

(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  
18. Januar 2018 (18.01.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/010731 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*B60K 6/48* (2007.10) *F16H 3/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2017/100577

(22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Juli 2017 (12.07.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 212 846.9  
14. Juli 2016 (14.07.2016) DE

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

(72) Erfinder: **HOPPE, Marcus**; Sasbacher Straße 4a, 77855 Achern (DE). **REITZ, Dierk**; Alte Ziegelei 62, 76534 Baden-Baden (DE). **ECKENFELS, Thomas**; Röhringstr. 8, 76698 Ubstadt-Weiher (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.

(54) Title: AXIALLY PARALLEL DRIVE TRAIN HAVING A CLUTCH ARRANGEMENT WHICH IS ATTACHED VIA A CHAIN

(54) Bezeichnung: ACHSPARALLELER ANTRIEBSSTRANG MIT EINER ÜBER EINE KETTE ANGEBUNDENEN KUPPLUNGSANORDNUNG

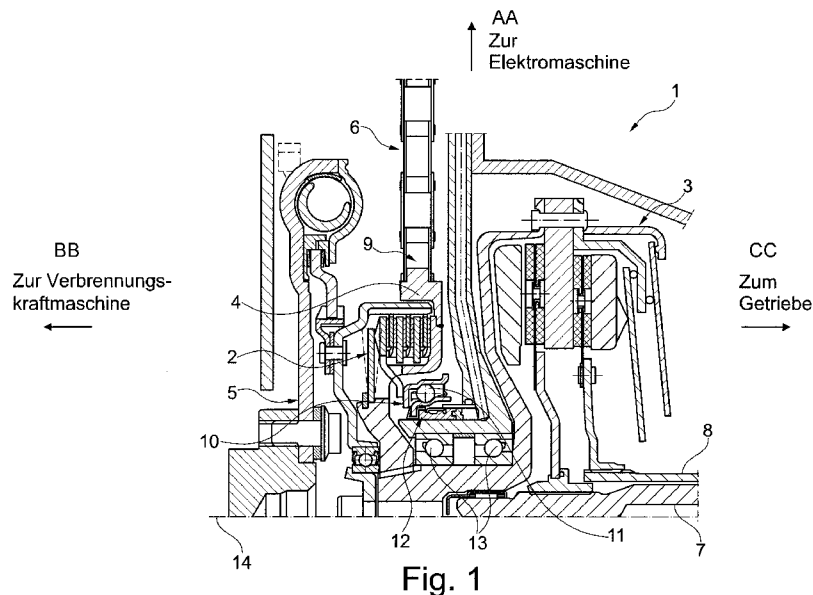


Fig. 1

AA To the electric machine  
BB To the internal combustion engine  
CC To the transmission

(57) Abstract: The invention relates to a clutch arrangement (1) for a drive train of a motor vehicle having an electric machine and an internal combustion engine, the torque of which can be transmitted through a clutch assembly (3) to a transmission, wherein a separating clutch (2) is arranged between a clutch member (4) which is provided for introducing torque of the electric machine in the direction of the clutch assembly (3) and a transmission member (5) which can be driven on the internal combustion engine side, wherein the electric machine is arranged in such a way that the rotational axis thereof is not oriented in alignment with a rotational axis (14), about which the components of the clutch assembly rotate during operation, wherein an endless traction mechanism (6) which is configured as a chain (6) is used for transmitting a torque from the electric machine to the coupling member (4). The invention likewise relates to

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2018/010731 A1



(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)

---

a drive train for a motor vehicle having a clutch arrangement (1) of this type.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Kupplungsanordnung (1) für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit einer Elektromaschine und einer Verbrennungskraftmaschine, deren Drehmoment zu einem Getriebe durch ein Kupplungsaggregat (3) hindurch verbringbar ist, wobei eine Trennkupplung (2) zwischen einem Koppelorgan (4), das zum Einleiten von Drehmoment der Elektromaschine in Richtung des Kupplungsaggregates (3) vorbereitet ist, und einem Verbrennungskraftmaschinen-seitig antreibbaren Übertragungsorgan (5) angeordnet ist, wobei die Elektromaschine so angeordnet ist, dass deren Rotationsachse außer Flucht mit einer Rotationsachse (14), um die die Bauteile des Kupplungsaggregates im Betrieb rotieren, ausgerichtet ist, wobei ein als Kette (6) ausgebildetes Endloszugmittel (6) zur Übertragung eines Drehmoments von der Elektromaschine hin zum Koppelorgan (4) eingesetzt ist. Ebenso betrifft die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Kupplungsanordnung (1).

**Achspareller Antriebsstrang mit einer über eine Kette  
angebundenen Kupplungsanordnung**

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kupplungsanordnung für einen Antriebsstrang  
5 eines Kraftfahrzeuges mit einer elektrischen Maschine/Elektromaschine und einer  
Verbrennungskraftmaschine/Brennkraftmaschine, deren Drehmoment zu einem (vor-  
zugsweise gemeinsamen) Getriebe durch ein Kupplungsaggregat hindurch  
verbringbar ist, wobei eine Trennkupplung zwischen einem Koppelorgan, das zum  
Einleiten von Drehmoment der Elektromaschine in Richtung des Kupplungsaggrega-  
10 tes vorbereitet ist, und einem verbrennungskraftmaschinenseitig antreibbaren Über-  
tragungsorgan angeordnet ist, wobei die Elektromaschine so angeordnet ist, dass de-  
ren Rotationsachse außer Flucht mit einer Rotationsachse, um die die Bauteile des  
Kupplungsaggregates im Betrieb rotieren, ausgerichtet/angeordnet ist. Auch betrifft  
die Erfindung einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen  
15 Kupplungsanordnung.

Aus der DE 10 2009 002 805 A1 ist ein Parallel-Hybridantrieb für Kraftfahrzeuge be-  
kannt, mit einem im Antriebsstrang angeordneten Fahrzeuggetriebe mit veränderlicher  
Übersetzung, einer mit der Getriebeeingangswelle antriebsverbundenen Elektroma-  
20 schine und mit einem über eine Kupplungsanordnung mit der Getriebeeingangswelle  
kuppelbaren bzw. von dieser abkuppelbaren Verbrennungsmotor. Um eine kompakte  
Bauweise der Kupplungsanordnung zu ermöglichen, ist diese so ausgelegt, dass zu-  
mindest für den Zugbetrieb, bei welchem hohe Drehmomente übertragen werden, die  
Verbindung zwischen dem Verbrennungsmotor und der Getriebeeingangswelle durch  
25 eine formschlüssige Kupplungsanordnung gebildet ist.

Ebenso ist aus der WO 2008/052909 A1 ein Antriebsstrang für ein Hybridfahrzeug zur  
mechanischen Kopplung eines Verbrennungsmotors mit einer elektrischen Maschine  
bekannt, mit einer Kupplung, die den Verbrennungsmotor auswählbar vollständig mit  
30 der elektrischen Maschine selektiv verbindet, oder von dieser vollständig trennt.

Aus der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung 10 2016 203 384.0 ist eine Kupplungsanordnung für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs mit Hybridantrieb beschrieben, mit zwei, jeweils zumindest zwei rotatorisch voneinander entkoppelbare Drehteile aufweisenden, Kupplungen, wobei ein erstes Drehteil einer ersten Kupplung sowohl mit einem ersten Drehteil einer zweiten Kupplung drehfest verbunden ist, als auch ein Drehmomentübertragungsbereich zum Zusammenwirken mit einer Elektromaschine aufweist, und die zumindest zwei Drehteile der ersten Kupplung mehrere plattenartige Verbindungselemente aufweisen, die in einer eingekuppelten Stellung der ersten Kupplung drehfest miteinander verbunden sind, einem Zentrallager, das auf einem Wellenbereich des ersten Drehteils der zweiten Kupplung angeordnet ist, sowie einem mit der ersten Kupplung zusammenwirkenden Kupplungsaktuator, wobei die Verbindungselemente der ersten Kupplung radial außerhalb des Kupplungsaktuators und der Kupplungsaktuator wiederum radial außerhalb des Zentrallagers, und die erste Kupplung, der Kupplungsaktuator sowie das Zentrallager sich in einer axialen Richtung mindestens teilweise einander überlappend angeordnet sind.

Es ist von Vorteil, wenn in der Kupplungsanordnung der Drehmomentübertragungsbereich durch eine Riemenscheibe ausgebildet ist, die im Betrieb des Antriebsstranges mit einem Riemen der Elektromaschine zusammenwirkt. Vorzugsweise ist eine zur form- oder reibschlüssigen Aufnahme des Riemens ausgebildete Riemenkontur der Riemenscheibe in radialer Richtung außerhalb der Verbindungselemente angeordnet. Insbesondere sind die beiden Kupplungen so im Bereich ihrer ersten Drehteile miteinander verbunden, dass das Zentrallager eine gemeinsame Lagerung zum Stützen sowohl der ersten Kupplung als auch der zweiten Kupplung bildet. So ist es von Vorteil, wenn der Kupplungsaktuator einen Zentralausrücker und/oder -einrücker und ein Betätigungslager aufweist, die in der radialen Richtung zueinander versetzt und in der axialen Richtung mindestens teilweise überlappend angeordnet sind. Es ist weiter von Vorteil, wenn das Betätigungslager in der radialen Richtung außerhalb des Zentralausrückers und/oder -einrückers angeordnet ist, die erste Kupplung als eine normal geschlossene Kupplung ausgebildet ist und das Betätigungslager in einer direkten Wirkverbindung mit der ersten Kupplung steht, so dass durch Betätigen des Zentral-

ausrückers und/oder –einrückers aus einer Ruhelage die erste Kupplung öffnet. Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, wenn der Zentralausrücker und/oder –einrücker in der radialen Richtung außerhalb des Betätigungslagers angeordnet ist, die erste Kupplung als eine normal geöffnete Kupplung ausgebildet ist und das Betätigungslager in einer direkten Wirkverbindung mit der ersten Kupplung steht, so dass durch Betätigen des Zentralausrückers und/oder –einrückers aus einer Ruhelage die erste Kupplung schließt. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Kupplungs-  
5 aktuator ein hydraulischer Kupplungsaktuator ist. Ebenso kann ein Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit Hybridantrieb mit einer solchen Kupplungsanordnung ausgestattet sein. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn beim Antriebsstrang mit einer entsprechenden Kupplungsanordnung ein Hydraulikkanal zum hydraulischen Betätigen des Kupplungsaktuators von dem Kupplungsaktuator aus in radialer Richtung nach außen führend vorgesehen ist.

15 Die Offenbarung der noch nicht veröffentlichten deutschen Patentanmeldung 10 2016 203 384.0 soll bezüglich der dort offenbarten Wirkzusammenhänge und geometrischen Ausgestaltungen als hier aufgenommen gelten.

Wird für die Übertragung des Drehmoments der elektrischen Maschine, wie im Fall  
20 der obigen noch nicht veröffentlichten Patentanmeldung, ein Riementrieb verwendet, so ergeben sich Probleme hinsichtlich eines Dehnungsschlupfes durch unterschiedliche Dehnung bei Last- und Leertrum, sowie relativ enge thermische Einsatzgrenzen des Riementriebs aufgrund seines Materials. Weiter sind auch die Reibung (kraftschlüssige Drehmomentübertragung), die begrenzten Umfangsgeschwindigkeiten  
25 (Fliehkraft) sowie zusätzliche Wellenbelastung aufgrund der Vorspannung begrenzende Faktoren. Ebenso ist die Lebensdauer aufgrund des Materials sowie der geometrischen Ausdehnung problematisch.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, die Nachteile aus dem Stand der Technik ab-  
30 zustellen oder wenigstens zu mindern und insbesondere eine Kupplungsanordnung und einen Antriebsstrang zur Verfügung zu stellen, die axial weniger Bauraum bei gu-

ter Montagemöglichkeit benötigen und eine deutlich höhere Lebensdauer aufweisen als eine vergleichbare Kupplungsanordnung oder ein vergleichbarer Antriebsstrang.

Die Aufgabe der Erfindung wird bei einer gattungsgemäßen Kupplungsanordnung dadurch gelöst, dass ein als Kette ausgebildetes Endloszugmittel zur Übertragung eines Drehmoments von der Elektromaschine hin zum Koppelorgan eingesetzt ist. Die Aufgabe wird überraschenderweise also schon durch die Verwendung eines Kettentriebs anstatt eines Riementriebs gelöst. Ein Vorteil von Kettentrieben ist, dass Kräfte bzw. Drehmomente mit einem variierbaren Übersetzungsverhältnis (Durchmesser Drehmomentübertragungsbereiche) über eine Kette formschlüssig übertragen werden können. Ein Kettentrieb benötigt im Gegensatz zum Riementrieb keine größeren Reibflächen zur Kraftübertragung, wodurch kleinere axiale Abmessungen/Breiten einer Kupplungsanordnung möglich sind. Des Weiteren ist keine Vorspannung nötig, die einen Riementrieb funktionstüchtig einstellt. Auch können aufgrund des Formschlusses höhere Kräfte übertragen werden. Ebenso verformt sich eine Kette im Gegensatz zu einem Riemen aufgrund ihrer geringeren Elastizität kaum und es sind kleinere Umschlingwinkel und Achsabstände möglich. Verglichen mit dem Riementrieb oder anderen Übertragungssystemen ist die Lebensdauer gut geschmierter Kettentriebe sehr hoch.

Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend erläutert.

Es ist von Vorteil, wenn die Elektromaschine achsparallel zum Koppelorgan und/oder einer Getriebeeingangswelle des Getriebes angeordnet ist. Hierdurch muss die elektrische Maschine nicht in Serie / in Reihe mit dem Getriebe oder der Verbrennungskraftmaschine angeordnet sein, sondern kann aus der Drehachse heraus achsparallel zum Koppelorgan angeordnet werden, wodurch sich die Abmessung der Kupplungsanordnung in axialer Richtung reduzieren lässt. Die Anordnung der Elektromaschine und der Kette ist in der Kupplungsanordnung dann ortsvariabel und es lassen sich verschiedene Varianten einer Anordnung realisieren. Zum einen kann ein zur Kette korrespondierendes Übertragungselement direkt auf die Welle der Elektromaschine

aufgebracht werden und die Kette direkt in dieses Übertragungselement eingreifen. Zum anderen kann ein Übertragungselement, in das die Kette eingreift, auch an einer separaten Welle angebracht sein, die beispielsweise über eine Anordnung von Zahnrädern angetrieben wird. Über zwei Kegelritze ließe sich beispielsweise eine Veränderung der Rotationsachse der Elektromaschine erreichen. Durch die Möglichkeit einer solchen Variation lässt sich die Elektromaschine insbesondere entsprechend geometrischer oder thermischer Anforderungen gezielt platzieren/anordnen. Im kompaktesten Falle ist die Elektromaschine jedoch achsparallel zum Koppelorgan und/oder einer Getriebeeingangswelle des Getriebes angeordnet, wodurch zusätzliche Bauteile wie Wellen und Zahnräder für eine Anordnung mit Zahnrädern entfallen.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Kette an einem Drehmomentübertragungsbereich des Koppelorgans anliegt und der Drehmomentübertragungsbereich radial außerhalb der Trennkupplung angeordnet ist. Durch die äußere Anordnung des Drehmomentübertragungsbereichs lässt sich mittels eines größeren Durchmessers des Drehmomentübertragungsbereichs des Koppelorgans ein höheres Drehmoment übertragen. Ebenso lassen sich durch einen entsprechend höheren Umfang, und beispielsweise bei einem Kettenblatt durch eine höhere Anzahl an Zähnen des Drehmomentübertragungsbereichs des Koppelorgans, longitudinale Schwingungen verringern, die durch den sogenannten Polygoneffekt entstehen. Die Kette umschlingt das Koppelorgan nicht rund/kreisförmig, sondern aufgrund ihrer geometrischen Struktur als Vieleck, was zu einer diskontinuierlichen Kraftübertragung führt. Daher ist sicherzustellen, dass eine ausreichende Anzahl an Kettengliedern/Kettenelementen das Koppelorgan umschlingt. Insbesondere liegen zumindest neun Kettenglieder am Drehmomentübertragungsbereich des Koppelorgans an.

Bevorzugt ist der Drehmomentübertragungsbereich nach Art eines Kettenblattes ausgeformt. Bei konstanter Winkelgeschwindigkeit unterliegt die Kettengeschwindigkeit allerdings periodischen Schwankungen (Polygoneffekt, entsprechend des oben beschriebenen Polygoneffektes), wodurch die Kette im Wechsel beschleunigt und verzögert und wodurch Belastungen auftreten. Insbesondere wird in der vorliegenden Erfindung eine Zähnezahzahl des Kettenblattes von mehr als 19 verwendet, da sich bei ei-

ner Zähnezahl des Kettenblattes von  $\geq 19$  der Ungleichförmigkeitsgrad asymptotisch der Nulllinie annähert. Um den Verschleiß zwischen Kette und Kettenblatt zu verringern, werden vorzugsweise Primzahlen als Zähnezahl verwendet. Die Anzahl der Kettenglieder sollte kein Vielfaches dieser Zähnezahl sein. Das Kettenblatt kann nach bekanntem Stand der Technik weiter optimiert werden, um Reibverlust sowie Verschleiß zu minimieren und die Lebensdauer entsprechend zu maximieren.

Des Weiteren ist es von Vorteil, wenn ein Aktor/Kupplungsaktuator nach Art eines Zentralausrückers (CSC) über ein Betätigungslager auf die Trennkupplung wirkt und der Zentralausrücker und das Betätigungslager radial voneinander beabstandet / versetzt sind. Dadurch wird insbesondere der Aktor/Kupplungsaktuator noch kompakter ausgebildet. Ein Zentralausrücker ist eine bekannte, kostengünstige und bewährte Vorrichtung.

Es ist zweckmäßig, wenn zumindest ein Zentrallager so eingesetzt ist, dass es sowohl die Trennkupplung, als auch das Kupplungsaggregat stützt. Dieses zumindest eine Zentrallager für die Trennkupplung als auch das Kupplungsaggregat verringert durch die gemeinsame Stützung die Anzahl der benötigten Lager und weiterer Bauteile und bewirkt eine Reduzierung der Abmessungen, insbesondere in axialer Richtung.

Ebenso ist es empfehlenswert, wenn der Zentralausrücker und das Betätigungslager in Axialrichtung sich wenigstens teilweise überlappen bzw. wenigstens teilweise überlappend angeordnet sind. Durch diese Überlappung kann eine weitere Reduktion der Länge in Axialrichtung erreicht werden.

Es ist zweckmäßig, wenn von radial außen nach radial innen die Trennkupplung, der Aktor und das wenigstens eine Zentrallager (in dieser Reihenfolge) angeordnet sind. Die Trennkupplung, radial außen gelegen, kann so formschlüssig das Drehmoment der Verbrennungskraftmaschine hin zum Getriebe übertragen, wohingegen das radial innenliegende Zentrallager im Durchmesser gering ausgebildet sein kann.

Von Vorteil ist, wenn sich die Trennkupplung, der Aktor/Kupplungsaktuator und das wenigstens eine Zentrallager in Axialrichtung wenigstens teilweise überlappen bzw. wenigstens teilweise überlappend angeordnet sind. Durch diese Überlappung ist keine Anordnung/Aufreihung nebeneinander in axialer Richtung nötig, was eine geringere Baulänge in Axialrichtung zur Folge hat.

Die Erfindung betrifft neben der Kupplungsanordnung für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs ebenso einen Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung. Dieser Antriebsstrang mit einer erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung ist für ein Hybridfahrzeug besonders geeignet, da dies eine selektive Zu- und Abschaltung einer Kraftübertragung eines Verbrennungsmotors zulässt, welche einen geringen Bauraum benötigt und zudem über einen Kettentrieb ein Drehmoment einer elektrischen Maschine übertragen kann.

Mit anderen Worten betrifft die Erfindung einen Antrieb/Antriebsstrang, bei dem eine elektrische Maschine/Elektromaschine über einen Kettentrieb mit diesem Antrieb gekoppelt ist, vorzugsweise über eine Trennkupplung. Ein Kettenblatt des Kettentriebs ist in Radialrichtung weiter außen angeordnet als die entsprechende Trennkupplung. Vorzugsweise dient ein Zentrallager als ein gemeinsames Lager, um die Trennkupplung und auch das Kupplungsaggregat zu stützen/zu tragen, und/oder ein solcher Aktor/Kupplungsaktuator weist einen Zentralausrücker und ein Betätigungslager auf, die in radialer Richtung voneinander beabstandet und in Axialrichtung wenigstens teilweise überlappend angeordnet sind. Vorzugsweise sind diese Trennkupplung, dieser Aktor und dieses (wenigstens eine) Zentrallager in radialer Richtung in dieser Reihenfolge von außen nach innen angeordnet und diese Trennkupplung, dieser Aktor und dieses (wenigstens eine) Zentrallager in Axialrichtung zumindest teilweise überlappend angeordnet. In einem Antrieb/Antriebsstrang eines Hybridfahrzeugs ist also eine elektrische Maschine über einen Kettentrieb mit dem Antriebsstrang, vorzugsweise einer Trennkupplung mit diesem gekoppelt und von diesem abkoppelbar. Ein Kettenblatt des Kettentriebs befindet sich in Radialrichtung gesehen weiter außen als die Trennkupplung. Ein Kettentrieb weist eine deutlich höhere Lebensdauer auf als ein vergleichbarer Riementrieb. Des Weiteren kann durch die schmale Bauweise des Ket-

tentriebs eine axiale Bauraumeinsparung gegenüber dem Riementrieb erreicht werden. Es wird also eine schmale Bauweise realisierbar, beispielsweise halb so groß wie ein Lamellenaufbau einer Trennkupplung und/oder die axiale Länge des Stützlagers eines Ausrückers.

5

Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele mit Hilfe einer Figur näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Längsschnittdarstellung eines Antriebsstrangs, der im Bereich einer erfindungsgemäßen Kupplungsanordnung nach einem Ausführungsbeispiel gezeigt ist, wobei ein Kettentrieb mit Kettenblatt und Kette Verwendung finden.

10

Die Figur ist lediglich schematischer Natur und dient ausschließlich dem Verständnis der Erfindung.

15

Figur 1 zeigt einen Aufbau eines relevanten Teils eines Antriebsstrangs für ein Kraftfahrzeug mit einem Hybridantrieb gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Eine erfindungsgemäße Kupplungsanordnung 1 ist in dem Antriebsstrang zwischen einer Ausgangswelle einer hier der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellten Verbrennungskraftmaschine/Brennkraftmaschine und einer (ersten) Getriebe-Eingangswelle 7 sowie einer (zweiten) Getriebe-Eingangswelle 8 eines nicht dargestellten Getriebes eingesetzt. Eine nicht dargestellte Elektromaschine wirkt mit der Kupplungsanordnung 1 zusammen. Die Kupplungsanordnung 1 dient im Betrieb des Antriebsstranges als schaltbares Verbindungselement der Elektromaschine mit der Ausgangswelle bzw. mit der Getriebe-Eingangswelle 7, 8 bzw. der Ausgangswelle mit der Getriebe-Eingangswelle 7, 8.

20

25

Die Kupplungsanordnung 1 weist eine (erste) Trennkupplung 2 auf, die insbesondere eine normal geschlossene/eingerückte Kupplung ist, sowie eine (zweite) Kupplung 3, die als Kupplungsaggregat ausgebildet ist. Das Kupplungsaggregat 3 ist vorzugsweise als eine (trockene) Doppelkupplung ausgestaltet. Ein Aktor/Kupplungsaktuator 10,

30

welcher später genauer beschrieben wird, dient als eine Betätigungseinrichtung für die erste Trennkupplung 2, um diese zwischen ihrer eingekuppelten und ihrer Ausgekuppelten Stellung umzuschalten.

- 5 Die Ausgangswelle der Verbrennungskraftmaschine überträgt über ein Übertragungsorgan 5 mit Schwingungsdämpfer und weiter über die Trennkupplung 2, bei gekoppelter Trennkupplung 2, ein Drehmoment auf das Koppelorgan 4. Die Trennkupplung 2 ist zwischen dem Übertragungsorgan 5 mit Schwingungsdämpfer und dem Kupplungsaggregat 3 angeordnet und wird technisch mit diesen gekoppelt. Die nicht dargestellte Elektromaschine ist so angeordnet, dass deren Rotationsachse außer Flucht mit der Rotationsachse 14, um die die Bauteile des Kupplungsaggregates 3 im Betrieb rotieren, ausgerichtet ist. Die Anordnung von Elektromaschine und Kette 6 ist in Figur 1 nicht dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel soll die Rotationsachse der Elektromaschine achsparallel zur Rotationsachse 14 und damit zur Getriebe-Eingangswelle 7, 8 des Getriebes sein. Wie in Figur 1 ersichtlich, wurde durch die Versetzung der Rotationsachse der Elektromaschine eine geringe Abmessung in Axialrichtung der Kupplungsanordnung 1 erreicht. Über eine Kette 6 wird das Drehmoment der Elektromaschine zum Koppelorgan 4 hin übertragen. Es lässt sich natürlich bei gekoppelter Trennkupplung 2 ebenso ein Drehmoment von der Verbrennungskraftmaschine her über das Koppelorgan 4 hin zur Elektromaschine übertragen, um die Elektromaschine als Generator zu nutzen oder weiter beispielsweise bei einem Bremsvorgang des Kraftfahrzeugs ein Drehmoment der Getriebe-Eingangswellen 7 und/oder 8 auf die Elektromaschine zu übertragen (insbesondere bei entkoppelter Trennkupplung 2).
- 25 Die Kette 6 liegt an einem Drehmomentübertragungsbereich 9 des Koppelorgans 4 an, wobei wie in Fig. 1 gezeigt, der Drehmomentübertragungsbereich 9 in Radialrichtung gesehen ganz außen am Koppelorgan 4, und so weiter außen als die Trennkupplung 2, angeordnet ist. Die Kette 6 umschlingt das Koppelorgan 4 und wird um die Trennkupplung 2 herum geführt. Aufgrund des hohen Durchmessers des Drehmomentübertragungsbereichs 9 des Koppelorgans 4 wird zum einen ein hohes Drehmoment übertragen und zum anderen ein großer Umfang für die Auflage der Kette 6 auf dem Drehmomentübertragungsberiech 9 erreicht. Der Drehmomentübertragungsbe-

reich 9 ist in diesem Ausführungsbeispiel als Kettenblatt 9 ausgeformt, welches ein Standard-Kettenblatt/-Kettenrad 9 ist und in die entsprechende Kette 6 eingreift. Die Kette 6 ist dafür ausgelegt, in das entsprechende Kettenrad/Kettenblatt 9 des Koppelorgans 4 einzugreifen und ist in dieser Ausführungsform eine Standardhochleistungskette (Stahlgelenkkette) mit Innenlasche, Rollen und Hülse (Innenglieder) sowie Stiftblock und Außenlasche (Außenglieder). Durch die Verwendung von standardisierten Ketten 6 und Kettenblätter 9 lässt sich kostengünstig eine in Figur 1 gezeigte Kupplungsanordnung 1 für einen Antriebsstrang realisieren. In dieser Ausführung wird für ein Kettenblatt 9 mit einer Zähnezahl größer gleich 19 verwendet, bei der die Gelenkflächenpressung möglichst hoch und der Polygoneffekt entsprechend niedrig ist.

In Fig. 1 ist weiter der Aktor/Kupplungsaktuator 10 mit einem Zentralausrücker 12 sowie einem Betätigungslager 11 gezeigt. Ein Hydraulikkanal ist mit dem Zentralausrücker 12 hydraulisch verbunden und der Aktor 10 somit als hydraulischer Kupplungsaktuator 10 ausgebildet. Dieser Aktor 10 wirkt auf die Trennkupplung 2, um die Verbrennungskraftmaschine zu koppeln oder zu entkoppeln. In Fig. 1 ist weiter zu erkennen, dass der Zentralausrücker 12 und das Betätigungslager 11 in Radialrichtung gesehen voneinander beabstandet sind. Genauer gesagt liegt das Betätigungslager 11 von der Rotationsachse 14 aus in Radialrichtung gesehen weiter außen als der Zentralausrücker 12. Es ist weiter zu erkennen, dass Zentralausrücker 12 und Betätigungslager 11 sich in Axialrichtung größtenteils überlappen. Durch diese Anordnung wurde die Abmessung der Kupplungsanordnung 1 in Axialrichtung verringert. Das als Wälzlager, nämlich als Kugellager, ausgestaltete Betätigungslager 11 ist so ausgeformt, dass seine Wälzkörper radial außerhalb des Zentralausrückers 12 angeordnet sind. Die Trennkupplung 2 kann natürlich auch als normal geöffnete Kupplung ausgebildet sein, wodurch der Zentralausrücker 12 dann als Zentraleinrücker 12 ausgebildet ist.

Ein Zentrallager 13 ist auf einem sich in axialer Richtung erstreckenden Bereich des Wellenbereichs angeordnet, welches sowohl die (erste) Trennkupplung 2 als auch das Kupplungsaggregat/die zweite Kupplung 3 stützt. Dieses Zentrallager 13 ist als zweireihiges Schrägkugellager 13 für Axial- und Radialkräfte ausgebildet. Der Wellenbereich ist derart drehfest mit dem Kupplungsaggregat 3 gekoppelt, dass das Zentralla-

ger 13 sowohl das Koppelorgan 4 mit der Trennkupplung 2 als auch das Kupplungs-  
aggregat 3 stützt, so dass auf der dem Wellenbereich zugewandten Seite des Kupp-  
lungsaggregates 3 kein getrenntes Lager zum Stützen der zweiten Kupplung benötigt  
wird. Weiter kann durch den zuvor beschriebenen Aufbau ein Starterkranz am Über-  
tragungsorgan 5 entfallen, da ein Starten der Verbrennungskraftmaschine vor-  
zugsweise über das Koppelorgan 4 mit Drehmomentübertragungsbereich 9 durch die  
Kette 6 mittels der Elektromaschine durchgeführt wird.

Man kann in Fig. 1 anhand der Kupplungsanordnung 1 erkennen, dass in radialer  
Richtung von außen nach innen in dieser Reihenfolge der Drehmomentübertragungs-  
bereich 9 des Koppelorgans 4, die Trennkupplung 2, der Zentralausrücker 10 und die  
beiden Zentrallager 13 angeordnet sind. Ebenso lässt sich wieder erkennen, dass die  
Trennkupplung 2, der Aktor 10 und das Zentrallager 13 in Axialrichtung mindestens  
teilweise überlappend angeordnet sind.

Obgleich die vorliegende Erfindung vorangehend anhand von Ausführungsbeispielen  
beschrieben ist, versteht es sich, dass verschiedene Ausgestaltungen und Änderun-  
gen durchgeführt werden können, ohne den Umfang der vorliegenden Erfindung zu  
verlassen, wie er in den beiliegenden Ansprüchen definiert ist.

Bezüglich weiterer Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung wird ausdrück-  
lich auf die Offenbarung der Figuren verwiesen.

**Bezugszeichenliste**

- 1 Kupplungsanordnung
- 2 Trennkupplung
- 3 Kupplungsaggregat
- 4 Koppelorgan
- 5 Übertragungsorgan
- 6 Kette/Endloszugmittel
- 7 erste Getriebeeingangswelle
- 8 zweite Getriebeeingangswelle
- 9 Drehmomentübertragungsbereich
- 10 Aktor
- 11 Betätigungslager
- 12 Zentralausrücker
- 13 Zentrallager
- 14 Rotationsachse

Patentansprüche

- 5 1. Kupplungsanordnung (1) für einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeuges mit einer Elektromaschine und einer Verbrennungskraftmaschine, deren Drehmoment zu einem Getriebe durch ein Kupplungsaggregat (3) hindurch verbringbar ist, wobei eine Trennkupplung (2) zwischen einem Koppelorgan (4), das zum Einleiten von Drehmoment der Elektromaschine in Richtung des Kupplungsaggregates (3) vorbereitet ist, und einem Verbrennungskraftmaschinenseitig
- 10 antreibbaren Übertragungsorgan (5) angeordnet ist, wobei die Elektromaschine so angeordnet ist, dass deren Rotationsachse außer Flucht mit einer Rotationsachse (14), um die die Bauteile des Kupplungsaggregates im Betrieb rotieren, ausgerichtet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein als Kette (6) ausgebildetes Endloszugmittel (6) zur Übertragung eines Drehmoments von der Elektromaschine hin zum Koppelorgan (4) eingesetzt ist.
- 15 2. Kupplungsanordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektromaschine achsparallel zum Koppelorgan (4) und/oder einer Getriebeeingangswelle (7, 8) des Getriebes angeordnet ist.
- 20 3. Kupplungsanordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette (6) an einem Drehmomentübertragungsbereich (9) des Koppelorgans (4) anliegt und der Drehmomentübertragungsbereich (9) radial außerhalb der Trennkupplung (2) angeordnet ist.
- 25 4. Kupplungsanordnung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Drehmomentübertragungsbereich (9) nach Art eines Kettenblattes ausgeformt ist.
- 30 5. Kupplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Aktor (10) nach Art eines Zentralausrückers (12) über ein Betätigungslager (11) auf die Trennkupplung (2) wirkt und der Zentralausrücken (12) und das Betätigungslager (11) radial voneinander beabstandet sind.

6. Kupplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Zentrallager (13) so eingesetzt ist, dass es sowohl die Trennkupplung (2) als auch das Kupplungsaggregat (3) stützt.
- 5 7. Kupplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zentralausrücker (12) und das Betätigungslager (11) in Axialrichtung wenigstens teilweise überlappend angeordnet sind.
- 10 8. Kupplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** von radial außen nach radial innen die Trennkupplung (2), der Aktor (10) und das wenigstens eine Zentrallager (13) angeordnet sind.
- 15 9. Kupplungsanordnung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennkupplung (2), der Aktor (10) und das wenigstens eine Zentrallager (13) in Axialrichtung wenigstens teilweise überlappend angeordnet sind.
- 20 10. Antriebsstrang für ein Kraftfahrzeug mit einer Kupplungsanordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

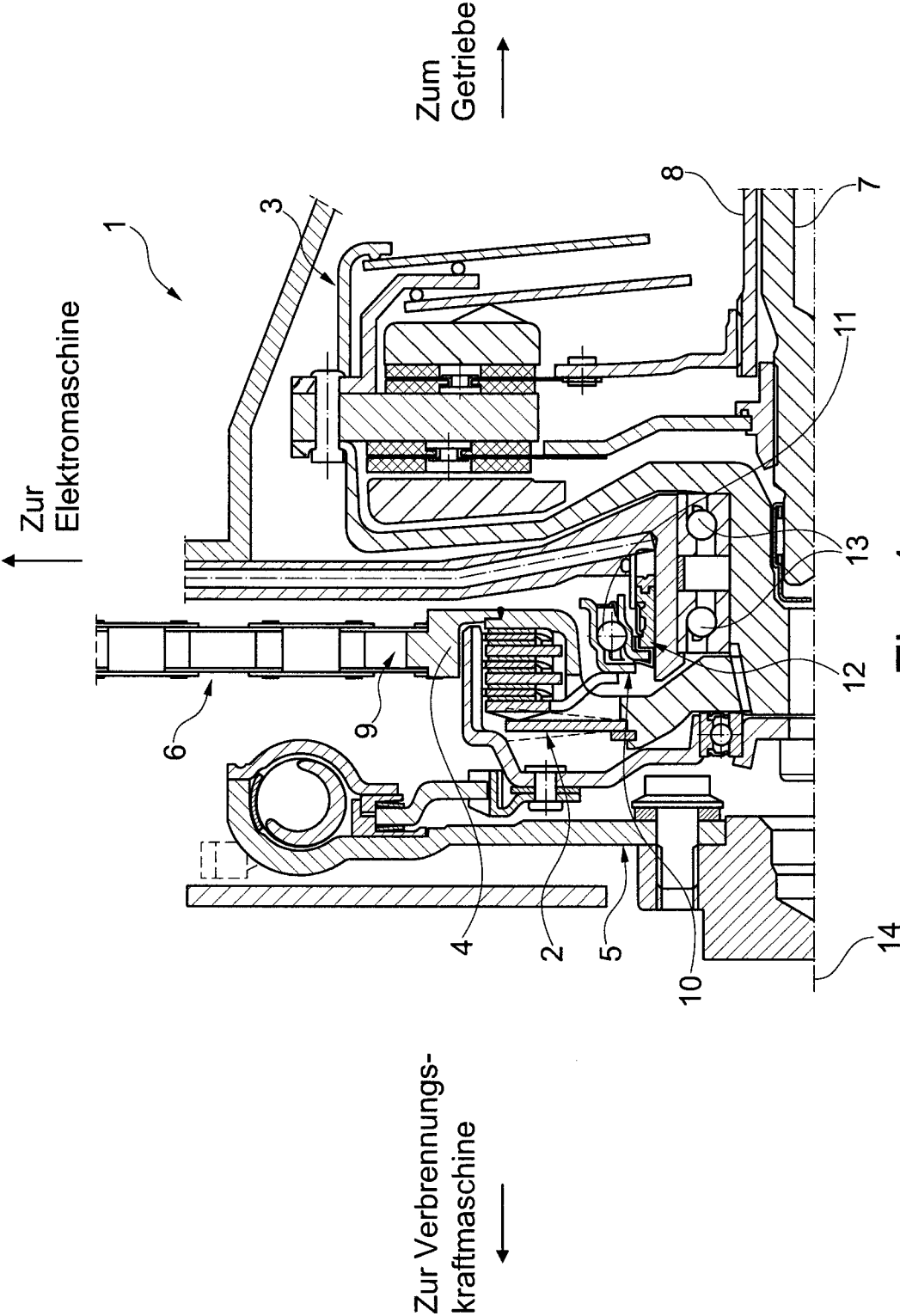


Fig. 1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2017/100577

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. B60K6/48 F16H3/00  
 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)  
 B60K F16H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | FR 2 871 111 A1 (PEUGEOT CITROEN<br>AUTOMOBILES SA)<br>9 December 2005 (2005-12-09)<br>abstract; figure 1<br>line 26 - page 8, line 29 | 1-10                  |
| X         | WO 2015/052389 A1 (TECHNOBOOST [FR])<br>16 April 2015 (2015-04-16)<br>abstract; figure 4                                               | 1,2,10                |



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

6 October 2017

Date of mailing of the international search report

20/10/2017

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

Moroncini, Alessio

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2017/100577

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)    | Publication<br>date         |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| FR 2871111                                | A1                  | 09-12-2005                    | AT 366677 T 15-08-2007      |
|                                           |                     | BR PI0511231 A 27-11-2007     |                             |
|                                           |                     | CN 1997530 A 11-07-2007       |                             |
|                                           |                     | DE 602005001625 T2 10-04-2008 |                             |
|                                           |                     | EP 1750963 A1 14-02-2007      |                             |
|                                           |                     | ES 2290919 T3 16-02-2008      |                             |
|                                           |                     | FR 2871111 A1 09-12-2005      |                             |
|                                           |                     | JP 2008501565 A 24-01-2008    |                             |
|                                           |                     | US 2007289833 A1 20-12-2007   |                             |
|                                           |                     | WO 2005123431 A1 29-12-2005   |                             |
| -----                                     |                     |                               |                             |
| WO 2015052389                             | A1                  | 16-04-2015                    | CN 105658464 A 08-06-2016   |
|                                           |                     |                               | EP 3055159 A1 17-08-2016    |
|                                           |                     |                               | FR 3011779 A1 17-04-2015    |
|                                           |                     |                               | WO 2015052389 A1 16-04-2015 |
| -----                                     |                     |                               |                             |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B60K6/48 F16H3/00  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 B60K F16H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                         | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | FR 2 871 111 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA)<br>9. Dezember 2005 (2005-12-09)<br>Zusammenfassung; Abbildung 1<br>Zeile 26 - Seite 8, Zeile 29<br>----- | 1-10               |
| X          | WO 2015/052389 A1 (TECHNOBOOST [FR])<br>16. April 2015 (2015-04-16)<br>Zusammenfassung; Abbildung 4<br>-----                                               | 1,2,10             |



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

6. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/10/2017

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

Moroncini, Alessio

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2017/100577

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| FR 2871111                                         | A1                            | 09-12-2005                        | AT 366677 T 15-08-2007        |
|                                                    |                               | BR PI0511231 A 27-11-2007         |                               |
|                                                    |                               | CN 1997530 A 11-07-2007           |                               |
|                                                    |                               | DE 602005001625 T2 10-04-2008     |                               |
|                                                    |                               | EP 1750963 A1 14-02-2007          |                               |
|                                                    |                               | ES 2290919 T3 16-02-2008          |                               |
|                                                    |                               | FR 2871111 A1 09-12-2005          |                               |
|                                                    |                               | JP 2008501565 A 24-01-2008        |                               |
|                                                    |                               | US 2007289833 A1 20-12-2007       |                               |
|                                                    |                               | WO 2005123431 A1 29-12-2005       |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| WO 2015052389                                      | A1                            | 16-04-2015                        | CN 105658464 A 08-06-2016     |
|                                                    |                               | EP 3055159 A1 17-08-2016          |                               |
|                                                    |                               | FR 3011779 A1 17-04-2015          |                               |
|                                                    |                               | WO 2015052389 A1 16-04-2015       |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |