(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
25. Januar 2018 (25.01.2018)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/014900 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 48/06 (2006.01) *F16D 13/75* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100511

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Juni 2017 (19.06.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 213 037.4
18. Juli 2016 (18.07.2016) DE

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

(72) Erfinder: **WEBER, Christian**; Bettina-von-Arnim-Weg 5, 76135 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:
— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

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

(54) **Title:** METHOD FOR ACTUATING A CLUTCH DEVICE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUM BETÄTIGEN EINER KUPPLUNGSEINRICHTUNG

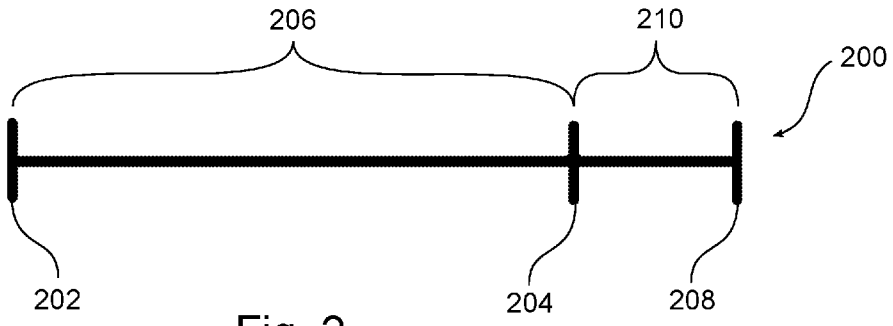

Fig. 2

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for actuating a clutch device, said clutch device comprising a friction clutch, an actuating device with an electric actuator and an adjusting device, wherein the actuator is actuated in a separate operating step beyond a predetermined maximum position (204) in order to determine and/or trigger a readjustment of the adjusting device.

(57) **Zusammenfassung:** Verfahren zum Betätigen einer Kupplungseinrichtung, die Kupplungseinrichtung aufweisend eine Reibungskupplung, eine Betätigungseinrichtung mit einem elektrischen Aktuator und eine Nachstelleinrichtung, wobei der Aktuator in einem gesonderten Betätigungsschritt über eine vorbestimmte Maximalposition (204) hinaus betätigt wird, um ein Nachstellen der Nachstelleinrichtung zu ermitteln und/oder auszulösen.

WO 2018/014900 A1

Verfahren zum Betätigen einer Kupplungseinrichtung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betätigen einer Kupplungseinrichtung, die Kupplungseinrichtung aufweisend eine Betätigungseinrichtung mit einem elektrischen Aktuator, einer Reibungskupplung und einer Nachstelleinrichtung.

Aus der DE 10 2012 205 454 A1 ist eine Betätigungsvorrichtung bekannt für eine Kupplung mit einer Statoreinrichtung, einer bezüglich der Statoreinrichtung verdrehbaren Rotoreinrichtung und einer bezüglich der Rotoreinrichtung in axialer Richtung begrenzt verlagerbaren Schlitteneinrichtung, wobei zwischen der Rotoreinrichtung und der Schlitteneinrichtung ein Wälzkörpergewindetrieb mit zumindest drei Windungen und einem Wälzkörperumlauf mit Wälzkörpern vorgesehen ist, wobei der Wälzkörperumlauf einen derart ausgebildeten Spurwechselbereich aufweist, dass Wälzkörper in Umfangsrichtung vor dem Spurwechselbereich in einem ersten Tragbereich zwischen einer ersten und einer zweiten Windung laufen, und Wälzkörper in Umfangsrichtung nach dem Spurwechselbereich in einem zweiten Tragbereich zwischen der zweiten und einer dritten Windung laufen, wobei der Wälzkörperumlauf einen in Umfangsrichtung zwischen den Tragbereichen angeordneten Entlastungsbereich mit gegenüber dem Spurwechselbereich und/oder den Tragbereichen verringertem Traganteil der Wälzkörper aufweist.

Aus der DE 10 2012 219 034 A1 ist ein Verfahren bekannt zur Steuerung einer von einem Steuergerät gesteuerten Kupplungsaktor betätigten Reibungskupplung mit einer Nachstelleinrichtung, welche einen axialen Verschleiß von zwischen einer Gegendruckplatte und einer gegenüber dieser mittels des Kupplungsaktors verlagerbaren Anpressplatte einspannbaren Reibbelägen durch axiale Nachführung eines sich an einem mit der Gegendruckplatte fest verbundenen Gehäuse abstützenden, von dem Kupplungsaktor axial beaufschlagten Hebels kompensiert wird, wobei die Nachstelleinrichtung mittels eines Steuerimpulses des Steuergeräts, welcher abhängig von einer Verschleißgröße der Reibungskupplung ermittelt wird, nachgestellt wird.

Aus der WO 2015/144166 A2 ist eine Nachstelleinrichtung bekannt für eine Reibkupplung, aufweisend zumindest die folgenden Komponenten: eine Antriebsspindel mit ei-

ner Spindelachse, mit einem entlang der Spindelachse ausgerichteten Spindeltrieb, mit einem Antriebsritzel zum Verdrehen der Antriebsspindel um die Spindelachse und mit einer Spindelmutter auf dem Spindeltrieb, wobei die auf dem Spindeltrieb montierte Spindelmutter infolge einer Verdrehung des Spindeltriebs eine translatorische Bewegung entlang der Spindelachse ausführt; einen um eine Rotationsachse verdrehbaren Nachstellring mit zumindest einer Rampe zum Ausgleichen einer verschleißbedingten Veränderung eines Rückwegs einer Anpressplatte, wobei die Rotationsachse im Zusammenbau quer zur Spindelachse ausgerichtet ist; ein biegeelastisches Zugelement zur Verbindung der Spindelmutter mit dem Nachstellring, wobei mittels des Zugelements eine Nachstellkraft geneigt zur Spindelachse in den Nachstellring einleitbar ist. Zur genaueren Information über die Merkmale der vorliegenden Erfindung wird ausdrücklich auf die Veröffentlichung WO 2015/144166 A2 verwiesen. Die Lehre dieser Veröffentlichung ist als Bestandteil des vorliegenden Dokuments anzusehen. Merkmale dieser Veröffentlichung sind Merkmale des vorliegenden Dokuments.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein eingangs genanntes Verfahren baulich und/oder funktional zu verbessern.

Die Aufgabe wird gelöst mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

Die Kupplungseinrichtung kann zur Anordnung in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs dienen. Der Antriebsstrang kann ein Hybridantriebsstrang sein. Der Antriebsstrang kann eine erste Antriebsmaschine und eine zweite Antriebsmaschine aufweisen. Die erste Antriebsmaschine kann eine Brennkraftmaschine sein. Die Brennkraftmaschine kann eine Kurbelwelle aufweisen. Die zweite Antriebsmaschine kann eine elektrische Maschine sein. Die elektrische Maschine kann einen Stator und einen Rotor aufweisen. Der Antriebsstrang kann einen Drehschwingungsdämpfer aufweisen. Der Antriebsstrang kann ein Getriebe aufweisen. Der Antriebsstrang kann wenigstens ein antreibbares Fahrzeugrad aufweisen. Die Kupplungseinrichtung kann zwischen der ersten Antriebsmaschine und der zweiten Antriebsmaschine wirksam sein. Die Kupplungseinrichtung kann zwischen der ersten Antriebsmaschine und dem Getriebe wirksam sein. Der Drehschwingungsdämpfer kann zwischen der ersten Antriebsmaschine und der Kupplungseinrichtung wirksam sein. Die Kupplungseinrich-

tung kann zumindest abschnittsweise baulich in den Rotor der elektrischen Maschine integriert sein.

Die elektrische Maschine kann als Motor betreibbar sein. Die elektrische Maschine kann als Generator betreibbar sein. Die erste Antriebsmaschine und die zweite Antriebsmaschine können gleichzeitig betreibbar sein. Die erste Antriebsmaschine und die zweite Antriebsmaschine können jeweils wahlweise betreibbar sein. Die erste Antriebsmaschine und/oder die zweite Antriebsmaschine können zum Antreiben des wenigstens einen Fahrzeugrads betätigbar sein. Die erste Antriebsmaschine und/oder die zweite Antriebsmaschine können zum Laden eines elektrischen Energiespeichers betreibbar sein.

Die Reibungskupplung kann eine Drehachse, wenigstens eine Druckplatte, wenigstens eine Anpressplatte und wenigstens eine Kupplungsscheibe aufweisen. Die wenigstens eine Kupplungsscheibe kann Reibbeläge aufweisen. Die wenigstens eine Anpressplatte kann relativ zu der wenigstens einen Druckplatte axial begrenzt verlagerbar sein. Die wenigstens eine Anpressplatte kann zwischen einer eingerückten Betätigungsstellung und einer ausgerückten Betätigungsstellung verlagerbar sein. Die wenigstens eine Kupplungsscheibe kann zwischen der wenigstens einen Druckplatte und der wenigstens einen Anpressplatte zum reibschlüssigen Übertragen einer mechanischen Leistung einklemmbar sein. Die Reibungskupplung kann ein Eingangsteil und ein Ausgangsteil aufweisen. Die wenigstens eine Druckplatte und die wenigstens eine Anpressplatte können zu dem Eingangsteil gehören. Die wenigstens eine Kupplungsscheibe kann zu dem Ausgangsteil gehören. Die Reibungskupplung kann selbsttätig schließend sein. Die Reibungskupplung kann aktiv öffenbar sein.

Die Betätigungseinrichtung kann zum Betätigen der Reibungskupplung dienen. Die Betätigungseinrichtung kann zum Verlagern der wenigstens einen Anpressplatte dienen. Der Aktuator kann als Hohlwellenmotor ausgeführt sein. Der Aktuator kann einen Aktuatorstator und einen Aktuatorrotor aufweisen. Der Aktuator kann Sensoren aufweisen. Der Aktuator kann einen Drehwertgeber aufweisen. Der Aktuator kann einen Inkrementalgeber aufweisen. Der Aktuator kann ein Getriebe zum Wandeln einer rotatorischen Bewegung in eine translatorische Bewegung aufweisen. Das Getriebe kann ein Formfederband aufweisen. Das Getriebe kann einen Wälzkörpergewindetrieb auf-

weisen. Die Betätigungseinrichtung kann ein Ausrücklager aufweisen. Die Betätigungseinrichtung kann auch als elektrischer Zentralausrücker bezeichnet werden.

Die Nachstelleinrichtung kann zum Nachstellen der Betätigungseinrichtung dienen. Die Nachstelleinrichtung kann dazu dienen, einen Betätigungskraftanstieg zu reduzieren oder zu verhindern. Eine Betätigungskraft kann durch Verschleiß der Reibbeläge und/oder durch Setzvorgänge ansteigen. Die Nachstelleinrichtung kann selbsttätig nachstellend sein. Die Nachstelleinrichtung kann nachstellen, wenn eine Betätigungskraft einen vorgegebenen Maximalwert übersteigt. Die Nachstelleinrichtung kann eine Antriebsspindel mit einer Spindelachse, mit einem entlang der Spindelachse ausgerichteten Spindeltrieb, mit einem Antriebsritzel zum Verdrehen der Antriebsspindel um die Spindelachse und mit einer Spindelmutter auf dem Spindeltrieb aufweisen, wobei die auf dem Spindeltrieb montierte Spindelmutter infolge einer Verdrehung des Spindeltriebs eine translatorische Bewegung entlang der Spindelachse ausführt. Die Nachstelleinrichtung kann einen um eine Rotationsachse verdrehbaren Nachstellring mit zumindest einer Rampe zum Ausgleichen einer verschleißbedingten Veränderung eines Rückwegs einer Anpressplatte aufweisen, wobei die Rotationsachse im Zusammenbau quer zur Spindelachse ausgerichtet ist. Die Nachstelleinrichtung kann ein biegeelastisches Zugelement zur Verbindung der Spindelmutter mit dem Nachstellring aufweisen, wobei mittels des Zugelements eine Nachstellkraft geneigt zur Spindelachse in den Nachstellring einleitbar ist.

Die Kupplungseinrichtung kann eine Freilaufeinrichtung aufweisen. Die Reibungskupplung und die Freilaufeinrichtung können zueinander in Parallelschaltung angeordnet sein. Die Freilaufeinrichtung kann in einer Sperrichtung eine mechanische Leistungsübertragung ermöglichen. Die Freilaufeinrichtung kann in einer Freilaufrichtung zumindest annähernd ohne mechanische Leistungsübertragung betätigbar sein. Die Sperrichtung kann von der ersten Antriebsmaschine zu der zweiten Antriebsmaschine bzw. zu dem antreibbaren Fahrzeugrad hin gerichtet sein. Die Freilaufrichtung kann von der zweiten Antriebsmaschine bzw. von dem antreibbaren Fahrzeugrad zu der ersten Antriebsmaschine hin gerichtet sein.

Die vorbestimmte Maximalposition kann eine Position sein, in der die Reibungskupplung zumindest annähernd vollständig geöffnet ist. Die vorbestimmte Maximalposition

kann eine Position sein, die bei einem regulären Betrieb der Kupplungseinrichtung nicht überschritten wird. Jenseits der vorbestimmten Maximalposition kann ein Anschlag vorgesehen sein. Die Anschlagposition kann verschiebbar sein. Der Aktuator kann in dem gesonderten Betätigungsschritt bis zu dem Anschlag betätigt werden. Eine Betätigung des Aktuators über die vorbestimmte Maximalposition hinaus kann durch Kontrollieren des Aktuators limitiert werden.

Der gesonderte Betätigungsschritt kann ein Betätigungsschritt sein, der bei einem regulären Betrieb der Kupplungseinrichtung nicht ausgeführt wird. Der gesonderte Betätigungsschritt kann ein Betätigungsschritt sein, der nicht in sicherheitskritischen Betriebssituationen ausgeführt wird. Der gesonderte Betätigungsschritt kann ein Betätigungsschritt sein, der nach gesonderter Initialisierung ausgeführt wird. Der gesonderte Betätigungsschritt kann außerhalb eines regulären Betriebs durchgeführt werden.

Der Aktuator kann in Öffnungsrichtung der Reibungskupplung über die vorbestimmte Maximalposition hinaus betätigt werden. Bei einem Betätigen des Aktuators über die vorbestimmte Maximalposition hinaus kann ein Nachstellen der Nachstelleinrichtung unterbleiben, wenn eine Betätigungskraft einen vorbestimmten Maximalwert noch nicht überschritten hat. Bei einem Betätigen des Aktuators über die vorbestimmte Maximalposition hinaus kann ein Nachstellen der Nachstelleinrichtung auslösen, wenn eine Betätigungskraft einen vorbestimmten Maximalwert überschritten hat. Der Aktuator kann in dem gesonderten Betätigungsschritt spannungsgesteuert, kraftgesteuert oder weggesteuert kontrolliert werden.

Der gesonderte Betätigungsschritt kann zeitabhängig durchgeführt werden. Der gesonderte Betätigungsschritt kann nach Ablauf einer vorbestimmten Zeit durchgeführt werden. Der gesonderte Betätigungsschritt kann verschleißabhängig durchgeführt werden. Der gesonderte Betätigungsschritt kann nach Ablauf einer vorbestimmten Betriebsdauer durchgeführt werden. Der gesonderte Betätigungsschritt kann unter Berücksichtigung einer Verschleißgröße der Reibungskupplung durchgeführt werden. Der gesonderte Betätigungsschritt kann abhängig von einer in die Reibungskupplung eingetragenen Energie durchgeführt werden. Der gesonderte Betätigungsschritt kann abhängig von einer Wegänderung eines Tastpunkts durchgeführt werden. Der geson-

derte Betätigungsschritt kann abhängig von einem Verschleißparameter eines Fahrzeugs durchgeführt werden.

Ein Nachstellen und/oder Nichtnachstellen der Nachstelleinrichtung in dem gesonderten Betätigungsschritt kann zum Ermitteln und/oder Auslösen eines folgenden Nachstellens verwendet werden. Mit jedem Nichtnachstellen kann ein Wahrscheinlichkeitswert für ein Nachstellen in einem folgenden gesonderten Betätigungsschritt erhöht werden. Mit einem Nachstellen kann ein Wahrscheinlichkeitswert für ein Nachstellen in einem folgenden gesonderten Betätigungsschritt auf einen Minimalwert gesetzt werden.

Nach einem Nachstellen der Nachstelleinrichtung kann eine Kupplungskennlinie überprüft und/oder neu adaptiert werden. Eine Kupplungskennlinie kann eine Kennlinie in einem Kraft-Weg-Diagramm sein. Ein Nachstellen der Nachstelleinrichtung kann mithilfe eines Tastpunkts oder eines Vorlastpunkts geprüft werden. Ein Tastpunkt oder ein Vorlastpunkt kann eine Betätigungsposition sein, bei der eine mechanische Leistungsübertragung der Reibungskupplung beginnt. Eine Kupplungskennlinie kann adaptiert werden, wenn sich eine Lage des Tastpunkts oder des Vorlastpunkts geändert hat.

Zusammenfassend und mit anderen Worten dargestellt ergibt sich somit durch die Erfindung unter anderem eine Anregung eines Nachstellmechanismus einer selbstnachstellenden Kupplung mit Hilfe einer Softwarefunktion. Mit Hilfe einer in einer Software hinterlegten Funktion kann getestet werden, ob eine Nachstellung kurz vor einem Auslösen ist und die Nachstellung der Kupplung kann dann zu einem definierten Zeitpunkt gewollt ausgelöst werden. Ein maximaler Fahrweg in einem Aktuator kann durch die Software begrenzt sein, um den Aktuator nicht zu beschädigen. Bei Vertrauen in die Position kann bis zu einer bestimmten maximalen Position gefahren werden, bei der die Kupplung geöffnet ist. Fährt der Aktor über die maximale Position hinaus, kann ein nicht dauerfester Anschlag vorgesehen sein. Zwischen der durch die Software festgelegten maximalen Position und dem Anschlag können noch mehrere Millimeter Verfahrweg vorhanden sein. An der maximalen Position würde die Kupplung generell nachstellen, wenn ein Verschleiß groß genug ist und somit eine Kraft für die Nachstellung ausreicht. In gewissen Zeitabständen oder verschleißabhängig kann eine Funkti-

on in der Software aktiv werden, die testet ob die Nachstellung kurz vor dem Auslösen ist und diese dann auch aktiviert. Bei sehr hohem Vertrauen in die Position kann unter bestimmten Fahrzeugrandbedingungen, beispielsweise bei Stillstand, langsam über die in der Software hinterlegte maximale Position gefahren werden. Dadurch kann die Kraft zur Nachstellung an der Kupplung erhöht werden. Falls die Kupplung kurz vor dem Nachstellpunkt bei maximaler Softwareposition ist, kann sie jetzt Nachstellen. Damit kann der Zeitpunkt der Nachstellung erkannt werden und eine Nachstellung kann durch die Softwarefunktion aktiv ausgelöst werden. Nachdem die maximale Position überschritten wurde und die Kupplung vielleicht nachgestellt hat, kann die Kupplungskennlinie neu gelernt bzw. überprüft werden. Nachdem die Softwarefunktion beendet ist, kann die Kupplung wieder uneingeschränkt genutzt werden und der Fahrer hat von der Nachstellung nichts mitbekommen.

Mit der Erfindung wird ein Nachstellen erkannt. Ein Nachstellen wird vereinfacht. Ein Nachstellen wird nur dann ausgelöst, wenn auch tatsächlich ein Verschleiß vorliegt. Ein Nachstellen kann zu definierten Zeitpunkten durchgeführt werden. Ein Nachstellen während eines regulären Fahrbetriebs kann verhindert werden. Ein verschleißbedingter Betätigungskraftanstieg wird reduziert oder verhindert. Ein angefordertes Moment wird mit einer erhöhten Genauigkeit bereitgestellt. Ein Fahrkomfort wird erhöht.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung unter Bezugnahme auf Figuren näher beschrieben. Aus dieser Beschreibung ergeben sich weitere Merkmale und Vorteile. Konkrete Merkmale dieses Ausführungsbeispiels können allgemeine Merkmale der Erfindung darstellen. Mit anderen Merkmalen verbundene Merkmale dieses Ausführungsbeispiels können auch einzelne Merkmale der Erfindung darstellen.

Es zeigen schematisch und beispielhaft:

Fig. 1 Betätigungskennlinien einer Reibungskupplung und

Fig. 2 einen Verfahrweg eines elektrischen Zentralausrückers.

Fig. 1 zeigt eine Betätigungskennlinie 100 einer neuen Reibungskupplung und eine Betätigungskennlinie 102 einer abgenutzten Reibungskupplung in einem Diagramm

104. In dem Diagramm 104 ist auf einer x-Achse ein Aktuatorweg und auf einer y-Achse eine Betätigungskraft aufgetragen. Ersichtlich ist, dass die Betätigungskraft der abgenutzten Reibungskupplung gegenüber der neuen Reibungskupplung erhöht ist.

Die Reibungskupplung ist in Schließrichtung federkraftbeaufschlagt und damit selbsttätig schließend. Ein Öffnen der Reibungskupplung erfolgt durch einer der Federkraft entgegen gerichteten Öffnungskraft.

Die Reibungskupplung ist Teil einer Kupplungseinrichtung, die zur Anordnung in einem Antriebsstrang eines Hybridelektrokraftfahrzeugs zwischen einer Brennkraftmaschine einerseits und einer elektrischen Maschine und einem antreibbaren Fahrzeugrad andererseits dient. Die Reibungskupplung ist mithilfe einer Betätigungseinrichtung betätigbar. Die Betätigungseinrichtung ist als elektrischer Zentralausrücker mit einem als Hohlwellenmotor ausgeführten elektrischen Aktuator, einem Getriebe mit einem Formfederband und einem Wälzkörpergewindetrieb und einer Nachstelleinrichtung ausgeführt. Die Nachstelleinrichtung stellt abhängig von einer zum Öffnen der Reibungskupplung erforderlichen Betätigungskraft nach, um einen verschleißbedingten Betätigungskraftanstieg zu reduzieren oder zu verhindern. Ein Nachstellen erfolgt, wenn beim Öffnen der Reibungskupplung eine vorgegebene maximale Betätigungskraft überschritten wird.

Fig. 2 zeigt einen Verfahrweg 200 eines elektrischen Zentralausrückers. Der elektrischen Zentralausrücker dient zum Betätigen einer Reibungskupplung. In diesem Zusammenhang wird ergänzend insbesondere auf Fig. 1 und die zugehörige Beschreibung verwiesen. Der Verfahrweg 200 weist einen ersten Anschlag 202 auf. Der erste Anschlag 202 ist einer geschlossenen Position der Reibungskupplung zugeordnet. Der Verfahrweg 200 weist eine vorbestimmte Maximalposition 204 auf. Die vorbestimmte Maximalposition 204 ist einer geöffneten Position der Reibungskupplung zugeordnet. Ein regulärer Betrieb 206 erfolgt zwischen dem ersten Anschlag 202 und der vorbestimmten Maximalposition 204. Der erste Anschlag 202 dient auch als Referenzposition.

Um ein Nachstellen einer Nachstelleinrichtung zu ermitteln und/oder auszulösen, wird der elektrische Zentralausrücker in einem gesonderten Betätigungsschritt in Öffnungs-

richtung der Reibungskupplung über die vorbestimmte Maximalposition 204 hinaus betätigt. Beispielsweise wird der elektrische Zentralausrücker einige Millimeter über die vorbestimmte Maximalposition 204 hinaus betätigt. Vorliegend ist jenseits der vorbestimmten Maximalposition 204 ein zweiter Anschlag 208 vorgesehen. Zwischen der vorbestimmten Maximalposition 204 und dem zweiten Anschlag 208 ergibt sich ein Nachstellweg 210. In dem gesonderten Betätigungsschritt kann der elektrische Zentralausrücker bis hin zu dem zweiten Anschlag 208 betätigt werden.

Bei einer Betätigung des elektrischen Zentralausrückers über die vorbestimmte Maximalposition 204 hinaus ergeben sich etwas größere Betätigungskräfte als bei einem regulären Betrieb zwischen dem ersten Anschlag und der vorbestimmten Maximalposition 204. Falls die Nachstelleinrichtung bereits ausreichend kurz vor einem Nachstellen war, wird ein Nachstellen ausgelöst. Falls ein Nachstellen noch nicht ausreichend kurz bevorsteht, wird erkannt, dass ein Nachstellen noch nicht unmittelbar bevorsteht.

Der gesonderte Betätigungsschritt wird insbesondere dann ausgeführt, wenn ein Nachstellen und ein Adaptieren einer Kupplungskennlinie keine Komfort- und/oder Sicherheitseinbuße bedingt. Damit wird ein Nachstellen zu einem ungünstigen Zeitpunkt vermieden.

Bezugszeichenliste

100 Kupplungskennlinie, Betätigungskennlinie
102 Kupplungskennlinie, Betätigungskennlinie
104 Diagramm

200 Verfahrweg
202 erster Anschlag
204 Maximalposition
206 regulärer Betrieb
208 zweiter Anschlag
210 Nachstellweg

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betätigen einer Kupplungseinrichtung, die Kupplungseinrichtung aufweisend eine Reibungskupplung, eine Betätigungseinrichtung mit einem elektrischen Aktuator und eine Nachstelleinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator in einem gesonderten Betätigungsschritt über eine vorbestimmte Maximalposition (204) hinaus betätigt wird, um ein Nachstellen der Nachstelleinrichtung zu ermitteln und/oder auszulösen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der gesonderte Betätigungsschritt zeitabhängig und/oder verschleißabhängig durchgeführt wird.

3. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nachstellen und/oder Nichtnachstellen der Nachstelleinrichtung in dem gesonderten Betätigungsschritt zum Ermitteln und/oder Auslösen eines folgenden Nachstellens verwendet wird.

4. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass nach einem Nachstellen der Nachstelleinrichtung eine Kupplungskennlinie (100, 102) überprüft und/oder neu adaptiert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Nachstellen der Nachstelleinrichtung mithilfe eines Tastpunkts oder eines Vorlastpunkts geprüft wird.

6. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Kupplungskennlinie (100, 102) adaptiert wird, wenn sich eine Lage des Tastpunkts oder des Vorlastpunkts geändert hat.

7. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gesonderte Betätigungsschritt außerhalb eines regulären Betriebs durchgeführt wird.

8. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktuator in dem gesonderten Betätigungsschritt spannungsgesteuert, kraftgesteuert oder weggesteuert kontrolliert wird.

9. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jenseits der vorbestimmten Maximalposition (204) ein Anschlag (208) vorgesehen ist und der Aktuator in dem gesonderten Betätigungsschritt bis zu dem Anschlag (208) betätigt wird.

10. Verfahren nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Betätigung des Aktuators über die vorbestimmte Maximalposition (204) hinaus durch Kontrollieren des Aktuators limitiert wird.

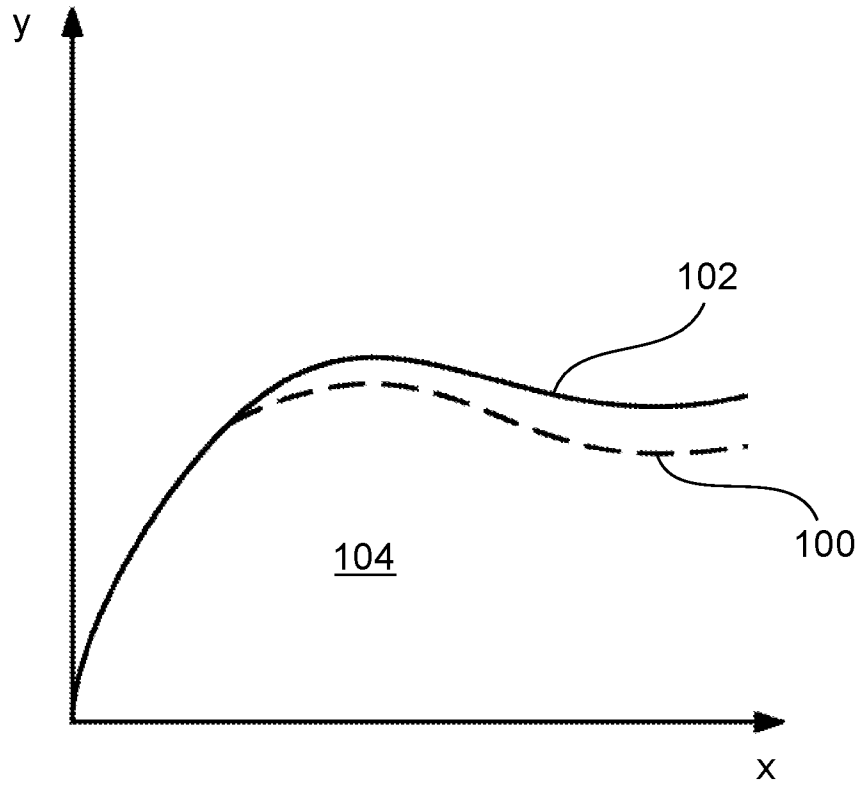

Fig. 1

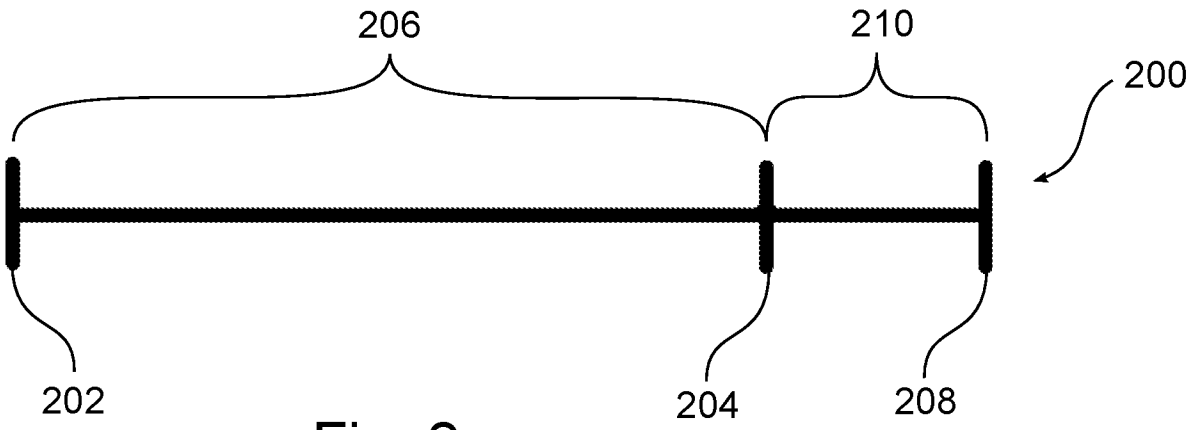

Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100511

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D48/06 F16D13/75
ADD.

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 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 10 2011 106001 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12 January 2012 (2012-01-12) paragraphs [0001], [0006] - [0011], [0013], [0015], [0017], [0031] - paragraph [0043]; figures 1-3	1-10
X	DE 10 2009 014468 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 8 October 2009 (2009-10-08) paragraphs [0003], [0005], [0007], [0009] - [0011]; figure 1	1-3,7-10
X	EP 2 000 691 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 10 December 2008 (2008-12-10) paragraphs [0004] - [0006], [0014], [0015], [0021], [0025]; figures 1-4	1-3,9,10

-/--

[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
20 September 2017	29/09/2017

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

2

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2017/100511

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 589 248 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26 October 2005 (2005-10-26) paragraphs [0005] - [0012], [0015], [0021], [0023], [0030], [0031]; figure 1 -----	1-10

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2017/100511

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011106001 A1	12-01-2012	NONE	
DE 102009014468 A1	08-10-2009	DE 102009014468 A1	08-10-2009
		US 2009258757 A1	15-10-2009
EP 2000691 A1	10-12-2008	AT 451563 T	15-12-2009
		DE 102008026420 A1	11-12-2008
		EP 2000691 A1	10-12-2008
EP 1589248 A1	26-10-2005	BR PI0405953 A	06-12-2005
		DE 102004019513 A1	10-11-2005
		EP 1589248 A1	26-10-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100511

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D48/06 F16D13/75
ADD.

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, 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 10 2011 106001 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12. Januar 2012 (2012-01-12) Absätze [0001], [0006] - [0011], [0013], [0015], [0017], [0031] - Absatz [0043]; Abbildungen 1-3	1-10
X	DE 10 2009 014468 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 8. Oktober 2009 (2009-10-08) Absätze [0003], [0005], [0007], [0009] - [0011]; Abbildung 1	1-3,7-10
X	EP 2 000 691 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 10. Dezember 2008 (2008-12-10) Absätze [0004] - [0006], [0014], [0015], [0021], [0025]; Abbildungen 1-4	1-3,9,10

-/--

[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
20. September 2017	29/09/2017

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

2

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100511

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 589 248 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26. Oktober 2005 (2005-10-26) Absätze [0005] - [0012], [0015], [0021], [0023], [0030], [0031]; Abbildung 1 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2017/100511

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011106001 A1	12-01-2012	KEINE	
DE 102009014468 A1	08-10-2009	DE 102009014468 A1	08-10-2009
		US 2009258757 A1	15-10-2009
EP 2000691 A1	10-12-2008	AT 451563 T	15-12-2009
		DE 102008026420 A1	11-12-2008
		EP 2000691 A1	10-12-2008
EP 1589248 A1	26-10-2005	BR PI0405953 A	06-12-2005
		DE 102004019513 A1	10-11-2005
		EP 1589248 A1	26-10-2005