(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
31. Mai 2019 (31.05.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/101263 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 48/00 (2006.01) *F16D 48/02* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2018/100863

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Oktober 2018 (23.10.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 127 375.1
21. November 2017 (21.11.2017) DE

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

(72) Erfinder: **HODRUS, Erhard**; Am Klinikum 27, 77855 Achern (DE). **KÜNZIG, Raphael**; Frühlingstraße 7, 76287 Rheinstetten (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,

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE TRAVEL OF A CLUTCH OR A GEAR ACTUATOR IN A HYDRAULIC CLUTCH ACTUATION SYSTEM OR A HYDRAULIC GEAR ACTUATION SYSTEM

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR WEGBESTIMMUNG EINER KUPPLUNG BEZIEHUNGSWEISE EINES GETRIEBESTELLERS IN EINEM HYDRAULISCHEN KUPPLUNGSBETÄTIGUNGSSYSTEM BEZIEHUNGSWEISE EINEM HYDRAULISCHEN GETRIEBEBETÄTIGUNGSSYSTEM

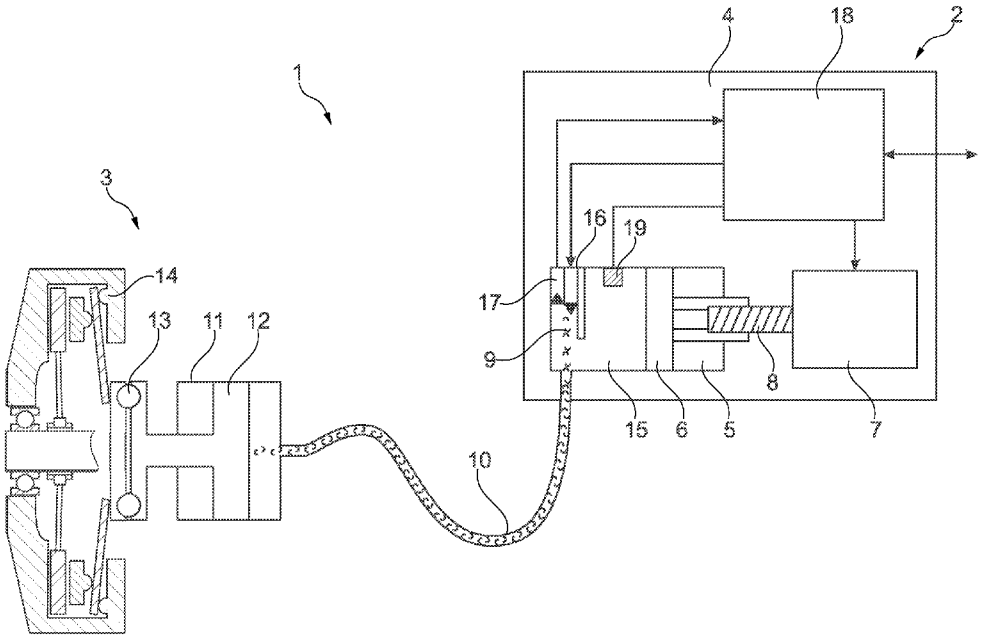


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for determining the travel of a clutch in a hydraulic clutch actuation system, in which a hydraulic fluid (9) extending between a transmitting end (2) and a receiving end (3) is subjected to an acoustic signal in order to generate a wave packet. In a method which makes it possible to reliably determine the release travel of the clutch with simple means, the acoustic signal is fed into the hydraulic fluid at the transmitting end (2) of the clutch actuation system (1), wherein a wave packet generated by the acoustic signal is reflected back at the receiving end (3) toward the transmitting end (2) and, at said transmitting end

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2019/101263 A1

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)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

(2), a transit time (Δt) of the transmitted and reflected wave packet is evaluated in order to determine the travel (D) of the clutch.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wegbestimmung einer Kupplung in einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem, bei welchem eine sich zwischen einer Geberseite (2) und einer Nehmerseite (3) ausdehnende Hydraulikflüssigkeit (9) mit einem akustischen Signal zur Erzeugung eines Wellenpaketes beaufschlagt wird. Bei einem Verfahren, bei welchem mit einfachen Mitteln eine zuverlässige Bestimmung des Ausrückweges der Kupplung möglich ist, wird das akustische Signal auf der Geberseite (2) des Kupplungsbetätigungssystems (1) in die Hydraulikflüssigkeit eingespeist, wobei ein durch das akustische Signal erzeugte Wellenpaket an der Nehmerseite (3) zur Geberseite (2) zurückreflektiert wird, wobei an der Geberseite (2) eine Laufzeit (Δt) des ausgesandten und reflektierten Wellenpaketes zur Bestimmung des Kupplungsweges (D) ausgewertet wird.

Verfahren und Vorrichtung zur Wegbestimmung einer Kupplung beziehungsweise eines Getriebestellers in einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem beziehungsweise einem hydraulischen Getriebebetätigungssystem

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Wegbestimmung einer Kupplung in einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem, bei welchem eine sich zwischen einer Geberseite und einer Nehmerseite ausdehnende Hydraulikflüssigkeit mit einem akustischen Signal beaufschlagt wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Aus der DE 10 2012 218 255 A1 ist ein Verfahren zum Ansteuern einer Kupplung bekannt, welche einen Hydrostataktor aufweist, der eine Getriebespindel umfasst, die verdreht wird, um einen Kolben eines Geberzylinders in axialer Richtung zu bewegen, wobei ein von dem Kolben zurückgelegter Weg mithilfe mindestens einer Sensoreinheit ermittelt wird. Zu diesem Zweck ist dem Kolben ein Wegtaster zugeordnet, um den tatsächlich zurückgelegten Weg mit dem ermittelten Weg zu vergleichen. Der von dem Kolben des Geberzylinders zurückgelegte Weg kann mithilfe eines Drucksensors oder einer Wegsensoreinrichtung bestimmt werden. Nachteilig dabei ist, dass der Einrückweg der Kupplung über den Aktorweg bestimmt wird, was eine indirekte Messung darstellt. Die Stellung des Aktors ist zwar bekannt, wodurch der Ausrückweg der Kupplung eingestellt werden kann. Allerdings unterliegt die hydraulische Strecke Störungen, die nur teilweise durch rechnerische Kompensation berücksichtigt werden können. Zu diesen Störungen gehören thermische Effekte, die durch einen häufigen Volumenausgleich (Schnüffeln) der hydraulischen Flüssigkeit egalisiert werden muss. Es bleibt aber immer eine Unsicherheit von erreichtem Aktorweg zum tatsächlich zurückgelegten Ausrückweg der Kupplung bestehen. Darüber hinaus ist die Messung des Ausrückweges mit einer klassischen Wegsensorik aufgrund der gegebenen Verhältnisse in der Messumgebung aufgrund fehlendem Bauraum und hohen Temperaturen sehr schwierig. Auch sind zusätzliche elektrische Signal- und Versorgungsleitungen zum Sensor notwendig.

Aus der noch unveröffentlichten deutschen Patentanmeldung der Anmelderin mit dem Aktenzeichen DE 10 2017 110 165.9 sind ein Verfahren zur Ansteuerung einer Kupplung mit einem Kupplungsbetätigungssystem und ein Kupplungsbetätigungssystem bekannt, bei welchem eine an der Nehmerseite detektierte Wegänderung der Kupplung an der Nehmerseite in ein akustisches Signal umgewandelt wird, welches zur Auswertung über die hydraulische Strecke auf die Geberseite übertragen wird. Die Erzeugung der akustischen Signale an der Nehmer-

seite ist aber recht kompliziert und benötigt zusätzlichen Bauraum im Bereich des Kupplungsbetätigungssystems.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Wegbestimmung einer Kupplung oder eines Getriebestellers in einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem oder einem hydraulischen Getriebebetätigungssystem anzugeben, bei welchem der Ausrückweg der Kupplung beziehungsweise des Getriebestellers bei minimalem gerätetechnischen Aufwand einfach und zuverlässig gemessen werden kann.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe dadurch gelöst, dass das akustische Signal auf der Geberseite des Kupplungsbetätigungssystems in die Hydraulikflüssigkeit eingespeist wird, wobei ein durch das akustische Signal erzeugte Wellenpaket an der Nehmerseite zur Geberseite zurück reflektiert wird, wobei an der Geberseite eine Laufzeit des ausgesandten und reflektierten Wellenpaketes zur Bestimmung des Weges der Kupplung ausgewertet wird. Dies hat den Vorteil, dass die Wegänderung direkt an der Geberseite detektiert wird, wobei zur Erzeugung und zum Empfang des akustischen Signales die geeignete Sensorik und Elektronik lediglich an der Geberseite bereitgestellt werden muss. Dadurch wird an der Nehmerseite kein zusätzlicher Bauraum benötigt. Thermische Einflüsse, wie Temperaturausdehnung oder Soaking-Effekte, werden dabei unterbunden. Durch dieses Verfahren wird auch eine Leckage in der hydraulischen Strecke, eine unzulässige Befüllung oder eine unzureichende Belüftung dieser durch die direkte Messung des Ausrückweges der Kupplung sofort erkannt, wodurch sicherheitskritische Situationen des Kupplungsbetätigungssystems unterbunden werden.

Erfindungsgemäß ist die Aufgabe analog auch dadurch gelöst, dass das akustische Signal auf der Geberseite des Getriebebetätigungssystems in die Hydraulikflüssigkeit eingespeist wird, wobei ein durch das akustische Signal erzeugte Wellenpaket an der Nehmerseite zur Geberseite zurück reflektiert wird, wobei an der Geberseite eine Laufzeit des ausgesandten und reflektierten Wellenpaketes zur Bestimmung des Weges des Getriebestellers ausgewertet wird.

Vorteilhafterweise wird zur Korrektur der Wegmessung eine Dichte der Hydraulikflüssigkeit bestimmt. Da die Distanz, die dem Ausrückweg der Kupplung beziehungsweise dem Getriebesteller entspricht, über die Laufzeit bestimmt wird, muss die Schallgeschwindigkeit des akustischen Signales innerhalb der Hydraulikflüssigkeit mit betrachtet werden. Diese Schallgeschwindigkeit hängt aber von der Dichte der Hydraulikflüssigkeit ab, weshalb diese bei der Bestimmung der Laufzeit mit berücksichtigt wird. Die Dichte kann dabei über einen Drucksensor abgeschätzt oder über ein geeignetes Rechenmodell bestimmt und so in ihrer Auswirkung auf die Distanzmessung berücksichtigt werden.

In einer Ausgestaltung werden zur Plausibilisierung der Wegmessung stehende Wellen aus einer Überlagerung des gesendeten und des reflektierten Wellenpaketes erzeugt, wobei aus einer Distanz zwischen dem Knoten der stehenden Wellen auf den Weg der Kupplung beziehungsweise des Getriebestellers geschlossen wird.

Vorteilhafterweise wird der Ausrückweg der Kupplung beziehungsweise des Getriebestellers aus der Differenz der Position eines ersten Knotens der stehenden Welle und eines letzten Knotens der stehenden Welle bestimmt und mit der aus der Laufzeit bestimmten Distanz verglichen. Somit wird sichergestellt, dass der Kupplungsbetätigung beziehungsweise der Getriebestellerbetätigung auch immer die richtigen Wegmessungen zugrunde liegen.

In einer Ausführungsform wird die Wegbestimmung in vorgegebenen Zeitabständen oder kontinuierlich durchgeführt. Da die Schwingungsanregung der Flüssigkeitssäule der Hydraulikflüssigkeit auf der Geberseite eine Mikroschwingung auf die beweglichen Teile des Kupplungsbetätigungssystems beziehungsweise des Getriebebetätigungssystems überträgt, was zu einer Reduzierung von Reibungen führt, kann es beispielsweise bei der Selbsthaltung von bestimmten Kupplungssystemen beziehungsweise Getriebesystemen von Nachteil sein, dass die Reibung auftritt. Demzufolge ist es von Vorteil, wenn das Wegbestimmungsverfahren in bestimmten Situationen nicht durchgeführt wird.

Eine Weiterbildung der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wegbestimmung einer Kupplung in einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem, umfassend eine akustische Sendeeinrichtung zur Beaufschlagung einer sich zwischen einer Geberseite und einer Nehmerseite des Kupplungsbetätigungssystems ausdehnenden Hydraulikflüssigkeit mit einem akustischen Signal, welches von einem an der Geberseite angeordneten akustischen Empfangseinheit empfangen und ausgewertet wird, wobei die Hydraulikflüssigkeit zur Betätigung der Kupplung mit einem Druck beaufschlagt wird. Bei einer Vorrichtung, bei welcher der Ausrückweg mit konstruktiv einfachen Mitteln zuverlässig gemessen werden kann, ist die ein akustisches Signal in der Hydraulikflüssigkeit erzeugende akustische Sendeeinheit an der Geberseite angeordnet und die akustische Empfangseinheit empfängt das von der Nehmerseite reflektierte Signal. Die akustische Sende- bzw. die akustische Empfangseinheit benötigt dabei nur Bauraum auf der Geberseite des Kupplungsbetätigungssystems, wodurch der Bauraum auf der Nehmerseite reduziert wird.

Eine analoge Weiterbildung der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wegbestimmung eines Getriebestellers in einem hydraulischen Getriebebetätigungssystem, umfassend eine akustische Sendeeinrichtung zur Beaufschlagung einer sich zwischen einer Geberseite und einer

Nehmerseite des Getriebebetätigungssystems ausdehnenden Hydraulikflüssigkeit mit einem akustischen Signal, welches von einem an der Geberseite angeordneten akustischen Empfangseinheit empfangen und ausgewertet wird, wobei die Hydraulikflüssigkeit zur Betätigung des Getriebestellers mit einem Druck beaufschlagt wird. Bei einer Vorrichtung, bei welcher der Ausrückweg mit konstruktiv einfachen Mitteln zuverlässig gemessen werden kann, ist die ein akustisches Signal in der Hydraulikflüssigkeit erzeugende akustische Sendeeinheit an der Geberseite angeordnet und die akustische Empfangseinheit empfängt das von der Nehmerseite reflektierte Signal. Die akustische Sende- bzw. die akustische Empfangseinheit benötigt dabei nur Bauraum auf der Geberseite des Getriebebetätigungssystems, wodurch der Bauraum auf der Nehmerseite reduziert wird.

Vorteilhafterweise sind die akustische Sendeeinheit und/oder die akustische Empfangseinheit in dem Kupplungsaktor beziehungsweise dem Getriebestelleraktor positioniert. Dabei sind sie sehr nahe dem hydraulischen System angeordnet und können somit zuverlässig ihre Signale auf die Hydraulikflüssigkeit übertragen bzw. diese empfangen.

In einer Alternative sind die akustische Sendeeinheit und/oder die akustische Empfangseinheit in einem Geberzylinder des Kupplungsaktors beziehungsweise des Getriebestelleraktors positioniert. Da der Geberzylinder ein vorgegebenes Volumen der Hydraulikflüssigkeit umfasst, lassen sich die akustische Sendeeinheit bzw. der akustische Empfangseinheit einfach innerhalb des Volumens des Geberzylinders anordnen, so dass auf zusätzlichen Bauraum außerhalb des Geberzylinders verzichtet werden kann.

Der benötigte Bauraum kann weiter reduziert werden, wenn die akustische Sendeeinheit und die akustische Empfangseinheit gemeinsam in einem Modul angeordnet sind. Da nur das gemeinsame Modul gegenüber der Hydraulikflüssigkeit abzudichten ist, reduzieren sich die Herstellungskosten der Vorrichtung.

In einer Variante sind ein Drucksensor und ein Temperatursensor zur Bestimmung einer Dichte des hydraulischen Mediums an der Geberseite angeordnet und mit einer Auswerteeinheit verbunden. Dadurch lässt sich die Dichte der verwendeten Hydraulikflüssigkeit vor Ort einfach berechnen und bei der Bestimmung der Wegänderung der Kupplung beziehungsweise des Getriebestellers berücksichtigen.

Vorteilhafterweise bildet der Drucksensor mit der akustischen Sendeeinheit und der akustischen Empfangseinheit eine bauliche Einheit. Damit werden die Anforderungen an den benötigten Bauraum weiter reduziert.

Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon soll anhand der in der Zeichnung dargestellten Figur näher erläutert werden.

Es zeigt:

Fig. 1: ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, wie sie in einem Kraftfahrzeug im Kupplungsbetätigungssystem 1 eingesetzt wird. Das Kupplungsbetätigungssystem 1 umfasst eine Geberseite 2 und eine Nehmerseite 3. Die Geberseite 2 weist einen Kupplungsaktor 4 auf, welcher einen Geberzylinder 5 umfasst. Der in dem Geberzylinder 5 angeordnete Geberkolben 6 wird von einem Elektromotor 7 angetrieben, wobei die Rotationsbewegung des Elektromotors 7 über eine Gewindespindel 8 in eine lineare Bewegung des Geberkolbens 6 des Geberzylinders 5 umgesetzt wird. Der Geberzylinder 5 ist über eine mit einer Hydraulikflüssigkeit 9 befüllten hydraulischen Strecke 10 mit einem Nehmerzylinder 11 der Nehmerseite 3 verbunden, der einen Nehmerkolben 12 aufweist, welcher bei Verdrängung des Volumens der Hydraulikflüssigkeit 9 durch den Geberkolben 6 in der hydraulischen Strecke 10 über ein Ausrücklager 13 die Kupplung 14 betätigt.

In einem Druckraum 15 des Geberzylinders 5 sind eine akustische Sendeeinheit 16 und eine akustische Empfangseinheit 17 angeordnet. Sowohl die akustische Sendeeinheit 16 als auch die akustische Empfangseinheit 17 sind mit einer Auswerteeinheit 18 verbunden, die den Elektromotor 7 ansteuert bzw. Ausgangssignale an andere Kraftfahrzeugmodule ausgibt.

Erhält der Elektromotor 7 von der Auswerteeinheit 18 ein Signal, die Kupplung 14 zu öffnen oder zu schließen, so wird dieses elektrische Signal in eine Bewegung des Geberkolbens 6 umgesetzt, welcher nach links bewegt und dabei das Volumen der Hydraulikflüssigkeit 9 verdrängt. Durch dieses verdrängte Volumen wird der Nehmerkolben 12 am Nehmerzylinder 11 bewegt und dadurch die Kupplung 14 verstellt.

Um den von der Kupplung 14 zurückgelegten Ausrückweg D genau zu messen, sendet die akustische Sendeeinheit 16, beispielsweise ein Schallsensor, kontinuierlich oder in vorgegebenen Abständen ein akustisches Signal auf die Hydraulikflüssigkeit 9 aus, woraus sich ein Wellenpaket ergibt, welches durch die Hydraulikflüssigkeit 9 der hydraulischen Strecke 10 (Druckleitung) zum Nehmerzylinder 11 bewegt wird und dort am Nehmerkolben 12 reflektiert

wird. Das reflektierte Wellenpaket wird über die hydraulische Strecke 10 zurück zum Geberzylinder 5 transportiert, wobei das reflektierte akustische Wellenpaket durch die akustische Empfangseinheit 17 detektiert wird. Die Auswerteeinheit 18 bestimmt aus der Laufzeit Δt des ausgesandten und empfangenen reflektierten Wellenpaketes den Ausrückweg D, der von der Kupplung 14 zurückgelegt wurde,

Dabei gilt:

$$D=c*\Delta t/2,$$

wobei

D Ausrückweg der Kupplung

c Schallgeschwindigkeit

Δt Laufzeit.

Da die Schallgeschwindigkeit c von der Dichte der Hydraulikflüssigkeit 9 abhängt, wird mit Hilfe eines ebenfalls in den Druckraum 15 des Geberzylinders 5 hineinragenden Drucksensors 19 und einem nicht weiter dargestellten Temperatursensor durch die Auswerteeinheit 18 abgeschätzt, wie hoch die Dichte ist. Die Dichte kann aber auch über ein geeignetes Rechenmodell ermittelt und deren Auswirkung auf die Bestimmung des Ausrückweges D kompensiert werden.

Aufgrund der notwendigen Leitungsverbindungen der Sensoren und der Auswerteeinheit können ungewollte Reflexionen entstehen, die das akustische Signal verfälschen. In einem Initialisierungsprozess können diese ungewollten Reflexionen bzw. deren Muster vor der eigentlichen Laufzeitermittlung bestimmt werden und bei der Bestimmung der Laufzeit Δt zur Kompensation des reflektierten Wellenpakets genutzt werden.

Alternativ kann eine Überlagerung der gesendeten und reflektierten Wellenpakete zum Erzeugen von stehenden Wellen in der Hydraulikflüssigkeit 9 genutzt werden. Dabei wird der Ausrückweg D der Kupplung 14 aus der Position eines ersten Knotens der stehenden Welle und der Position eines letzten Knotens bestimmt. Durch Erhöhung der Frequenz können so die erste Grundfrequenz und die darauffolgenden Oberschwingungen genutzt werden, um die Messung des Ausrückweges D der Kupplung 14 zu plausibilisieren.

Um eine stehende Welle oder die Reflexion optimal einzustellen, kann es nötig sein, die den Schallpfad bildende hydraulische Strecke 10 durch Einbringen von zusätzlichen Reflexions- oder Führungskörpern zu optimieren.

Die Schwingungsanregung der Flüssigkeitssäule der Hydraulikflüssigkeit 9 durch die akustischen Sendeeinheit 16 ermöglicht eine Übertragung von Mikroschwingungen auf die beweglichen Teile 6, 11 des Kupplungsbetätigungssystems. Dadurch können Reibungen reduziert werden, was die Ansteuerbarkeit und Regelfähigkeit der Kupplung 14 erhöht. Je nach Betriebsstrategie kann die Bestimmung des Ausrückweges D kontinuierlich durchgeführt werden oder nur zu bestimmten Zeitpunkten. Es kann so z.B. möglich sein, dass die Reduktion der Reibung für den Betrieb zeitweise hinderlich ist, was bei der Selbsthaltung von vorbestimmten Kupplungsbetätigungssystemen der Fall ist, weshalb die Wegermittlung in bestimmten Situationen nicht durchgeführt werden sollte.

Bezugszeichenliste

1	Kupplungsbetätigungssystem
2	Geberseite
3	Nehmerseite
4	Kupplungsaktor
5	Geberzylinder
6	Geberkolben
7	Elektromotor
8	Gewindespindel
9	Hydraulikflüssigkeit
10	hydraulische Strecke
11	Nehmerzylinder
12	Nehmerkolben
13	Ausrücklager
14	Kupplung
15	Druckraum
16	akustische Sendeeinheit
17	akustische Empfangseinheit
18	Auswerteeinheit
19	Drucksensor

Patentansprüche

1. Verfahren zur Wegbestimmung einer Kupplung (14) in einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem (1), bei welchem eine sich zwischen einer Geberseite (2) und einer Nehmerseite (3) ausdehnende Hydraulikflüssigkeit (9) mit einem akustischen Signal zur Erzeugung eines Wellenpaketes beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das akustische Signal auf der Geberseite (2) des Kupplungsbetätigungssystems (1) in die Hydraulikflüssigkeit (9) eingespeist wird, wobei ein durch das akustische Signal erzeugtes Wellenpaket an der Nehmerseite (3) zur Geberseite (2) zurückreflektiert wird, wobei an der Geberseite (2) eine Laufzeit (Δt) des ausgesandten und reflektierten Wellenpaketes zur Bestimmung des Kupplungsweges (D) ausgewertet wird.

2. Verfahren zur Wegbestimmung eines Getriebestellers in einem hydraulischen Getriebebetätigungssystem, bei welchem eine sich zwischen einer Geberseite (2) und einer Nehmerseite (3) ausdehnende Hydraulikflüssigkeit (9) mit einem akustischen Signal zur Erzeugung eines Wellenpaketes beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass das akustische Signal auf der Geberseite (2) des Getriebebetätigungssystem in die Hydraulikflüssigkeit (9) eingespeist wird, wobei ein durch das akustische Signal erzeugtes Wellenpaket an der Nehmerseite (3) zur Geberseite (2) zurückreflektiert wird, wobei an der Geberseite (2) eine Laufzeit (Δt) des ausgesandten und reflektierten Wellenpaketes zur Bestimmung des Getriebestellerweges ausgewertet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zur Korrektur der Wegmessung eine Dichte der Hydraulikflüssigkeit (9) bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass zur Plausibilisierung der Wegmessung stehende Wellen aus einer Überlagerung des gesendeten und des reflektierten Wellenpaketes erzeugt werden, wobei aus einer Distanz zwischen den Knoten der stehenden Welle auf den Weg (D) der Kupplung (14) oder des Getriebestellers geschlossen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wegbestimmung in vorgegebenen Zeitabständen oder kontinuierlich durchgeführt wird.

6. Vorrichtung zur Wegbestimmung einer Kupplung (14) in einem hydraulischen Kupplungsbetätigungssystem (1), umfassend eine akustische Sendeeinheit (16) zur Beaufschlagung einer sich zwischen einer Geberseite (2) und einer Nehmerseite (3) des Kupplungsbetä-

tigungssystems (1) ausdehnenden Hydraulikflüssigkeit (9) mit einem akustischen Signal, welches von einem an der Geberseite (2) angeordneten akustischen Empfangseinheit (17) empfangen wird, wobei die Hydraulikflüssigkeit (9) zur Betätigung der Kupplung (14) auf der Nehmerseite (2) mit einem Druck beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die das akustische Signal in der Hydraulikflüssigkeit (9) erzeugende akustische Sendeeinheit (16) an der Geberseite (2) angeordnet ist und die akustische Empfangseinheit (17) das von der Nehmerseite (2) reflektierte Signal empfängt.

7. Vorrichtung zur Wegbestimmung eines Getriebestellers in einem hydraulischen Getriebebetätigungssystem, umfassend eine akustische Sendeeinheit (16) zur Beaufschlagung einer sich zwischen einer Geberseite (2) und einer Nehmerseite (3) des Getriebebetätigungssystems ausdehnenden Hydraulikflüssigkeit (9) mit einem akustischen Signal, welches von einem an der Geberseite (2) angeordneten akustischen Empfangseinheit (17) empfangen wird, wobei die Hydraulikflüssigkeit (9) zur Betätigung des Getriebestellers auf der Nehmerseite (2) mit einem Druck beaufschlagt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die das akustische Signal in der Hydraulikflüssigkeit (9) erzeugende akustische Sendeeinheit (16) an der Geberseite (2) angeordnet ist und die akustische Empfangseinheit (17) das von der Nehmerseite (2) reflektierte Signal empfängt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die akustische Sendeeinheit (16) und/oder die akustische Empfangseinheit (17) in einem Kupplungsaktor (4) oder einem Getriebestelleraktor positioniert sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die akustische Sendeeinheit (16) und/oder die akustische Empfangseinheit (17) in einem Geberzylinder (5) eines Kupplungsaktors (4) oder einem Getriebestelleraktor positioniert sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die akustische Sendeeinheit (16) und die akustische Empfangseinheit (17) in einem gemeinsamen Modul angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drucksensor (19) und ein Temperatursensor zur Bestimmung einer Dichte der Hydraulikflüssigkeit (9) an der Geberseite (2) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor mit der akustischen Sendeeinheit (16) und der akustischen Empfangseinheit (17) eine bauliche Einheit bildet.

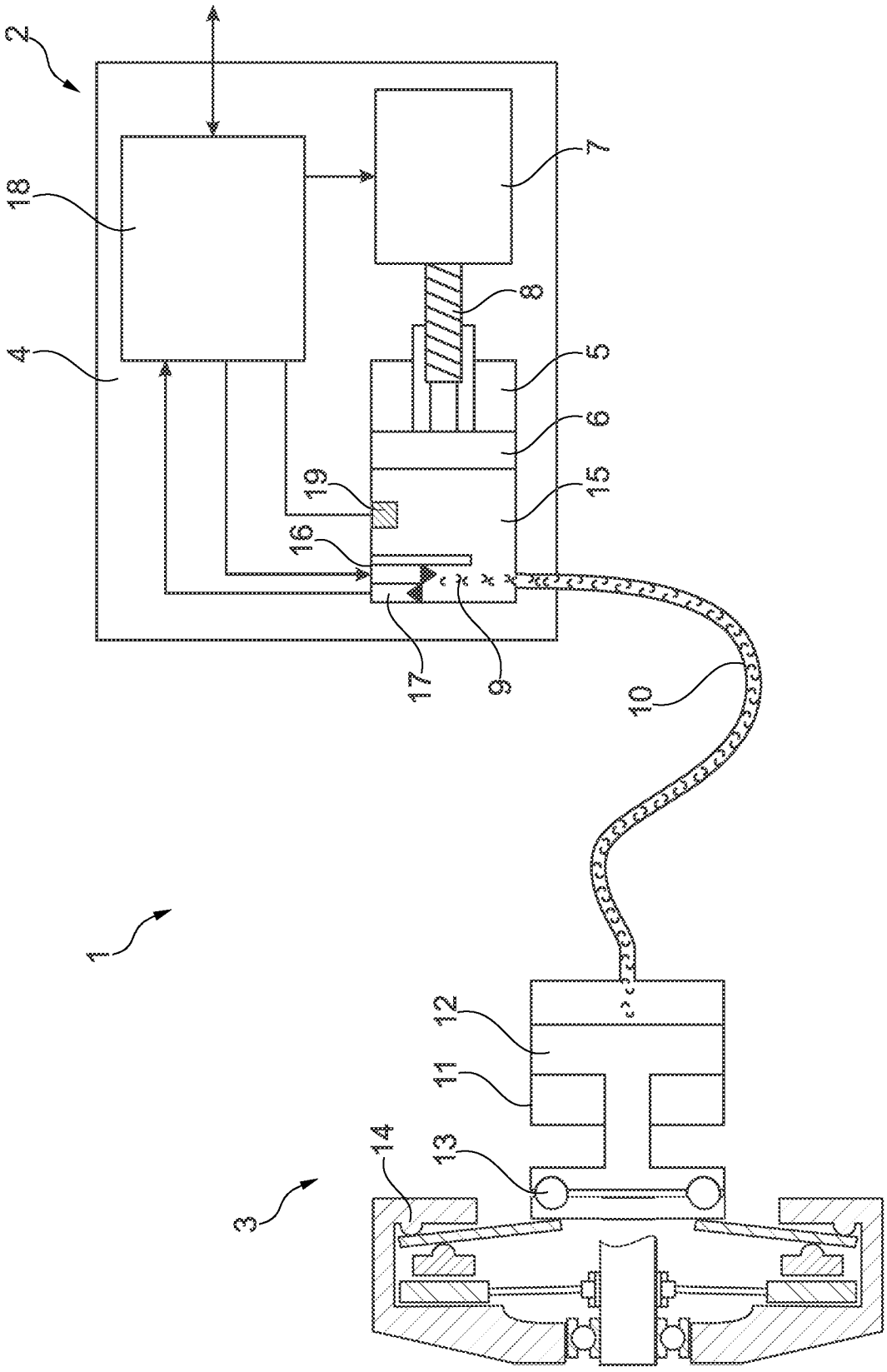


Fig.1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/DE2018/100863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16D 48/00(2006.01)i; ***F16D 48/02***(2006.01)i

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.
E	WO 2018206037 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 15 November 2018 (2018-11-15) claims 2,4; figure 1	1-3,5-9
A	WO 03072970 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 04 September 2003 (2003-09-04) claim 1	1-12
A	DE 102008024087 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19 November 2009 (2009-11-19) claims 1-4	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
03 May 2019	**13 May 2019**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**García y Garmendia** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2018/100863

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2018206037 A1	15 November 2018	DE 102017110165 B3	13 September 2018
		WO 2018206037 A1	15 November 2018
WO 03072970 A1	04 September 2003	EP 1479936 A1	24 November 2004
		WO 03072970 A1	04 September 2003
DE 102008024087 A1	19 November 2009	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100863

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D48/00 F16D48/02
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.
E	WO 2018/206037 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]) 15. November 2018 (2018-11-15) Ansprüche 2,4; Abbildung 1	1-3,5-9
A	WO 03/072970 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 4. September 2003 (2003-09-04) Anspruch 1	1-12
A	DE 10 2008 024087 A1 (DAIMLER AG [DE]) 19. November 2009 (2009-11-19) Ansprüche 1-4	1-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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
3. Mai 2019	13/05/2019

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	García y Garmendia

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2018/100863

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2018206037 A1	15-11-2018	DE 102017110165 B3	13-09-2018
		WO 2018206037 A1	15-11-2018
WO 03072970 A1	04-09-2003	EP 1479936 A1	24-11-2004
		WO 03072970 A1	04-09-2003
DE 102008024087 A1	19-11-2009	KEINE	