(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
28. Mai 2015 (28.05.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/074658 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*F16H 59/72* (2006.01) *F16H 61/688* (2006.01)
*F16H 61/32* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200644

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. November 2014 (18.11.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 223 596.8
19. November 2013 (19.11.2013) DE

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

(72) Erfinder: **HODRUS, Erhard**; Tullastraße 28, 76131 Karlsruhe (DE).

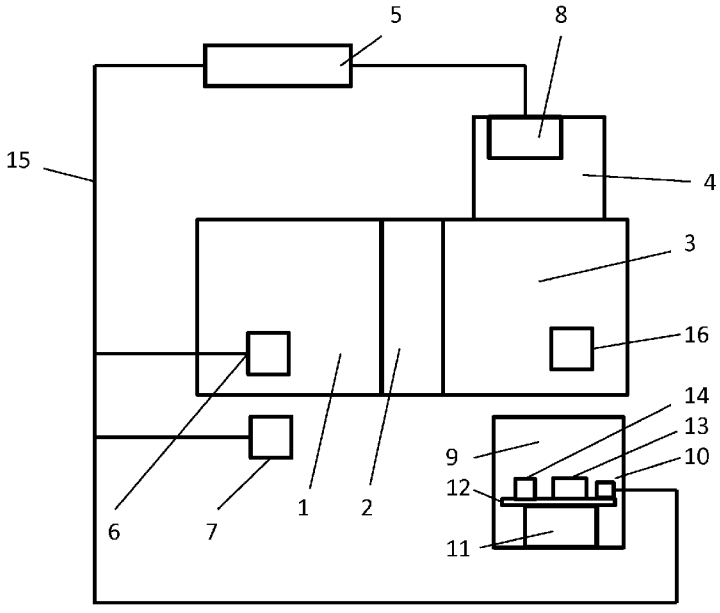
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

**(54) Title**: METHOD FOR DETERMINING A TEMPERATURE OF A TRANSMISSION ACTUATOR

**(54) Bezeichnung** : VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG EINER TEMPERATUR EINES GETRIEBEAKTORS




Figur 3

**(57) Abstract**: A method for determining a temperature of a transmission actuator (4), wherein the transmission actuator, which comprises a drive motor (8), allows automatic engagement and/or disengagement of a gear in a transmission (3). In a method for determining a temperature of a transmission actuator the temperature of the transmission actuator is determined by a temperature sensor (6, 7, 10, 16) fitted near the transmission.

**(57) Zusammenfassung**: Verfahren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors (4), bei welchem der einen Antriebsmotor (8) umfassende Getriebeaktor ein automatisiertes Ein- und/oder Auslegen eines Ganges eines Getriebes (3) ermöglicht. Bei einem Verfahren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors wird die Temperatur des Getriebeaktors durch ein in der Nähe des Getriebes verbauten Temperatursensor (6, 7, 10, 16) bestimmt.

WO 2015/074658 A1

**Veröffentlicht**:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

# Verfahren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors, bei welchem der, einen Antriebsmotor umfassende Getriebeaktor ein automatisiertes Ein- und/oder Auslegen eines Ganges eines Getriebes ermöglicht.

Aus der DE 197 23 393 A1 ist ein Kraftfahrzeug bekannt, bei welchem die Steuerung eines Getriebes über einen Getriebeaktor erfolgt, welcher einen Elektromotor umfasst. Der Aktor wird dabei von einer Getriebesteuereinheit angesteuert. Mittels des Getriebeaktors wird eine automatisierte Betätigung der Übersetzungseinstellung des Getriebes ermöglicht. Unter automatisierter Betätigung des Getriebes wird dabei die gesteuerte Gangwahl des Getriebes mittels des Getriebeaktors verstanden.

Die DE 10 2005 061 078 A1 offenbart ein Verfahren zur Steuerung eines Doppelkupplungsgetriebes, wobei das Doppelkupplungsgetriebe automatisiert in Abhängigkeit eines Temperatursignals gesteuert wird. Als Temperatursignal dient dabei die Temperatur des Getriebeöls. Alternativ können aber auch Kühlwassertemperatur und Umgebungstemperatur verwendet werden.

Gemäß der DE 10 2011 079 889 A1 ist eine Reibungskupplung bekannt, die in ihrer Kupplungsglocke einen Temperatursensor aufweist, welcher eine Kupplungstemperatur misst, die bei Verwendung einer aktiven Glockenluftkühlung mit erhöhter Genauigkeit mittels eines Kupplungstemperaturmodells ermittelt wird.

Bei einem Getriebeaktor, welcher von einem Elektromotor angesteuert wird, ist die Temperatur der Motorspulen im Stator unbekannt. Der ohmsche Widerstand und die Motorkonstante sind von der Temperatur abhängig. Während sich der ohmsche Widerstand der Motorspulen bei einer Zunahme der Temperatur um 100°C um 40% erhöht, nimmt die Motorkonstante um 11% ab. Soll nun beispielsweise bei -30°C eine definierte Kraft am Getriebeaktor eingestellt werden, so wird diese Kraft in ein proportionales Moment umgerechnet, das Moment in einen proportionalen Strom, zu welchem eine zugehörige Spannung eingestellt wird. Da bei der Bestimmung dieser Spannung die Temperatur keinen Einfluss findet, werden die Kräfte sehr ungenau eingestellt, was insbesondere bei sehr tiefen oder sehr hohen Tem-

peraturen von Nachteil ist. Speziell für die Getriebesteuerung führt dies zu erheblichen Schwierigkeiten bei der Ermittlung einer geeigneten Parametrierung des Elektromotors, da die Toleranzen mit einer Temperaturabweichung von der Normalbetriebstemperatur (ungefähr 70°C) stark zunehmen. Die Tendenz für ein Fehlschlagen eines Gangeinlegevorgangs oder von Referenzfahrten im Getriebe nimmt somit deutlich zu.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors anzugeben, bei welchem eine genaue Bestimmung der Temperatur eines Getriebeaktors eine zuverlässige Ansteuerung des Elektromotors des Getriebeaktors gewährleistet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die Temperatur des Getriebeaktors durch einen, in der Nähe des Getriebes verbauten Temperatursensor bestimmt wird. Die Verwendung eines an sich im Kraftfahrzeug vorhandenen Temperatursensors zur Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors hat den Vorteil, dass auf eine bauliche Veränderung des Getriebeaktors durch Einbau eines zusätzlichen Temperatursensors verzichtet werden kann. Die Ansteuerung des Getriebeaktors in Abhängigkeit der, im Getriebeaktor bestimmten Temperatur verbessert die Schaltgenauigkeit des Getriebes, so dass eine Tendenz für ein Fehlschlagen eines Gangeinlegevorgangs oder von Referenzierfahrten im Getriebe deutlich gesenkt werden kann. Aufgrund der Bestimmung der Getriebeaktortemperatur lassen sich die Kräfte im Getriebeaktor genauer einstellen und somit die Toleranzen beim Schalten des Getriebes deutlich reduzieren.

Vorteilhafterweise wird zur Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors der Temperatursensor eines automatisierten Kupplungsaktors verwendet, welcher von einem Elektromotor angetrieben wird, und der Temperatursensor auf einer Platine neben einer Ansteuerelektronik angeordnet ist, wobei der Kupplungsaktor direkt am Getriebe angebaut ist. Da die Kupplung mit dem Getriebe eine Wirkeinheit bildet, kann angenommen werden, dass der Kupplungsaktor sich immer in der Nähe des Getriebes befindet, und somit einer ähnlichen Temperatur ausgesetzt ist wie das Getriebe. Insbesondere werden Kupplungsaktoren fest an dem Getriebe fixiert, woraus geschlossen werden kann, dass auch der Getriebeaktor einer ähnlichen Temperatur unterliegt, weshalb die Temperatur, die im Kupplungsaktor gemessen wird, auf den Getriebeaktor und dessen Ansteuerung angewendet werden kann.

In einer Ausgestaltung wird als Kupplungsaktor ein hydrostatischer Kupplungsaktor verwendet, der an einem Doppelkupplungsgetriebe verbaut ist. Ein solcher hydrostatischer

Kupplungsaktor weist einen Elektromotor auf, an welchem eine Platine mit einer Ansteuerelektronik und einer Recheneinheit angebracht ist. Auf der Platine und in der Recheneinheit befinden sich Temperatursensoren. Diese von den Temperatursensoren gelieferte Temperatur wird einfach über eine Kommunikationsleitung, vorzugsweise einen CAN-Bus, an das Getriebesteuergerät gesendet und kann dort zur Ansteuerung des Getriebeaktors herangezogen werden.

In einer Ausführungsform werden zur Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors ein Kühlwassertemperatursensor und/oder ein Außenlufttemperatursensor und/oder ein, auf einer Platine eines Getriebesteuergerätes angeordneter Temperatursensor verwendet. Da diese unterschiedlichen Sensoren bei jedem Kraftfahrzeug im Motorraum vorhanden sind und somit eine gewisse Nähe zum Getriebe aufweisen, können sie eine Grundlage für die Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors bilden.

In einer Variante wird bei einer nasslaufenden Kupplung die Temperatur des Getriebeaktors mittels eines Getriebeöltemperatursensors bestimmt. Auch hierbei kann davon ausgegangen werden, dass aufgrund der räumlichen Nähe des Getriebeaktors zur nasslaufenden Kupplung die von dem Getriebeöltemperatursensor gelieferte Temperatur annähernd die Temperatur widerspiegelt, welcher der Getriebeaktor ausgesetzt ist.

In einer Weiterbildung wird bei der Verwendung von mehreren Temperatursensoren die Temperatur des Getriebeaktors aus einem Mittelwert der von den verschiedenen Temperatursensoren gelieferten Temperaturwerte bestimmt. Durch diesen Mittelwert lassen sich beispielsweise die Temperaturwerte eines Außenlufttemperatursensors und eines Kühlwassertemperatursensors, die nicht idealerweise direkt am Getriebe angeordnet sind, korrigieren und durch die Getriebeöltemperatur, welche nahe am Getriebe gemessen wird, auswerten. Schon ein solches einfaches Mittelwertmodell schafft es, die ohne Temperaturmessung viel zu hohe Kraft am Getriebeaktor vernünftig abzusenken, da die Temperaturwerte der genannten Sensoren anfänglich bei kaltem Fahrzeug übereinstimmen.

Vorteilhafterweise wird bei der Verwendung von mehreren Temperatursensoren die Temperatur des Getriebeaktors aus unterschiedlichen Gewichtungen der von den unterschiedlichen Temperatursensoren gelieferten Temperaturen bestimmt. In die Gewichtung kann dabei der Abstand der verschiedenen Sensoren zum Getriebeaktor eingehen, so dass der Temperaturwert des Temperatursensors, welcher sehr nahe am Getriebeaktor angeordnet

ist, mehr in die Berechnung eingeht als die Temperaturwerte der Temperatursensoren, die entfernt von dem Getriebeaktor platziert sind.

In einer Ausführungsform ist die Gewichtung der Temperaturwerte der unterschiedlichen Sensoren von den von diesen Temperaturwertsensoren gelieferten Temperaturwerten, vorzugsweise nicht linear, abhängig. Da bei sehr hohen und sehr niedrigen Temperaturen der größte Einfluss der Temperatur auf die Ansteuerung des Elektromotors des Getriebeaktors und somit auf die, von dem Getriebe ausgeführten Gangeinlegevorgänge ausgeübt wird, können bei diesen Temperaturen andere Gewichtungsfaktoren bestimmt werden als bei dazwischenliegenden Temperaturen. Somit wird die Gewichtung der Temperatur an die aktuell vorhandenen Umgebungsbedingungen des Kraftfahrzeuges bzw. des Getriebes angepasst.

In einer Weiterbildung wird die für den Getriebeaktor bestimmte Temperatur als Basistemperatur in einem Getriebeaktor-Temperaturmodell verwendet. Aufgrund der vorhandenen Temperatur kann nun erstmalig auch für den Getriebeaktor ein Temperaturmodell erstellt werden. Ein solches Getriebeaktor-Temperaturmodell versucht unter Berücksichtigung des Leistungsflusses durch den Getriebeaktor auf eine tatsächliche Temperatur zu schließen.

In einer Ausführungsform wird bei dem Getriebeaktor-Temperaturmodell durch einen Energieeintrag die Temperatur des Getriebeaktors über diesen Basiswert erhöht, welcher nach einer Abkühlungsphase wieder auf diesen Basiswert zurück konvergiert. Dabei kann auf die tatsächliche Temperatur des Getriebeaktors geschlossen werden.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Einige davon sollen in den in der Zeichnung dargestellten Figuren näher erläutert werden.

Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel zur Verwendung von im Kraftfahrzeug angeordneten Temperatursensoren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors,

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel zur Verwendung von im Kraftfahrzeug angeordneten Temperatursensoren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors,

Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel zur Verwendung von im Kraftfahrzeug angeordneten Temperatursensoren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors.

Gleiche Merkmale sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel zur Verwendung von im Kraftfahrzeug angeordneten Temperatursensoren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors. Dabei ist das Kraftfahrzeug durch den Verbrennungsmotor 1 gekennzeichnet, welcher über eine Kupplung 2 mit einem Getriebe 3 verbunden ist. An dem Getriebe 3 ist ein Getriebeaktor 4 angeordnet, welcher von einem Getriebesteuergerät 5 angesteuert wird. Am Verbrennungsmotor 1 ist ein Kühlwassertemperatursensor 6 befestigt, während außerhalb des Antriebsstranges ein Außenlufttemperatursensor 7, vorzugsweise hinter der Stoßstange des Kraftfahrzeuges, befestigt ist. Der Kühlwassertemperatursensor 6 und der Außenlufttemperatursensor 7 liefern ihre Temperaturwerte an das Getriebesteuergerät 5, welches aus den Temperaturwerten dieser Temperatursensoren 6, 7, die im Motorraum nahe am Getriebes 3 angeordnet sind, eine Temperatur des Getriebeaktors 4 abschätzt. Mit Hilfe dieser Temperatur, die in ein Getriebeaktor-Temperaturmodell eingeht, wird die tatsächliche Temperatur des Getriebeaktors 4 bestimmt. In Abhängigkeit dieser Temperatur wird ein Elektromotor 8, welcher von dem Getriebeaktor 4 umfasst ist und der die Schaltvorgänge im Getriebe 3 auslöst, angesteuert.

Aufgrund dieser nun bekannten Temperatur des Getriebeaktors 4 kann die Kraft des Getriebeaktors 4 genau bestimmt werden, da die mechanischen Toleranzen aufgrund der Temperaturberücksichtigung verringert werden. Somit wird sichergestellt, dass mittels des Temperaturmodells ein Fehlschlagen eines Gangeinlegevorgangs im Getriebe 3 bzw. von Referenzierfahrten im Getriebe 3 deutlich abnehmen.

In Figur 2 ist zusätzlich ein hydrostatischer Aktor (hydrostatic clutch actuator) 9 an dem Getriebe 3 angeordnet. Da der hydrostatische Aktor 9 nahe des Getriebes 3 im Motorraum verbaut ist, befindet sich nun ein weiterer Temperatursensor 10 in unmittelbarer Nähe des Getriebes 3. Das Getriebe 3 ist als Doppelkupplungsgetriebe ausgebildet, wobei die Kupplung 2 direkt über eine nicht weiter dargestellte hydrostatische Strecke betätigt wird und den Verbrennungsmotor 1 mit dem Getriebe 3 koppelt oder entkoppelt.

Bei diesem hydrostatischen Aktor 9 wird ein Kolben eines Geberzylinders elektromotorisch verstellt, wobei die hydrostatische Flüssigkeit im System einem Kolben im Nehmerzylinder betätigt. Der Kolben des Nehmerzylinders wirkt dabei direkt auf eine Kupplungsplatte, welche eine Kupplungsscheibe einklemmt und somit die Übertragung eines Kupplungsmomentes ermöglicht. Die Kupplung 2 wird in der Regel nur so weit geschlossen, wie dies nötig ist, um das angeforderte Kupplungsmoment übertragen zu können. Der hydrostatische Aktor 9 besitzt einen Elektromotor 11, an welchem eine Platine 12 mit einer Ansteuerelektronik 13 und einer Recheneinheit 14 angebracht ist.

Der hydrostatische Aktor 9 ist über einen CAN-Bus 15 mit dem Getriebesteuergerät 5 verbunden. Da in dem Getriebesteuergerät 5 die Endstufen der Elektromotoren 8 des Getriebeaktors 4 verbaut sind, nutzt das Getriebesteuergerät 5 die, von dem Temperatursensor 10 des als Kupplungsaktor ausgebildeten hydrostatischen Aktors 9 gelieferten Temperaturwerte zur Berechnung einer Ansteuerspannung des Elektromotors 8 des Getriebeaktors 4. Das Getriebesteuergerät 5 nimmt die, von dem Temperatursensor 10 gelieferten Temperaturwerte als Temperatur des Getriebeaktors 4 an und verarbeitet diese mit dem Getriebeaktor-Temperaturmodell, wie bereits erläutert.

Figur 3 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine nasse Kupplung 2, bei welchem zusätzlich zu den, in den Figuren 1 und 2 genannten Temperatursensoren 6, 7, 10 ein, im Getriebe 3 angeordneter Getriebeöltemperatursensor 16 vorhanden ist. Auch die Temperatur des Getriebeöls wird an das Getriebesteuergerät 5 weitergeleitet. Das Getriebesteuergerät 5 kann somit die Temperaturen des Kühlwassertemperatursensors 6, des Außenlufttemperatursensors 7, des Getriebeöltemperatursensors 16 und des Temperatursensors 10 des Kupplungsaktors 9 einzeln oder gemeinsam auswerten. Sollen die Temperaturwerte mehrerer Temperatursensoren 6, 7, 10, 16 ausgewertet werden, so können die Temperaturwerte der Temperatursensoren 6, 7, 10, 16 durch unterschiedliche Gewichtung kombiniert werden, wobei die Mittelwertbildung einen Spezialfall darstellt. Es kann aber auch sinnvoll sein, dass die Gewichtung der Temperaturwerte der einzelnen Temperatursensoren 6, 7, 10, 16 nicht linear in Abhängigkeit der angezeigten Temperaturwerte durchgeführt wird.

Die vorliegende Erfindung zeigt ein Verfahren zur Bestimmung der Temperatur eines Getriebeaktors 4, welche vorzugsweise als Basistemperatur in ein Getriebeaktor-Temperaturmodell einbezogen werden kann. Im einfachsten Fall wird die Getriebeaktortemperatur der Platinentemperatur eines der beiden hydrostatischen Aktoren 9 eines Doppelkupp-

lungsgetriebes gleichgesetzt. Durch die Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors 4 können die Kräfte, die durch den Elektromotor 8 des Getriebeaktors 4 die Schaltvorgänge des Getriebes 3 automatisch durchführen, deutlich genauer eingestellt werden, wodurch sich die Toleranzen stark einengen lassen.

## Bezugszeichenliste

| | |
|---|---|
| 1 | Verbrennungsmotor |
| 2 | Kupplung |
| 3 | Getriebe |
| 4 | Getriebeaktor |
| 5 | Getriebesteuergerät |
| 6 | Kühlwassertemperatursensor |
| 7 | Außenlufttemperatursensor |
| 8 | Elektromotor des Getriebeaktors |
| 9 | Hydrostatischer Kupplungsaktor |
| 10 | Temperatursensor |
| 11 | Elektromotor des Kupplungsaktors |
| 12 | Platine |
| 13 | Auswerteelektronik |
| 14 | Recheneinheit |
| 15 | CAN-Bus |
| 16 | Getriebeöltemperatursensor |

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung einer Temperatur eines Getriebeaktors, bei welchem der, einen Antriebsmotor (8) umfassende Getriebeaktor (4) ein automatisiertes Ein- und/oder Auslegen eines Ganges eines Getriebes (3) ermöglicht, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Getriebeaktors (4) durch einen, in der Nähe des Getriebes (3) verbauten Temperatursensor (6, 7, 10, 16) bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors (4) der Temperatursensor (10) eines automatisierten Kupplungsaktors (9) verwendet wird, welcher von einem Elektromotor (11) angetrieben wird, und der Temperatursensor (10) auf einer Platine (12) neben einer Ansteuerelektronik (13) angeordnet ist, wobei der Kupplungsaktor (9) direkt am Getriebe (3) angebaut ist.

3. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als Kupplungsaktor ein hydrostatischer Kupplungsaktor (9) verwendet wird, der in einem Doppelkupplungsgetriebe verbaut ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors (4) ein Kühlwassertemperatursensor (6) und/oder ein Außenlufttemperatursensor (7) und/oder ein, auf einer Platine eines Getriebesteuergerätes angeordneter Temperatursensor verwendet wird.

5. Verfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Anaprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer nasslaufenden Kupplung (2) die von einem Getriebeöltemperatursensor (16) angezeigte Temperatur zur Bestimmung der Temperatur des Getriebeaktors (4) herangezogen wird.

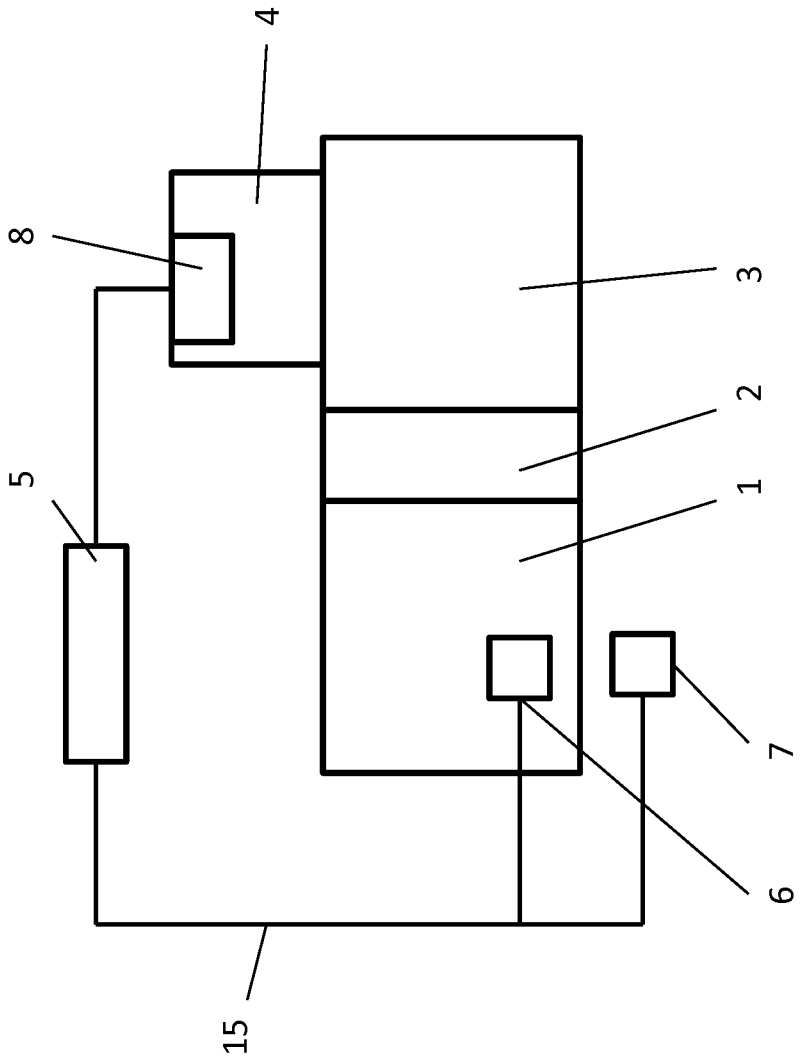
6. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Verwendung von mehreren Temperatursensoren (6, 7, 10, 16) die Temperatur des Getriebeaktors (4) aus einem Mittelwert der, von den verschiedenen Temperatursensoren (6, 7, 10, 16) gelieferten Temperaturwerte bestimmt wird.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Verwendung von mehreren Temperatursensoren (6, 7, 10, 16) die Temperatur des Getriebeaktors (4) aus unterschiedlichen Gewichtungen der von den verschiedenen Temperatursensoren (6, 7, 10, 16) gelieferten Temperaturwerte bestimmt wird.

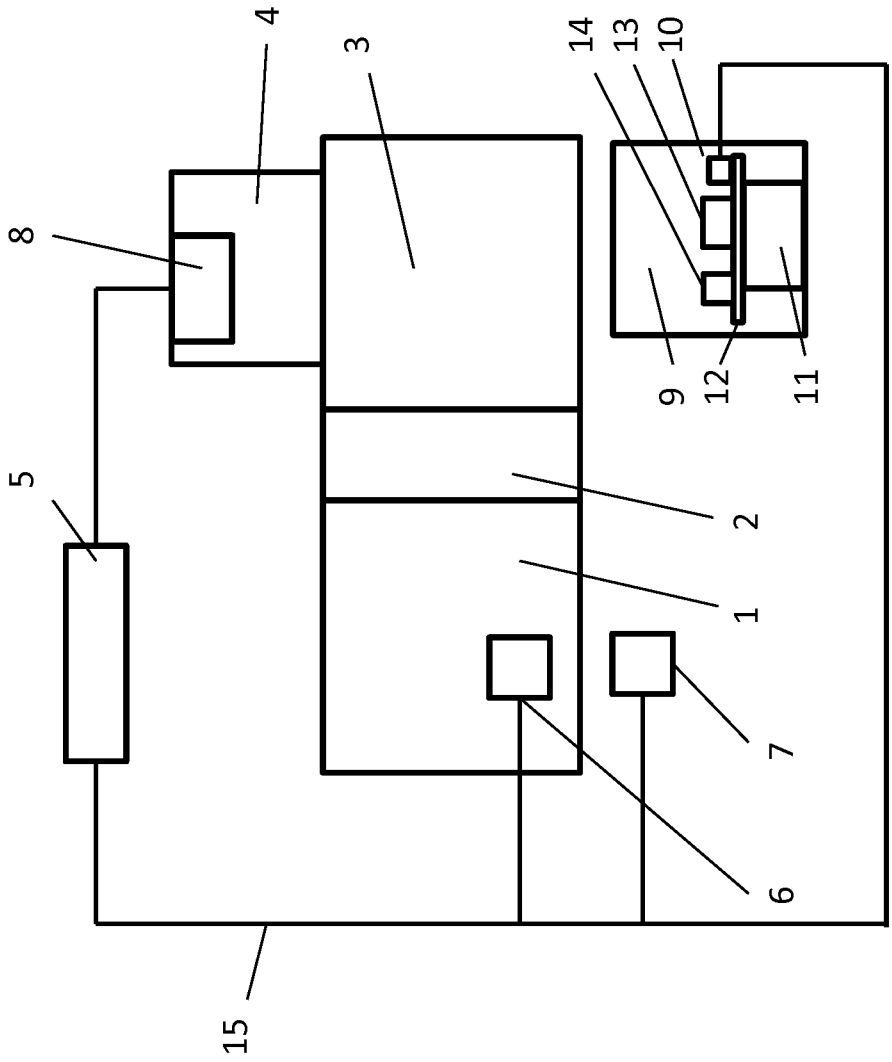
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewichtung der Temperaturwerte der unterschiedlichen Temperatursensoren (6, 7, 10, 16) von einer Größe der von diesen Temperatursensoren (6, 7, 10, 16) gelieferten Temperaturwerte, vorzugsweise nicht linear, abhängig ist.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die für den Getriebeaktor (4) bestimmte Temperatur als Basistemperatur in einem Getriebeaktor-Temperaturmodell verwendet wird.

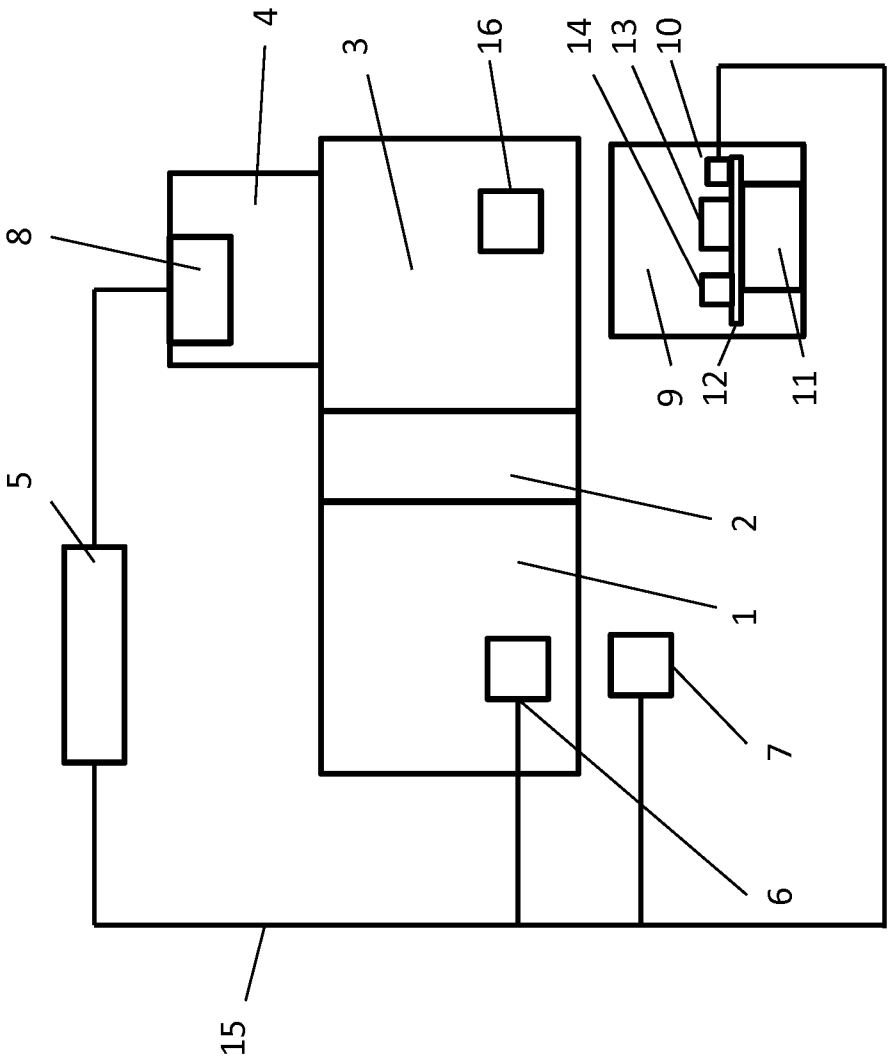
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Getriebeaktor-Temperaturmodell durch einen Energieeintrag die Temperatur des Getriebeaktors (4) über diesen Basiswert erhöht wird, welcher nach einer Abkühlungsphase wieder auf diesen Basiswert zurück konvergiert.




Figur 1




Figur 2




Figur 3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200644

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16H59/72 F16H61/32
ADD. F16H61/688

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)
F16H

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 practicable, 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 102 39 012 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>4 March 2004 (2004-03-04)<br>paragraphs [0019] - [0021], [0023]<br>figures 1,2 | 1,4,9,10 |
| X | DE 199 00 820 A1 (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE])<br>9 September 1999 (1999-09-09)<br>column 5, lines 22-40<br>claims 1,9,40-44 | 1,5-8 |
| X | EP 1 184 607 A1 (AISIN AI CO LTD [JP])<br>6 March 2002 (2002-03-06)<br>paragraphs [0024] - [0028], [0032] - [0034]<br>figure 1 | 1,4,6-8 |

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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 application or patent 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 11 February 2015 | 18/02/2015 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Truchot, Alexandre |

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/200644

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | US 2008/161155 A1 (SUZUKI MASAYA [JP] ET AL) 3 July 2008 (2008-07-03)<br>paragraphs [0054] - [0059], [0154] - [0156]<br>figure 4 | 1,5 |
| X | DE 197 23 393 A1 (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH [DE]) 11 December 1997 (1997-12-11)<br>cited in the application<br>page 5, lines 21-54<br>page 13, lines 15-33<br>figures 1,14 | 1 |
| A | WO 2011/093787 A1 (SCANIA CV AB [SE]; JUHLIN-DANNFELT PETER [SE]; BOSTROEM RICHARD [SE]) 4 August 2011 (2011-08-04)<br>page 4, line 19 - page 5, line 21<br>page 8, line 11 - page 12, line 8<br>figures 1a,2 | 1-3 |

1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2014/200644

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| DE 10239012 A1 | 04-03-2004 | NONE | |
| DE 19900820 A1 | 09-09-1999 | DE 19900820 A1 | 09-09-1999 |
| | | FR 2773751 A1 | 23-07-1999 |
| | | JP H11286225 A | 19-10-1999 |
| EP 1184607 A1 | 06-03-2002 | DE 60126384 T2 | 31-10-2007 |
| | | EP 1184607 A1 | 06-03-2002 |
| | | JP 2002071019 A | 08-03-2002 |
| | | US 2002023510 A1 | 28-02-2002 |
| US 2008161155 A1 | 03-07-2008 | JP 4948156 B2 | 06-06-2012 |
| | | JP 2008164052 A | 17-07-2008 |
| | | MY 147070 A | 15-10-2012 |
| | | US 2008161155 A1 | 03-07-2008 |
| DE 19723393 A1 | 11-12-1997 | BR 9703466 A | 10-11-1998 |
| | | DE 19723393 A1 | 11-12-1997 |
| | | FR 2749635 A1 | 12-12-1997 |
| | | FR 2796117 A1 | 12-01-2001 |
| | | GB 2313886 A | 10-12-1997 |
| | | IT MI971316 A1 | 04-12-1998 |
| | | IT MI971317 A1 | 04-12-1998 |
| | | JP H1081158 A | 31-03-1998 |
| | | RU 2213017 C2 | 27-09-2003 |
| WO 2011093787 A1 | 04-08-2011 | EP 2531739 A1 | 12-12-2012 |
| | | SE 1050097 A1 | 02-08-2011 |
| | | WO 2011093787 A1 | 04-08-2011 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200644

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16H59/72 F16H61/32
ADD. F16H61/688

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
F16H

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 102 39 012 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>4. März 2004 (2004-03-04)<br>Absätze [0019] - [0021], [0023]<br>Abbildungen 1,2 | 1,4,9,10 |
| X | DE 199 00 820 A1 (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE])<br>9. September 1999 (1999-09-09)<br>Spalte 5, Zeilen 22-40<br>Ansprüche 1,9,40-44 | 1,5-8 |
| X | EP 1 184 607 A1 (AISIN AI CO LTD [JP])<br>6. März 2002 (2002-03-06)<br>Absätze [0024] - [0028], [0032] - [0034]<br>Abbildung 1 | 1,4,6-8 |

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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 | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 11. Februar 2015 | 18/02/2015 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Truchot, Alexandre |

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200644

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | US 2008/161155 A1 (SUZUKI MASAYA [JP] ET AL) 3. Juli 2008 (2008-07-03)<br>Absätze [0054] - [0059], [0154] - [0156]<br>Abbildung 4 | 1,5 |
| X | DE 197 23 393 A1 (LUK GETRIEBE SYSTEME GMBH [DE]) 11. Dezember 1997 (1997-12-11)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Seite 5, Zeilen 21-54<br>Seite 13, Zeilen 15-33<br>Abbildungen 1,14 | 1 |
| A | WO 2011/093787 A1 (SCANIA CV AB [SE]; JUHLIN-DANNFELT PETER [SE]; BOSTROEM RICHARD [SE]) 4. August 2011 (2011-08-04)<br>Seite 4, Zeile 19 - Seite 5, Zeile 21<br>Seite 8, Zeile 11 - Seite 12, Zeile 8<br>Abbildungen 1a,2 | 1-3 |

1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2014/200644

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| DE 10239012 A1 | 04-03-2004 | KEINE | |
| DE 19900820 A1 | 09-09-1999 | DE 19900820 A1 | 09-09-1999 |
| | | FR 2773751 A1 | 23-07-1999 |
| | | JP H11286225 A | 19-10-1999 |
| EP 1184607 A1 | 06-03-2002 | DE 60126384 T2 | 31-10-2007 |
| | | EP 1184607 A1 | 06-03-2002 |
| | | JP 2002071019 A | 08-03-2002 |
| | | US 2002023510 A1 | 28-02-2002 |
| US 2008161155 A1 | 03-07-2008 | JP 4948156 B2 | 06-06-2012 |
| | | JP 2008164052 A | 17-07-2008 |
| | | MY 147070 A | 15-10-2012 |
| | | US 2008161155 A1 | 03-07-2008 |
| DE 19723393 A1 | 11-12-1997 | BR 9703466 A | 10-11-1998 |
| | | DE 19723393 A1 | 11-12-1997 |
| | | FR 2749635 A1 | 12-12-1997 |
| | | FR 2796117 A1 | 12-01-2001 |
| | | GB 2313886 A | 10-12-1997 |
| | | IT MI971316 A1 | 04-12-1998 |
| | | IT MI971317 A1 | 04-12-1998 |
| | | JP H1081158 A | 31-03-1998 |
| | | RU 2213017 C2 | 27-09-2003 |
| WO 2011093787 A1 | 04-08-2011 | EP 2531739 A1 | 12-12-2012 |
| | | SE 1050097 A1 | 02-08-2011 |
| | | WO 2011093787 A1 | 04-08-2011 |