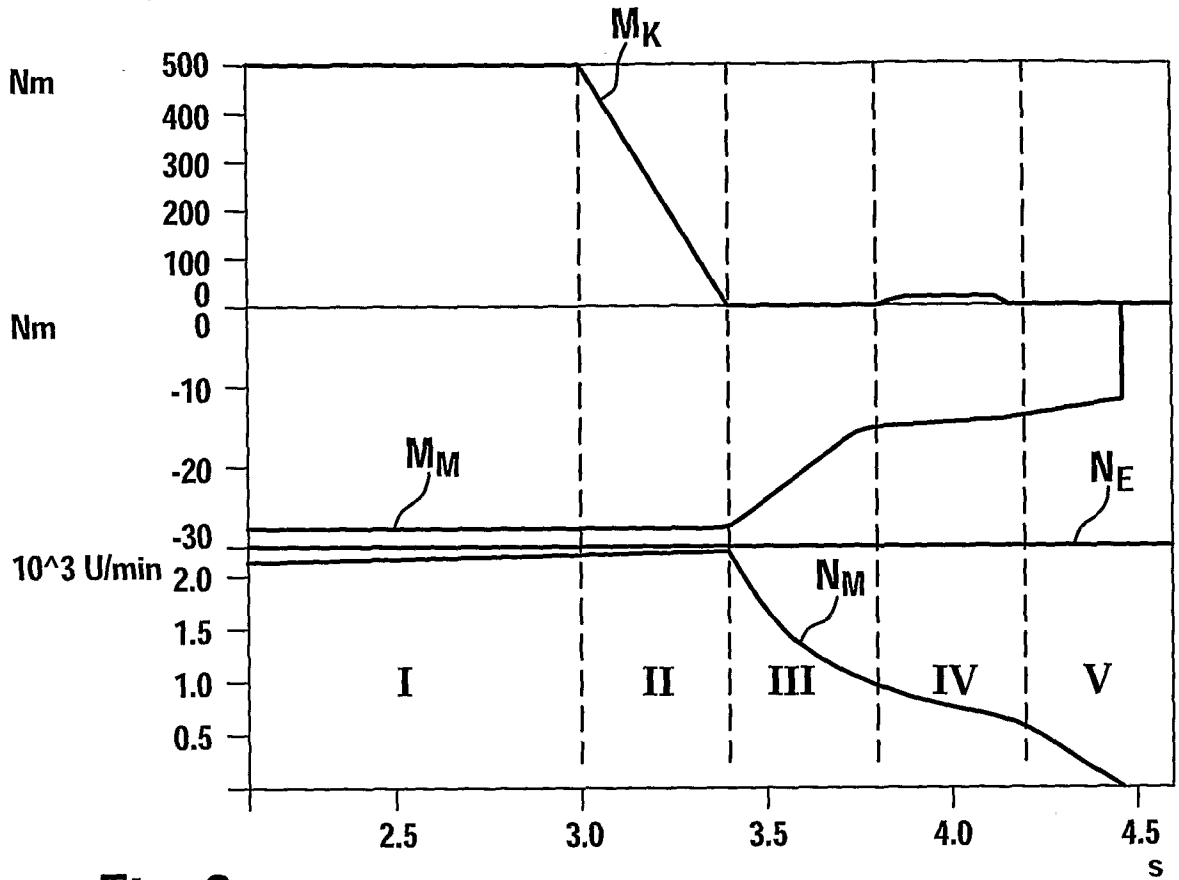
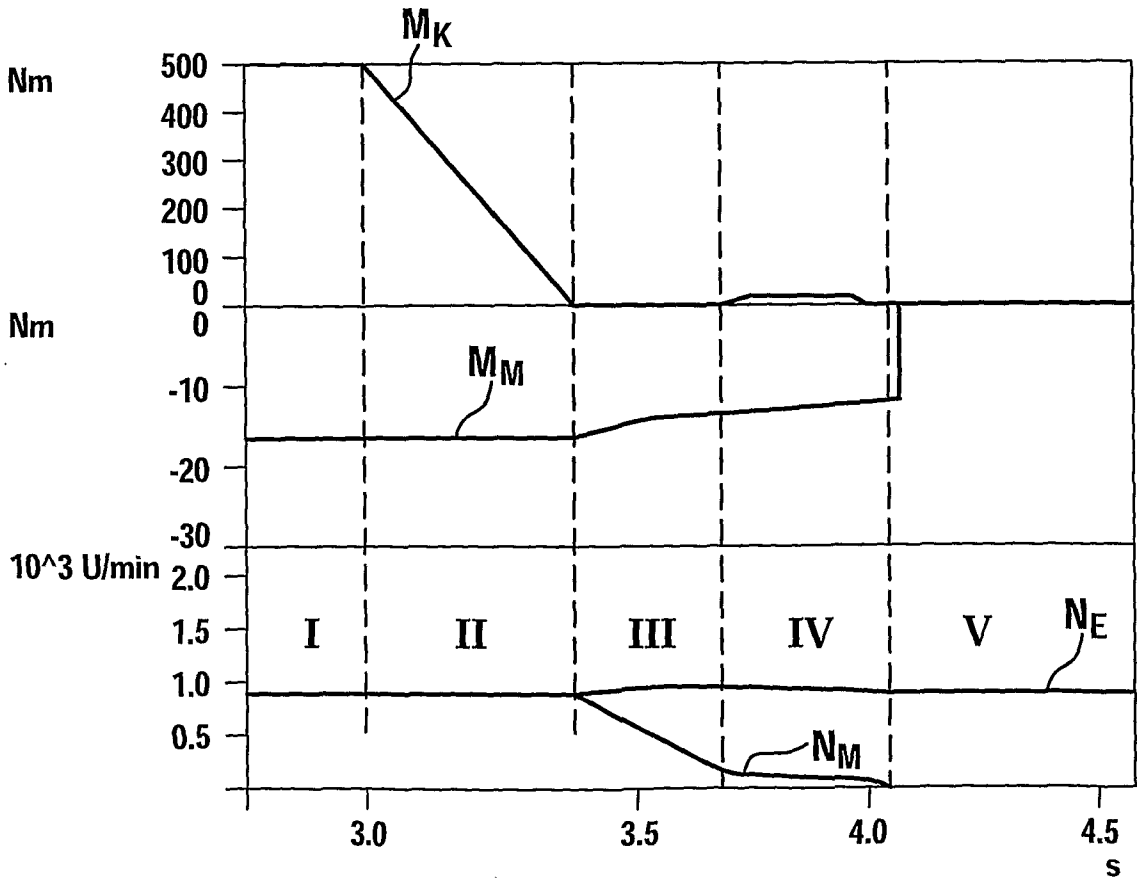


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2007/002010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60W20/00 B60K6/48
ADD. B60W10/02 B60W10/06 B60W10/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W B60K F16D

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 49 445 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 13 May 2004 (2004-05-13)	1,2,5,6
Y	abstract paragraphs [0015], [0095], [0098], [0105] figures 1,2,10,11	3
Y	WO 03/098076 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]; NGUYEN MINH NAM [DE]; STORK HOLGER [DE]) 27 November 2003 (2003-11-27)	3
A	abstract page 6, line 26 - page 6, line 27 page 20, line 3 - page 20, line 10 figures 1,3	1,2,4-6
	----- -/--	

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2008

Date of mailing of the international search report

21/04/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Törgyekes, Szabolcs

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2007/002010

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 14 813 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 17 October 2002 (2002-10-17) abstract paragraph [0039] figures 1-3	1-5
A	DE 198 12 629 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 30 September 1999 (1999-09-30) abstract figures 1,2	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2007/002010

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10349445	A1	13-05-2004	NONE
WO 03098076	A	27-11-2003	AU 2003243895 A1 02-12-2003 DE 10322619 A1 11-12-2003 DE 10392621 D2 03-02-2005 EP 1509710 A1 02-03-2005 FR 2840044 A1 28-11-2003
DE 10214813	A1	17-10-2002	WO 02084136 A1 24-10-2002 DE 10291637 D2 15-04-2004 FR 2823545 A1 18-10-2002 IT MI20020766 A1 10-10-2003
DE 19812629	A1	30-09-1999	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2007/002010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60W20/00 B60K6/48
ADD. B60W10/02 B60W10/06 B60W10/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60W B60K F16D

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 49 445 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 13. Mai 2004 (2004-05-13)	1, 2, 5, 6
Y	Zusammenfassung Absätze [0015], [0095], [0098], [0105] Abbildungen 1, 2, 10, 11	3
Y	WO 03/098076 A (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]; NGUYEN MINH NAM [DE]; STORK HOLGER [] 27. November 2003 (2003-11-27)	3
A	Zusammenfassung Seite 6, Zeile 26 - Seite 6, Zeile 27 Seite 20, Zeile 3 - Seite 20, Zeile 10 Abbildungen 1, 3	1, 2, 4-6
	----- -/-	

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 10. April 2008	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 21/04/2008
---	--

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Törgyekes, Szabolcs
---	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2007/002010

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 14 813 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) Zusammenfassung Absatz [0039] Abbildungen 1-3	1-5
A	DE 198 12 629 A1 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 30. September 1999 (1999-09-30) Zusammenfassung Abbildungen 1,2	1-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2007/002010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10349445	A1	13-05-2004	KEINE	
WO 03098076	A	27-11-2003	AU 2003243895 A1	02-12-2003
			DE 10322619 A1	11-12-2003
			DE 10392621 D2	03-02-2005
			EP 1509710 A1	02-03-2005
			FR 2840044 A1	28-11-2003
DE 10214813	A1	17-10-2002	WO 02084136 A1	24-10-2002
			DE 10291637 D2	15-04-2004
			FR 2823545 A1	18-10-2002
			IT MI20020766 A1	10-10-2003
DE 19812629	A1	30-09-1999	KEINE	