

(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

23. Juli 2015 (23.07.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/106751 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200695

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Dezember 2014 (10.12.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 200 904.9
20. Januar 2014 (20.01.2014) DE
10 2014 204 532.0 12. März 2014 (12.03.2014) DE

(71) Anmelder: SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG &
CO. KG [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074
Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: GÖPPERT, Georg; In den Eichenäckern 6,
77756 Hausach (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, DE, 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, 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, ST,
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).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING A FRICTION CLUTCH

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER REIBUNGSKUPPLUNG

(57) Abstract: In a motor vehicle, a friction clutch is disposed between a drive unit and a transmission. The value of the contact point of the clutch is adapted at predetermined points in time. A method for controlling the friction clutch comprises steps of determining a value of the contact point of the friction clutch, said value having been modified as a result of an adaptation thereof, and of continuously reducing the value of the contact point at a predetermined ramp rate, without letting said value drop below a predefined contact point reduction value.

(57) Zusammenfassung: In einem Kraftfahrzeug ist zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe eine Reibungskupplung angeordnet. Zu vorbestimmten Zeitpunkten erfolgt eine Adaption des Tastpunktswerts des Tastpunkts der Kupplung. Ein Verfahren zur Steuerung der Reibungskupplung umfasst Schritte des Bestimmens eines durch eine Adaption geänderten Tastpunktswerts des Tastpunkts der Reibungskupplung und des kontinuierlichen Verringerns des Tastpunktswerts mit einer vorbestimmten Rampengeschwindigkeit, jedoch nicht unter einen vorbestimmten Tastpunktreduktionswert.



WO 2015/106751 A2

Verfahren zur Steuerung einer Reibungskupplung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine der wichtigsten Anforderungen an ein Kupplungssystem ist die Momentengenaugigkeit in der Nähe des Berührungspunktes, da dies wesentlichen Einfluss auf den Ankriech-, Anfahr- und Schaltkomfort hat.

Aus genau diesem Grunde wird der so genannte Tastpunkt direkt im Getriebewerk gelernt und in der Software hinterlegt. Ebenso wird versucht während der Fahrt wann immer es möglich ist diesen Tastpunkt auf den aktuellen Stand zu bringen und in der Software zu adaptieren.

Der Tastpunkt kann im Wesentlichen auf zwei verschiedene Weisen gelernt werden. Zum einen kann er über die Momentenbilanz beim Ankriechen, Anfahren oder auch während der Fahrt, im allgemeinen über einen Kalman-Filter ermittelt werden. Zum anderen kann der Tastpunkt über eine Drehzahlveränderung der inaktiven Welle nach Gangauslegen bestimmt werden, wie dies beispielsweise in der DE 10 2010 024 941 A1 dargestellt ist.

Im ersten Fall der momentenbasierten Tastpunktermittlung gehen viele Fehler wie Motormomenten-Offset und Dynamik der Kupplung bzw. des Motors oder Annahmen wie Kupplungsformstabilität in die Berechnung mit ein. Deshalb kann der Tastpunkt üblicherweise nur bis auf 1 mm genau bestimmt werden, was im Allgemeinen zu ungenau ist. Aus diesem Grunde werden die Tastpunkte aller trockenen Doppelkupplungs-Systeme üblicherweise mittels der zweiten, der „getriebeeingangswellenbasierten“ Methode bestimmt.

Bei der getriebeeingangswellenbasierten Methode wird der inaktive Gang bei offener und sich nahe des Tastpunktes befindender inaktiver Kupplung schlagartig ausgelegt. Die Beschleunigung der inaktiven Welle kann dann zur Ermittlung des Momentes an der inaktiven Kupplung und somit des Tastpunktes benutzt werden. Die Messung mit offener Kupplung dient als Referenz bzw. Schleppmomentenermittlung.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass man Konstantfahrten braucht um einen Abgleich zu bekommen. Bei stockendem Verkehr oder auch bei Stadtfahrt kann kaum gelernt werden. Deshalb wird oft die momentenbasierte Ermittlung als „Notstrategie“ aktiviert. Dies dient jedoch nicht der Feinjustierung, sondern eher der groben Fehlervermeidung.

- 2 -

All diesen Strategien liegt zugrunde, dass sich der Tastpunkt nur sehr langsam, über mehrere 100 km merklich ändert. Schnellere Änderungen müssten prinzipiell vorgesteuert werden. So kann zum Beispiel der Tastpunkt verursacht durch die Temperatur um 2 mm verschoben werden. Wenn dies nicht vorgesteuert wird, kann das nach Abstellen des Kraftfahrzeugs und Abkühlen der Kupplung einen Ruck oder Flare zur Folge haben bis der Tastpunkt wieder einge-lernt wird. Prinzipiell werden Fehler immer erst zeitverzögert gelernt, so dass eine feste Tastpunkt-Änderungsrate einem mittleren Fehler entsprechen wird, siehe Figur 1. Es zeigt sich jedoch, dass neue Kupplungssysteme dazu neigen, sich in den ersten 100 km ab Erstinbetriebnahme der Kupplung im Kraftfahrzeug zu setzen und dabei den Tastpunkt um bis etwa 2 mm zu verändern. Diese Veränderung kann maßgeblich zu Tip-in Schlägen und Rupf-schwingungen bei Anlegen der Kupplung in den ersten Kilometern beitragen. Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Verbesserung der Momentengenauigkeit in den ersten 100 km seit Erstinbetriebnahme der Kupplung im Kraftfahrzeug und dadurch Vermeidung von Anlegesschlägen vorzuschlagen. Diese Aufgabe wird durch im Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst.

Es ist also ein Verfahren zur Steuerung einer Reibungskupplung, die in einem Kraftfahrzeug zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe angeordnet ist, vorgesehen, wobei ein Tastpunkt-wert des Tastpunkts der Kupplung mittels einer Adaption jeweils zu vorgegebenen Zeitpunkten zu denen eine Adaption des Tastpunkt-werts durchgeführt wird ermittelt wird. Dabei ist vorgesehen, dass nach jeder Beendigung der Adaption des Tastpunkt-werts, der durch die jüngste Adaption ermittelte Tastpunkt-wert mit einer vorgegebenen Rampengeschwindigkeit reduziert wird, aber nicht weiter reduziert wird als um einen vorgegebenen Tastpunkt-reduktionswert. Die Bestimmung eines Zeitpunkts, zu dem eine Adaption des Tastpunkt-werts durchgeführt wird, und die eigentliche Adaption des Tastpunkt-werts können durch andere Verfahren durchgeführt und dem Verfahren jeweils zur Verfügung gestellt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass das Verfahren durchgeführt wird, bis eine vorgegebene Bedingung bezüglich der Erstinbetriebnahme der Kupplung nicht mehr erfüllt ist. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass die vorgegebene Bedingung ist, dass seit Erstinbetriebnahme der Kupplung das Kraftfahrzeug weniger als eine vorgegebene Strecke zurückgelegt hat. In noch einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass die vorgegebene Strecke 25 km bis 1000 km beträgt und bevorzugt 100 km beträgt. In wieder einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass der Tastpunkt-reduktionswert maximal 1,0 mm beträgt bevorzugt maximal 0,5 mm beträgt.

- 3 -

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass die vorgegebene Rampengeschwindigkeit abhängig ist von der vom Kraftfahrzeug zurückgelegten Strecke seit Erstinbetriebnahme der Kupplung. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass die Rampengeschwindigkeit mit der vom Kraftfahrzeug zurückgelegten Strecke seit Erstinbetriebnahme der Kupplung betragsmäßig abnimmt. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass die Reduktion des Tastpunktwerts mit der vorgegebenen Rampengeschwindigkeit als Vorsteuerung ausgeführt ist.

Anders ausgedrückt ist in einem Kraftfahrzeug zwischen einer Antriebseinheit und einem Getriebe eine Reibungskupplung angeordnet. Zu vorbestimmten Zeitpunkten erfolgt eine Adaption des Tastpunktwerts des Tastpunkts der Kupplung. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Steuerung der Reibungskupplung umfasst Schritte des Bestimmens eines durch eine Adaption geänderten Tastpunktwerts des Tastpunkts der Reibungskupplung und des kontinuierlichen Verringerns des Tastpunktwerts mit einer vorbestimmten Rampengeschwindigkeit, jedoch nicht unter einen vorbestimmten Tastpunktreduktionswert.

Bevorzugterweise erfolgt das Verringern nur so lange, wie eine vorbestimmte Bedingung bezüglich der Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung erfüllt ist. Diese Bedingung kann umfassen, dass das Kraftfahrzeug seit Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung weniger als eine vorgegebene Strecke zurückgelegt hat. Die vorgegebene Strecke kann 25 km bis 1000 km betragen und bevorzugt 100 km betragen. Der Tastpunktreduktionswert beträgt maximal 1,0 mm und bevorzugt 0,5 mm. Die vorgegebene Rampengeschwindigkeit kann von der vom Kraftfahrzeug zurückgelegten Strecke seit Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung abhängig sein. Die Rampengeschwindigkeit kann mit der vom Kraftfahrzeug zurückgelegten Strecke seit Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung betragsmäßig abnehmen. Die Reduktion des Tastpunktwerts kann mit der vorgegebenen Rampengeschwindigkeit als Vorsteuerung ausgeführt sein.

Mit dem beschriebenen Verfahren kann vorteilhafterweise die Momentengenauigkeit während der ersten 100 km signifikant verbessert werden.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die beigefügten Figuren genauer beschrieben, in denen:

Fig. 1 eine Veranschaulichung des Verfahrens von Fig. 1

Fig. 2 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zur Steuerung einer Reibungskupplung und

Fig. 3 ein Kraftfahrzeug mit einer steuerbaren Reibungskupplung darstellt.

Fig. 1 zeigt ein Diagramm 100, anhand dessen das erfindungsgemäße Verfahren schematisch erläutert werden soll. Dargestellt In horizontaler Richtung ist eine Zeit und in vertikaler Richtung eine Strecke angetragen. Werte und Verhältnisse in beiden Richtungen sind rein exemplarisch. Die Strecke kann an der Reibungskupplung gemessen werden und betrifft die Betätigung der Reibungskupplung. Beispielsweise kann die Reibungskupplung auf einer Strecke zwischen 0 mm und 18 mm betätigt werden, wobei an einer Stelle zwischen diesen Werten der Tastpunkt liegt, an dem die Reibungskupplung beginnt, Drehmoment zu übertragen. Der Tastpunkt ist unter dem Einfluss verschiedener Größen wie beispielsweise Temperatur oder Alterung über die Zeit veränderlich, wie ein erster Verlauf 105 zeigt. Üblicherweise ist die Veränderung des Tastpunkts, die Tastpunkt drift, während einer vorbestimmten Phase nach einer ersten Inbetriebnahme der Reibungskupplung, beispielsweise an einem fabrikneuen Kraftfahrzeug, größer als nach dieser Phase. Als Übergang zwischen der Phase der Inbetriebnahme und einer folgenden Phase ist hier eine Laufleistung des Kraftfahrzeugs von ca. 100 km beispielhaft eingetragen. In anderen Fällen kann die Laufleistung in einem Bereich zwischen ca. 25 km und ca. 1000 km liegen. Der erste Verlauf 105 reflektiert dies beispielhaft, indem er in einer ersten Phase linear abfällt und in einer sich anschließenden Phase konstant bleibt.

Eine Steuerung der Reibungskupplung setzt einen Tastpunkt wert voraus, der den geltenden Tastpunkt möglichst gut reflektieren soll. Dazu wird der Tastpunkt wert mittels Adaptionen 110 neu kalibriert und so auf den tatsächlichen Tastpunkt gebracht. Ein zweiter Verlauf 115 zeigt den Tastpunkt wert nach dieser Vorgehensweise. Hier wird exemplarisch von zeitlich regelmäßigen Adaptionen 110 ausgegangen, in einem realen Kraftfahrzeug würde der Tastpunkt wert im Allgemeinen zumindest teilweise ereignis gesteuert durchgeführt werden und daher zeitlich unregelmäßig sein.

Dabei erfolgt die Kompensation der Tastpunkt drift während der beschriebenen Phase der Inbetriebnahme unter Berücksichtigung der Adaption swerte, so dass die maximale Tastpunkt Differenz zwischen realem Tastpunkt 105 und errechnetem Tastpunkt 115 minimiert wird.

Es wird vorgeschlagen, einen modifizierten Tastpunkt wert zu verwenden, dessen Verlauf 120 in Fig. 1 ebenfalls dargestellt ist. Zur Bereitstellung des modifizierten Tastpunkts 120 wird der adaptive Wert des Tastpunkts 115 mit einem zeitlich variierenden Offset versehen, d.h. der durch die jüngste Adaption 110 ermittelte Wert für den adaptiven Tastpunkt wird um den sich zeitlich ändernden Offset reduziert. Diese Reduktion ist in den fallenden Geradensegmenten

des Verlaufs 120 reflektiert, die jeweils zu einer Adaption 110 bzw. einem Adaptionsevent beginnen. Der Offset wird bei jeder Adaption 110, also bei jedem Adaptionsevent, auf 0 gesetzt und startet dann unmittelbar nach jeder vollendeten Adaption 100 wieder bei 0 mit einer vordefinierten, negativen Rampengeschwindigkeit. Auch wenn der modifizierte Tastpunktwert 120 wie dargestellt nur zu den Adaptionszeitpunkten korrekt ist, weicht er insgesamt nur wenig vom realen Tastpunkt 105 ab, sodass eine verbesserte Steuergenauigkeit erzielt werden kann.

Bevorzugterweise ist die Rampengeschwindigkeit eine Funktion der eingelaufenen Kilometer, also der vom Kraftfahrzeug zurückgelegten Strecke seit der Erstinbetriebnahme der Kupplung. In der Darstellung von Fig. 1 zeigt sich diese Änderung daran, dass die erwähnten Geradensegmente unterschiedliche Gefälle aufweisen.

Vorteilhaft ist, wenn die Änderungsgeschwindigkeit des Offsets – also die Rampengeschwindigkeit, also die Steigung des abfallenden Offsetwertes – anfänglich betragsmäßig groß ist und dann mit der gelaufenen Strecke – also der vom Kraftfahrzeug zurückgelegten Strecke seit Erstinbetriebnahme der Kupplung – betragsmäßig abnimmt. In der Darstellung von Fig. 1 nehmen die Gefälle der Geradensegmente mit steigender Laufleistung, die nach steigender Betriebszeit des Kraftfahrzeugs erreicht wird, ab.

Der sich nach jeder Adaption 110 zeitlich ändernde Offset wird vorteilhafterweise auf einen kalibrierbaren, vorgebbaren Wert von betragsmäßig beispielsweise etwa 0.5 mm begrenzt, was in Fig. 1 durch einen unteren Schwellenwert 125 und einen oberen Schwellenwert 130 dargestellt ist, sodass der um den Offset korrigierte adaptive Tastpunkt 120 nicht weiter reduziert wird, sondern bis zum nächsten Adaptionsevent, wenn die nächste Adaption 110 durchgeführt wird, konstant bleibt. In Fig. 1 ist diese Begrenzung beispielsweise an dem auf den Zeitpunkt 0 folgenden Geradensegment des modifizierten Tastpunktswerts 120 gut erkennbar.

Da die Modifizierung des Tastpunktswerts 120 unabhängig von einer tatsächlichen Verschiebung des Tastpunkts 105 zeit- bzw. laufleistungsgesteuert erfolgt, spricht man von einer Vorsteuerung.

Wann ein Adaptionsevent eintritt und eine Adaption 110 durchgeführt wird, wird im Allgemeinen durch andere Verfahren ermittelt und dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Verfügung gestellt. Aus Fig. 1 ist ersichtlich, dass eine auch nur teilweise Vorsteuerung zu einer deutlichen Verbesserung der Tastpunkt-Genauigkeit führt.

Zur Optimierung der Methode sollte die Adaptionfrequenz ebenso maximiert werden, Adaptionen 110 sollten also möglichst häufig erfolgen. Ein einmaliges Setzen des Tastpunktes nach der Getriebe- bzw. Kupplungserstinbetriebnahme führt allgemein zu deutlich größeren Fehlern als das hier beschriebene Verfahren.

Es wird also eine Methode vorgeschlagen, bei der der Tastpunkt in einer Phase der Inbetriebnahme über einen Drift vorgesteuert und zur Adaption 110 flexibel begrenzt wird. Der Drift ist dabei bevorzugterweise abhängig von der Laufleistung des Kraftfahrzeugs.

Figur 2 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 200 zur Steuerung einer Reibungskupplung. Ein Teil des Verfahrens 200, der Schritte 205 bis 215 umfasst, ist im Stand der Technik bereits bekannt und wird für den restlichen Teil des Verfahrens 200 in der gezeigten oder einer anderen Form vorausgesetzt.

In einem Schritt 205 wird ein Ereignis oder eine Zeit bestimmt. In einem Schritt 210 wird bestimmt, ob das Ereignis oder die bestimmte Zeit eine Adaption des Tastpunktwerts erforderlich macht, der möglichst genau den Tastpunkt 105 der Reibungskupplung reflektieren soll. Ist dies nicht der Fall, so kann das Verfahren 200 zum Anfang zurückkehren und erneut durchlaufen. Andernfalls kann in einem Schritt 215 die Adaption 110 erfolgen.

Ein bekanntes Verfahren 200 kann nach Abschluss des Schritts 215 ebenfalls zum Anfang zurückkehren und erneut durchlaufen. Stattdessen wird vorgeschlagen, noch einige weitere Schritte 220 bis 235 durchzuführen, bevor das Verfahren 200 von Anfang an erneut durchlaufen kann.

In einem Schritt 220 wird der geänderte Tastpunktwert 115 bestimmt. Zum Zeitpunkt der Adaption 110 ist dies auch der absolute Wert des Tastpunkts 105. In einem optionalen Schritt 225 kann überprüft werden, ob eine Fahrstrecke des Kraftfahrzeugs, in dem die Reibungskupplung installiert ist, seit der ersten Inbetriebnahme der Reibungskupplung bereits eine vorbestimmte Strecke zurückgelegt hat oder nicht. Hat es die vorbestimmte Strecke bereits zurückgelegt, so befindet es sich außerhalb einer Phase der Inbetriebnahme und eine Adaption des bestimmten Tastpunktwerts ist nicht erforderlich. Das Verfahren 200 kann in diesem Fall zum Anfang zurückkehren und erneut durchlaufen. Andernfalls kann das Verfahren mit den Schritten 230, 235 fortfahren. Die Schritte 220 und 225 können in ihrer Reihenfolge auch vertauscht abgearbeitet werden.

Bevor in einem Schritt 235 der Tastpunktwert 115 verringert wird, kann optional in einem Schritt 230 überprüft werden, ob eine seit der jüngsten Adaption 110 bzw. 215 durchgeführte Verringerung einen vorbestimmten Betrag bereits erreicht oder überschreitet. Diese Beträge sind in Figur 1 unter den Bezugszeichen 125 und 130 dargestellt. Ist dies der Fall, so wird bevorzugterweise keine weitere Verringerung des Tastpunkts mehr durchgeführt und das Verfahren 200 kann zum Anfang zurückkehren und erneut durchlaufen. Andernfalls erfolgt im Schritt 235 die erwähnte Verringerung. Bevorzugterweise ist der Betrag der Verringerung abhängig von einer Zeit, die seit der jüngsten Adaption 215 bzw. 110 verstrichen ist. Die Geschwindigkeit, in der der Tastpunkt im Schritt 235 reduziert wird, ist bevorzugterweise mit einer vorbestimmten Rampengeschwindigkeit vorgegeben. Die Rampengeschwindigkeit kann insbesondere zu jeder Adaption 110 bzw. 215 neu gesetzt werden. Insbesondere kann die Rampengeschwindigkeit in diesen Fällen in Abhängigkeit einer Laufleistung des Kraftfahrzeugs bestimmt werden. Je größer die Laufleistung des Kraftfahrzeugs seit der Inbetriebnahme der Reibungskupplung ist, desto geringer ist die Rampengeschwindigkeit, so dass mit steigender Laufleistung des Kraftfahrzeugs die zeitabhängige Verringerung des Tastpunkts bevorzugterweise immer weniger steil ausfällt.

Es ist zu beachten, dass der Schritt 235 im weiteren Verlauf des Verfahrens 200 auch nebenläufig durchgeführt werden kann, d. h. die Verringerung des Tastpunkts 115 erfolgt insbesondere kontinuierlich und nicht nur nachdem im Schritt 215 eine Adaption 110 durchgeführt wurde.

Figur 3 zeigt ein Kraftfahrzeug 300 mit einem Antriebsstrang 305. Der Antriebsstrang 305 umfasst eine Antriebseinheit 310 und ein Getriebe 315, zwischen denen eine steuerbare Reibungskupplung 320 angeordnet ist. Das Getriebe 315 wirkt auf wenigstens ein Antriebsrad 325. Zur Steuerung der Reibungskupplung 320 ist bevorzugterweise eine Steuereinrichtung 330 vorgesehen, die insbesondere dazu eingerichtet sein kann, das oben beschriebene Verfahren 200 ganz oder in Teilen auszuführen. Die Reibungskupplung 320 kann mittels eines optionalen Aktuators steuerbar sein, wobei die oben beschriebene Strecke, um die die Reibungskupplung 320 betätigt wird, an einer Übertragungseinrichtung zwischen dem Aktuator und der Reibungskupplung 320 abgetastet werden kann. Als Übertragungseinrichtung zwischen dem Aktuator und der Reibungskupplung 320 können beispielsweise ein Seilzug oder eine hydraulische Strecke vorgesehen sein.

- 8 -

Bezugszeichenliste

100	Diagramm
105	erster Verlauf: Tastpunkt
110	Adaption
115	zweiter Verlauf: adaptiver Tastpunktwert
120	dritter Verlauf: modifizierter Tastpunktwert
125	unterer Schwellenwert
130	oberer Schwellenwert
200	Verfahren
205	Ereignis / Zeitsteuerung
210	Adaption erforderlich?
215	Adaption
220	Erfassen geänderter Tastpunktwert
225	Fahrstrecke Kraftfahrzeug < 100 km?
230	maximale Reduktion erreicht?
235	zeitabhängiges Verringern Tastpunktwert
300	Kraftfahrzeug
305	Antriebsstrang
310	Antriebseinheit
315	Getriebe
320	Reibungskupplung
325	Antriebsrad
330	Steuereinrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren (200) zur Steuerung einer Reibungskupplung (320), die in einem Kraftfahr-
5 zeug (300) zwischen einer Antriebseinheit (310) und einem Getriebe (315) angeordnet
ist, wobei das Verfahren (200) folgende Schritte umfasst:
 - Bestimmen (220) eines durch eine Adaption (215) geänderten Tastpunktwerts (120)
des Tastpunkts (105) der Reibungskupplung (320).
 - kontinuierliches Verringern (235) des Tastpunktwerts (120) mit einer vorbestimmten
10 Rampengeschwindigkeit,
 - jedoch nicht unter einen vorbestimmten Tastpunktreduktionswert (125, 130).
2. Verfahren (200) nach Anspruch 1, wobei das Verringern (235) nur so lange erfolgt, wie
eine vorbestimmte Bedingung bezüglich der Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung
15 (320) erfüllt ist.
3. Verfahren (200) nach Anspruch 2, wobei die vorgegebene Bedingung umfasst, dass das
Kraftfahrzeug (300) seit Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung (320) weniger als
eine vorgegebene Strecke zurückgelegt hat.
20
4. Verfahren (200) nach Anspruch 3, wobei die vorgegebene Strecke 25 km bis 1000 km
beträgt und bevorzugt 100 km beträgt.
5. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Tastpunktreduk-
25 tionswert (125, 130) maximal 1,0 mm beträgt und bevorzugt 0,5 mm beträgt.
6. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die vorgegebene
Rampengeschwindigkeit von der vom Kraftfahrzeug (300) zurückgelegten Strecke seit
Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung (320) abhängig ist.
30
7. Verfahren (200) nach Anspruch 6, wobei die Rampengeschwindigkeit mit der vom Kraft-
fahrzeug (300) zurückgelegten Strecke seit Erstinbetriebnahme der Reibungskupplung
(320) betragsmäßig abnimmt.

8. Verfahren (200) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Reduktion (235) des Tastpunktwerts mit der vorgegebenen Rampengeschwindigkeit als Vorsteuerung ausgeführt ist.

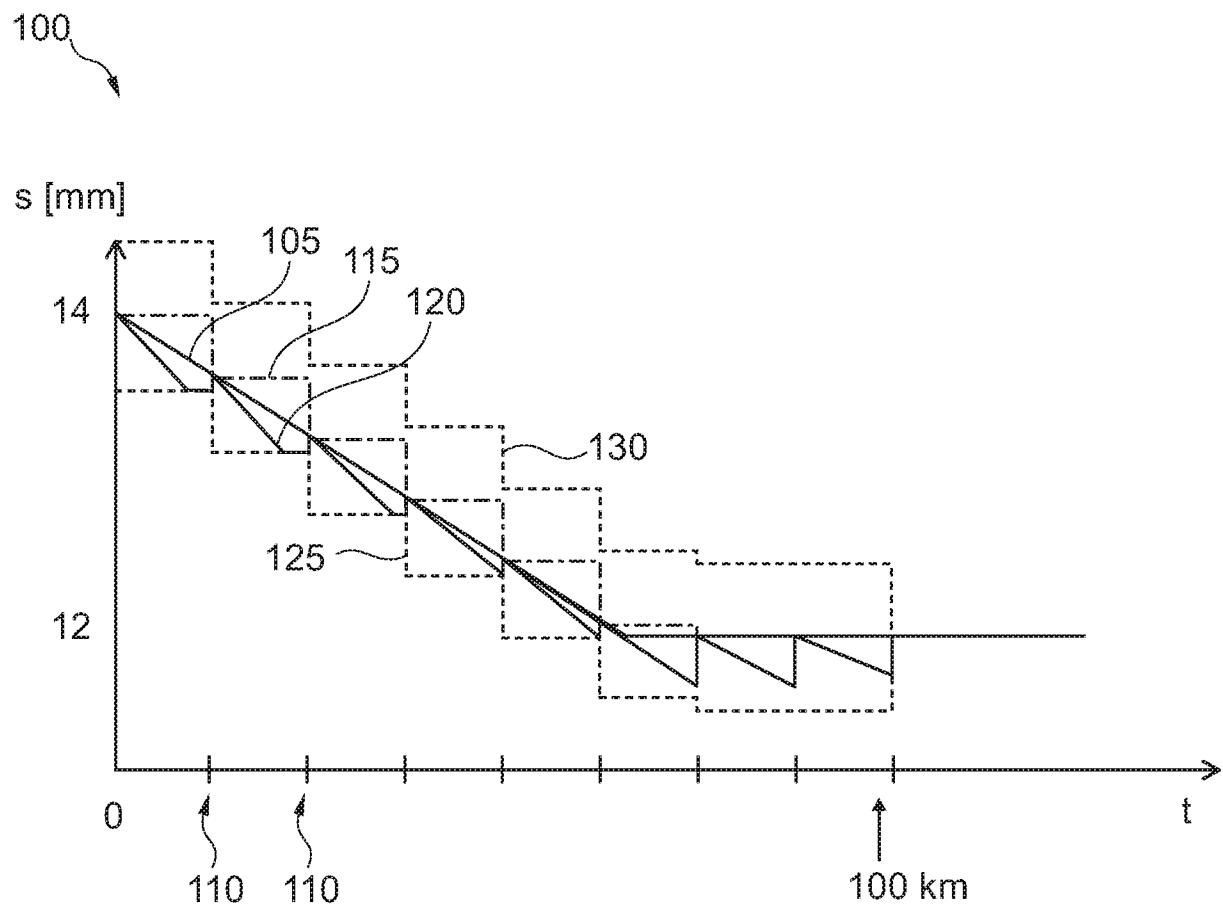


Fig. 1

2/3

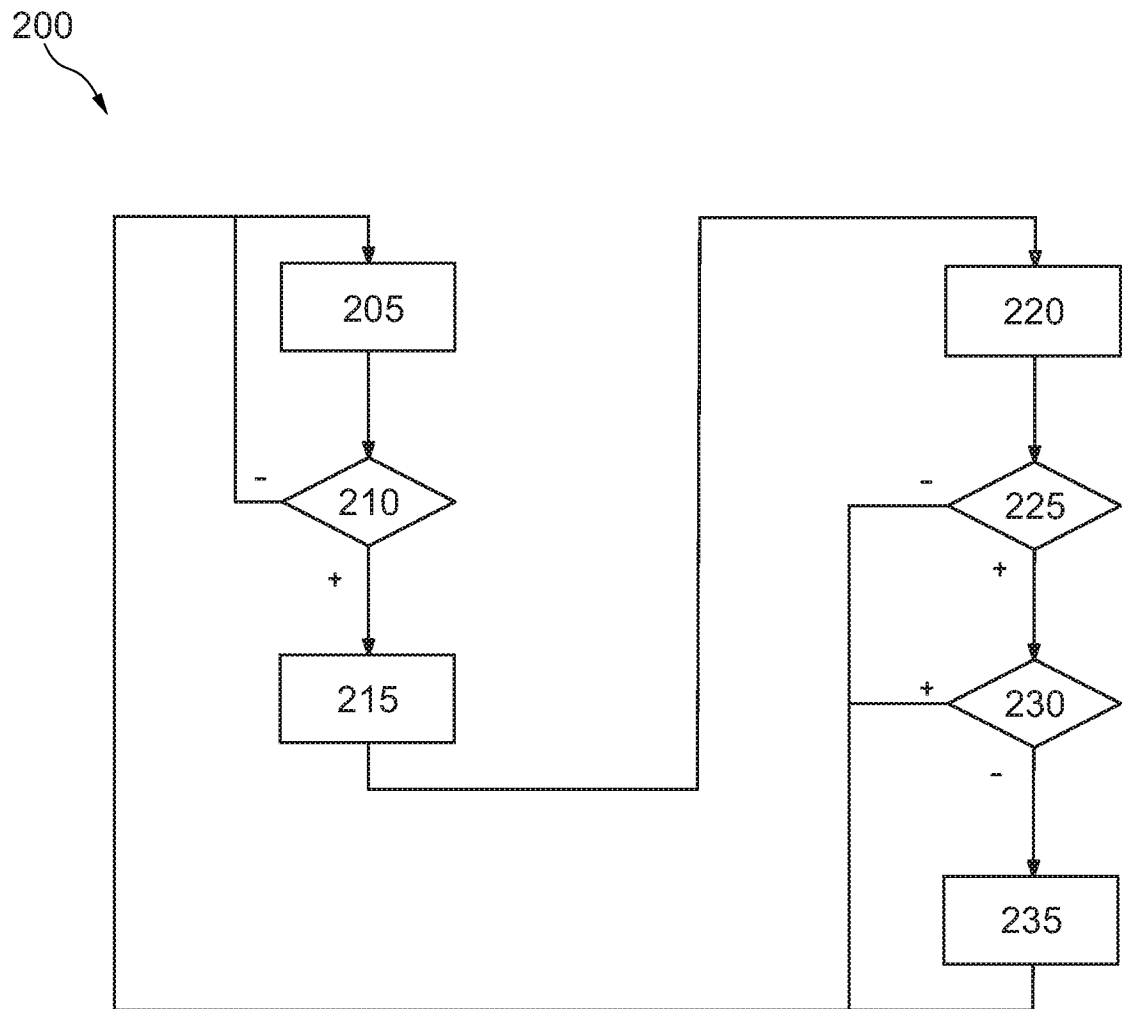


Fig. 2

3/3

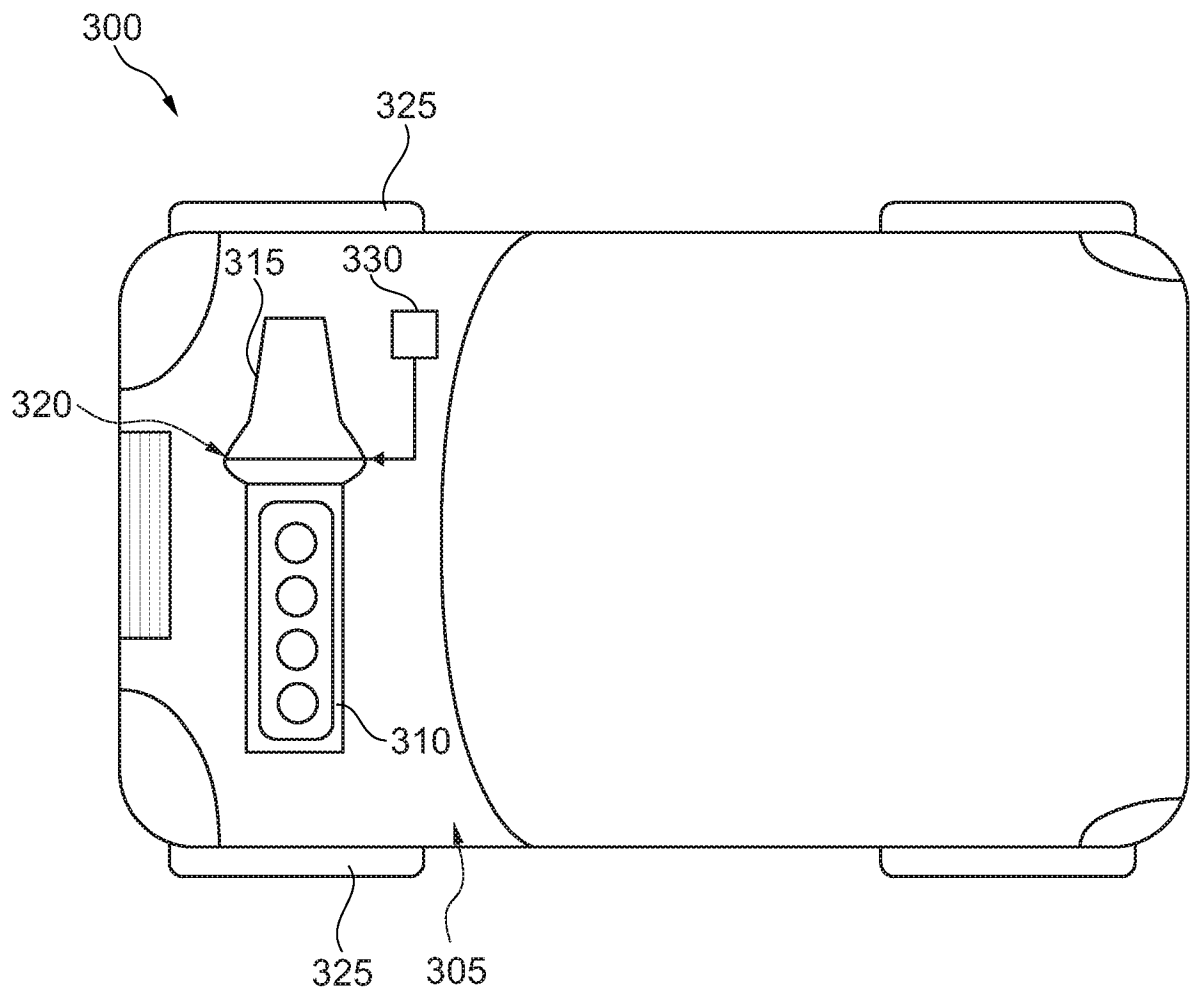


Fig. 3