

WO 2016/124383 A1



Antriebssystem (1) für ein Hybridfahrzeug aufweisend einen Verbrennungsmotor (3), einen Elektromotor (5), und eine Kupplungsvorrichtung (9), welche ein Reibkraftschlusselement (13) und ein Formschlusselement (15), welches parallel zu dem Reibkraftschlusselement (13) geschaltet ist, aufweist, wobei die Kupplungsvorrichtung (9) zur Einkopplung des Verbrennungsmotors (3) in das Antriebssystem (1) eingerichtet ist und in wenigstens folgende Zustände schaltbar ist: geöffnetes Formschlusselement (15) und geschlossenes Reibkraftschlusselement (13) zum Starten und/oder Synchronisieren des Verbrennungsmotors (3), geschlossenes Formschlusselement (15) und geschlossenes Reibkraftschlusselement (13) bei laufendem, synchronisierten Verbrennungsmotor (3) zum Erzeugen eines verbrennungsmotorischen Abtriebs und geöffnetes Formschlusselement (15) und geöffnetes Reibkraftschlusselement (13) bei stehendem Verbrennungsmotor (3) zum rein elektromotorischen Antrieb des Fahrzeugs.

ANTRIEBSSYSTEM FÜR EIN HYBRIDFAHRZEUG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Antriebssystem für ein Hybridfahrzeug. Unter Hybridfahrzeug wird im Folgenden ein Kraftfahrzeug verstanden, das ein Antriebssystem mit mindestens einem Elektromotor und mindestens einem Verbrennungsmotor zum Antrieb des Hybridfahrzeugs aufweist. Je nach Konzept kann dabei das Hybridfahrzeug phasenweise vom Elektromotor oder Verbrennungsmotor alleine oder von beiden gemeinsam angetrieben werden, wobei eine Kupplungsvorrichtung zur Einkopplung des Verbrennungsmotors in das Antriebssystem vorhanden ist.

Verbreitet werden Kupplungen eingesetzt, um den Verbrennungsmotor antriebstechnisch von dem Antriebssystem abzutrennen oder dessen Drehmoment für Antriebszwecke einzukoppeln. Beispielsweise werden dazu Reibkupplungen eingesetzt. Aufgrund des großen zu übertragenden Drehmomentes laufen die Reibkupplungen bei diesen Anwendungen im Allgemeinen in Öl. Dies bietet unter anderem den Vorteil einer guten Wärmeabfuhr der entstehenden Reibwärme von der Kupplung, um diese in dem erforderlichen Leistungsspektrum kompakt, insbesondere in Hinblick auf deren Außendurchmesser, gestalten zu können. In Öl laufende Systeme erlauben dabei zwar eine gute Wärmeabfuhr, erfordern jedoch die Interaktion mit Systemen für Öltransport und Ölaufnahme. Ferner besteht ein möglicher systembedingter Energiebedarf durch Planschverluste bewegter Teile im Öl und den Energieverbrauch einer Ölpumpe sowie Reibungsverluste an eine Ölturbine.

Die DE 10 2007 010307 B3 offenbart eine Schaltkupplungsanordnung für vorgelegte Getriebe in Kraftfahrzeugen zur drehfesten Verbindung einer Welle mit einem daran gelagerten Drehglied, wobei die Schaltkupplungsanordnung aufweisend eine Schaltmuffe, die mit der Welle drehfest verbunden, in Bezug auf die Welle axial verschieblich gelagert und mit einer ersten Verzahnung versehen ist, ein Kupplungskörper, der mit einem Drehglied drehfest verbunden und mit einer

zweiten Verzahnung versehen ist, die zur drehfesten Verbindung von Welle und Drehglied mit der ersten Verzahnung in Eingriff bringbar ist, und eine Sperr-Synchronisierungseinrichtung, die einen Synchronring mit einer Reibfläche aufweist, mittels dessen die Drehzahl der Welle und des Drehgliedes synchronisierbar sind, bevor die erste und die zweite Verzahnung in Eingriff gebracht werden, wobei die Sperr-Synchronisierungseinrichtung ferner ein Sperrglied aufweist, das mit der Schaltmuffe über eine Rastierung gekoppelt ist und das mit dem Synchronring in Drehrichtung über eine Sperrflächenpaarung gekoppelt ist, aufweist, wobei die Sperrflächenpaarung zwischen dem Sperrglied und einem Synchronglied ausgebildet ist, das in axialer Richtung mit dem Sperrglied und in Drehrichtung mit dem Synchronring gekoppelt ist.

Zum Starten des Verbrennungsmotors kommen im Allgemeinen spezielle elektrische Startermotoren zum Einsatz.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Antriebssystem für ein Hybridfahrzeug und ein Verfahren zum Antreiben eines Hybridfahrzeugs mit dem Antriebssystem zur Verfügung zu stellen.

Diese Aufgabe wird durch ein Antriebssystem für ein Kraftfahrzeug gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 und dem auf ein Verfahren gerichteten unabhängigen Anspruch 13 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist ein Antriebssystem für ein Hybridfahrzeug einen Verbrennungsmotor, einen Elektromotor, und eine Kupplungsvorrichtung, welche ein Reibkraftschlusselement und ein Formschlusselement, welches parallel zu dem Reibkraftschlusselement geschaltet ist, auf. Die Kupplungsvorrichtung ist zur Einkopplung des Verbrennungsmotors in das Antriebssystem eingerichtet und in wenigstens folgende Zustände schaltbar: geöffnetes Formschlusselement und geschlossenes Reibkraftschlusselement zum Starten und/oder Synchronisieren des Verbrennungsmotors; geschlossenes Formschlusselement und geschlossenes Reibkraftschlusselement oder geschlossenes Formschlusselement und geöffnetes Reibkraftschlusselement bei

laufendem, synchronisierten Verbrennungsmotor zum Erzeugen eines verbrennungsmotorischen Abtriebs und geöffnetes Formschlusselement und geöffnetes Reibkraftschlusselement bei stehendem Verbrennungsmotor zum rein elektromotorischen Antrieb des Fahrzeugs.

Das Antriebssystem weist somit einen Elektromotor und einen Verbrennungsmotor auf, die eingerichtet sind, das Hybridfahrzeug anzutreiben. Das Antriebssystem kann das Hybridfahrzeug aber auch ausschließlich durch den Elektromotor oder den Verbrennungsmotor antreiben. Beispielsweise kann das Hybridfahrzeug bei einer geringen geforderten Antriebsleistung, bei geringeren geforderten Reichweiten, im Stadtbetrieb oder dergleichen mit dem Elektromotor angetrieben werden. Der Verbrennungsmotor kann für diese Betriebsart mittels der Kupplungsvorrichtung abgekoppelt und ausgeschaltet werden. Im abgekoppelten Zustand des Verbrennungsmotors kann eine Abtriebswelle des Verbrennungsmotors sich im Hinblick auf Drehzahl und Drehmoment im Wesentlichen einflussfrei von der Drehzahl und dem Drehmoment einer Abtriebswelle zur Übertragung des Drehmoments von dem Elektromotor und dem Verbrennungsmotor drehen. Wird die Antriebsleistung des Verbrennungsmotors benötigt, beispielsweise zum Beschleunigen oder für das Fahren mit hohen Geschwindigkeiten, kann der Verbrennungsmotor zugestartet und eingekoppelt werden. Das Antriebssystem kann ohne einen gesonderten elektrischen Startermotor für den Verbrennungsmotor auskommen. Der Verbrennungsmotor kann daher durch den Elektromotor gestartet werden. Um den Verbrennungsmotor zu starten, bzw. bei laufendem Betrieb des Antriebssystems auf die erforderliche Drehzahl zu synchronisieren ist ein Reibkraftschlusselement vorgesehen, das die drehzahlflexible Übertragung eines Drehmomentes von dem Elektromotor auf den Verbrennungsmotor ermöglicht. Ist der Verbrennungsmotor gestartet, kann dessen Antriebsmoment zum Antrieb des Hybridfahrzeugs genutzt werden. Um das Reibkraftschlusselement kompakt zu halten, ist es eher zum Starten und Synchronisieren des Verbrennungsmotors als zum permanenten Übertragen des vollen potentiellen Antriebsdrehmomentes des Verbrennungsmotors ausgelegt. Daher ist im Antriebssystem dem Reibkraftschlusselement ein Formschlusselement parallel geschaltet vorgesehen, so dass die Antriebsleistung des Verbrennungsmotors auch durch das Formschlusselement übertragen werden kann. Das Reibkraftschlusselement und

das Formschlusselement sind demnach getriebetechnisch, was ihre Drehmomentübertragung anbetrifft, parallel geschaltet angeordnet. Bei gestartetem und synchronisiertem Verbrennungsmotor kann das Formschlusselement, beispielsweise eine Verzahnung oder Verriegelung oder jedes anderes geeignete Mittel, geschlossen werden, so dass das Drehmoment des Verbrennungsmotors dann zunächst parallel von dem Formschlusselement und dem Reibkraftschlusselement übertragbar ist. Das Reibkraftschlusselement kann schließlich auch entlastet oder geöffnet werden, so dass dann das Drehmoment des Verbrennungsmotors lediglich über das Formschlusselement übertragen wird. Das spart Energie für die Kupplungsaktuatorik da diese in dem Zustand inaktiv ist.

Die Erfindung beruht auf dem Prinzip, mittels eines Reibkraftschlusses einen Synchronlauf zwischen Bauteilen mit (Anfangs-) Relativdrehzahl herzustellen. Ist der Synchronlauf erreicht, kann das Formschlusselement, insbesondere eine Verzahnung, einspuren, und somit einen Formschluss herstellen, womit das volle Drehmoment formschlüssig übertragen werden kann. Das Prinzip der Synchronisierung wird hier genutzt, um die Anforderungen an die Schleppstartfähigkeit zu realisieren, der Formschluss wird dazu genutzt, das volle Drehmoment des Verbrennungsmotors zu übertragen. Hierbei soll das Drehmoment für den Schleppstart vergleichsweise klein bleiben, um die Reibpaarung entsprechend nicht für das volle Drehmoment auszulegen zu müssen. Sobald Formschluss in der Kupplungsvorrichtung hergestellt ist, kann das volle Drehmomentpotenzial des Verbrennungsmotors über das Formschlusselement genutzt werden.

Die geringere geforderte Drehmomentübertragung durch das Reibkraftschlusselement auf Grund der Drehmomentübertragung des laufenden Verbrennungsmotors durch das Formschlusselement ermöglicht eine kompaktere Gestaltung des Reibkraftschlusselementes und der Kupplungsvorrichtung insgesamt. Die "X-Maß-Kette" kann dadurch verringert werden, auch, indem die Kupplungsvorrichtung so kompakt dimensioniert werden kann, dass sie innerhalb eines Rotorträgers des Elektromotors platziert werden kann. Ferner kann durch die Aufteilung der Kupplungsvorrichtung mit einer Trennung in kompaktes Reibkraftschlusselement und Formschlusselement der Energieeintrag von der

Kupplungsvorrichtung in den Bereich des Elektromotors reduziert werden, was mehr Flexibilität hinsichtlich der konstruktiven Gestaltung ermöglicht. Durch die optimale Ausnutzung des vorhandenen Bauraumes ist auch die Umsetzung zusätzlicher Systemfunktionen, wie z.B. eine Rotorkühlung am Elektromotor basierend auf einem wassergekühlten Gehäusesteg, radial und axial möglich.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung läuft die Kupplung trocken, d.h. ist Öltauchbadfrei, vorgesehen. Mittels dieser konstruktiven Gestaltung können Planschverluste, die beim Bewegen von Komponenten im Öl und der damit verbundenen Reibung entstehen würden, vermieden werden. Ferner kann die Antriebsenergie für eine zugeordnete Ölpumpe eingespart werden. Der Wirkungsgrad des Antriebssystems kann auf diese Weise verbessert werden. Durch die Übertragung des Drehmoments des Verbrennungsmotors im Fahrbetrieb mittels des Formschlusselementes kann das Reibschlusselement auch ohne das Vorsehen eines Ölbadestegs mit der dabei durch das Öl gegebenen Wärmeabführung vorteilhaft kompakt gestaltet werden.

Gemäß einer Ausführungsform ist so ein Teil eines Rotors des Elektromotors indirekt wassergekühlt. Das im Antriebssystem vorgesehene Formschlusselement zur Übertragung des Drehmomentes des Verbrennungsmotors ermöglicht eine kompakte Ausführung des Reibkraftschlusselementes, welches lediglich zum Übertragen des verhältnismäßig geringen Anschleppmoments zum Starten des Verbrennungsmotors ausgelegt zu werden braucht. Der damit frei werdende Bauraum kann genutzt werden, um zusätzliche Funktionen des Antriebssystems vorzusehen. Es kann zum Beispiel eine indirekte Rotorkühlung, insbesondere basierend auf einem wassergekühlten Gehäusesteg, vorgesehen werden. Die Wasserkühlung ermöglicht eine besonders kompakte Gestaltung, da der Wärmeübergang zum Fluid groß ist. Räumlich große Kühlrippen, die bei einer Luftkühlung verbreitet vorgesehen werden, können entfallen, was zur weiteren Kompaktheit des Systems und einem kostengünstigen Aufbau beiträgt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung verläuft die Kupplungsvorrichtung wenigstens teilweise innerhalb eines Rotors des Elektromotors oder ist sogar darin angeordnet. Unter Rotor wird hier auch ein Rotorträger eingeschlossen. Dadurch

kann die Erstreckung des Antriebssystems in Richtung der Achse des Rotors verringert werden. Die "X-Maß-Kette" betreffend das Antriebssystem kann reduziert werden, was vorteilhaft im Hinblick auf geringe Abmessungen des Antriebssystems und dessen Bauraumbedarf ist.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist das Reibkraftschlusselement mit einem ersten rotatorischen Kupplungselement und einem zweiten rotatorischen Kupplungselement gebildet, die coaxial zueinander angeordnet und aufeinander zu und voneinander weg verlagerbar vorgesehen sind, wobei das erste Kupplungselement einen Außenkonus und das zweite Kupplungselement einen Innenkonus aufweist, die miteinander zur Drehmomentübertragung in Kontakt bringbar sind.

Im Folgenden wird zur Verbesserung des Textflusses teilweise das erste rotatorische Kupplungselement als erstes Kupplungselement und das zweite rotatorische Kupplungselement als zweites Kupplungselement bezeichnet.

Sind das erste Kupplungselement und das zweite Kupplungselement voneinander beabstandet, ist der Reibschluss zur Übertragung eines Drehmomentes getrennt. Wenn sich das erste Kupplungselement und das zweite Kupplungselement berühren, kann ein Drehmoment per Reibschluss zwischen beiden übertragen werden. Je stärker beide Kupplungselemente beispielsweise durch einen entsprechenden Aktor gegeneinander gepresst werden, desto höher wird das reibschlüssig übertragbare Drehmoment. Die konusförmige Ausführung ermöglicht dabei eine Erhöhung der Reibfläche zwischen beiden Kupplungselementen bei einem bestimmten Durchmesser, was für eine Bauraumreduzierung und eine geringe Massenträgheit im Hinblick auf das dynamische Systemverhalten vorteilhaft ist. Ferner können dadurch die Anpresskräfte zwischen den Kupplungselementen entsprechend dem Steigungswinkel von dem Außenkonus und Innenkonus über die Druckkraft des Aktors hinaus erhöht werden. Die Gestaltung der Kupplungselemente mit Innenkonus und Außenkonus als Reibpaarung ermöglicht ferner einen kleinen Kupplungsdurchmesser im Vergleich zu einem Aufbau mit kreisscheibenartig gestalteten Reibflächen, was vorteilhaft im Hinblick auf eine kompakte Gestaltung des Antriebssystems ist. Das erste rotatorische

Kupplungselement kann zur Übertragung des Drehmomentes von dem Verbrennungsmotor und dem Elektromotor mit einer Welle gekoppelt sein.

Am ersten rotatorischen Kupplungselement oder am zweiten rotatorischen Kupplungselement kann eine Verzahnung und dem jeweils anderen Kupplungselement drehfest zugeordnet eine Sperrklinke zum Arretieren in der Verzahnung vorgesehen sein. Damit kann ein Formschluss zwischen dem ersten rotatorischen Kupplungselement und dem zweiten rotatorischen Kupplungselement gebildet werden. Der Formschluss wird bevorzugt dann gebildet, wenn beide Kupplungselemente im Wesentlichen synchronisiert sind, um einen Verschleiß an den Reibflächen der Synchronisationseinheit, insbesondere an der Verzahnung bzw. an der Sperrklinke, gering zu halten sowie ungewollten Schlupf zu unterbinden. Das Synchronisieren kann durch die Drehmomentübertragung mittels des Innenkonus und Außenkonus erfolgen. Ist die formschlüssige Verbindung zwischen dem ersten rotatorischen Kupplungselement und dem zweiten rotatorischen Kupplungselement direkt gebildet oder eine formschlüssige Verbindung des zweiten rotatorischen Kupplungselementes mit einer Welle zur Übertragung des Drehmomentes von dem Elektromotor und dem Verbrennungsmotor, sind die formschlüssige und die reibkraftschlüssige Verbindung beider Kupplungselemente parallel geschaltet. Nun kann beispielsweise die reibkraftschlüssige Verbindung durch Trennen des Innenkonus von dem Außenkonus oder eine geeignete Kupplung gelöst werden und ein zugeordneter Aktor kann dann entlastet werden. Das Abschalten des Aktors ermöglicht Energieeinsparungen. Ein weiterer Vorteil des Antriebssystems kann realisiert werden, wenn die formschlüssige Verbindung für größere zu übertragende Drehmomente ausgelegt wird als die reibkraftschlüssige Verbindung. Beispielsweise kann die reibkraftschlüssige Verbindung für das Starten des Verbrennungsmotors des Hybridfahrzeugs zum Einsatz kommen. Ist der Verbrennungsmotor gestartet, kann die formschlüssige Verbindung hergestellt werden und die im Betrieb des Verbrennungsmotors auftretenden höheren Drehmomente können dann von der formschlüssigen Verbindung übertragen werden. Dies ermöglicht es, die reibkraftschlüssige Verbindung kompakt, abgestimmt lediglich für das kleine Drehmoment, das beim Starten des Verbrennungsmotors auftritt, auszulegen. Der Bauraum kann damit

reduziert und die Kosten des Antriebssystems des Hybridfahrzeugs gesenkt werden.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Sperrklinke achsparallel zu den rotatorischen Kupplungselementen verfahrbar angeordnet. Dadurch können Zentrifugalkrafteinwirkungen resultierend aus der Drehung der Kupplungselemente auf die Stellung der Sperrklinke minimiert werden, was deren Arretierung in einer Stellung und Verfahrbarkeit erleichtert.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist ein Aktor vorgesehen, der eingerichtet ist, das erste Kupplungselement und das zweite Kupplungselement gegeneinander zu pressen. Dadurch kann auf einen zweiten Aktor zum Lösen des ersten Kupplungselementes von dem zweiten Kupplungselement, der dem ersten Aktor entgegenwirkt, verzichtet werden, wenn ein aktives Trennen beider Kupplungselemente gewünscht ist und nicht alleine durch eine Rückstellfeder realisiert ist. Durch die entsprechende Geometrie, z.B. des Winkels der Phase am ersten oder zweiten Kupplungselement, kann die notwendige Aktorkraft auf ein Minimum reduziert werden. Die Reduzierung der notwendigen Aktorkraft, wie auch die Reduzierung des notwendigen Bauraumes für die Kupplungsvorrichtung führen zu einer großen Freiheit hinsichtlich der Aktorauswahl.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Aktor eingerichtet, das erste Kupplungselement und das zweite Kupplungselement auch voneinander weg zu ziehen. Dies dient zum Trennen der Kupplungselemente. Ebenso ist es möglich, dass die Kupplungselemente durch eine Feder oder dergleichen dem Aktor entgegenwirkend auseinander verlagert werden, wenn der Aktor die Kupplungselemente nicht oder mit einer Kraft unter einem bestimmten Kraftwert zusammendrückt. Zum auseinander Verlagern der Kupplungselemente kann ebenso ein zweiter Aktor vorgesehen sein, der dem ersten Aktor entgegenwirkt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist der Aktor als elektromotorischer Aktor oder als hydraulischer Aktor ausgeführt. Eine hydraulische Ausführung ermöglicht besonders hohe Stellkräfte. Mittels einer elektromechanischen Ausführung lässt sich eine hohe Dynamik im Hinblick auf ein

schnelles Stellverhalten besonders gut realisieren. Bei der elektromechanischen Ausführung kann ein Elektromotor mit einem geeigneten Getriebe zur Umsetzung der Rotationsbewegung des Elektromotors in eine lineare Stellbewegung vorgesehen sein. Ferner ist eine Ausführung des Aktors als pneumatisch arbeitender Aktor möglich, was Vorteile im Hinblick auf einen technisch sehr einfachen Aufbau bieten kann.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Sperrklinke so vorgesehen, dass sie bei einer festgelegten Kraft des Aktors oder festgelegten axialen Kraft des ersten rotatorischen Kupplungselements oder des zweiten rotatorischen Kupplungselementes verrastet. Eine verrastbare Ausführung der Sperrklinke bietet den Vorteil, dass die Stellkraft des Aktors reduziert oder sogar auf Null gesetzt werden kann, wobei die beiden Kupplungselemente bei Reibschluss verrastet bleiben. Auf Grund der niedrigeren daraus resultierenden Belastung des Aktors kann dieser damit kompakter, d.h. platzsparender, mit einer geringeren Leistung und kostengünstiger ausgeführt werden. Insgesamt wird auf diese Weise der Energieverbrauch durch den Aktor reduziert. Ferner wird die Betriebssicherheit des Antriebssystems erhöht.

Beispielsweise ist ein Federelement, insbesondere ein Federring vorgesehen, das bei Überschreiten der festgelegten axialen Kraft von einer Phase an dem ersten rotatorischen Kupplungselement oder zweiten rotatorischen Kupplungselement so verlagert wird, dass die Sperrklinke in eine Verrastungsposition kommen kann. Das Federelement weist beispielsweise federgelagerte Stifte oder einen Federring auf. Im Falle der Ausführung als Federring kann dieser elastisch in eine ihn aufnehmende Wellennut hineingedrückt werden. Die Sperrklinke schiebt sich dabei mit über das Federelement. Die im Vorhergehenden erläuterten Weiterbildungen und Vorteile in Bezug auf eine erfindungsgemäße Vorrichtung sind auch auf ein erfindungsgemäßes Verfahren anzuwenden.

Gemäß einem Aspekt der Erfindung weist ein Verfahren zum Antreiben eines Hybridfahrzeugs unter Nutzung eines erfindungsgemäßen Antriebssystems die Schritte des Antreibens des Hybridfahrzeugs mittels des Elektromotors bei Übertragung des Drehmomentes des Elektromotors; Antreiben des Hybridfahrzeugs

mittels des Elektromotors und gleichzeitiges Zustarten des Verbrennungsmotors bei Übertragung des Drehmomentes durch Reibschluss mittels des Reibkraftschlusselementes und des Antreibens des Hybridfahrzeugs mittels des Elektromotors und Verbrennungsmotors bei Übertragung des Drehmomentes des Verbrennungsmotors durch Formschluss mittels des Formschlusselementes auf.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung erfolgt im Verfahrensschritt (b) eine wenigstens temporäre Drehmomentüberhöhung des Elektromotors. Dabei wird das Drehmoment des Elektromotors an dessen Abtriebswelle im Nennpunkt für eine kurze Dauer von beispielsweise 0,5 bis 3 Sekunden um einen Betrag von beispielsweise 20 bis 70 Prozent über das Nenndrehmoment erhöht. Eine relativ kurze Dauer kombiniert mit einer verhältnismäßig geringen Drehmomentüberhöhung lassen die Temperatur des Elektromotors im unkritischen Bereich verbleiben, so dass dieser keinen Schaden nimmt.

Weitere mögliche Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale. Dabei wird der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform des Antriebssystems hinzufügen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Aspekte der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der im Folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung. Im Weiteren wird die Erfindung anhand von bevorzugten Ausführungsformen unter Bezugnahme auf die beigelegten Figuren näher erläutert. In den Figuren bezeichnen dieselben Bezugszeichen gleiche oder funktionsgleiche Komponenten, soweit nichts Gegenteiliges angegeben ist.

Von den Figuren zeigen:

Fig. 1 ein Antriebssystem für ein Hybridfahrzeug gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Darstellung;

Fig. 2 einen Ausschnitt des Antriebssystems für ein Hybridfahrzeug gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Schnittdarstellung; und

Fig. 3 einen Ausschnitt des Antriebssystems für ein Hybridfahrzeug gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in einer schematischen räumlichen Schnittdarstellung.

Fig. 1 zeigt ein Antriebssystem 1 für ein Hybridfahrzeug gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Darstellung. Das Antriebssystem 1 weist bei diesem Ausführungsbeispiel einen Verbrennungsmotor 3 und einen Elektromotor 5 auf, die im Bild beide schematisch als Rechtecke dargestellt sind. Es können im Sinne der vorliegenden Erfindung mehr als ein Verbrennungsmotor 3 und ein Elektromotor 5 im Antriebssystem 1 vorgesehen sein. Der Verbrennungsmotor 3 und der Elektromotor 5 sind eingerichtet, ihre Drehmomente zum Antrieb des Hybridfahrzeugs an einer im Bild rechts als Linie dargestellten Abtriebswelle 7 zur Verfügung zu stellen. Eine Kupplungsvorrichtung 9 ist im Antriebssystem 1 dem Verbrennungsmotor 3 und dem Elektromotor 5 zwischengeschaltet vorgesehen, so dass sie eine rotatorische und drehmomentmäßige Entkopplung der Abtriebswelle des Verbrennungsmotors 3 von dem Elektromotor 5 und der Abtriebswelle 7 ermöglicht.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist ferner ein automatisiertes Vorgelegegetriebe 11 dem Elektromotor 5 nachgeschaltet vorgesehen, das eine Drehzahl- bzw. Drehmomentanpassung der von dem Verbrennungsmotor 3 und dem Elektromotor 5 an einer Welle 43 bereitgestellten Antriebsleistung zur Abtriebswelle 7 ermöglicht.

Die Kupplungsvorrichtung 1 weist ein Reibkraftschlusselement 13 und ein Formschlusselement 15, welches parallel zu dem Reibkraftschlusselement 13 geschaltet ist, auf. Dies wird anhand der nachfolgenden Figuren mehr im Detail dargestellt. Die Kupplungsvorrichtung 1 mit dem Reibkraftschlusselement 13 und dem Formschlusselement 15 ermöglicht es, mittels Reibschluss am Reibkraftschlusselement 13 den Verbrennungsmotor 3, beispielsweise aus dem Stillstand heraus, zu beschleunigen. Ist der Verbrennungsmotor 3 auf eine

geeignete Drehzahl herauf beschleunigt, kann dann das Formschlusselement 15 zur formschlüssigen Einkupplung des Verbrennungsmotors 3 in Eingriff gebracht werden. Das Formschlusselement 15 ermöglicht dann die Übertragung auch von großen Drehmomenten des Verbrennungsmotors 3. Dadurch kann das Reibkraftschlusselement 13 für ein geringeres zu übertragendes Drehmoment ausgelegt werden und vorteilhaft mit geringem Bauraumbedarf dimensioniert werden. Ferner wird die am Reibkraftschlusselement 13 entstehende Reibungswärme gering gehalten und damit insbesondere auch der Bereich des Elektromotors 5 wenig durch das Reibkraftschlusselement 13 erwärmt.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt des Antriebssystems 1 für ein Hybridfahrzeug gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in einer schematischen Schnittdarstellung. Dargestellt ist ein oberhalb einer Symmetrielinie 19 angeordneter Ausschnitt des Antriebssystems 1. Die Symmetrielinie 19 zeigt die Rotationsachse für das Gesamtsystem eines Rotors 17 mit einem Rotorträger des Elektromotors 5 und der Kupplungsvorrichtung 9. Der Rotor 17 soll hier den Rotorträger mit einschließen. Die Kupplungsvorrichtung 9 ist im Bild unterhalb des dargestellten Abschnitts des Rotors 17 dargestellt und verläuft hier demnach innerhalb des Rotors 17 des Elektromotors 5.

Die Kupplungsvorrichtung 9 weist ein erstes rotatorisches Kupplungselement 21 und ein zweites rotatorisches Kupplungselement 23 auf, die koaxial zueinander angeordnet und aufeinander zu und voneinander weg verlagerbar vorgesehen sind. Am ersten Kupplungselement 21 ist ein Außenkonus 25 vorgesehen und am zweiten Kupplungselement 23 ist ein Innenkonus 27 vorgesehen. Die Anordnung der Konen 25, 27 in Bezug auf die Kupplungselemente 21, 23 kann dabei vorzugsweise auch anders herum sein. In der Schnittdarstellung von Fig. 2 ist das erste Kupplungselement 21 schräg rechts unterhalb des zweiten Kupplungselementes 23 erkennbar. Außenkonus 25 und Innenkonus 27 verlaufen dabei im Bild schräg nach rechts oben. Werden Außenkonus 25 und Innenkonus 27 gegeneinander gepresst, kann mittels Reibschluss ein Drehmoment über das erste Kupplungselement 21 und das zweite Kupplungselement 23 ein Drehmoment per Reibschluss übertragen werden. Dabei kann, je nach Drehmoment und je nach

Anpresskraft, ein rotatorischer Schlupf zwischen den beiden Kupplungselementen 21, 23 möglich sein.

Am zweiten rotatorischen Kupplungselement 23 ist eine Verzahnung 29 vorgesehen. Eine bei diesem Ausführungsbeispiel hülsenförmig gestaltete Sperrklinke 31 ist zum Arretieren in der Verzahnung 29 und zum Ausbildung des Formschlusses zwischen dem zweiten rotatorischen Kupplungselement 23 und der Welle 43 vorgesehen. Dazu ist eine Hülse 35 drehfest an der Welle 43 angeordnet und mit der Sperrklinke 31 an deren Innendurchmesser verzahnt.

Zur axialen Verlagerung des ersten rotatorischen Kupplungselementes 21 in Richtung auf das zweite rotatorische Kupplungselement 23 zu ist ein Aktor 33 vorgesehen. Der Aktor 33 arbeitet bei diesem Ausführungsbeispiel hydraulisch und ist in der Lage insbesondere eine hohe Druckkraft coaxial zu dem ersten rotatorischen Kupplungselement 21 auszuüben. Die Kraft des Aktors 33 wird über eine vorgesehene Hülse 35 drehentkoppelt durch eine vorgesehene Wälzlagerung 37 übertragen.

Die Sperrklinke 31 ist bei diesem Ausführungsbeispiel so vorgesehen, dass sie bei einer festgelegten Kraft des Aktors 33 verrastet. Dazu ist ein Federelement 39 an der Sperrklinke 31 vorgesehen, das mit dem ersten rotatorischen Kupplungselement 21 verrastet, wenn die Sperrklinke 31 über eine bestimmte Position in Richtung auf das erste rotatorische Kupplungselement 21 verlagert wird.

Das Antriebssystem 1 ermöglicht eine flexible Übertragung des Drehmomentes eines Verbrennungsmotors 3 und eines Elektromotors 5 wahlweise per Reibschluss oder per Formschluss auf eine Welle 43. Dabei kann für die großen Drehmomente des Verbrennungsmotors 3 der Formschluss genutzt werden, was eine insgesamt kompakte Dimensionierung erlaubt.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt des Antriebssystems 1 für ein Hybridfahrzeug gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in einer schematischen räumlichen Schnittdarstellung. Durch die räumliche Darstellung lässt sich der schon anhand von

Fig. 2 dargestellte Aufbau des Antriebssystems 1, insbesondere der Kupplungsvorrichtung 9 leichter im Detail erfassen.

Wie in Fig. 2 ist das erste Kupplungselement 21 schräg rechts unterhalb des zweiten Kupplungselementes 23 erkennbar. In dieser Darstellung kann man nun am im Bild rechten Rand des zweiten Kupplungselementes 23 die Verzahnung 29 erkennen. Die Sperrklinke 31 ist hülsenförmig gestaltet und kann von dem Aktor 33 im Bild nach links in einen Eingriff mit dem Kupplungselement 23 verschoben werden. Der Träger 40 koppelt bei diesem Ausführungsbeispiel die Sperrklinke 31 mit der Welle 43. Dazu ist die Sperrklinke 31 mit dem Träger 40 verzahnt und der Träger 40 über ein Vielzahnprofil drehfest mit der Welle 43 gekoppelt. Dadurch, dass die Sperrklinke 31 mit dem Träger 40 verzahnt ist, kann die Sperrklinke 31 das Antriebsmoment, dass von dem zweiten rotatorischen Kupplungselement 23 auf sie übertragen wird, unabhängig von ihrer Verschiebungsstellung entlang des Trägers 40 und damit auch entlang der Welle 43 auf den Träger 40 übertragen. Das erste rotatorische Kupplungselement 21 kann ebenfalls beispielsweise über den Träger 40 mit der Welle 43 gekoppelt sein. Dazu kann beispielsweise ein Einschieben der Sperrklinke 31, welche sich auf dem Träger 40 in einem sogenannten Vielzahnprofil verschieben lässt, in das erste rotatorische Kupplungselement 21 bei Ausbildung einer Klemmung zwischen der Sperrklinke 31 und dem ersten rotatorischen Kupplungselement 21 eine kraftschlüssige Verbindung realisiert werden.

Obwohl die vorliegende Erfindung anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele vorliegend beschrieben wurde, ist sie darauf nicht beschränkt, sondern auf vielfältige Weise modifizierbar.

Bezugszeichenliste

1	Antriebssystem
3	Verbrennungsmotor
5	Elektromotor
7	Abtriebswelle
9	Kupplungsvorrichtung
11	Vorgelegegetriebe
13	Reibkraftschlusselement
15	Formschlusselement
17	Rotor
19	Symmetrielinie
21	Erstes rotatorisches Kupplungselement
23	Zweites rotatorisches Kupplungselement
25	Außenkonus
27	Innenkonus
29	Verzahnung
31	Sperrklinke
33	Aktor
35	Hülse
37	Wälzlagerung
39	Federelement
40	Träger
41	Fase
42	Gehäuse
43	Welle

ANSPRÜCHE

1. Antriebssystem (1) für ein Hybridfahrzeug aufweisend einen Verbrennungsmotor (3), einen Elektromotor (5), und eine Kupplungsvorrichtung (9), welche ein Reibkraftschlusselement (13) und ein Formschlusselement (15), welches parallel, insbesondere koaxial, zu dem Reibkraftschlusselement (13) geschaltet ist, aufweist, wobei die Kupplungsvorrichtung (9) eingerichtet ist, den Verbrennungsmotor (3) in das Antriebssystem (1) einzukuppeln und in wenigstens folgende Zustände geschaltet zu werden:
 - a) geöffnetes Formschlusselement (15) und geschlossenes Reibkraftschlusselement (13) zum Starten und/oder Synchronisieren des Verbrennungsmotors (3),
 - b) geschlossenes Formschlusselement (15) und geschlossenes Reibkraftschlusselement (13) oder geschlossenes Formschlusselement (15) und geöffnetes Reibkraftschlusselement (13) bei laufendem, synchronisierten Verbrennungsmotor (3) zum Erzeugen eines verbrennungsmotorischen Abtriebs und
 - c) geöffnetes Formschlusselement (15) und geöffnetes Reibkraftschlusselement (13) bei stehendem Verbrennungsmotor (3) zum rein elektromotorischen Antrieb des Fahrzeugs.
2. Antriebssystem (1) nach Anspruch 1, wobei die Kupplungsvorrichtung (9) trocken läuft.
3. Antriebssystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei ein Teil eines Rotors (17) des Elektromotors (5) , insbesondere indirekt, wassergekühlt ist.
4. Antriebssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kupplungsvorrichtung (9) wenigstens teilweise innerhalb des Rotors (17) verläuft, insbesondere darin angeordnet ist.
5. Antriebssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Reibkraftschlusselement (13) mit einem ersten rotatorischen

Kupplungselement (21) und einem zweiten rotatorischen Kupplungselement (23) gebildet ist, die coaxial zueinander angeordnet und aufeinander zu und voneinander weg verlagerbar vorgesehen sind, wobei das erste rotatorische Kupplungselement (21) einen Außenkonus (25) und das zweite rotatorische Kupplungselement (23) einen Innenkonus (27) aufweist, die miteinander zur Drehmomentübertragung in Kontakt bringbar sind.

6. Antriebssystem (1) nach Anspruch 5 wobei am ersten rotatorischen Kupplungselement (21) oder am zweiten rotatorischen Kupplungselement (23) eine Verzahnung (29) vorgesehen und dem jeweils anderen Kupplungselement (21, 23) drehfest zugeordnet eine Sperrklinke (31) zum Arretieren in der Verzahnung (29) und damit zur Ausbildung des Formschlusses zwischen dem ersten rotatorischen Kupplungselement (21) und dem zweiten rotatorischen Kupplungselement (23) oder dem zweiten rotatorischen Kupplungselement (23) und einer Welle (43) zur Übertragung des Drehmomentes von dem Verbrennungsmotor (3) und dem Elektromotor (5) vorgesehen ist.
7. Antriebssystem (1) nach Anspruch 6, dass die Sperrklinke (31) achsparallel zu den rotatorischen Kupplungselementen (21, 23) verfahrbar angeordnet ist.
8. Antriebssystem (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, wobei ein Aktor (33) vorgesehen ist, der eingerichtet ist, das erste Kupplungselement (21) und das zweite Kupplungselement (23) gegeneinander zu pressen.
9. Antriebssystem (1) nach Anspruch 8, wobei der Aktor (33) eingerichtet ist, das erste Kupplungselement (21) und das zweite Kupplungselement (23) auch voneinander weg zu ziehen.
10. Antriebssystem (1) nach Anspruch 8 oder 9, wobei der Aktor (33) als elektromotorischer Aktor oder als hydraulischer Aktor ausgeführt ist.
11. Antriebssystem (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 10, wobei die Sperrklinke (31) so vorgesehen ist, dass sie bei einer festgelegten Kraft des

Aktors (33) oder festgelegten axialen Kraft des ersten rotatorischen Kupplungselements (21) oder des zweiten rotatorischen Kupplungselementes (23) verrastet.

12. Antriebssystem (1) nach Anspruch 11, wobei ein Federelement (39) vorgesehen ist, das bei Überschreiten der festgelegten axialen Kraft von einer Fase (41) an dem ersten rotatorischen Kupplungselement (21), an dem zweiten rotatorischen Kupplungselement (23) oder einer verschiebbar angeordneten Hülse (35) so verlagert wird, dass die Sperrklinke (31) in eine Verrastungsposition kommen kann.
13. Verfahren zum Antreiben eines Hybridfahrzeugs unter Nutzung eines Antriebssystems (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit den Schritten:
 - (a) Antreiben des Hybridfahrzeugs mittels des Elektromotors (5) bei Übertragung des Drehmomentes des Elektromotors (5);
 - (b) Antreiben des Hybridfahrzeugs mittels des Elektromotors (5) und gleichzeitiges Zustarten des Verbrennungsmotors (3) bei Übertragung des Drehmomentes durch Reibschluss mittels des Reibkraftschlusselementes (13);
 - (c) Antreiben des Hybridfahrzeugs mittels des Elektromotors (5) und Verbrennungsmotors (3) bei Übertragung des Drehmomentes des Verbrennungsmotors (5) durch Formschluss mittels des Formschlusselementes (15).
14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei im Verfahrensschritt (b) eine wenigstens temporäre Drehmomentüberhöhung des Elektromotors (5) erfolgt.
15. Hybridfahrzeug mit einem Antriebssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

1/2

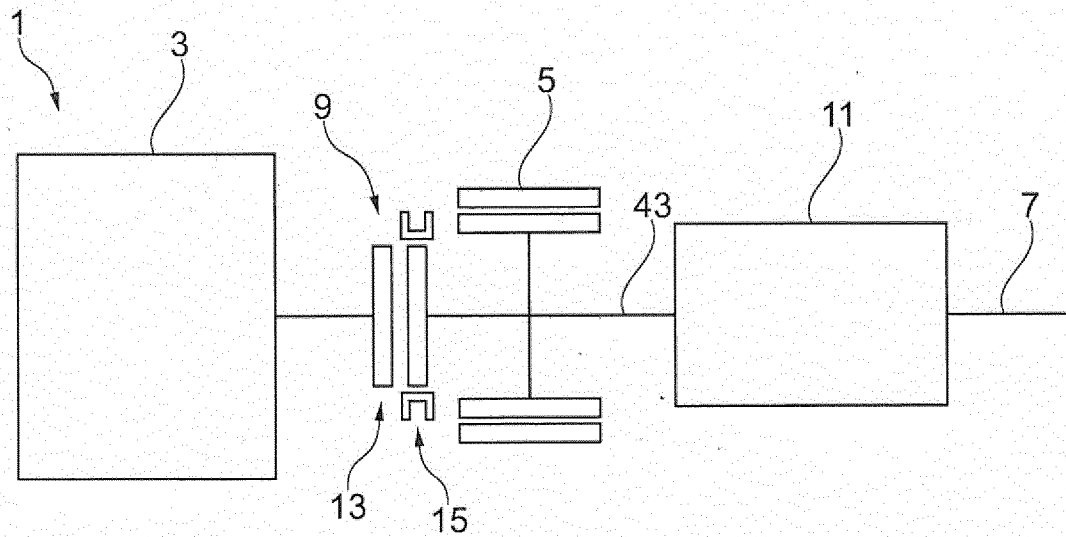


Fig. 1

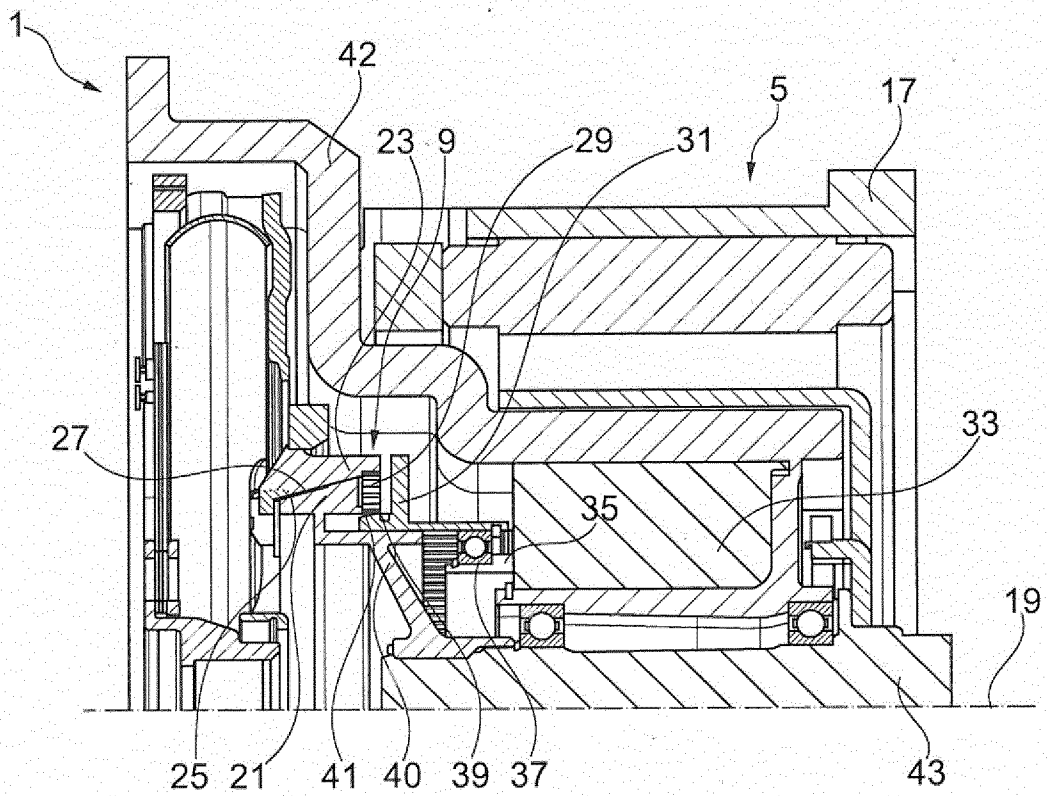


Fig. 2

2/2

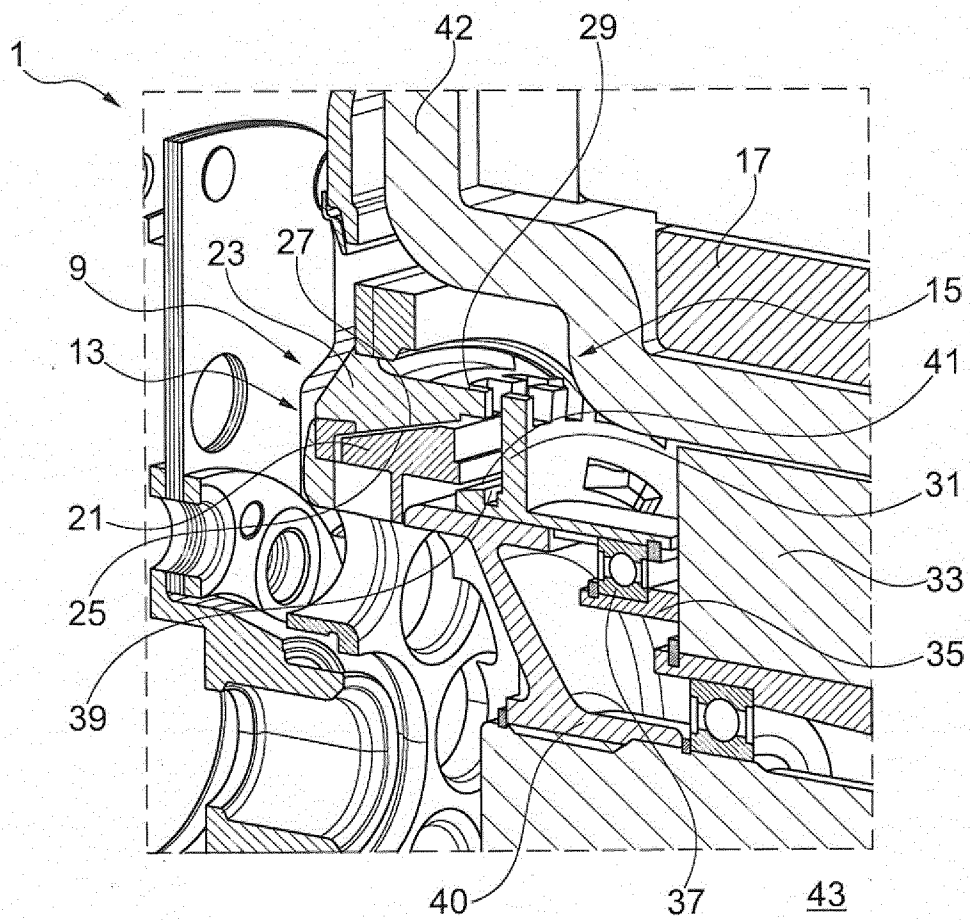


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050905

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60K6/387 B60K6/40 B60K6/48 F16D13/24
ADD. F16D11/00

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 F16D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2011 053832 A1 (PORSCHE AG [DE]) 21 March 2013 (2013-03-21)	1,2, 8-10, 13-15
Y	paragraphs [0008] - [0010], [0012], [0018], [0023] - [0031] the whole document	2-5
Y	----- DE 43 23 602 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 12 January 1995 (1995-01-12) column 1, line 65 - column 2, line 32; figure 1 the whole document	2,4
Y	----- US 2014/080664 A1 (HARTZ JAMES F [US] ET AL) 20 March 2014 (2014-03-20) paragraph [0067]; figure 1 ----- -/-	3



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

14 March 2016

Date of mailing of the international search report

22/03/2016

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

Plenk, Rupert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050905

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2011 078110 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 27 December 2012 (2012-12-27) paragraph [0026]; figure 2 -----	4
Y	DE 199 01 052 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 27 July 2000 (2000-07-27) column 1, lines 12-31 column 1, line 64 - column 2, line 17 column 6, line 58 - column 7, line 1; figure 5 -----	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/050905

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011053832 A1	21-03-2013	DE 102011053832 A1	21-03-2013
		JP 5612648 B2	22-10-2014
		JP 2013067374 A	18-04-2013
		KR 20130031795 A	29-03-2013
		US 2013072347 A1	21-03-2013

DE 4323602 A1	12-01-1995	DE 4323602 A1	12-01-1995
		EP 0706463 A1	17-04-1996
		JP 2665993 B2	22-10-1997
		JP H08511494 A	03-12-1996
		US 5691588 A	25-11-1997
		WO 9501885 A1	19-01-1995

US 2014080664 A1	20-03-2014	AU 2011299058 A1	21-03-2013
		CA 2810408 A1	15-03-2012
		CN 103079860 A	01-05-2013
		EP 2613954 A2	17-07-2013
		KR 20130132771 A	05-12-2013
		US 2012258838 A1	11-10-2012
		US 2014080664 A1	20-03-2014
		WO 2012034031 A2	15-03-2012

DE 102011078110 A1	27-12-2012	NONE	

DE 19901052 A1	27-07-2000	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60K6/387 B60K6/40 B60K6/48 F16D13/24
 ADD. F16D11/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60K F16D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 053832 A1 (PORSCHE AG [DE]) 21. März 2013 (2013-03-21)	1,2, 8-10, 13-15
Y	Absätze [0008] - [0010], [0012], [0018], [0023] - [0031] das ganze Dokument	2-5
Y	DE 43 23 602 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 12. Januar 1995 (1995-01-12) Spalte 1, Zeile 65 - Spalte 2, Zeile 32; Abbildung 1 das ganze Dokument	2,4
Y	US 2014/080664 A1 (HARTZ JAMES F [US] ET AL) 20. März 2014 (2014-03-20) Absatz [0067]; Abbildung 1	3
	-/-	



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

14. März 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/03/2016

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

Plenk, Rupert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2011 078110 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) Absatz [0026]; Abbildung 2 -----	4
Y	DE 199 01 052 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 27. Juli 2000 (2000-07-27) Spalte 1, Zeilen 12-31 Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 17 Spalte 6, Zeile 58 - Spalte 7, Zeile 1; Abbildung 5 -----	5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050905

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011053832 A1	21-03-2013	DE 102011053832 A1	21-03-2013
		JP 5612648 B2	22-10-2014
		JP 2013067374 A	18-04-2013
		KR 20130031795 A	29-03-2013
		US 2013072347 A1	21-03-2013

DE 4323602 A1	12-01-1995	DE 4323602 A1	12-01-1995
		EP 0706463 A1	17-04-1996
		JP 2665993 B2	22-10-1997
		JP H08511494 A	03-12-1996
		US 5691588 A	25-11-1997
		WO 9501885 A1	19-01-1995

US 2014080664 A1	20-03-2014	AU 2011299058 A1	21-03-2013
		CA 2810408 A1	15-03-2012
		CN 103079860 A	01-05-2013
		EP 2613954 A2	17-07-2013
		KR 20130132771 A	05-12-2013
		US 2012258838 A1	11-10-2012
		US 2014080664 A1	20-03-2014
		WO 2012034031 A2	15-03-2012

DE 102011078110 A1	27-12-2012	KEINE	

DE 19901052 A1	27-07-2000	KEINE	
