

(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
18. Dezember 2008 (18.12.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/151922 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 48/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/056455

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. Mai 2008 (27.05.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 027 702.6 15. Juni 2007 (15.06.2007) 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): PETZOLD, Rainer [DE/DE]; Oberhofstrasse 79, 88045 Friedrichshafen (DE).

SAYMAN, Anthony Robert [US/DE]; Schachenstr. 18/1, 88074 Meckenbeuren (DE). RONGE, Ludger [DE/DE]; Riedstr. 7/1, 88097 Eriskirch (DE).

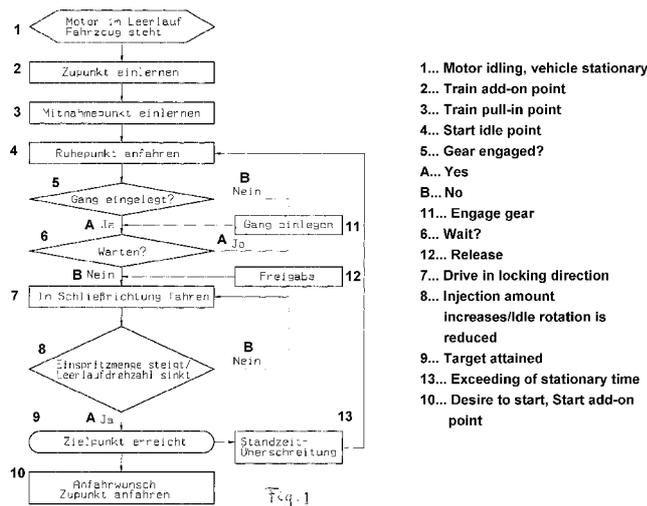
(74) Gemeinsamer Vertreter: ZF Friedrichshafen AG; 88038 Friedrichshafen (DE).

(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, 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, 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.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING A CLUTCH

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG EINER KUPPLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling a clutch, particularly a friction clutch in a power train of a motor vehicle, by way of which an internal combustion engine can be connected to a transmission, wherein clutch waypoints are determined by means of at least one training process. In order to enable comfortable and safe starting processes with constant starting conditions, at least one marginal clutch waypoint determined by means of monitoring engine relevant parameters is activated in a stationary vehicle having the first gear engaged, based on a previously determined stationary point of the clutch without torque transmission, while the clutch moves in the locking direction. In a device for carrying out the method, a control unit comprises means for detecting and processing engine-, clutch- and transmission-relevant data and clutch waypoints derived therefrom for storing the data.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Kupplung, insbesondere einer Reibkupplung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, über die ein Verbrennungsmotor mit einem Getriebe verbindbar ist, bei dem mit Hilfe wenigstens eines Einlernprozesses Kupplungswegpunkte ermittelt werden. Zur Ermöglichung komfortabler und sicherer Anfahrvorgänge mit gleichbleibenden Anfahrbedingungen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2008/151922 A1



(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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

wird zumindest bei mit eingelegetem Anfahrang stehendem Fahrzeug, ausgehend von einem vorab bestimmten Ruhepunkt der Kupplung ohne Drehmomentübertragung, ein, bei sich in Schließrichtung bewegender Kupplung mit Hilfe einer Überwachung motorrelevanter Parameter ermittelter, marginaler Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren. Bei einer Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist eine Steuerungseinrichtung Mittel zur Erfassung und Verarbeitung motor-, kupplungs- und getrieberelevanter Daten sowie zur Abspeicherung daraus abgeleiteter Kupplungswegpunkte auf.

Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Kupplung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 12.

Bei Fahrzeugen mit automatisierten Schaltgetrieben oder Automatgetrieben mit einer automatischen Reibkupplung als ansteuerbarem Anfahrlement werden zur Steuerung der Drehmomentübertragung zwischen dem Antriebsmotor und dem Getriebe einer elektronischen Steuerungseinrichtung verschiedene betriebsrelevante Sensordaten, wie beispielsweise Motordrehzahl, Getriebeeingangsdrehzahl, Fahrpedalstellung, Fahrgeschwindigkeit und Schaltabsicht zugeführt und nach einer entsprechenden Auswertung ein Aus- oder Einkuppeln der Anfahrkupplung, gegebenenfalls mit einem variablen Schließ- bzw. Öffnungsgrad, ausgelöst.

Um einen einwandfreien und komfortablen Fahrbetrieb zu gewährleisten, ist es bekannt, bei automatischen Kupplungen die individuellen Wegverhältnisse bei der Verstellung der Reibpartner, insbesondere charakteristische Kuppungswegpunkte, wie beispielsweise den Zupunkt oder Anlegepunkt, über automatische Einlernprozesse zu bestimmen. Daraus ergibt sich ein Koordinatensystem, über das bestimmte Funktionen der Kupplung, beispielsweise „Kupplung öffnen beim Schalten“ oder „Warteposition bei stehendem Fahrzeug mit eingelegtem Gang bis Anfahrwunsch-Signal erzeugt wird“, darstellbar sind.

Da sich die Wegverhältnisse für das Schließen sowie das Öffnen der Kupplung und damit auch die Drehmomentübertragung der Kupplung über deren Lebensdauer, insbesondere durch Verschleiß, sowie im aktuellen Betrieb durch äußere Einflüsse, beispielsweise unterschiedliche Temperaturen und Drehzahlschwankungen, ändern können, ist es notwendig, die Einlernprozesse

möglichst bei jeder Kupplungsbetätigung oder zumindest in vorgegebenen Abständen durchzuführen, um die relevanten Kupplungswegpunkte entsprechend den aktuellen Wegverhältnisse für die Kupplungsbetätigung anzupassen.

Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Verfahren zum Einlernen charakteristischer Kupplungswegpunkte bekannt:

Die DE 103 52 611 A1 schlägt beispielsweise ein Verfahren zur Adaption eines als Schleifpunkt mit beginnendem Eingriff festgelegten Kupplungswegpunktes vor, bei dem ein Einlernen des Wegpunktes nicht wie bei einer häufigen Vorgehensweise mit sich in Schließrichtung bewogender Kupplung sondern bei sich öffnender Kupplung über die Erfassung einer Differenzdrehzahl zwischen Antriebsseite und Abtriebsseite der Kupplung erfolgt. Zusätzlich kann, zur Berücksichtigung einer Hysterese des Kupplungsweges, bei sich schließender Kupplung ein zweiter Wegpunkt ermittelt werden.

Die DE 100 54 867 A1 beschreibt ein Verfahren zur Adaption eines als Kriechpunkt zur Einstellung eines gewünschten Kriechmomentes festgelegten Kupplungswegpunktes. Dabei wird das tatsächliche Übertragungsmoment der Kupplung mit einem Übertragungsmoment eines in einem vorausgehenden Zyklus eingestellten Kriechpunkt verglichen, und im Falle einer Abweichung von einem gewünschten Kriechmoment bei eingelegtem Anfahrang ein zwischen einem Schleifpunkt und dem Kriechpunkt liegender Bezugspunkt angenommen, über den ein neuer Kriechpunkt ermittelt wird, der dem gewünschten Kriechmoment entspricht.

Die DE 695 16 391 T2 beschreibt ein Verfahren zur Ermittlung eines als Berührungspunkt festgelegten Kupplungswegpunktes, bei dem die Kupplung sich mit konstanter Geschwindigkeit in Schließrichtung bewegt und aus einer im zeitlichen Abstand erfassten Drehzahldifferenz einer Getriebeeingangswelle an

zwei Stellungen des Schließweges auf einen vor der ersten Stellung liegenden Berührungspunkt geschlossen wird.

Die DE 101 63 438 A1 schlägt ein Verfahren zur Ermittlung eines Kupplungsanlegepunktes vor, der als Grenzpunkt einer bei weiterem Einrücken der Kupplung einsetzenden Drehmomentübertragung festgelegt ist. Das Verfahren ist auch bei ausgeschaltetem Motor durchführbar. Darin wird im Unterschied zur herkömmlichen Verwendung von Drehzahl- und Motorsignalen eine Stellgröße variiert. Insbesondere wird der Anlegepunkt an einer Unstetigkeit in einem Gradientenverlauf einer Ausrückkraft oder an einer den Wert Null annehmenden Anpresskraft der Kupplung erkannt.

Die DE 103 06 934 A1 zeigt ein weiteres Verfahren zur Bestimmung eines Anlegepunktes mit beginnender Drehmomentübertragung ohne Einbeziehung motorbezogener Sensordaten, bei dem ein unsynchronisierter Rückwärtsgang benutzt wird. Dabei wird bei stehendem Fahrzeug und laufendem Motor ein Anlegepunkt festgelegt, wenn die Drehmomentübertragung der Kupplung ausreicht, um in einer Zahn-auf-Zahn-Stellung die Zähne einer Schiebemuffe gegen die Zähne eines Kupplungskörpers eines Rückwärtsgangrades zu verschieben.

Nachteiligerweise sind bei den bekannten Verfahren und den dabei eingelernten Koordinatensystemen Änderungen der relevanten Kupplungswegverhältnisse von einem Anfahrvorgang zum nächsten Anfahrvorgang bei mit eingelegtem Gang stehendem Fahrzeug bisher eher unzureichend berücksichtigt geblieben. Insbesondere im Bereich der Drehmomentübernahme, also beim Übergang zwischen offener und rutschender Kupplung, können jedoch durch Temperatur- oder Drehzahlschwankungen Komfort- und Sicherheitsprobleme beim Anfahren und/oder Rangieren entstehen.

Wird beispielsweise die Anfahrkupplung beim Anhalten des Fahrzeuges, ausgelöst durch die Kupplungssteuerung, mittels eines Kupplungsaktuators ausgekuppelt, etwa um zu verhindern, dass der Verbrennungsmotor abgewürgt wird wenn die Drehzahl unter eine Leerlaufdrehzahl abfällt und/oder um ein Ankriechen des Fahrzeugs bei nicht betätigter Bremse zu unterbinden, so kann durch eine aufgrund sich verändernder Kupplungswegpunkte zu weit geöffnete Kupplung der Schließweg bei dem darauf folgenden Anfahrvorgang bis zum Beginn der Drehmomentübertragung relativ groß werden. Dies kann zu störenden und verschleißerhöhenden Drehmomentstößen und/oder zu einem unerwünschten kurzzeitigen Anrollen des Fahrzeuges entgegen der angewählten Anfahrriechung führen.

Wird andererseits die Kupplung bei stehendem Fahrzeug und eingelegtem Gang nicht ausgekuppelt, so kann durch einen in Richtung Einrücken der Kupplung zu weit verlagerten Anlegepunkt schon im Stillstand ein vergleichsweise hohes Drehmoment übertragen werden, welches in der Folge zu einer unerwünscht starken Kriechneigung des Fahrzeuges führt.

Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Steuerung einer Kupplung anzugeben, welches möglichst unabhängig von betriebsbedingten Einflüssen weitgehend gleichbleibend komfortable Anfahrbedingungen zur Verfügung stellt und eine hohe Betriebssicherheit gewährleistet. Weiterhin soll eine Vorrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens beschrieben werden.

Die Lösung dieser Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des unabhängigen Verfahrensanspruchs und des Vorrichtungsanspruchs, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Unteransprüchen entnehmbar sind.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass beim Einlernen bzw. Adaptieren eines Kupplungskoordinatensystems ausgehend von einem ersten bestimmten Kupplungswegpunkt, bei dem die Kupplung unter allen Betriebsbedingungen gerade sicher geöffnet ist, ein zweiter Kupplungswegpunkt, bei dem gerade ein sehr geringes Drehmoment übertragen wird, angefahren werden kann, wodurch jeweils eine Kupplungsposition in einem begrenzten Stellbereich ermittelt wird, die weitgehend gleichbleibende Ausgangsbedingungen für den Anfahr- und Rangierbetrieb ermöglicht.

Demnach geht die Erfindung aus von einem Verfahren zur Steuerung einer Kupplung, insbesondere einer Reibkupplung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, über die ein Verbrennungsmotor mit einem Getriebe verbindbar ist, bei dem mit Hilfe wenigstens eines Einlernprozesses Kupplungswegpunkte ermittelt werden.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe sieht die Erfindung vor, dass zumindest bei mit eingelegtem Anfahrang stehenden Fahrzeug, ausgehend von einem vorab bestimmten Ruhepunkt der Kupplung ohne Drehmomentübertragung, ein, bei sich in Schließrichtung bewegender Kupplung mit Hilfe einer Überwachung motorrelevanter Parameter, ermittelter, marginaler Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren wird.

Zur Durchführung eines solchen erfindungsgemäßen Verfahrens sieht die Erfindung zudem eine Vorrichtung vor, bei der eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der Kupplung entsprechende Mittel zur Erfassung und Verarbeitung motor-, kupplungs- und getrieberrelevanter Daten sowie zur Abspeicherung daraus abgeleiteter Kupplungswegpunkte aufweist.

Da in modernen Kraftfahrzeugen Drehzahl- und Kraftstoffeinspritzmengen- und Drehmomentdaten ohnehin zur Verfügung stehen, können diese Daten einer vorhandenen Steuerungseinrichtung der Kupplung zugeführt und mittels einer geeigneten

angepassten Auswertelektronik bzw. einem geeigneten Auswerteprogramm verarbeitet werden. Die Stelleinrichtung der Kupplung wird dann jeweils mit den entsprechenden Steuerungssignalen beaufschlagt. Somit kann das erfindungsgemäße Verfahren besonders kostengünstig in vorhandene Kraftfahrzeuge implementiert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders vorteilhaft bei automatisierten Schaltgetrieben anwendbar. Grundsätzlich kann es sinngemäß jedoch bei allen Arten von Antriebssträngen und Getrieben mit automatischen Kupplungen, beispielsweise auch bei Doppelkupplungsgetrieben, Stufenautomaten sowie stufenlosen Automatgetrieben eingesetzt werden.

Durch das Verfahren wird vorteilhaft erreicht, dass Anfahr- und Rangiervorgänge mit immer gleichen Bedingungen und bei hohem Anfahrkomfort eingeleitet werden können. Insbesondere werden Drehmomentstöße und Schaltverzögerungen durch zu weite Kupplungswege bei der Drehmomentübernahme der Kupplung oder erhöhter Verschleiß durch unerwünscht hohe Reibmomente im Stillstand bei zu dicht anliegenden Reibpartnern der Kupplung vermieden und die Gefahr eines unerwünschten Anrollens gegen die gewählte Anfahrrichtung erheblich verringert.

Dies wird bei mit eingelegtem Gang stehendem Fahrzeug durch eine stabile und unter allen Bedingungen sehr geringe Drehmomentübertragung erreicht. Dazu wird zunächst ein Ruhepunkt bestimmt, bei dem die Kupplung unter allen Umständen sicher offen ist, also kein Drehmoment überträgt. Dieser Ruhepunkt dient als Ausgangspunkt für die Kupplungspositionierung sowie als Referenzpunkt zur Erfassung motorrelevanter Daten ohne Drehmomentübertragung zum Getriebe. Als motorrelevante Parameter können die Leerlaufdrehzahl und/oder die Leerlauf-Kraftstoffeinspritzmenge sowie gegebenenfalls auch das Motordrehmoment des Verbrennungsmotors erfasst und ausgewertet werden.

Die Bestimmung des Ruhepunktes erfolgt vorteilhaft in Abhängigkeit von einem zuvor bei stehendem Fahrzeug eingelernten Mitnahmepunktes als Hilfskoordinate. Der Mitnahmepunkt kann eingelernt werden indem, bei ausgehend von vollständig geöffneter Kupplung sich in Schließrichtung bewegend der Kupplung, eine Drehzahlüberwachung einer getriebeeingangsseitigen Sekundärseite der Kupplung erfolgt und beim Überschreiten einer vorgegebenen Drehzahlschwelle am Getriebeeingang ein Kupplungswegpunkt als Mitnahmepunkt ermittelt und abgespeichert wird.

Bei der Bestimmung des Ruhepunktes wird vorteilhaft ein vom Kupplungshersteller bzw. konstruktionsbedingt vorgegebener Mindestauskuppelweg berücksichtigt. Dadurch kann vom eingelernten Mitnahmepunkt aus auf einfache Weise ein Ruhepunkt gefunden werden, bei dem einerseits die Kupplung sicher geöffnet ist und der andererseits möglichst nahe an einem Berührungspunkt bzw. Anlegepunkt liegt.

Zur folgenden Positionierung der Kupplung auf einen Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung wird bei eingelegtem Anfahrangang, ausgehend von der geöffneten Kupplungsposition im Ruhepunkt, die Kupplung in Schließrichtung verstellt. Die beginnende Reibung der primär- und sekundärseitigen Reibpartner der Kupplung verursacht ein Absinken der Drehzahl am Verbrennungsmotor unterhalb der Leerlaufdrehzahl. Dieser Drehzahlverlust wird durch Nachregeln der Leerlaufeinspritzmenge über einen vorhandenen Leerlaufregler der Motorsteuerung kompensiert, wobei im Übergangsbereich beginnender Drehmomentübertragung der Anstieg der Einspritzmenge zumindest annähernd proportional dem Übertragungsmoment der Kupplung variiert.

Da die Leerlaufregelung vergleichsweise sensitiv ist, kann ein marginaler Kupplungswegpunkt, also ein nahe am Rand der Drehmomentübertragung liegender Wegpunkt mit einem sehr geringen Übertragungsmoment erkannt

und eingestellt werden. Zusätzlich oder alternativ dazu kann auch die Leerlaufdrehzahl direkt für die Ermittlung der beginnenden Drehmomentübertragung der Kupplung verwendet werden.

Vorzugsweise wird das Verfahren jeweils bei mit eingelegtem Anfahrang stehendem Fahrzeug - ohne Anfahrwunsch - durchgeführt. Somit werden durch diese Einstellung reproduzierbar gleiche Anfahrbedingungen für den jeweiligen Anfahrwunsch des Fahrers geschaffen.

Grundsätzlich kann der Ruhepunkt nicht nur bei bereits mit eingelegtem Gang stehendem Fahrzeug als Ausgangsposition zur Einstellung des Wegpunktes mit geringer Drehmomentübertragung für den darauf folgenden Anfahrvorgang verwendet werden. Auch beim Schalten des Anfahranges selbst kann der Ruhepunkt vorteilhaft angefahren werden.

Um keine unnötige verschleiß-, kraftstoffverbrauch-, und schadstoffemissionerhöhende Reibarbeit bei stehendem Fahrzeug zu erzeugen, kann außerdem vorgesehen sein, dass bei eingelegtem Anfahrang mit Bremsbetätigung über eine Betriebsbremse oder eine Feststellbremse, bei Überschreitung einer vorgegebenen Zeitschwelle bzw. bei Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne der Ruhepunkt angefahren wird und erst bei einer erfassten Reduzierung einer Bremsenergie der Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren wird.

Weiterhin kann zur Reduzierung der Reibarbeit und damit zur Verringerung des Kupplungsverschleißes vorgesehen sein, dass bei mit eingelegtem Gang ohne Bremsbetätigung stehendem Fahrzeug und bereits angefahrenem Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung bei Überschreitung eines vorgegebenen Zeitraums zum Anfahren des Fahrzeuges, also wenn der Fahrer trotz gelöster Bremse und beginnender geringer Drehmomentübertragung innerhalb eines bestimmten Zeitraums nicht anfährt, zunächst erneut der

Ruhepunkt durch eine entsprechende Kupplungsverstellung angefahren wird. Grundsätzlich ist es möglich, dass bei Erreichen des Ruhepunktes in zyklischer Abfolge unmittelbar wieder der Wegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren wird, um bei dem eventuell folgenden Anfahrvorgang eine kurze Betätigungszeit und einen hohen Anfahrkomfort zu sichern.

Zur Erhöhung des Fahrkomforts bei automatisierten Schaltgetrieben kann weiterhin vorgesehen sein, dass bei einem Schaltvorgang während der Fahrt die Kupplung geöffnet und anschließend der zuvor bei mit eingelegtem Anfahrang stehendem Fahrzeug eingelernte und abgespeicherte Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren wird.

Zweckmäßigerweise können zusätzliche Wegpunkte zur Vervollständigung des Kupplungsweg-Koordinatensystems bestimmt werden. Insbesondere kann ein Zupunkt, bei dem die Kupplung vollständig eingerückt ist, über eine Bewegung der Kupplung in Schließrichtung bis zum Erreichen einer Endposition, also der Position, an der der Weggradient der Kupplung beim Schließvorgang den Wert Null einnimmt, eingelernt werden. Über den zuvor eingelernten Mitnahmepunkt kann außer dem Ruhepunkt auch ein vorwählbarer Anlegepunkt, bei dem sich die Reibpartner der Kupplung berühren, bestimmt werden.

Zur Verdeutlichung der Erfindung ist der Beschreibung eine Zeichnung eines Ausführungsbeispiels beigelegt. Darin zeigt die einzige Figur ein Flussdiagramm zum Ablauf eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Steuerung einer automatischen Reibkupplung in einem Antriebsstrang eines Fahrzeuges.

Demnach werden bei stehendem Fahrzeug und im Leerlauf drehendem Verbrennungsmotor zunächst ein Zupunkt und ein Mitnahmepunkt der Kupplung eingelernt. Zum Einlernen des Zupunktes wird die gegebenenfalls bereits geschlossene Kupplung in Schließrichtung angesteuert und auf eine Wegänderung gleich Null überprüft bzw. gegebenenfalls entsprechend vollständig einge-

rückt. Zum Einlernen des Mitnahmepunktes wird die Kupplung vollständig geöffnet und bis zur Erfassung eines Drehzahlanstiegs am Getriebeeingang in Schließrichtung verstellt. Bei Überschreitung einer vorab festgelegten Drehzahlschwelle wird die aktuelle Kupplungsposition als Mitnahmepunkt festgelegt.

Von diesem Mitnahmepunkt als Hilfsposition aus wird ein Ruhepunkt angefahren, der mindestens einen konstruktiv vorgegebenen Mindestauskuppelweg berücksichtigt, so dass die Kupplung unabhängig von äußeren Einflüssen sicher geöffnet ist.

Anschließend fährt die Kupplung bei eingelegtem Anfahrang in Schließrichtung. Das Einlegen des Anfahranges erfolgt nach Initiierung durch den Fahrer, beispielsweise durch Betätigen eines Schalters von der Neutral- in eine Vorwärtsfahrposition. Dabei werden die Leerlauf-Kraftstoffeinspritzmenge und/oder die Leerlaufdrehzahl beobachtet. Beim Feststellen einer durch den Leerlaufregler des Verbrennungsmotors erhöhten Kraftstoffeinspritzmenge, zum Ausgleich des Drehzahlverlustes am Verbrennungsmotor aufgrund der beginnenden Reibung der Reibpartner der Kupplung, wird ein Kupplungswegpunkt bei sehr geringer Drehmomentübertragung erkannt und die Kupplung auf diesem Zielpunkt als Ausgangspunkt für einen zu erwartenden Anfahrvorgang gehalten.

Beim Einleiten des Anfahrvorgangs wird, signalisiert durch den Anfahrwunsch des Fahrers, also die Betätigung des Fahrpedals, der Zupunkt angefahren, wobei die Kupplung vollständig eingerückt wird, worauf sich das Fahrzeug entsprechend des eingelegten Gangs bzw. der eingelegten Fahrstufe in Bewegung setzt.

Zusätzlich ist vorteilhaft eine Standzeitüberwachung bei mit eingelegtem Anfahrang stehendem Fahrzeug vorgesehen. Dabei wird bei Überschreitung einer vorgegebenen Zeitschwelle bzw. beim Ablauf eines vorgegebenen Zeit-

raumes wieder der Ruhepunkt angefahren und eine Warteschleife geschaltet, bis diese durch ein Freigabesignal oder spätestens durch den Anfahrwunsch unterbrochen wird. Bei betätigter Bremse kann das Freigabesignal beispielsweise ein Abfall der Bremsenergie sein, also ein Lösen des Bremspedals oder der Feststellbremse. Ohne Bremsbetätigung kann die Kupplung nach einer Überwachungszeitüberschreitung bis zu einem Anfahrwunsch-Signal auf den Ruhepunkt eingestellt werden.

Der erfindungsgemäße Einlernzyklus wird vorzugsweise vor jedem Anfahrvorgang erneut durchgeführt, so dass bei mit eingelegtem Gang stehendem Fahrzeug unabhängig von Parametern wie Verschleißzustand, Temperatur- oder Drehzahlschwankungen eine stabile sehr geringe Drehmomentübertragung der Kupplung erreicht wird. Somit können Anfahr- und Rangiervorgänge mit immer gleichen Bedingungen und hohem Komfort eingeleitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Kupplung, insbesondere einer Reibkupplung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, über die ein Verbrennungsmotor mit einem Getriebe verbindbar ist, bei dem mit Hilfe wenigstens eines Einlernprozesses Kupplungswegpunkte ermittelt werden, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest bei mit eingelegtem Anfahrangang stehendem Fahrzeug, ausgehend von einem vorab bestimmten Ruhepunkt der Kupplung ohne Drehmomentübertragung, ein, bei sich in Schließrichtung bewegender Kupplung mit Hilfe einer Überwachung motorrelevanter Parameter ermittelter, marginaler Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als motorrelevante Parameter die Leerlaufdrehzahl und/oder die Leerlauf-Kraftstoffeinspritzmenge und/oder das Motordrehmoment des Verbrennungsmotors erfasst und ausgewertet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ruhepunkt in Abhängigkeit eines zuvor eingelernten Mitnahmepunktes bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass zum Einlernen des Mitnahmepunktes, bei ausgehend von geöffneter Kupplung sich in Schließrichtung bewegender Kupplung, eine Drehzahlüberwachung einer getriebeeingangsseitigen Sekundärseite der Kupplung erfolgt und beim Überschreiten einer vorgegebenen Drehzahlschwelle am Getriebeeingang ein Kupplungswegpunkt als Mitnahmepunkt ermittelt und abgespeichert wird.

5. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bestimmung des Ruhepunktes ein vorgegebener Mindestauskuppelweg berücksichtigt wird.

6. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei mit eingelegtem Anfahrang mit Bremsbetätigung stehendem Fahrzeug bei Überschreitung einer vorgegebenen Zeitschwelle der Ruhepunkt angefahren wird, und bei einem erfassten Abfall einer Bremsenergie der Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren wird.

7. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei mit eingelegtem Gang ohne Bremsbetätigung stehendem Fahrzeug und bereits angefahrenem Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung bei Überschreitung eines vorgegebenen Zeitraums zum Anfahren des Fahrzeuges zunächst erneut der Ruhepunkt angefahren wird.

8. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass beim Schalten eines Anfahranges bei stehendem Fahrzeug zunächst der Ruhepunkt angefahren wird.

9. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Schaltvorgang während der Fahrt die Kupplung geöffnet und anschließend der zuvor bei mit eingelegtem Anfahrang stehendem Fahrzeug eingelernte und abgespeicherte Kupplungswegpunkt mit geringer Drehmomentübertragung angefahren wird.

10. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass ein Zupunkt, bei dem die Kupplung vollständig eingerückt ist, über eine Bewegung der Kupplung in Schließrichtung bis zum Erreichen einer Endposition, an der die Wegänderung der Kupplung beim Schließvorgang den Wert Null annimmt, eingelernt wird.

11. Verfahren nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein vorwählbarer Anlegepunkt, bei dem sich die Reibpartner der Kupplung berühren, in Abhängigkeit des zuvor eingelernten Mitnahmepunktes bestimmt wird.

12. Vorrichtung zur Steuerung einer Kupplung, insbesondere einer Reibkupplung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges, über die ein Verbrennungsmotor mit einem Getriebe verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung der Kupplung Mittel zur Erfassung und Verarbeitung motor-, kupplungs- und getriebe-relevanter Daten sowie zur Abspeicherung daraus abgeleiteter Kupplungswegpunkte aufweist, mittels der ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11 durchführbar ist.

1 / 1

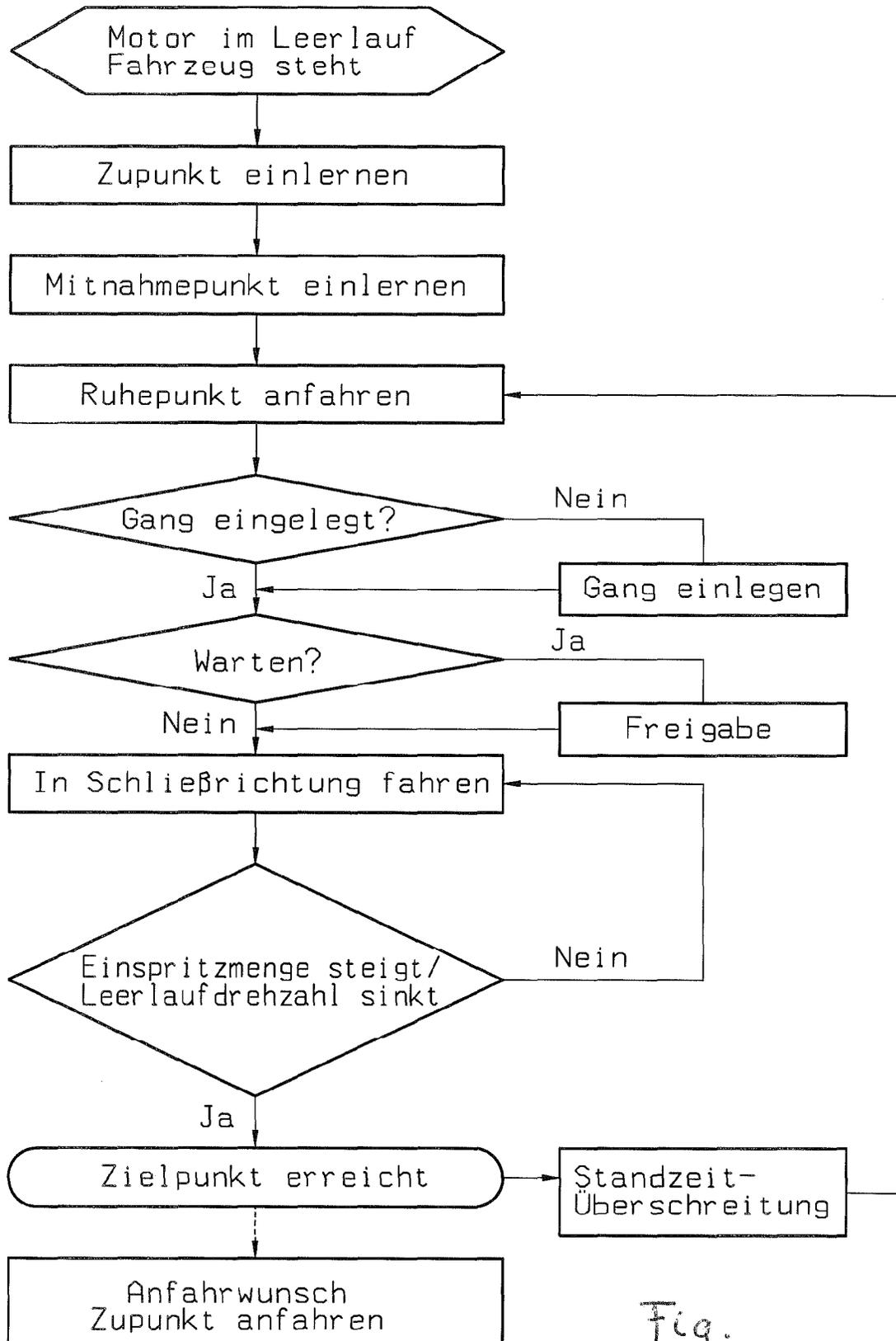


Fig.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2008/056455

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F16D48/08				
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) 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				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
E	DE 10 2007 002343 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 17 July 2008 (2008-07-17) abstract paragraphs [0006] - [0008], [0022] - [0024], [0030] - [0037], [0 55] - [0061]	1, 3-5, 8, 10-12		
X	US 6 001 044 A (AMENDT OLIVER [DE]) 14 December 1999 (1999-12-14) column 27, line 1 - column 30, line 17 figures 7-11	1-5, 8-12		
X	GB 2 369 869 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH [DE]) 12 June 2002 (2002-06-12) page 8, line 21 - page 12, line 4 figures 3-6	1-5, 8-12		
----- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family </td> </tr> </table>			*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">2 Oktober 2008</p>		Date of mailing of the international search report <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">09/10/2008</p>		
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 <p style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Giráldez Sánchez, J</p>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/056455

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2004/005744 A (VOLVO LASTVAGNAR AB [SE]; ERIKSSON ANDERS [SE]; KARLSSON SVANTE [SE];) 15 January 2004 (2004-01-15) page 1, line 14 - page 6, line 32 page 9, line 21 - page 13, line 30 figures 1-3	1-12
X	US 6 050 379 A (LYON KIM M [US]) 18 April 2000 (2000-04-18)	12
A	column 9, line 39 - column 12, line 40 figures 10,13	1-11
X	US 2004/188218 A1 (BERGER REINHARD [DE] ET AL) 30 September 2004 (2004-09-30)	12
A	paragraphs [0004], [0008], [0009], [0064], [0065]	10
A		1-5,8-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/056455

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007002343 A1	17-07-2008	WO 2008087065 A1	24-07-2008
US 6001044 A	14-12-1999	NONE	
GB 2369869 A	12-06-2002	NONE	
WO 2004005744 A	15-01-2004	AU 2003242073 A1	23-01-2004
		EP 1532379 A1	25-05-2005
		SE 524456 C2	10-08-2004
		SE 0202137 A	06-01-2004
		US 2005170933 A1	04-08-2005
US 6050379 A	18-04-2000	NONE	
US 2004188218 A1	30-09-2004	BR 0205609 A	10-06-2003
		WO 02101258 A2	19-12-2002
		DE 10225262 A1	13-02-2003
		DE 10292580 D2	26-08-2004
		FR 2826081 A1	20-12-2002
		IT MI20021297 A1	12-12-2003
		JP 2004529302 T	24-09-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/056455

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16D48/08		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff: (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	DE 10 2007 002343 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 17. Juli 2008 (2008-07-17) Zusammenfassung Absätze [0006] - [0008], [0022] - [0024], [0030] - [0037], [0 55] - [0061]	1, 3-5, 8, 10-12
X	US 6 001 044 A (AMENDT OLIVER [DE]) 14. Dezember 1999 (1999-12-14) Spalte 27, Zeile 1 - Spalte 30, Zeile 17 Abbildungen 7-11	1-5, 8-12
X	GB 2 369 869 A (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH [DE]) 12. Juni 2002 (2002-06-12) Seite 8, Zeile 21 - Seite 12, Zeile 4 Abbildungen 3-6	1-5, 8-12
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
2. Oktober 2008		09/10/2008
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 Giráldez Sánchez, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/056455

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2004/005744 A (VOLVO LASTVAGNAR AB [SE]; ERIKSSON ANDERS [SE]; KARLSSON SVANTE [SE];) 15. Januar 2004 (2004-01-15) Seite 1, Zeile 14 - Seite 6, Zeile 32 Seite 9, Zeile 21 - Seite 13, Zeile 30 Abbildungen 1-3	1-12
X	US 6 050 379 A (LYON KIM M [US]) 18. April 2000 (2000-04-18)	12
A	Spalte 9, Zeile 39 - Spalte 12, Zeile 40 Abbildungen 10,13	1-11
X	US 2004/188218 A1 (BERGER REINHARD [DE] ET AL) 30. September 2004 (2004-09-30)	12
A	Absätze [0004], [0008], [0009], [0064], [0065]	10
A		1-5,8-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/056455

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007002343 A1	17-07-2008	WO 2008087065 A1	24-07-2008
US 6001044	A 14-12-1999	KEINE	
GB 2369869	A 12-06-2002	KEINE	
WO 2004005744	A 15-01-2004	AU 2003242073 A1	23-01-2004
		EP 1532379 A1	25-05-2005
		SE 524456 C2	10-08-2004
		SE 0202137 A	06-01-2004
		US 2005170933 A1	04-08-2005
US 6050379	A 18-04-2000	KEINE	
US 2004188218	A1 30-09-2004	BR 0205609 A	10-06-2003
		WO 02101258 A2	19-12-2002
		DE 10225262 A1	13-02-2003
		DE 10292580 D2	26-08-2004
		FR 2826081 A1	20-12-2002
		IT MI20021297 A1	12-12-2003
		JP 2004529302 T	24-09-2004