

(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. März 2015 (05.03.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/028013 A2

(51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200393

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. August 2014 (08.08.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 217 172.2
28. August 2013 (28.08.2013) DE
10 2013 222 659.4
7. November 2013 (07.11.2013) DE

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

(72) Erfinder: VOLLBRECHT, Christian; Kraftfeldstraße 1,
77815 Bühl (DE). HODRUS, Erhard; Tullastraße 28,
76131 Karlsruhe (DE). IBRAHIM, Bachar; Verding 2,
76448 Durmersheim (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, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: CONTROL OF A CLUTCH ACTUATOR

(54) Bezeichnung : STEUERN EINES KUPPLUNGSAKTUATORS

(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling an actuator for actuating a clutch, consisting of the following steps; a temperature in the region of the actuator is determined, the actuator is controlled in accordance with a first stored parameter if the temperature exceeds a predetermined threshold value, and the actuator is otherwise controlled in accordance with a second stored parameter.

(57) Zusammenfassung: Ein Verfahren zum Steuern eines Aktuators zur Betätigung einer Kupplung umfasst Schritte des Bestimmens einer Temperatur im Bereich des Aktuators, des Ansteuerns des Aktuators in Abhängigkeit eines ersten abgespeicherten Parameters, falls die Temperatur einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt, und des Ansteuerns des Aktuators in Abhängigkeit eines zweiten abgespeicherten Parameters, sonst.



WO 2015/028013 A2

Steuern eines Kupplungsaktuators

Die Erfindung betrifft die Steuerung eines Kupplungsaktuators, insbesondere bei tiefen Temperaturen.

Aus der DE 10 2012 204 929 A1 wird ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Kupplung vorgeschlagen, bei dem ein Druckverlauf in einem hydraulischen Aktuator während einer Betätigung der Kupplung abgetastet wird, um eine Klemmkraftkennlinie zu bestimmen, die im Folgenden für eine Betätigung der Kupplung verwendet wird.

Ein hydraulischer Aktuator zur Betätigung der Kupplung umfasst einen Ausgleichsbehälter, der mittels einer Verbindungsöffnung mit einer hydraulischen Übertragungsstrecke verbunden ist. Ein Kolben, der zum Aufbauen des hydraulischen Drucks verwendet werden kann, gibt die Verbindungsöffnung dann frei, wenn er sich in einer vorbestimmten Position befindet. In dieser Position ist die Kupplung üblicherweise unbetätigt. Sinkt eine Temperatur im Bereich des Aktuators stark ab, so kann im Bereich des Kolbens eine gewisse Undichtigkeit entstehen. Dies kann dadurch bedingt sein, dass ein Kolbenring im Bereich der Verbindungsöffnung mit der Zeit seine ursprüngliche Form verlässt und teilweise in die Verbindungsöffnung eindringt. Wird der Kolben dann verfahren, sodass der hydraulische Druck im Bereich des Kolbens ansteigt, kann Hydraulikfluid an dem verformten Kolbenring vorbeilaufen. Die hydraulische Flüssigkeit kann in diesem Fall in den Ausgleichsbehälter oder sogar in das Innere des Aktuators vordringen. Dieses Problem tritt insbesondere dann auf, wenn als hydraulisches Fluid ein Getriebeöl statt eines speziellen Hydraulikfluids verwendet wird. Die Verwendung von Getriebeöl ist insbesondere bei einer im Mühlbad laufenden nassen Kupplung oder nassen Doppelkupplung verbreitet. Ein Kolbenring, der an das Getriebeöl angepasst ist, kann das oben beschriebene, unerwünschte Verhalten zeigen.

Die Leckage kann eine Verschiebung eines Kupplungsparameters bewirken. Beispielsweise kann ein vorbestimmter Tastpunkt, an dem die Kupplung beginnt, ein Drehmoment zwischen ihrer Eingangs- und ihrer Ausgangsseite zu übertragen, verschoben werden. Ein manuell oder auch automatisch gesteuerter Schaltvorgang kann dadurch gestört werden, wodurch ein Fahrkomfort reduziert sein kann. Auch eine Lebensdauer der Kupplung oder einer mit ihr verbundenen Komponente kann dadurch verkürzt sein.

- 2 -

Es ist bekannt, die elastischen Eigenschaften der Dichtung durch zyklisches Bewegen des Aktuators zu verbessern. Eine hierfür erforderliche Reibungswärme baut sich jedoch nur sehr langsam auf, sodass das Verfahren häufig nicht anwendbar ist. Können die zyklischen Bewegungen nicht in ausreichendem Maß durchgeführt werden, kann eine automatische Adaption einer Kupplungskennlinie, die einen Zusammenhang zwischen einer Position des Kolbens und einer Betätigung der Kupplung angibt, verstimmt werden. Ein anschließender Schaltvorgang kann daher nicht mit einer geforderten Präzision durchgeführt werden. Eine automatische Angleichung der Parameter im weiteren Fahrbetrieb kann einen langen Betrieb oder häufige Betätigungen erfordern.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern eines Aktuators zur Betätigung einer Kupplung anzugeben, die eine verbesserte Kupplungssteuerung auch bei tiefen Temperaturen gewährleistet. Die Erfindung löst diese Aufgaben mittels eines Verfahrens und einer Vorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche. Unteransprüche geben bevorzugte Ausführungsformen wieder.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Steuern eines Aktuators zur Betätigung einer Kupplung umfasst Schritte des Bestimmens einer Temperatur im Bereich des Aktuators, des Ansteuerns des Aktuators in Abhängigkeit eines ersten abgespeicherten Parameters, falls die Temperatur einen vorbestimmten Schwellenwert übersteigt, und des Ansteuerns des Aktuators in Abhängigkeit eines zweiten abgespeicherten Parameters sonst.

Durch das Vorsehen eines dedizierten Parameters und, wenn die Temperatur unter dem Schwellenwert liegt, können die speziellen Verhältnisse bei tiefen Temperaturen gesondert von den besser erforschten und leichter beherrschbaren Verhältnissen bei höheren Temperaturen behandelt werden. Eine Betätigungsgenauigkeit des Aktuators kann dadurch gesteigert sein. Komforteinbußen oder ein unsauberer Schaltvorgang können so vermieden werden.

Bevorzugterweise umfasst der Parameter eine Klemmkraftsteifigkeit. Die Klemmkraftsteifigkeit entspricht einem Steigungsfaktor der Betätigungskennlinie. Erfolgt die Betätigung des Aktuators zusätzlich auf der Basis weiterer Parameter, so können diese auf konstante Werte gesetzt werden, während die Betätigung des Aktuators auf der Basis des zweiten abgespeicherten Parameters erfolgt.

- 3 -

Es ist weiter bevorzugt, dass der Parameter am Aktuator bestimmt und der abgespeicherte Parameter nur dann aktualisiert wird, wenn die bestimmte Temperatur den vorbestimmten Schwellenwert übersteigt. Anders ausgedrückt kann eine automatische Aktualisierung des Parameters unterbunden sein, während der Aktuator auf der Basis des zweiten Parameters angesteuert wird. In einer Variante können der erste Parameter und/oder der zweite Parameter zwar angepasst werden, jedoch nur in ihrem jeweiligen Verwendungsbereich. Ein Anpassen des ersten Parameters während des Ansteuerns des Aktuators auf der Basis des zweiten Parameters oder umgekehrt ist somit ausgeschlossen.

In einer weiteren Ausführungsform ist der zweite abgespeicherte Parameter von der bestimmten Temperatur abhängig. Beispielsweise kann der Parameter auf der Basis der Temperatur bestimmt werden, etwa mittels einer Wertetabelle oder einer linearen Gleichung.

In einer Variante steigt der zweite abgespeicherte Parameter zwischen einer ersten vorbestimmten Temperatur und einer zweiten vorbestimmten Temperatur, die größer als die erste vorbestimmte Temperatur ist, linear an. Dadurch kann der Aktuator beim Übergang seiner Temperatur über den vorbestimmten Schwellenwert verbessert gesteuert werden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform drückt der zweite vorbestimmte Parameter einen Faktor aus, der mit dem ersten vorbestimmten Parameter multipliziert wird, um den Aktuator bei Temperaturen unterhalb des vorbestimmten Schwellenwerts anzusteuern. Dadurch kann von einem eventuellen automatischen Anpassungsmechanismus des ersten Parameters während eines Betriebs des Aktuators bei einer Temperatur oberhalb des vorbestimmten Schwellenwerts Gebrauch gemacht werden.

In einer Ausführungsform entspricht die zweite vorbestimmte Temperatur dem Schwellenwert. Der Übergang zwischen der Verwendung des zweiten vorbestimmten Parameters und dem Missachten dieses Parameters kann so besonders gleichmäßig gestaltet werden.

In einer weiteren Ausführungsform wird nach dem Bestimmen, dass die Temperatur unter dem vorbestimmten Schwellenwert liegt, ein Drucktest durchgeführt, bei dem eine zu einem vorbestimmten Druck korrespondierende Position des Kolbens oder ein zu einer vorbestimmten Position des Kolbens korrespondierender Druck bestimmt wird und der lineare Verlauf des zweiten Parameters derart angepasst, dass der Verlauf die zueinander korrespondierenden Werte des Drucktests umfasst. Eine Leckage von Hydraulikfluid kann so verbessert kompensiert werden.

Das Ansteuern des Aktuators auf der Basis des zweiten abgespeicherten Parameters kann beendet werden, wenn die Temperatur im Bereich des Aktuators über den Schwellenwert ansteigt. Zusätzlich oder alternativ kann das Ansteuern des Aktuators nur in Abhängigkeit des ersten Parameters auch dann durchgeführt werden, wenn der Aktuator ausreichend weit bewegt wurde. Insbesondere dann, wenn der Aktuator nach dem Bestimmen der unter dem vorbestimmten Schwellenwert liegenden Temperatur einen vorbestimmten Weg zurückgelegt hat, kann der Aktuator stets in Abhängigkeit des ersten abgespeicherten Parameters betätigt werden.

In einer weiteren Ausführungsform kann anstelle des Wegs auch eine Zeitspanne verwendet werden. Nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne nach dem Bestimmen der unter dem vorbestimmten Schwellenwert liegenden Temperatur kann der Aktor stets in Abhängigkeit des ersten abgespeicherten Parameters betätigt werden.

Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung eines Aktuators zur Betätigung einer Kupplung umfasst einen Temperatursensor zur Bestimmung einer Temperatur im Bereich des Aktuators und eine Steuereinrichtung, die dazu eingerichtet ist, die Temperatur mit einem vorbestimmten Schwellenwert zu vergleichen und den Aktuator in Abhängigkeit eines ersten abgespeicherten Parameters anzusteuern, falls die Temperatur den vorbestimmten Schwellenwert übersteigt, oder ansonsten den Aktuator in Abhängigkeit eines zweiten abgespeicherten Parameters anzusteuern.

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

- Fig. 1 ein Kupplungssystem zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug;
- Fig. 2 Verläufe am Kupplungssystem von Fig. 1, und
- Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern des Kupplungssystems von Fig. 1

darstellt.

Fig. 1 zeigt einen Aufbau eines hydrostatischen Kupplungssystems 100 zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug. Diese schematische Darstellung zeigt nur den Aufbau zur Betätigung einer von zwei Kupplungen eines Doppelkupplungsgetriebes, die Betätigung der anderen Kupplung erfolgt analog. Das dargestellte Kupplungssystem kann jedoch auch zur Betätigung nur einer einzelnen Kupplung verwendet werden.

Das hydraulische Kupplungssystem 100 umfasst auf der Geberseite 102 ein Steuergerät 104, das einen Aktuator 106 ansteuert. Der Aktuator 106 ist über ein Getriebe 107 mit dem Kolben 108 eines Zylinders 110 kinematisch verbunden. Bei einer Lageveränderung des Aktuators 106 und damit des Kolbens 108 im Zylinder 110 entlang des Aktuatorwegs nach rechts wird das Volumen des Zylinders 110 verändert, wodurch ein Druck P in dem Zylinder 110 aufgebaut wird, der über ein Druckmittel 112 über eine Hydraulikleitung 114 zur Nehmerseite 116 des hydraulischen Kupplungssystems 100 übertragen wird. Die Hydraulikleitung 114 ist bezüglich ihrer Länge und Form bevorzugterweise der Bauraumsituation des Kraftfahrzeugs angepasst. Auf der Nehmerseite 116 verursacht der Druck P des Druckmittels 112 in einem Zylinder 118 eine Wegänderung, die auf eine Kupplung 120 übertragen wird, um diese zu betätigen. Die Kupplung 120 kann eine im Ölbad laufende Nasskupplung umfassen.

Der Druck P in dem Zylinder 110 auf der Geberseite 102 des hydraulischen Kupplungssystems 100 kann mittels eines optionalen ersten Sensors 122 ermittelt werden. Bei dem ersten Sensor 122 handelt es sich bevorzugt um einen Drucksensor. Die von dem Aktuator 106 zurückgelegte Wegstrecke entlang des Aktuatorwegs kann mittels eines optionalen zweiten Sensors 124 ermittelt werden optionalen. Bei einem Öffnungs- oder Schließvorgang der Kupplung 120 können in geeigneter Weise Messdaten aufgenommen werden, anhand derer ein Adaptionparameter des hydrostatischen Kupplungssystems 100 bestimmt werden kann. Die Messdaten und/oder die daraus bestimmten Adaptionparameter können in einem Speicher vorgehalten werden. Die Adaptionparameter können eine Kennlinie umfassen, die diskret als Wertepaare oder parametrisch in beschreibender Form abgelegt sein kann. Im ersten Fall können Werte, die zwischen abgespeicherten Wertepaaren liegen, mittels Interpolation aus benachbarten Wertepaaren bestimmt werden.

Der Zylinder 110 ist mit einem Ausgleichsbehälter 126 verbunden, wobei eine Verbindungsöffnung 128 durch den Kolben 108 freigegeben wird, wenn sich der Kolben 108 in einer vorbestimmten Position befindet. In der Darstellung von Fig. 1 erreicht der Kolben 108 diese Position, indem er aus der dargestellten Position weiter nach links gefahren wird. In dieser Position ist das Druckmittel 120 üblicherweise unbetätigt und der Druck P im Zylinder 110 ist minimal. Durch das Freigeben kann ein Druck- und/oder Volumenausgleich ermöglicht werden. Dieser Vorgang wird auch Schnüffeln genannt und die Position, bei der die Verbindungsöffnung 128 freigegeben ist, wird auch als Schnüffelposition bezeichnet.

Fig. 2 zeigt Verläufe am Kupplungssystem 100 von Fig. 1. In einem oberen Bereich zeigt ein erster Verlauf 205 exemplarisch einen Wert für den zweiten Parameter zur Ansteuerung des Aktuators 106 an. Der zweite Parameter kann insbesondere die Klemmkraftsteifigkeit betreffen. In einem unteren Bereich zeigt ein zweiter Verlauf 210 die Verwendung einer automatischen Adaption des Parameters, in Abhängigkeit dessen der Aktuator 106 angesteuert wird. Beide Verläufe 205, 210 beziehen sich auf eine in horizontaler Richtung von links nach rechts ansteigende Temperatur. Angegebene absolute Temperaturen sind hierbei rein exemplarisch.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass der zweite Parameter, der durch den ersten Verlauf 205 ausgedrückt wird, nur dann angewendet werden soll, wenn eine Temperatur im Bereich des Aktuators 106 unterhalb eines Schwellenwerts 215 liegt, der hier exemplarisch mit 0° angegeben ist. Der zweite Verlauf 205 kann den zweiten Parameter absolut ausdrücken. Dabei ist bevorzugt, dass der zweite Parameter den Wert 1 erreicht, wenn die Temperatur den Schwellenwert 215 erreicht. In einer anderen Ausführungsform kann der zweite Parameter einen Wertebereich zwischen 0 und 1 aufweisen, wobei der zweite Parameter als Faktor des ersten Parameters ausgewertet wird. Je nach Größe des zweiten Parameters kann so unterhalb des Schwellenwerts 215 maximal ein Wert für den Parameter verwendet werden, der dem des ersten Parameters entspricht. In Abhängigkeit des zweiten Parameters kann der verwendete Wert jedoch noch kleiner sein.

Der erste Verlauf 205 steigt bevorzugterweise zwischen einer ersten Temperatur 220 und einer zweiten Temperatur 225 linear an. Die zweite Temperatur 225 fällt bevorzugterweise mit dem Schwellenwert 215 zusammen. Alternativ kann die zweite Temperatur 225 auch unterhalb des Schwellenwerts 215 liegen. Unterhalb der zweiten Temperatur 225 ist der Wert des ersten Verlaufs 205 vorzugsweise konstant. Dabei ist weiter bevorzugt, dass der Wert des ersten Verlaufs 205 größer als 0 ist.

Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 300 zum Steuern des Kupplungssystems 100 von Fig. 1. Das Verfahren 300 ist insbesondere zum Ablaufen auf dem Steuergerät 104 eingerichtet.

In einem ersten Schritt 305 wird eine Temperatur im Bereich des Aktuators 106 bestimmt. Dazu kann beispielsweise ein Temperatursensor abgetastet werden, der vom Steuergerät 104 umfasst ist, wenn das Steuergerät 104 im Bereich des Aktuators 106 angeordnet ist. In einem nachfolgenden Schritt 310 wird überprüft, ob die bestimmte Temperatur über einem Schwel-

lenwert 215 liegt, wie er beispielsweise in Fig. 2 dargestellt ist. Ist dies der Fall, so wird in einem Schritt 315 der Aktuator 106 in Abhängigkeit von einem ersten abgespeicherten Parameter angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt üblicherweise zusätzlich in Abhängigkeit eines Signals, das einen Öffnungsgrad der Kupplung 120 angibt. Das Signal kann beispielsweise von einem durch einen Fahrer des Kraftfahrzeugs zu betätigenden Kupplungspedal abgetastet werden. Optional kann in Schritt 315 auch zeit- oder ereignisgesteuert eine Adaption des ersten Parameters an das Kupplungssystem 100 erfolgen. Dazu kann insbesondere in bekannter Weise ein Zusammenhang zwischen einem Weg des Aktuators 106 und dem Druck P im Zylinder 110 bestimmt und entsprechend ausgewertet werden. Die Ansteuerung des Aktuators 106 im Schritt 315 kann zusätzlich noch von weiteren Parametern abhängig sein, die statisch oder dynamisch bestimmt werden können.

Wird im Schritt 310 hingegen bestimmt, dass die bestimmte Temperatur unterhalb des Schwellenwerts 225 liegt, so erfolgt ein Ansteuern des Aktuators 106 in einem Schritt 320, wo das Ansteuern von einem zweiten vorbestimmten Parameter abhängig ist. Wie oben mit Bezug auf Fig. 2 genauer erläutert ist, kann der zweite vorbestimmte Parameter absolut angegeben oder vom ersten Parameter abhängig sein. Während der Ansteuerung des Aktuators 106 im Schritt 320 erfolgt keine automatische Adaption. Insbesondere der erste Parameter bleibt bevorzugterweise unbeeinflusst von Messungen am Kupplungssystem 100, während die Temperatur unterhalb des Schwellenwerts 215 liegt. In einer Ausführungsform kann der zweite abgespeicherte Parameter jedoch angepasst werden, während die Temperatur unterhalb des Schwellenwerts 225 liegt.

In einem optionalen Schritt 325 wird ein Drucktest vorgenommen. Dabei wird der Aktuator 106 entweder an eine vorbestimmte Position gefahren und der korrespondierende Druck P gemessen oder der Aktuator 106 wird angesteuert, bis sich ein vorbestimmter Druck P eingestellt hat und der dazu korrespondierende Weg wird gemessen. In beiden Fällen resultiert aus dem Drucktest ein Weg des Aktuators 106 und ein dazu korrespondierender Druck P an dem Kupplungssystem 100. Der zweite Parameter kann daraufhin so angepasst werden, dass das bestimmte Wertepaar von ihm umfasst ist. Betrifft der zweite Parameter mittelbar oder unmittelbar die Klemmkraftsteifigkeit des Kupplungssystems 100, so kann der zweite Parameter angehoben oder abgesenkt werden, damit der durch die Klemmkraftsteifigkeit definierte lineare Zusammenhang zwischen dem Weg und dem Druck das durch den Drucktest bestimmte Wertepaar umfasst. Anschließend kann das Verfahren 300 zum Schritt 320 zurückkehren und erneut durchlaufen.

- 8 -

Um das Ansteuern des Aktuators 106 auf der Basis des zweiten Parameters zu terminieren, sind unterschiedliche Abbruchkriterien möglich, die auch miteinander kombiniert werden können. In einer Ausführungsform werden periodisch die Schritte 305 und 310 erneut durchlaufen, sodass bei Ansteigen der Temperatur im Bereich des Aktuators 106 die Ausführung des Schritts 320 zugunsten des Schritts 315 beendet wird. In einer anderen Variante kann in einem Schritt 330 bestimmt werden, ob der durch den Aktuator 106 zurückgelegte Weg einen vorbestimmten Weg übersteigt. Der zurückgelegte Weg wird dabei kumulativ aus den Bewegungen des Aktuators 106 zusammengesetzt, die ab einem Startzeitpunkt erfolgt sind. Der Startzeitpunkt kann beispielsweise eine Inbetriebnahme des Kraftfahrzeugs bei einer Temperatur unterhalb des Schwellenwerts 225 umfassen. Hat der Aktuatorweg den vorbestimmten Weg erreicht, so geht das Verfahren 300 in den Schritt 315 über. Andernfalls kann der Schritt 320 erneut ausgeführt werden.

Ein weiteres Abbruchkriterium kann in einem Schritt 335 überprüft werden. Dabei wird bestimmt, ob eine Zeitspanne, in der der Aktuator 106 in Betrieb war, eine vorbestimmte Zeitspanne erreicht hat. Als Startzeitpunkt kann wieder die Inbetriebnahme des Kraftfahrzeugs 100 bei einer Temperatur unterhalb des Schwellenwerts 215 verwendet werden. Ist die vorbestimmte Zeitspanne erreicht, so fährt das Verfahren 300 mit dem Schritt 315 fort. Andernfalls kehrt es zum Schritt 320 zurück und kann diesen erneut durchlaufen.

Bezugszeichenliste

- Fig. 1 ein Kupplungssystem zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug;
Fig. 2 Verläufe am Kupplungssystem von Fig. 1, und
Fig. 3 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Steuern des Kupplungssystems von Fig. 1

100	Kupplungssystem
102	Geberseite
104	Steuergerät
106	Aktuator
108	Kolben
110	Zylinder
112	Druckmittel
114	Hydraulikleitung
116	Nehmerseite
118	Zylinder
120	Kupplung
122	erster Sensor
124	zweiter Sensor
126	Ausgleichsbehälter
128	Verbindungsöffnung
205	erster Verlauf
210	zweiter Verlauf
215	Schwellenwert
220	erste Temperatur
225	zweite Temperatur
300	Verfahren
305	Bestimmen Temperatur
310	Temperatur > Schwellenwert?
315	Ansteuern Aktuator in Abhängigkeit von erstem Parameter
320	Ansteuern Aktuator in Abhängigkeit von zweitem Parameter
325	Drucktest
330	Aktuatorweg > vorbestimmter Weg?
335	Zeitspanne > vorbestimmte Zeitspanne?

Patentansprüche

1. Verfahren (300) zum Steuern eines Aktuators (106) zur Betätigung einer Kupplung (120), wobei das Verfahren (200) folgende Schritte umfasst:
 - Bestimmen (305) einer Temperatur im Bereich des Aktuators (106);
 - Ansteuern (315) des Aktuators (106) in Abhängigkeit eines ersten abgespeicherten Parameters, falls die Temperatur einen vorbestimmten Schwellenwert (215) übersteigt, und
 - Ansteuern (320) des Aktuators (106) in Abhängigkeit eines zweiten abgespeicherten Parameters, sonst.
2. Verfahren (300) nach Anspruch 1, wobei der Parameter eine Klemmkraftsteifigkeit umfasst.
3. Verfahren (300) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Parameter am Aktuator (106) bestimmt und der abgespeicherte Parameter nur dann aktualisiert wird, wenn die bestimmte Temperatur den vorbestimmten Schwellenwert (215) übersteigt.
4. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der zweite abgespeicherte Parameter von der bestimmten Temperatur abhängig ist.
5. Verfahren (300) nach Anspruch 4, wobei der zweite abgespeicherte Parameter zwischen einer ersten vorbestimmten Temperatur (220) und einer zweiten vorbestimmten Temperatur (225), die größer als die erste vorbestimmte Temperatur ist, linear ansteigt.
6. Verfahren (300) nach Anspruch 5, wobei die zweite vorbestimmte Temperatur (225) dem Schwellenwert (215) entspricht.
7. Verfahren (300) nach einem der Ansprüche 5 bis 6, wobei nach dem Bestimmen (310), dass die Temperatur unter dem vorbestimmten Schwellenwert liegt, ein Drucktest (325) durchgeführt wird, bei dem eine zu einem vorbestimmten Druck korrespondierende Position des Kolbens (108) oder ein zu einer vorbestimmten Position des Kolbens (108) korrespondierender Druck bestimmt wird und der lineare Verlauf des zweiten Parameters derart angepasst wird, dass der Verlauf die zueinander korrespondierenden Werte des Drucktests (325) umfasst.
8. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei nachdem der Aktuator (106) nach dem Bestimmen (310) der unter dem vorbestimmten Schwellenwert (215)

liegenden Temperatur einen vorbestimmten Weg zurückgelegt hat (330), der Aktuator (106) stets in Abhängigkeit des ersten abgespeicherten Parameters betätigt wird.

9. Verfahren (300) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitspanne (335) nach dem Bestimmen der unter dem vorbestimmten Schwellenwert (215) liegenden Temperatur der Aktuator (106) stets in Abhängigkeit des ersten abgespeicherten Parameters betätigt wird.
10. Vorrichtung (104) zur Steuerung eines Aktuators (106) zur Betätigung einer Kupplung, folgende Elemente umfassend:
 - einen Temperatursensor zur Bestimmung einer Temperatur im Bereich des Aktuators (106);
 - eine Steuereinrichtung (104), die dazu eingerichtet ist, die Temperatur mit einem vorbestimmten Schwellenwert (215) zu vergleichen und
 - den Aktuator (106) in Abhängigkeit eines ersten abgespeicherten Parameters anzusteuern, falls die Temperatur den vorbestimmten Schwellenwert (215) übersteigt, oder ansonsten
 - den Aktuator (106) in Abhängigkeit eines zweiten abgespeicherten Parameters anzusteuern.

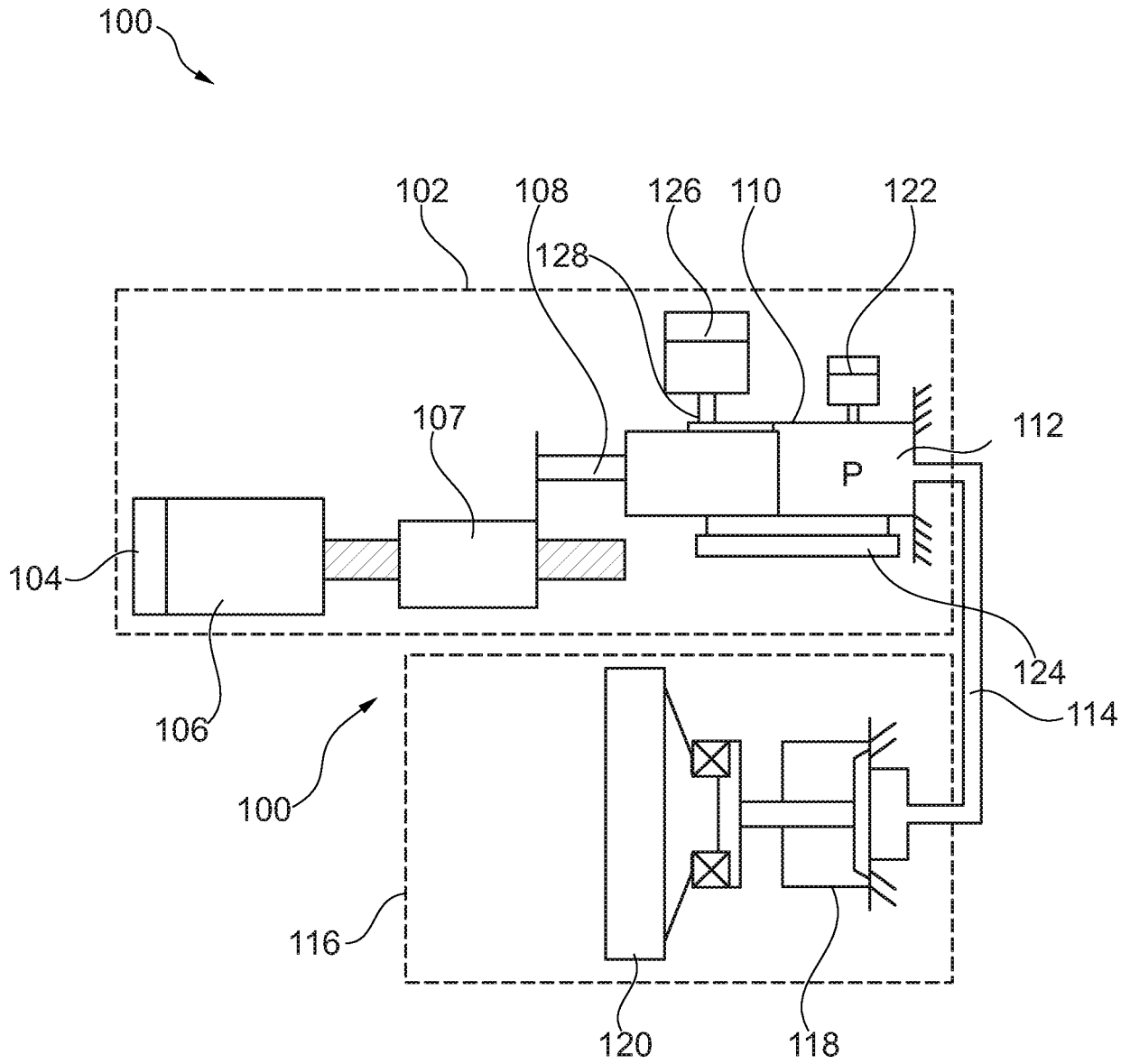


Fig. 1

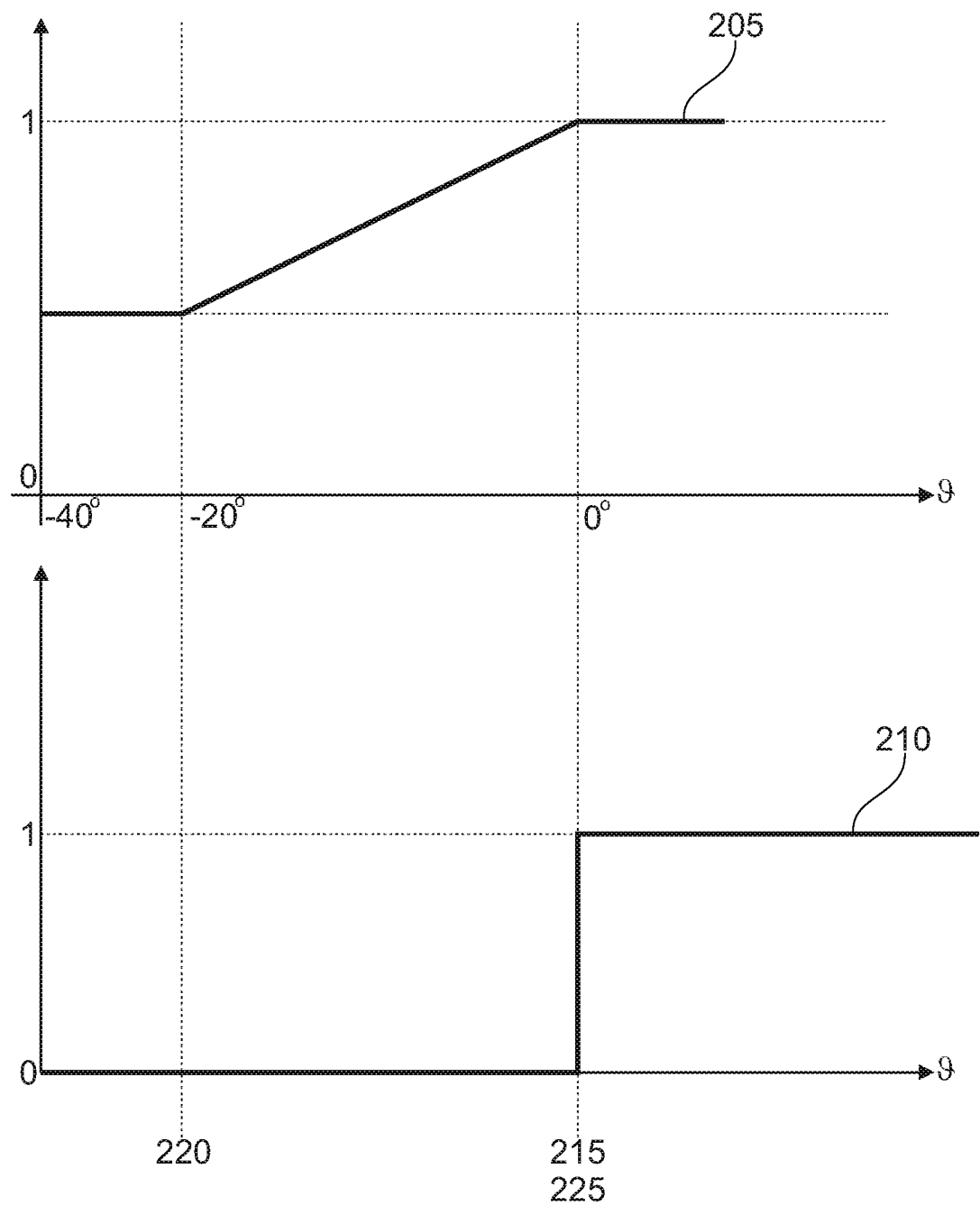


Fig. 2

3/3

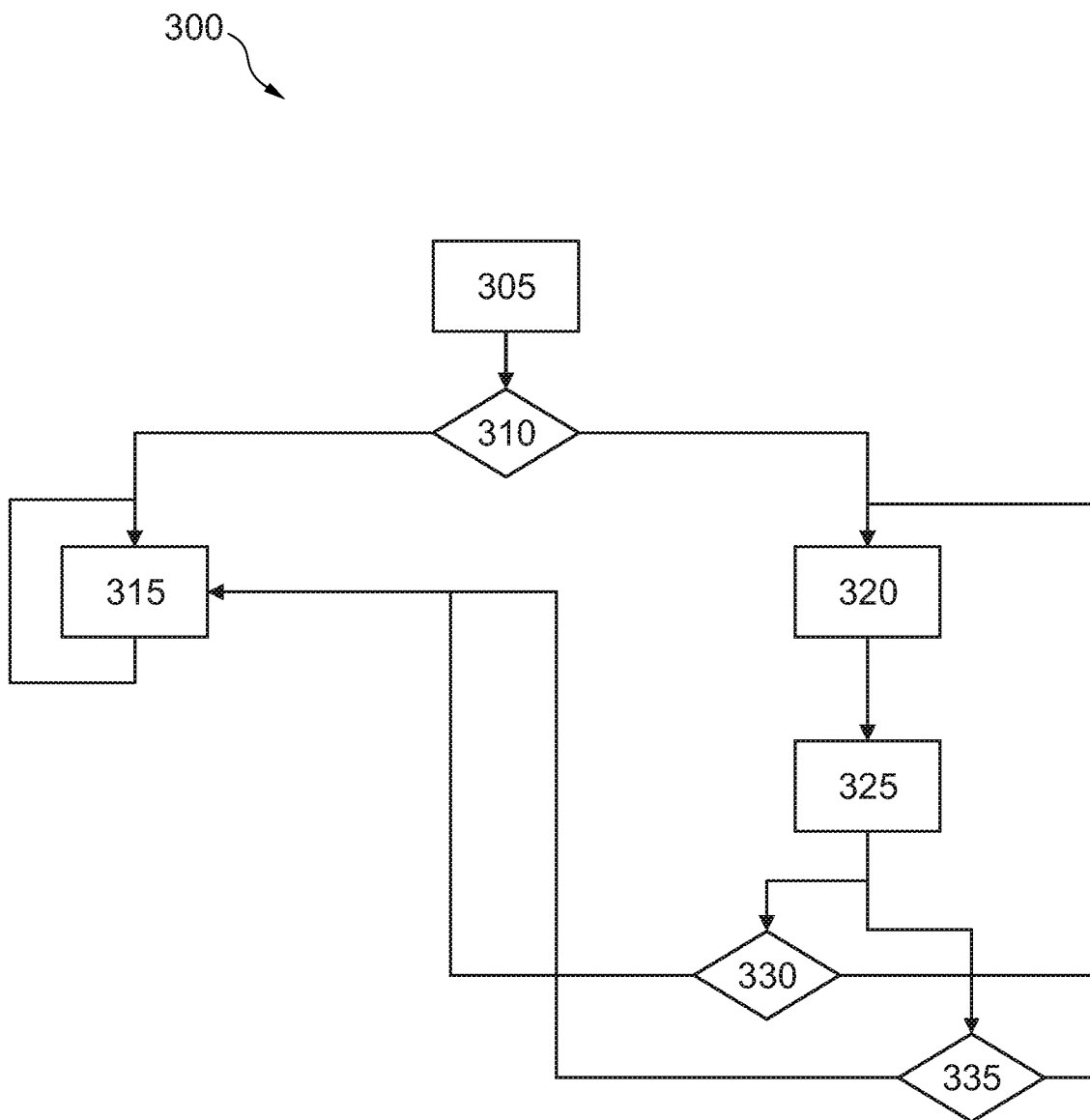


Fig. 3