

(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
2. April 2015 (02.04.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/043590 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 29/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200448

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. September 2014 (08.09.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 219 103.0
24. September 2013 (24.09.2013) DE

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

(72) Erfinder: **EHRlich, Matthias**; Traubenweg 5, 77815 Bühl (DE).

BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDROSTATIC CLUTCH ACTUATOR

(54) Bezeichnung : HYDROSTATISCHER KUPPLUNGSAKTOR

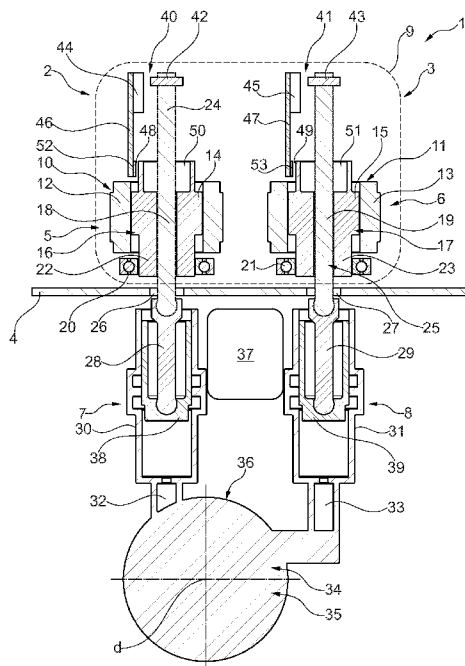


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a hydrostatic clutch actuator (1) for at least one friction clutch operatively arranged in a clutch bell (4) between a crankshaft of an internal combustion engine and a transmission input shaft of a transmission. In particular, the invention relates to two friction clutches of a double clutch containing at least one electrical drive unit (10, 11), at least one transmission (16, 17) that changes a rotational movement of the drive unit into a linear movement, at least one master cylinder (30, 31) actuated by the transmission, and at least one slave cylinder (34, 35) that is actuated by the master cylinder via a hydraulic section, concentrically arranged about the transmission input shaft and actuates the at least one friction clutch. In order to reduce costs and advantageously exploit the available assembly space, master cylinders and slave cylinders are arranged inside the clutch bell, and drive units and transmissions are arranged outside the clutch bell, and the at least one master cylinder is driven in a linear manner through a feed-through of the clutch bell.

(57) Zusammenfassung: Hydrostatischen Kupplungsaktor (1) für zumindest eine in einer Kupplungsglocke (4) zwischen einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine und einer Getriebeeingangswelle eines Getriebes wirksam angeordneten Reibungskupplung, insbesondere zwei Reibungskupplungen einer Doppelkupplung enthaltend zumindest eine elektrische Antriebseinheit (10,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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

11), zumindest ein eine Rotationsbewegung der Antriebseinheit in eine Linearbewegung wandelndes Getriebe (16, 17), zumindest einen von dem Getriebe betätigten Geberzylinder (30, 31) und zumindest einen von dem Geberzylinder über eine hydraulische Strecke betätigten, die zumindest eine Reibungskupplung betätigenden, konzentrisch um die Getriebeeingangswelle angeordneten Nehmerzylinder (34, 35). Zur Kostenreduzierung und vorteilhaften Nutzung der zur Verfügung stehenden Bauräume sind Geberzylinder und Nehmerzylinder innerhalb der Kupplungsglocke und Antriebseinheit und Getriebe außerhalb der Kupplungsglocke angeordnet und der zumindest eine Geberzylinder ist linear durch eine Durchführung der Kupplungsglocke angetrieben.

Hydrostatischer Kupplungsaktor

Die Erfindung betrifft einen hydrostatischen Kupplungsaktor für zumindest eine in einer Kupplungsglocke zwischen einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine und einer Getriebeeingangswelle eines Getriebes wirksam angeordneten Reibungskupplung, insbesondere zwei Reibungskupplungen einer Doppelkupplung enthaltend zumindest eine elektrische Antriebseinheit, zumindest ein eine Rotationsbewegung der Antriebseinheit in eine Linearbewegung wandelndes Getriebe, zumindest einen von dem Getriebe betätigten Geberzylinder und zumindest einen von dem Geberzylinder über eine hydraulische Strecke betätigten, die zumindest eine Reibungskupplung betätigenden, konzentrisch um die Getriebeeingangswelle angeordneten Nehmerzylinder.

In Antriebssträngen von Kraftfahrzeugen werden Reibungskupplungen zwischen der Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine und der Getriebeeingangswelle eines Getriebes eingesetzt, um im Stand des Kraftfahrzeugs die Brennkraftmaschine von dem Getriebe abzukoppeln, während Schaltungen des Getriebes Differenzdrehzahlen auszugleichen und bei Reibschluss der Reibungskupplung das anliegende Drehmoment der Brennkraftmaschine über das Getriebe auf die Antriebsräder zu übertragen. In Antriebssträngen mit Doppelkupplungsgetriebe dienen zwei in einer Doppelkupplung zusammengefasste und zwischen jeweils einer Getriebeeingangswelle eines Teilantriebsstrangs des Doppelkupplungsgetriebes und der Kurbelwelle angeordnete Reibungskupplungen weiterhin der Verteilung des Drehmoments der Brennkraftmaschine auf die beiden Teilantriebsstränge. In derartigen Antriebssträngen sind die Reibungskupplungen jeweils automatisiert betrieben, indem abhängig von Steuersignalen eines Steuergeräts mittels eines Kupplungsaktors die Reibungskupplungen geöffnet, geschlossen oder schlupfend betrieben werden. Hierbei haben sich beispielsweise hydrostatische Kupplungsaktoren als vorteilhaft erwiesen, wie sie beispielsweise aus der DE 10 2011 014 932 A1 bekannt sind. Hierbei wird eine Einheit aus einem Antriebsmotor, einem Planetenwälzgetriebe und einem Geberzylinder außerhalb einer zwischen der Brennkraftmaschine und dem Getriebe angeordneten Kupplungsglocke, welche die Reibungskupplung aufnimmt, angeordnet. Über eine hydraulische Strecke wie Druckleitung wird abhängig vom im Geberzylinder erzeugten Druck ein um die Getriebeeingangswelle angeordneter Nehmerzylinder betätigt. Der Geberzylinder wird von dem Antriebsmotor betätigt,

- 2 -

wobei das Planetenwälzgetriebe untersetzend den Drehantrieb der Antriebseinheit wie Antriebsmotor in eine Linearbewegung wandelt, welche eine Kolbenstange und damit einen Kolben des Geberzylinders linear verlagert. Derartige Einheiten benötigen insbesondere bei Verwendung von zwei Exemplaren bei einem Antriebsstrang mit Doppelkupplungsgetriebe in dem Motorraum des Kraftfahrzeugs einen großen Bauraum.

Aufgabe der Erfindung ist die vorteilhafte Weiterbildung eines hydrostatischen Kupplungsaktors mit verbesserter Bauraumnutzung und zur Reduzierung der Fertigungskosten.

Die Aufgabe wird durch die Vorrichtung des Anspruchs 1 gelöst. Die von dem Anspruch 1 abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Ausführungsformen der Vorrichtung wieder.

Der vorgeschlagene hydrostatische Kupplungsaktor ist für die Betätigung zumindest einer, insbesondere zweier als Doppelkupplung ausgebildeter, in einer Kupplungsglocke zwischen einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine und einer beziehungsweise zwei konzentrisch ineinander geschachtelten Getriebeeingangswellen eines Getriebes wirksam angeordneten Reibungskupplungen vorgesehen. Der hydrostatische Kupplungsaktor enthält zumindest eine, im Fall einer zu betätigenden Doppelkupplung zwei elektrische Antriebseinheiten, beispielsweise Antriebsmotoren mit einem Stator und einem gegenüber diesem verdrehbaren Rotor. Die Rotationsbewegung des Rotors wird mittels eines Getriebes in eine Linearbewegung gewandelt. Auf diese Weise betätigt die Antriebseinheit über das Getriebe einen Geberzylinder, wobei beispielsweise ein in einem Geberzylindergehäuse aufgenommener Geberzylinderkolben mittels einer Kolbenstange linear verlagert wird und ein in einem von Geberzylinderkolben und Geberzylindergehäuse eingeschlossenen Druckvolumen Druckmittel komprimiert wird. Über eine hydraulische Strecke, beispielsweise eine Druckleitung ist das Druckvolumen mit einem eine Reibungskupplung betätigenden, konzentrisch um die Getriebeeingangswelle angeordneten Nehmerzylinder verbunden, so dass abhängig vom anliegenden Druck ein Nehmerzylinderkolben verlagert wird und damit die Reibungskupplung betätigt wird, indem beispielsweise mittels eines Betätigungslagers wie Ein- oder Ausrücklager Hebelemente wie Teller- oder Hebelfederzungen axial beaufschlagt werden.

Eine verbesserte Einbausituation wird erzielt, indem eine aus zumindest einem Geberzylinder und zumindest einem Nehmerzylinder gebildete hydraulische Einheit innerhalb der Kupplungsglocke und eine aus zumindest einer Antriebseinheit und zumindest einem Getriebe

- 3 -

gebildete mechanische Einheit außerhalb der Kupplungsglocke angeordnet sind und der zumindest eine Geberzylinder linear durch eine Durchführung der Kupplungsglocke angetrieben ist. Auf diese Weise kann in der Kupplungsglocke zur Verfügung stehender Bauraum genutzt werden, so dass außerhalb der Kupplungsglocke lediglich die mechanischen beziehungsweise elektrischen Komponenten des Kupplungsaktors unterzubringen sind, so dass der im Motorraum des Kraftfahrzeugs zur Verfügung stehende Bauraum durch den Kupplungsaktor geringer beansprucht wird. Desweiteren ist die hydraulische Strecke zwischen Geber- und Nehmerzylinder kürzer, so dass beispielsweise eine verbesserte Druckübertragung, beispielsweise eine verbesserte Temperaturabhängigkeit, geringere Leitungsaufweitung und dergleichen erzielt werden können.

In besonders vorteilhafter Weise können zumindest ein Nehmerzylinder und zumindest ein Geberzylinder in einem gemeinsamen Gehäuse aufgenommen sein. Hierdurch kann eine Druckleitung komplett und zwei Gehäuse eingespart werden, so dass eine Kostenreduzierung erzielt werden kann. Das gemeinsame Gehäuse kann entsprechend den Einzelgehäusen von Geber- und Nehmerzylindern bevorzugt aus Kunststoff im Spritzgussverfahren hergestellt sein. Das Gehäuse kann einteilig oder zur Vermeidung komplizierter Spritzgussformen mehrteilig ausgebildet sein. Das Gehäuse kann an dem Getriebegehäuse befestigt sein, so dass lediglich einmal Befestigungsmittel vorzusehen sind. Das Gehäuse stützt dabei bevorzugt die Betätigungskräfte der Reibungskupplung(en) gegen das Getriebegehäuse ab.

Zur Wandlung der Drehbewegung der Antriebseinheit in eine Linearbewegung kann das zumindest eine Getriebe als Spindeltrieb mit einer von der zumindest einen Antriebseinheit drehangetriebenen, axial fest beispielsweise mittels zumindest eines axialen Festlagers in einem Motorgehäuse verdrehbar gelagert angeordneten Spindelmutter und einer drehfest und axial verlagerbaren Spindel ausgebildet sein. Hierbei kann die Spindel eine Kolbenstange des zumindest einen Geberzylinders linear antreiben. Zwischen Spindel und Kolbenstange kann ein Gelenk wie Kugel- oder Kalottengelenk angeordnet sein, um gegebenenfalls vorhandene Winkelversätze zwischen Spindel und Kolbenstange auszugleichen. Im Idealfall ist die Spindel coaxial zu der Kolbenstange und damit coaxial zum Geberzylinderkolben angeordnet.

Um zusätzlich zu einer Wandlung der Drehbewegung in eine Linearbewegung eine Untersetzung des Getriebes vorsehen zu können, kann der Spindeltrieb als Planetenwälz-

- 4 -

getriebe mit einer einen Rotor der Antriebseinheit bildenden und mittels Planetenwälzkörpern die Spindel antreibenden Spindelmutter ausgebildet sein. Hierbei wälzen über den Umfang verteilt angeordnete Planetenwälzkörper mittels einer Geradverzahnung ohne Steigung gegenüber der von der Antriebseinheit angetriebenen Spindelmutter und mittels einer Gewindeverzahnung auf der Spindel ab. Zum detaillierten Aufbau eines Planetenwälzgetriebes wird beispielsweise auf die DE 10 2011 014 932 A1 und DE 10 2010 047 801 A1 verwiesen.

Es kann eine aus Antriebseinheit und Getriebe gebildete elektromechanische Einheit des Kupplungsaktors vorgesehen sein, die in einem separaten Gehäuse außerhalb der Kupplungsglocke untergebracht ist und gehäusefest, beispielsweise an dem Motorgehäuse der Brennkraftmaschine oder an dem Getriebegehäuse des Fahrzeuggetriebes aufgenommen ist. Zudem kann in diesem Gehäuse eine der elektromechanischen Einheit zugeordnete Steuerplatine vorgesehen sein, die ein Kupplungssteuergerät bildet oder mit dieser kommuniziert und die Antriebseinheit steuert. Durch die direkte kinematische Zuordnung von Spindel, Kolbenstange, sowie Nehmerzylinderkolben über die hydrostatische Strecke kann auf der Steuerplatine ein Absolutwegsensor vorgesehen sein, der einen absoluten Linearweg der Spindel erfasst. Darüber hinaus können die Kolbenwege von Nehmer- und Geberzylinder absolut erfasst werden. Es versteht sich, dass zwischen Nehmer- und Geberzylinder eine Schnüffeleinrichtung vorgesehen sein kann, bei der temperaturbedingte Volumenausdehnungen des Druckmittels durch zeitweises Anfahren einer Ausgleichsöffnung ausgeglichen und gegebenenfalls entstehende Gasbläschen aus der hydraulischen Strecke entfernt werden. Desweiteren kann zur Überwachung der Drehkennwerte wie Drehwinkel, Drehzahl, Drehgeschwindigkeit und Drehbeschleunigung zwischen Rotor und Gehäuse ein Drehwinkelsensor, beispielsweise ein Drehwinkelinkremente erfassender Drehwinkelsensor vorgesehen sein, um beispielsweise die als elektronisch kommutierter Elektromotor ausgebildete Antriebseinheit zu steuern und/oder die Drehkennwerte der Spindelmutter gegenüber der Spindel zu erfassen und damit beispielsweise in Verbindung mit dem Absolutwegsensor einen Schlupf des Planetenwälzgetriebes zu erfassen. Der Drehwinkelsensor kann axial an dem Rotor erweitert vorgesehen sein, so dass eine Relativverdrehung zwischen Markierungen des Rotors und auf der Steuerplatine vorgesehene Erfassungselemente des Drehwinkelsensors vorgesehen werden können. Desweiteren kann zur Ausbildung des Absolutwegsensors an der Spindel ein sogenanntes Target vorgesehen sein, welches mit Erfassungselementen des Absolutwegsensors auf der Steuerplatine wechselwirkt.

- 5 -

Der Kolben des Nehmerzylinders kann als um die Getriebeeingangswelle coaxial angeordneter Ringkolben ausgebildet sein. Alternativ können um die Getriebeeingangswelle mehrere über den Umfang verteilt auf zwei oder einem einzigen Teilkreis angeordnete zylindrische Einzelkolben vorgesehen sein, die mit einem gemeinsamen Druckvolumen des Nehmerzylinders in Verbindung stehen. Der Nehmerzylinderkolben enthält ein Betätigungslager oder ist an ein Betätigungslager angelegt und beaufschlagt die Reibungskupplung je nach Ausbildung als aufgedrückte oder zugedrückte Reibungskupplung in Öffnungs- beziehungsweise Schließposition.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind zwei bezüglich ihrer Funktion und Aufbau im Wesentlichen identische elektromechanische und hydrostatische Einheiten vorgesehen, um jeweils unabhängig voneinander jeweils eine Reibungskupplung einer Doppelkupplung zu betätigen. Hierzu sind zwei Antriebseinheiten und zwei Getriebe in einem Gehäuse außerhalb der Kupplungsglocke aufgenommen und jeweils zwei Geberzylinder und zwei um zwei konzentrisch angeordnete Getriebeeingangswellen angeordnete, jeweils eine Reibungskupplung betätigende Nehmerzylinder innerhalb der Kupplungsglocke vorgesehen.

Je nach Ausführungsform können einzelne oder mehrere Geber- und Nehmerzylinder in vorgegebener Aufteilung in einem oder mehreren getrennten Gehäusen untergebracht sein. In besonders vorteilhafter Weise sind Geberzylinder und Nehmerzylinder in einem einzigen gemeinsamen Gehäuse aufgenommen. Das Gehäuse kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Das Gehäuse ist in bevorzugter Weise an dem Getriebegehäuse befestigt beziehungsweise stützt sich an diesem axial zum Entgegenhalten der Betätigungskräfte ab.

Beide Nehmerzylinder können zwei radial übereinander angeordnete Ringkolben aufweisen. Es hat sich jedoch als vorteilhaft erwiesen, zumindest einen Nehmerzylinderkolben aus über den Umfang verteilt angeordneten Einzelkolben wie zylindrischen Druckkolben auszubilden.

Die Ausbildung der Druckleitungen zwischen Geberzylindern und Nehmerzylindern kann in der Weise beispielsweise radial oder tangential erfolgen, dass die beiden Geberzylinder parallel beabstandet zueinander angeordnet sind. Auf diese Weise resultieren zwei direkt nebeneinander außerhalb der Kupplungsglocke angeordnete elektromechanische Einheiten, die bauraumsparend direkt nebeneinander in einem einzigen Gehäuse angeordnet werden

können. Zwischen den Geberzylindern kann bauraumsparend ein gemeinsamer Druckausgleichsbehälter vorgesehen sein.

Die Erfindung wird anhand des in den Figuren 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigen:

- Figur 1 einen hydrostatischen Kupplungsaktor in schematischer Darstellung,
Figur 2 eine Einbausituation des hydrostatischen Kupplungsaktors der Figur 1 mit
 Blick in Richtung Getriebegehäuse
und
Figur 3 eine Einbausituation des hydrostatischen Kupplungsaktors der Figur 1 mit
 Blick von der Seite.

Die Figur 1 zeigt den hydrostatischen Kupplungsaktor 1 von der Getriebeseite her in schematischer Ansicht. Der hydrostatische Kupplungsaktor 1 dient der Betätigung zweier Reibungskupplungen einer Doppelkupplung und weist jeweils für eine Reibungskupplung eine Aktoreinheit 2, 3 auf. Die Aktoreinheiten 2, 3 sind jeweils aus einer außerhalb der Kupplungsglocke 4 angeordneten elektromechanischen Einheit 5, 6 und einer innerhalb der Kupplungsglocke 4 angeordneten hydrostatischen Einrichtung 7, 8 gebildet. Die elektromechanischen Einheiten 5, 6 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 9 aufgenommen, das fest an der Kupplungsglocke 4 oder in anderer Weise fest mit der Brennkraftmaschine oder dem Fahrzeuggetriebe verbunden ist.

Die elektromechanischen Einheiten 5, 6 sind im Wesentlichen identisch aufgebaut und weisen die als Elektromotor ausgebildete Antriebseinheit 10, 11 mit dem fest mit dem Gehäuse 9 verbundenen Stator 12, 13 und dem Rotor 14, 15 auf. Radial innerhalb des Stators 12, 13 ist das als Planetenwälzgetriebe 18, 19 ausgebildete Getriebe 16, 17 zur Wandlung der Dreh- wie Rotationsbewegung des Rotors 14, 15 in eine Linearbewegung angeordnet. Hierbei bildet der Rotor 14, 15 mittels des Festlagers 20, 21 die verdrehbar und axial fest aufgenommene Spindelmutter 22, 23. Bei Verdrehung der Spindelmutter 22, 23 wird die drehfest und axial verlagerbar aufgenommene Spindel 24, 25 mittels nicht dargestellter Planetenwälzkörper zwischen Spindelmutter 22, 23 und Spindel 24, 25 axial verlagert. Die Spindeln 24, 25 durchgreifen jeweils eine Durchführung 26, 27 in der Kupplungsglocke 4 und beaufschlagen die in koaxialer Anordnung zu diesen vorgesehenen Kolbenstangen 28, 29 der Geberzylinder 30, 31 der hydrostatischen Einheiten 7, 8.

- 7 -

Die Geberzylinder 30, 31 sind parallel und im Abstand der elektromechanischen Einheiten 5, 6 zueinander angeordnet, um jeweils eine koaxiale Anordnung von Spindeln 24, 25 und Kolbenstangen 28, 29 zu ermöglichen. Über die Druckleitungen 32, 33 beaufschlagen die Geberzylinder 30, 31, jeweils einen diesen zugeordneten Nehmerzylinder 34, 35. Die Geberzylinder 30, 31 und Nehmerzylinder 34, 35 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in einem einzigen Gehäuse 36 aufgenommen, so dass die Druckleitungen 32, 33 kurz und steif ausgebildet werden können. Zwischen den Geberzylindern 30, 31 ist der gemeinsame Druckausgleichsbehälter 37 angeordnet. Die Druckleitungen 32, 33 sind radial beziehungsweise rechtwinklig tangential in entsprechende, nicht einsehbare Druckvolumina der Nehmerzylinder 34, 35 geführt. Die Geberzylinderkolben 38, 39 bewegen sich hierbei senkrecht zu den Nehmerzylinderkolben der Nehmerzylinder 34, 35, die sich axial zur Drehachse d der Reibungskupplungen verlagern.

Die Linearbewegung der Spindeln 24, 25 und damit der Linearweg der Geberzylinderkolben 38, 39 und über die hydraulische Strecke der Nehmerzylinderkolben wird mittels der Absolutwegsensoren 40, 41 erfasst. Hierzu ist an den Spindeln 24, 25 ein Target 42, 43 und auf den Steuerplatinen 46, 47 ein Erfassungselement 44, 45 vorgesehen. Die Drehbewegung der Rotoren 14, 15 und damit der Spindelmuttern 22, 23 wird mittels der Drehwinkelsensoren 48, 49 erfasst. Hierzu ist an dem Rotor 14, 15 ein axial erweiterter Drehwinkelgeber 50, 51 vorgesehen, der mit einem auf der Steuerplatine 46, 47 angeordneten Erfassungselement 52, 53 wechselwirkt.

Die Figuren 2 und 3 zeigen die Einbausituation des hydrostatischen Kupplungsaktors 1 der Figur 1 mit Blick auf das Getriebegehäuse 54 mit der Kupplungsglocke 4. Außerhalb der Kupplungsglocke 4 sind die elektromechanischen Einheiten 5, 6 und innerhalb dieser die hydraulischen Einheiten 7, 8 angeordnet, wobei in der Ansicht das Gehäuse 9 (Figur 1) weggelassen ist. Wie aus der Figur 2 hervorgeht, sind die Nehmerzylinderkolben 55, 56 der Nehmerzylinder 34, 35 als einzelne über den Umfang angeordnete Druckkolben 57, 58 vorgesehen, die über den Umfang abwechselnd auf einem einzigen Teilkreis angeordnet sind. Die mechanische Entkopplung zur Ausbildung einer voneinander unabhängigen Betätigung der Reibungskupplungen erfolgt mittels der Ausrückmechanik zwischen Nehmerzylinderkolben 55, 56 und Reibungskupplungen.

Bezugszeichenliste

1	hydrostatischer Kupplungsaktor
2	Aktoreinheit
3	Aktoreinheit
4	Kupplungsglocke
5	elektromechanische Einheit
6	elektromechanische Einheit
7	hydrostatische Einheit
8	hydrostatische Einheit
9	Gehäuse
10	Antriebseinheit
11	Antriebseinheit
12	Stator
13	Stator
14	Rotor
15	Rotor
16	Getriebe
17	Getriebe
18	Planetenwälzgetriebe
19	Planetenwälzgetriebe
20	Festlager
21	Festlager
22	Spindelmutter
23	Spindelmutter
24	Spindel
25	Spindel
26	Durchführung
27	Durchführung
28	Kolbenstange
29	Kolbenstange
30	Geberzylinder
31	Geberzylinder

32	Druckleitung
33	Druckleitung
34	Nehmerzylinder
35	Nehmerzylinder
36	Gehäuse
37	Druckausgleichsbehälter
38	Geberzylinderkolben
39	Geberzylinderkolben
40	Absolutwegsensor
41	Absolutwegsensor
42	Target
43	Target
44	Erfassungselement
45	Erfassungselement
46	Steuerplatine
47	Steuerplatine
48	Drehwinkelsensor
49	Drehwinkelsensor
50	Drehwinkelgeber
51	Drehwinkelgeber
52	Erfassungselement
53	Erfassungselement
54	Getriebegehäuse
55	Nehmerzylinderkolben
56	Nehmerzylinderkolben
57	Druckkolben
58	Druckkolben
d	Drehachse

Patentansprüche

1. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) für zumindest eine in einer Kupplungsglocke (4) zwischen einer Kurbelwelle einer Brennkraftmaschine und einer Getriebeeingangswelle eines Fahrzeuggetriebes wirksam angeordneten Reibungskupplung enthaltend zumindest eine elektrische Antriebseinheit (10, 11), zumindest ein eine Rotationsbewegung der Antriebseinheit (10, 11) in eine Linearbewegung wandelndes Getriebe (16, 17), zumindest einen von dem Getriebe (16, 17) betätigten Geberzylinder (30, 31) und zumindest einen von dem Geberzylinder (30, 31) über eine hydraulische Strecke betätigten, die zumindest eine Reibungskupplung betätigenden, konzentrisch um die Getriebeeingangswelle angeordneten Nehmerzylinder (34, 35), dadurch gekennzeichnet, dass Geberzylinder (30, 31) und Nehmerzylinder (34, 35) innerhalb der Kupplungsglocke (4) und Antriebseinheit (10, 11) und Getriebe (16, 17) außerhalb der Kupplungsglocke (4) angeordnet sind und der zumindest eine Geberzylinder (30, 31) linear durch eine Durchführung (26, 27) der Kupplungsglocke (4) angetrieben ist.
2. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein Nehmerzylinder (34, 35) und zumindest ein Geberzylinder (30, 31) in einem gemeinsamen Gehäuse (36) aufgenommen sind.
3. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine Getriebe (16, 17) als Spindeltrieb mit einer von der zumindest einen Antriebseinheit (10, 11) drehangetriebenen, axial fest angeordneten Spindelmutter (22, 23) und einer drehfest und axial verlagerbaren Spindel (24, 25) ausgebildet ist und die Spindel (24, 25) eine Kolbenstange (28, 29) des zumindest einen Geberzylinders (30, 31) linear antreibt.
4. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Spindeltrieb als Planetenwälzgetriebe (18, 19) mit einer einen Rotor (14, 15) der Antriebseinheit (10, 11) bildenden und mittels Planetenwälzkörpern die Spindel (24, 25) antreibenden Spindelmutter (22, 23) ausgebildet ist.
5. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine Antriebseinheit (10, 11) und das zumindest eine Getriebe (16, 17) sowie eine Steuerplatine (46, 47) zur Steuerung der Antriebseinheit (10, 11) in einem gemeinsamen Gehäuse (9) aufgenommen sind und ein Absolutwegsensor (40,

- 41) zur Erfassung eines absoluten Linearwegs der Spindel (24, 25) auf der Steuerplatte (46, 47) angeordnet ist.
6. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur Betätigung zweier Reibungskupplungen einer Doppelkupplung zwei Antriebseinheiten (10, 11) und zwei Getriebe (16, 17) in einem Gehäuse (9) aufgenommen sind und jeweils zwei Geberzylinder (30, 31) und zwei um zwei konzentrisch angeordnete Getriebeeingangswellen angeordnete, jeweils eine Reibungskupplung betätigende Nehmerzylinder (34, 35) vorgesehen sind.
 7. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass Geber- und Nehmerzylinder (30, 31; 34, 35) in einem gemeinsamen Gehäuse (36) aufgenommen sind.
 8. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Nehmerzylinder (34, 35) über den Umfang verteilt angeordnete zylinderförmige Druckkolben (57, 58) aufweist.
 9. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den Geberzylindern (30, 31) ein gemeinsamer Druckausgleichsbehälter (37) angeordnet ist.
 10. Hydrostatischer Kupplungsaktor (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Geberzylinder (30, 31) parallel beabstandet zueinander angeordnet sind.

1/2

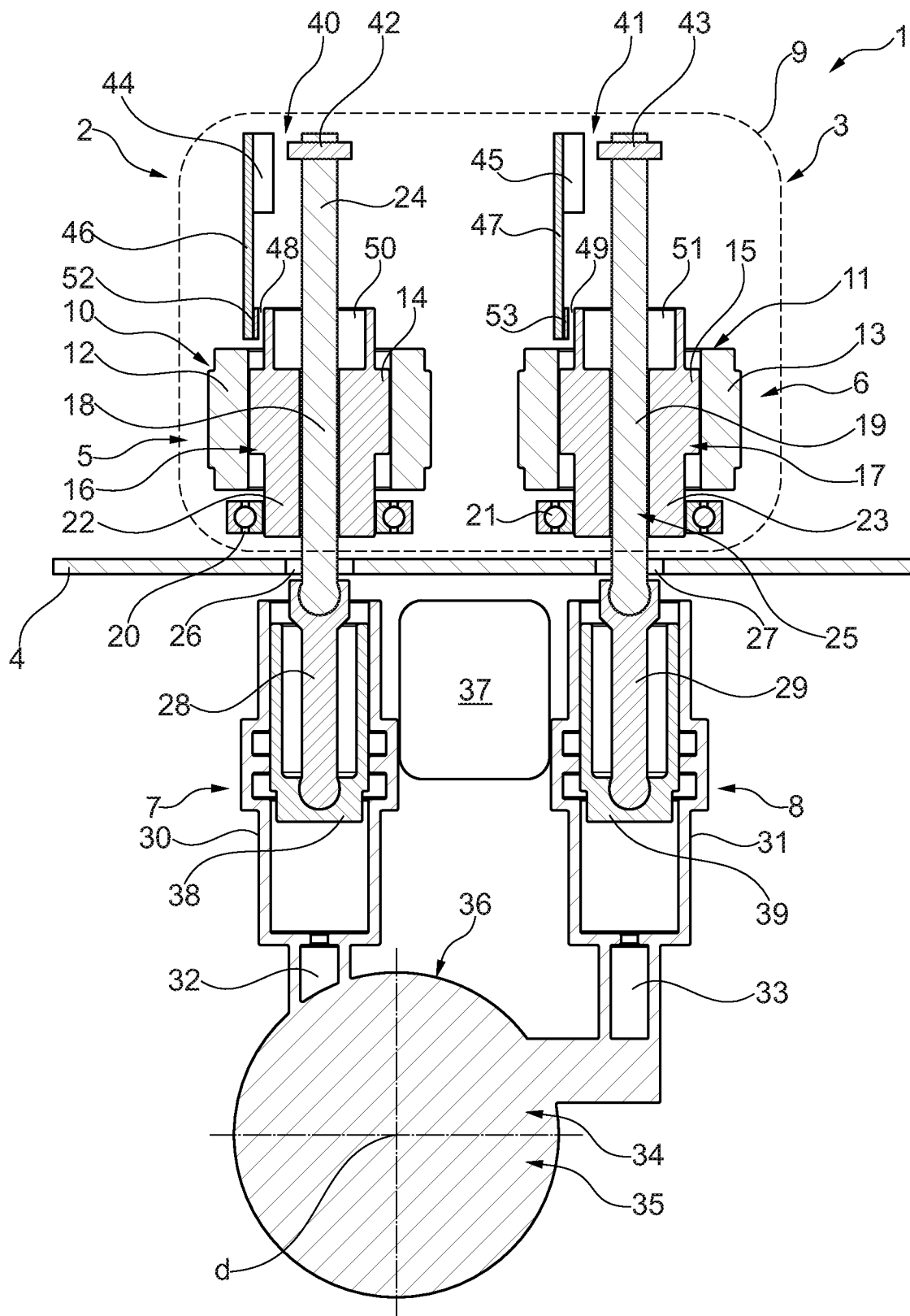


Fig. 1

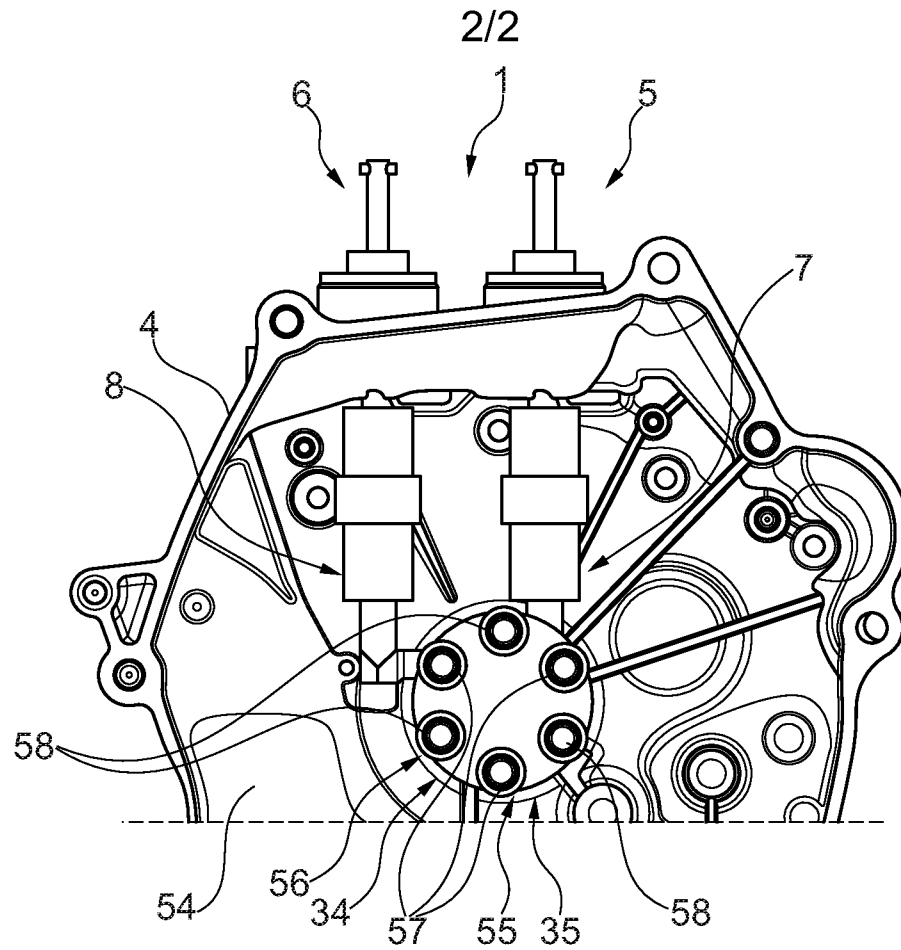


Fig. 2

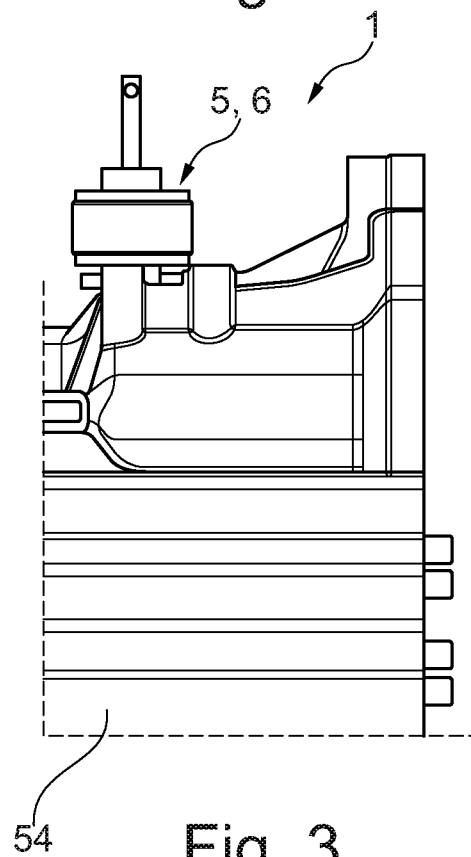


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F16D29/00
 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 103 13 739 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16 October 2003 (2003-10-16)	1-4,6-8, 10
Y	paragraph [0032] - paragraph [0113]; figures 1-18	5,9
Y	----- GB 2 279 125 A (FICHTEL & SACHS AG [DE]) 21 December 1994 (1994-12-21)	5
A	page 9, line 17 - page 21, line 9; figure 1	1
Y	----- DE 10 2004 042639 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12 May 2005 (2005-05-12)	9
A	paragraph [0029] - paragraph [0058]; figures 1-5	1



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

29 January 2015

Date of mailing of the international search report

09/02/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Arboreanu, Antoniu

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200448

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10313739	A1	16-10-2003	AU 2003223900 A1 20-10-2003
			DE 10313739 A1 16-10-2003
			DE 10391277 D2 24-02-2005
			FR 2838170 A1 10-10-2003
			WO 03085279 A1 16-10-2003

GB 2279125	A	21-12-1994	BR 9402467 A 24-01-1995
			DE 4320205 A1 22-12-1994
			FR 2706553 A1 23-12-1994
			GB 2279125 A 21-12-1994

DE 102004042639	A1	12-05-2005	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D29/00
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 103 13 739 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE]) 16. Oktober 2003 (2003-10-16)	1-4,6-8, 10
Y	Absatz [0032] - Absatz [0113]; Abbildungen 1-18	5,9
Y	----- GB 2 279 125 A (FICHEL & SACHS AG [DE]) 21. Dezember 1994 (1994-12-21)	5
A	Seite 9, Zeile 17 - Seite 21, Zeile 9; Abbildung 1	1
Y	----- DE 10 2004 042639 A1 (LUK LAMELLEN & KUPPLUNGSBAU [DE] SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 12. Mai 2005 (2005-05-12)	9
A	Absatz [0029] - Absatz [0058]; Abbildungen 1-5	1



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

29. Januar 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/02/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Arboreanu, Antoniu

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200448

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10313739 A1	16-10-2003	AU 2003223900 A1	20-10-2003
		DE 10313739 A1	16-10-2003
		DE 10391277 D2	24-02-2005
		FR 2838170 A1	10-10-2003
		WO 03085279 A1	16-10-2003

GB 2279125 A	21-12-1994	BR 9402467 A	24-01-1995
		DE 4320205 A1	22-12-1994
		FR 2706553 A1	23-12-1994
		GB 2279125 A	21-12-1994

DE 102004042639 A1	12-05-2005	KEINE	
