

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50301/2023
(22) Anmeldetag: 21.04.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.06.2024

(51) Int. Cl.: **F16D 11/14** (2006.01)
F16D 23/06 (2006.01)
F16D 21/06 (2006.01)
F16H 1/28 (2006.01)

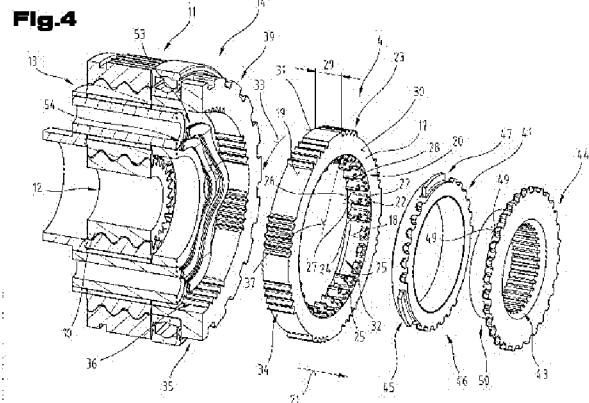
(56) Entgegenhaltungen:
DE 2753342 A1
DE 102016104495 A1
AT 525052 A4

(71) Patentanmelder:
Miba Sinter Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)

(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Kupplungselement**

(57) Die Erfindung betrifft ein Kupplungselement (4) zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen zwei Vorrichtungen eines Antriebstranges (1), umfassend einen ringförmigen Grundkörper (17) mit einer inneren Mantelfläche (18) und einer äußeren Mantelfläche (19), wobei an der inneren Mantelfläche (18) eine Innenverzahnung mit ersten Zähnen (20) angeordnet ist, und die ersten Zähne (20) in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildete erste Dachschrägen (22) aufweisen, wobei an der äußeren Mantelfläche (19) und diese überragend Formschlusselemente (23) angeordnet sind. Auf zumindest mehreren der ersten Zähne (20) sind sich radial nach innen erstreckende zweite Zähne (24) angeordnet, die in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildete zweite Dachschrägen (25) aufweisen, wobei die zweiten Dachschrägen (25) in der Axialrichtung (21) beabstandet zu ersten Dachschrägen (22) angeordnet sind, wobei die distalen Endbereiche der zweiten Zähne (24) in die gleiche Richtung weisen, wie die ersten distalen Endbereiche.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Kupplungselement (4) zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen zwei Vorrichtungen eines Antriebstranges (1), umfassend einen ringförmigen Grundkörper (17) mit einer inneren Mantelfläche (18) und einer äußeren Mantelfläche (19), wobei an der inneren Mantelfläche (18) eine Innenverzahnung mit ersten Zähnen (20) angeordnet ist, und die ersten Zähne (20) in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildete erste Dachschrägen (22) aufweisen, wobei an der äußeren Mantelfläche (19) und diese überragend Formschlusselemente (23) angeordnet sind. Auf zumindest mehreren der ersten Zähne (20) sind sich radial nach innen erstreckende zweite Zähne (24) angeordnet, die in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildete zweite Dachschrägen (25) aufweisen, wobei die zweiten Dachschrägen (25) in der Axialrichtung (21) beabstandet zu ersten Dachschrägen (22) angeordnet sind, wobei die distalen Endbereiche der zweiten Zähne (24) in die gleiche Richtung weisen, wie die ersten distalen Endbereiche.

Fig. 4

Die Erfindung betrifft ein Kupplungselement zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen zwei Vorrichtungen eines Antriebstranges, umfassend einen ringförmigen Grundkörper mit einer inneren Mantelfläche und einer äußeren Mantelfläche, wobei an der inneren Mantelfläche eine Innenverzahnung mit ersten Zähnen angeordnet ist, und die ersten Zähne in der Axialrichtung an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildet sind und dazu erste Dachschrägen aufweisen, und wobei an der äußeren Mantelfläche diese überragend Formschlusselemente angeordnet sind.

Weiter betrifft die Erfindung eine Drehmoment-Übertragungsvorrichtung, insbesondere ein Planetengetriebe, umfassend eine Welle, auf der ein Zahnrad angeordnet ist, sowie ein Kupplungselement zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung und einem weiteren Element eines Antriebstranges.

Zur Verringerung von Verlustleistungen ist es aus dem Stand der Technik für verschiedene Antriebskonzepte von Fahrzeugen bekannt, dass Aggregate des Antriebstrangs, wie beispielsweise ein Allradantrieb oder ein Elektromotor eines Hybridantriebs, vom Antriebstrang abgekoppelt werden. Das Zu- und Abschalten dieser Aggregate erfolgt in der Regel mit einer sogenannten Disconnect-Einheit. Für einen Allradantrieb beschreibt beispielsweise die WO 2014/166819 A2 ein Verfahren zur Steuerung eines zeitweise allradgetriebenen Kraftfahrzeugs durch eine Steuereinheit, wobei das Kraftfahrzeug umfasst eine Antriebseinheit, eine von der Antriebseinheit dauerhaft angetriebene primäre Antriebsachse, eine sekundäre Antriebsachse, einen Drehmomentübertragungsstrang zur Übertragung des Drehmoments der Antriebseinheit auf die sekundäre Antriebsachse, eine Disconnect-

Kupplung zur An- und Abkopplung der sekundären Antriebsachse von der Antriebseinheit, wobei die Steuereinheit über eine erste Aktuierungseinheit die Disconnect-Kupplung betätigen kann.

Disconnect-Einheiten wurden im Stand der Technik auch für sogenannte Parksperren beschrieben. Beispielsweise beschreibt die DE 10 2021 121 312 A1 eine Getriebesystemarchitektur in einem Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs, welche mit vier Kupplungen und einem Planetenradsatz bis zu drei Gänge sowie eine optionale Funktionalität von Parksperre und/ oder Abschaltung (DCU Disconnect Unit) abbildet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Möglichkeit mit geringem Platzbedarf zu schaffen, mit der ein Element bzw. eine Vorrichtung eines Antriebsstranges, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, zu- und abgeschaltet werden kann.

Die Aufgabe der Erfindung wird mit dem eingangs genannten Kupplungselement gelöst, bei dem auf zumindest mehreren der ersten Zähne sich radial nach innen erstreckende zweite Zähne angeordnet sind, die in der Axialrichtung an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildet sind und dazu zweite Dachschrägen aufweisen, wobei die zweiten Dachschrägen beabstandet zu ersten Dachschrägen angeordnet sind, wobei die distalen Endbereiche der zweiten Zähne in die gleiche Richtung weisen, wie die ersten distalen Endbereiche.

Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit der eingangs genannten Drehmoment-Übertragungsvorrichtung gelöst, die ein erfindungsgemäßes Kupplungselement aufweist.

Von Vorteil ist dabei, dass mit der „Verzahnung auf der Verzahnung“ die Innenverzahnung des Kupplungselementes mehrere Aufgaben bei kleinem Raumerfordernis übernehmen kann. Neben dem geringen Platzbedarf können damit auch Koppungsvorgänge beschleunigt werden, sodass beispielsweise ein Elektromotor oder ein Allradantrieb rasch zu- oder abgekoppelt werden kann. Die geringe Bau-

raumanforderung des Kupplungselementes und insbesondere der damit ausgerüsteten Drehmoment-Übertragungsvorrichtung erleichtert deren Einbau in Antriebssträngen von Kraftfahrzeugen. Insbesondere kann damit jedes der Räder eines Kraftfahrzeugs mit einer derartigen Baugruppe versehen werden.

Nach einer Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die ersten und zweiten Zähne der Innenverzahnung eine Länge in der Axialrichtung aufweisen, die kleiner ist als eine Gesamtbreite des Grundkörpers in der Axialrichtung. Es wird damit eine Möglichkeit geschaffen, um innerhalb des Kupplungselementes weitere Elemente anzuordnen. Beispielsweise kann damit eine Möglichkeit zur Abstützung eines Federelementes an dem Kupplungselement ohne wesentlichen zusätzlichen Platzbedarf zur Verfügung gestellt werden.

Eine weitere Verkürzung der erforderlichen axialen Bauraumlänge kann mit einer Ausführungsvariante der Erfindung erreicht werden, bei der ein Teil von in einer Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten ersten Zähne in der Axialrichtung kürzer ist als die restlichen ersten Zähne. Es ist damit eine „Verschachtelung“ von Bauteilen realisierbar. Gemäß einer Ausführungsvariante der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung kann dabei vorgesehen sein, dass in der Radialrichtung innerhalb des Kupplungselementes ein Synchronring und ein Schaltelement mit einer Schaltelement-Innenverzahnung und einer Schaltelement-Außenverzahnung angeordnet sind.

Entsprechend einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Formschlusselemente auf der äußeren Mantelfläche eine Verzahnung bilden, womit einerseits eine axiale Verschiebbarkeit des Kupplungselementes in der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung und andererseits auch ein verbesserter Kraftfluss und damit einer verbesserte Drehmoment-Übertragung erreicht werden können. Dazu kann nach Ausführungsvarianten der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung vorgesehen sein, dass das Kupplungselement in der Radialrichtung innerhalb eines weiteren ringförmigen Kupplungselementes und in der Axialrichtung verschiebbar angeordnet ist, wobei die Formschlusselemente auf der äußeren Mantelfläche des Grundkörpers des Kupplungselementes in Formschlus-

selemente des weiteren Kupplungselementes eingreifen, und/oder dass die weiteren Formschlüsselemente des weiteren Kupplungselementes als Innenverzahnung ausgebildet sind.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsvariante der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung kann der Synchronring auf dem Schaltelelement angeordnet sein, wodurch eine weitere Reduzierung der Bauraumlänge der Baugruppe erreicht werden kann.

Dabei kann zur Verbesserung des Kraftflusses und der Drehmoment-Übertragung nach einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass auf dem Synchronring eine erste konusförmige Reibfläche ausgebildet ist, dass weiter auf dem Schaltelelement eine zweite konusförmige Reibfläche ausgebildet ist, und dass die erste und die zweite konusförmige Reibfläche aneinander anliegen.

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 einen Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs;
- Fig. 2 eine Ausführungsvariante eines Antriebsstranges eines Kraftfahrzeuges;
- Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsvariante einer Drehmoment-Übertragungsvorrichtung;
- Fig. 4 eine Drehmoment-Übertragungsvorrichtung in Explosionsdarstellung.

Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die

unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Die Fig. 1 und 2 zeigen Ausführungsvarianten von Teilen von Antriebssträngen 1 eines Kraftfahrzeugs.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Erfindung anstelle in einem Kraftfahrzeugs beispielsweise auch einem Boot bzw. Schiff, etc., eingesetzt werden kann.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Antriebsstrang 1 mit zwei Antrieben, insbesondere mit einem Verbrennungsmotor 2 und mit einem Elektromotor 3 (ein sogenannter Plug-In Hybrid). Der Elektromotor 3 wird mittels eines Kupplungselements 4 bedarfsweise zu- oder weggeschaltet. Der Antriebsstrang 1 kann aber anstelle des Verbrennungsmotors 2 oder zusätzlich dazu auch einen zweiten Elektromotor aufweisen. Neben den genannten Bestandteilen sind in Fig. 1 weiter ein Leistungselektronikmodul 5, ein Akkumulator 6 und ein Kraftstofftank 7, der bei Anordnung von zwei Elektromotoren auch entfallen kann, dargestellt.

Das Kupplungselement 4 dient insbesondere der Zu- oder Abschaltung des Elektromotors 3 zum Antrieb des Kraftfahrzeugs. Dazu kann das Kupplungselement 4 in einer sogenannten Disconnect-Einheit angeordnet sein.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsvariante des Antriebsstrangs 1, bei der zur Ausbildung eines Allradantriebes jedem der Räder 8 ein zu- bzw. wegschaltbarer Antrieb, insbesondere ein Elektromotor 3, mit einem Kupplungselement 4 zugeordnet ist.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die in Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungen eines Antriebsstranges nur beispielhaft zu verstehen sind, da aus dem Stand der Technik beispielsweise auch andere Hybrid-Antriebs-Konzepte für Kraftfahrzeuge bekannt sind.

Weiter kann das Kupplungselement 4 Teil einer sogenannten E-Achse eines Elektrofahrzeugs sein. Die E-Achse kann wiederum den Elektromotor 3 und das Leistungselektronikmodul 5 aufweisen.

Das Kraftfahrzeug kann zwei dieser E-Achsen aufweisen, die über das Kupplungselement 4 miteinander verbindbar oder voneinander trennbar sind.

Das Kupplungselement 4 ist bevorzugt Teil einer Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9. Eine Ausführungsvariante dieser Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 ist in den Fig. 3 und 4 (ausschnittsweise) im Längsschnitt bzw. in Explosionsdarstellung gezeigt.

Die Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 weist zumindest zwei Zahnräder 10 auf. Vorzugsweise sind diese Zahnräder 10 Teil eines ein- oder mehrstufigen Planeten-Getriebes 11 zumindest umfassend ein Sonnenrad 12, mehrere Planetenräder 13, die mit dem Sonnenrad 12 kämmen, und ein Hohlrad, das mit den Planetenrädern 13 kämmt, wie dies an sich bekannt ist.

Weiter umfasst die Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 eine in den Fig. 3 und 4 nicht weiter dargestellte Welle, auf der das Zahnrad 10, insbesondere das Sonnenrad 12, angeordnet ist. Das Sonnenrad 12 kann gegebenenfalls einstückig mit dieser Welle ausgebildet sein.

Die Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 ist vorzugsweise in einem nicht dargestellten Gehäuse angeordnet, und kann beispielsweise über ein Lagerelement 14, beispielsweise ein Wälzlager oder eine Gleitlager, an dem Gehäuse gelagert sein. Das Hohlrad kann dabei auch als Innverzahnung am Gehäuse ausgebildet sein, in dem die Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 angeordnet sein kann.

Das Kupplungselement 4 dient der Herstellung des Kraftflusses zwischen der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 und einem weiteren Element eines Antriebsstranges, wie beispielsweise einer Ausgangswelle 15, die eine Außenverzahnung aufweisen kann bzw. auf der ein weiteres Zahnrad 16 angeordnet sein kann. Über dieses weitere Zahnrad 16 kann in weiterer Folge, gegebenenfalls über Zwischenanordnung von weiteren Verzahnungselementen, wie z.B. Zahnrädern, das

Drehmoment weiter übertragen werden, z.B. auf eines der Räder 8 eines Kraftfahrzeugs.

Das Kupplungselement 4 ist besser aus Fig. 4 ersichtlich. Das Kupplungselement 4 dient zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen zwei Vorrichtungen des Antriebsstranges 1, beispielsweise dem Planetengetriebe 11 und einem Rad 8 oder dem Elektromotor 3 und einer Antriebswelle. Der Kraftfluss verläuft dabei von außen nach innen.

Das Kupplungselement 4 besteht aus bzw. umfasst einen, bevorzugt (zumindest annähernd) zylinderförmig ausgebildeten, ringförmigen Grundkörper 17 mit einer inneren Mantelfläche 18 und einer äußeren Mantelfläche 19, wobei an der inneren Mantelfläche 18 eine Innenverzahnung mit ersten Zähnen 20 angeordnet ist, und die ersten Zähne 20 in der Axialrichtung 21 an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildete sind und dazu erste Dachschrägen 22 aufweisen, wobei an der äußeren Mantelfläche 19 und diese überragend Formschlusselemente 23 angeordnet sind, wobei auf zumindest mehreren der ersten Zähne 20 sich radial nach innen erstreckende zweite Zähne 24 angeordnet sind, die in der Axialrichtung 21 an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildet sind und dazu zweite Dachschrägen 25 aufweisen, wobei die zweiten Dachschrägen 25 beabstandet zu ersten Dachschrägen 22 angeordnet sind, wobei die distalen Endbereiche der zweiten Zähne 24 in die gleiche Richtung weisen, wie die ersten distalen Endbereiche der ersten Zähne 20.

Das Kupplungselement 10 kann mit einem pulvermetallurgischem Verfahren hergestellt werden. Derartige Verfahren an sich sind aus dem Stand der Technik bekannt, sodass zu weiteren Einzelheiten dazu auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen sei.

Das Verfahren kann folgende Verfahrensschritte umfassen:

- Bereitstellung eines Pulvers oder einer Pulvermischung zur Herstellung des Kupplungselements 4 in einem Formhohlraum einer Form;
- Pressen des Pulvers oder der Pulvermischung zu einem Kupplungselementkörper-Grünling in der Form;

- gegebenenfalls Grünbearbeitung des Kupplungselementkörper-Grünlings;
- Sintern des Kupplungselementkörper-Grünlings zum Kupplungselement 4;
- gegebenenfalls Kalibrieren des gesinterten Kupplungselements 4;
- gegebenenfalls materialabtragendes Nachbearbeiten des Kupplungselements 4;
- gegebenenfalls Härten des Kupplungselements 4;
- gegebenenfalls Waschen und Verpacken.

Das Pulver bzw. die Pulvermischung kann beispielsweise ein Stahlpulver sein bzw. umfassen, wobei auch andere (vorlegierte) Pulver einsetzbar sind. Weiter kann das Pulver die üblichen Zusätze aufweisen, wie beispielsweise Schmiermittel, etc.

Das Sintern des Kupplungselementkörper-Grünlings kann ein- oder mehrstufig dem Stand der Technik entsprechend erfolgen. Die Temperatur beim Sintern kann beispielsweise zwischen 750 °C und 1350°C betragen. Der Kupplungselementkörper-Grünling kann zwischen 10 Minuten und 120 Minuten auf dieser Temperatur gehalten werden.

Das Grünbearbeiten bzw. das materialabtragende Nachbearbeiten kann beispielsweise durch Schleifen, Läppen, Honen, etc. erfolgen.

Das Kupplungselement 4 kann aber auch nach einem anderen Verfahren bzw. einer Kombination von Verfahren hergestellt sein, beispielsweise einem Gussverfahren oder mittels 3D-Druck.

Die ersten Dachschrägen 22 der ersten Zähne 20 können in Bezug auf die innere Mantelfläche 18 geneigt verlaufend, vorzugsweise gegengleich, ausgeführt sein, sie können aber auch unterschiedliche Neigungswinkel aufweisen. Insbesondere können sie einen Winkel mit der inneren Mantelfläche 18 einschließen, der zwischen 30 % und 175 % des Spitzenwinkels beträgt. Der Spitzenwinkel ist dabei jener Winkel, den zwei erste Dachschrägen 22 an der Spitze der ersten Zähne 20 miteinander einschließen.

Die zweiten Dachschrägen 25 der zweiten Zähne 24 können wie die ersten Dachschrägen 22 der ersten Zähne 20 ausgeführt sein. Insbesondere können sie die in Bezug auf die Axialrichtung 21 gleiche Neigung aufweisen. Die zweite Dachschrägen 25 können auch einseitig, zweiseitig symmetrisch oder asymmetrisch ausgeführt sein. Der Neigungswinkel der zweiten Dachschrägen 25 kann auch unabhängig zum voranstehend genannten Neigungswinkel der ersten Dachschrägen 22 ausgeführt sein und kann daher auch separat definiert werden, insbesondere in Abhängigkeit der Ausführung der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 (einfache, zweifache, dreifach, bzw. generell mehrfache Synchronisierungsausführungen) und/oder der Aktuatorkraft. Insbesondere können die zweiten Dachschrägen 25 einen Winkel mit der inneren Mantelfläche 18 (d.h. in diesem Fall mit einer radial inneren Plateaufläche der ersten Zähne 20, auf denen die zweiten Zähne 24 angeordnet sind) einschließen, der zwischen 30 % und 175 % des Spitzenwinkels der zweiten Zähne 24 beträgt. Der Spitzenwinkel ist dabei jener Winkel, den zwei zweite Dachschrägen 25 an der Spitze der zweiten Zähne 24 miteinander einschließen.

Die in der Axialrichtung 21 zweiten distalen Enden der ersten Zähne 20 und/oder zweiten Zähne 24 können ohne Dachschrägen ausgeführt sein. Insbesondere können diese Enden eine erste bzw. zweite Stirnfläche 26, 27 aufweisen, die im rechten Winkel zur Axialrichtung 21 verlaufend ausgebildet ist, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist. Vorzugsweise sind die ersten Stirnflächen 26 der ersten Zähne 20 fluchtend mit den zweiten Stirnflächen 27 der zweiten Zähne 24 ausgebildet, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Die zweiten Zähne 24 können eine radiale Höhe aufweisen, die zwischen 50 % und 300 %, insbesondere zwischen 75 % und 200 %, der radialen Höhe der ersten Zähne 20 beträgt. Insbesondere können die radialen Höhen der ersten und zweiten Zähne 20, 24 gleich groß sein.

Die radiale Höhe der zweiten Zähne 24 wird dabei ab einer radial inneren Zahnoberfläche 28 (der voranstehend genannten Plateaufläche) der ersten Zähne 20, auf der die zweiten Zähne 24 angeordnet sind, gemessen.

Nach einer Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die ersten und zweiten Zähne 20, 24 der Innenverzahnung eine Länge in der Axialrichtung 21 aufweisen, die kleiner ist als eine Gesamtbreite 29 des Grundkörpers 17 des Kupplungselementes 4 in der Axialrichtung 21. Insbesondere können die ersten Zähne 20 eine Länge aufweisen, die zwischen 30 % und 97 %, insbesondere zwischen 50 % und 80 %, der Gesamtbreite 29 des Grundkörpers 17 beträgt.

Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass die ersten Zähne 20, d.h. deren erste Dachschrägen 22, vorzugsweise an einer ersten Stirnfläche 30 des Grundkörpers 17 des Kupplungselementes 4 beginnend angeordnet bzw. ausgebildet sind, wie dies aus Fig. 4 ersichtlich ist. Sie können aber auch beabstandet zu dieser ersten Stirnfläche 30 des Grundkörpers 17 ausgebildet sein. Weiter können die ersten und zweiten Zähne 20, 24 in einem Abstand zu einer zweiten Stirnfläche 31 des Grundkörpers 17 des Kupplungselement 4 angeordnet bzw. ausgebildet sein, wie dies ebenfalls aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Im Bereich der bzw. die ersten Dachschrägen 22 können der ersten Zähne 20 der Innenverzahnung (Schiebeverzahnung) mit einer Hinterschneidung/Hinterschneidungen ausgeführt sein, insbesondere wenn im eingekoppelten Zustand keine permanente Kraft auf das Kupplungselement 4 wirkt.

Weiter kann nach einer Ausführungsvariante vorgesehen sein, dass ein Teil von in einer Umfangsrichtung nebeneinander angeordneten ersten Zähne 20 in der Axialrichtung 21 kürzer ausgeführt sind als die restlichen ersten Zähne 20. Es wird damit zwischen diesen kürzeren ersten Zähnen 20 und der zweiten Stirnfläche 31 des Grundkörpers 17 des Kupplungselementes 4 ein Freiraum 32 geschaffen. Diese kürzeren ersten Zähne 20 weisen insbesondere auch keine zweiten Zähne 24 auf. Diese kürzeren ersten Zähne 20 können eine Länge in der Axialrichtung 21 aufweisen, die zwischen 10 % und 40 % der Länge in der Axialrichtung der restlichen ersten Zähne 20 beträgt. In einer Umfangsrichtung 33 des Kupplungselementes 4 verteilt können mehrere dieser Freiräume 32 angeordnet bzw. ausgebildet sein, insbesondere gleichmäßig verteilt über den Umfang des Kupplungselementes 4.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, können die Formschlusselemente 23 auf der äußeren Mantelfläche 19 des Grundkörpers 17 des Kupplungselementes 4 eine Verzahnung bilden. Dabei können sich Zähne 33 dieser Außenverzahnung des Grundkörpers 17 über die gesamte Gesamtbreite 29 des Grundkörpers 17 oder nur einen Teilbereich dieser Gesamtbreite 29 erstrecken. Diese Zähne 33 weisen insbesondere keine Dachschrägen auf. Zudem sind sie vorzugsweise über ihre gesamte Länge in der Axialrichtung 21 gerade/geradlinig verlaufend zur Axialrichtung 21 ausgebildet bzw. angeordnet. Die Außenverzahnung des Kupplungselement 4 ist also (ebenso wie die Innenverzahnung) bevorzugt eine Geradverzahnung, um damit eine Verschiebbarkeit des Kupplungselementes 4 in der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 in der Axialrichtung 21 zu ermöglichen.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass zumindest ein Zahn 34 der Außenverzahnung des Kupplungselementes 4 in der Umfangsrichtung 33 breiter ausgeführt ist als die restlichen Zähne 34 der Außenverzahnung. Insbesondere können in der Umfangsrichtung 33 des Kupplungselementes 4 verteilt mehrere dieser breiteren Zähne 34 angeordnet bzw. ausgebildet sein, insbesondere gleichmäßig verteilt über den Umfang des Kupplungselementes 4.

Die Ausbildung der Formschlusselemente 23 als Zähne 34 ist die bevorzugte Ausführungsvariante. Die Formschlusselemente 23 können aber auch anders ausgeführt bzw. ausgebildet sein, wobei auch in diesem Fall das Kupplungselement 4 bevorzugt in der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 in der Axialrichtung 21 verschiebbar ist.

Das Kupplungselement 4 wirkt in der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 mit einem weiteren Kupplungselement 35 zusammen.

Das weitere Kupplungselement 35 ist bevorzugt ebenfalls ringförmig ausgebildet und weist bevorzugt eine Innenverzahnung 36 auf, die komplementär zur Außenverzahnung des Kupplungselementes 4 ist. Damit wird der Eingriff der Zähne 34 der Außenverzahnung in die Zahnlücken der Innenverzahnung des weiteren

Kupplungselementes 35 möglich. Das Kupplungselement 4 ist damit in der Axialrichtung 21 verschiebbar und in einer Radialrichtung 37 innerhalb des weiteren Kupplungselementes 35 anordenbar, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist.

Für den Fall, dass die Formschlusselemente 23 des Kupplungselementes 4 anders ausgebildet sind, weist auch das weitere Kupplungselement 35 an der inneren Mantelfläche dazu entsprechend komplementär ausgebildete Formschlusselemente auf.

Weiter kann das weitere Kupplungselement 35 an einer äußeren Mantelfläche 38 eine Außenverzahnung 39 bzw. äußere Formschlusselemente aufweisen. Damit kann eine sogenannte Parksperre zur Verfügung gestellt werden. In diese Außenverzahnung 39 (auch als Parksperrenverzahnung bezeichnbar) kann eine Parksperren Klinke eingreifen.

Mit der Parksperre kann das Getriebe blockiert werden.

Es gibt auch andere Möglichkeiten eine Parksperre zur Verfügung zu stellen, beispielsweise mit einer Schiebeverzahnung oder einem oder mehreren eingreifenden Stifte(n), etc.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante kann das weitere Kupplungselement 35 an der äußeren Mantelfläche 39 eine ringförmige Ausnehmung 40 für die Aufnahme des voranstehend genannten Lagerelements 14 aufweisen. Diese Ausnehmung kann als einfache Abstufung des weiteren Kupplungselementes 35 ausgeführt sein, wie dies insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist.

In der bevorzugten Ausführungsvariante der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 sind in der Radialrichtung 37 innerhalb des Kupplungselementes 4 eine Synchronring 41 und ein Schaltelement 42 mit einer Schaltelement-Innenverzahnung 43 und einer Schaltelement-Außenverzahnung 44 angeordnet.

Der Synchronring 41 weist an einer äußeren Mantelfläche 45 eine Synchronring-Außenverzahnung 46 auf, wie dies an sich von Synchronringen von herkömmli-

chen Schalt-Getrieben bekannt ist. Die Zähne dieser Synchronring-Außenverzahnung weisen an ihren distalen Enden in Richtung auf die zweiten Dachschrägen 25 der zweiten Zähne 24 des Kupplungselementes 4 weisende Dachschrägen auf, die mit den zweiten Dachschrägen 25 des Kupplungselementes 4 zur Angleichung der Drehgeschwindigkeit beim Herstellen der Drehmomentübertragung auf ein weiteres Bauteil, wie dies voranstehend beschrieben wurde, zusammenwirken. Die Synchronring-Außenverzahnung 46 muss in der Umfangsrichtung 33 nicht notwendigerweise durchgehend ausgebildet sein.

Weiter weist der Synchronring 41 vorzugsweise einen oder mehrere Ringstegabschnitte 47 auf. Diese Ringstegabschnitte 47 sind im zusammengebauten Zustand der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 dieser Ausführungsvariante in den Freiräumen 32 der Innenverzahnung des Kupplungselementes 4 aufgenommen. Damit kann ein Verschiebbarkeit des Kupplungselementes 4 in der Axialrichtung 21 begrenzt werden, da die Ringstegabschnitte 47 zur Anlage an die voranstehend genannten kürzeren ersten Zähne 20 der Innenverzahnung des Kupplungselementes 4 zur Anlage gelangen können.

Die Schaltelelement-Innenverzahnung 43 des Schaltelements 42 dient der drehfesten Verbindung des Schaltelements 42 mit der Ausgangswelle 15, die eine entsprechende Außenverzahnung aufweisen kann, die mit der Schaltelelement-Innenverzahnung 43 zusammenwirkt.

Die Schaltelelement-Außenverzahnung 44 weist hingegen Zähne 48 auf, die ebenfalls mit Dachschrägen 49 an den distalen Enden ausgebildet sind, die in die gleiche Richtung wie die Dachschrägen der Zähne des Synchronrings 41 ausgerichtet sind, jedoch für die Herstellung des Kraftflusses mit den ersten Dachschrägen 22 der ersten Zähne 20 des Kupplungselementes 4 zusammenwirken. Es ist damit möglich, dass nach der Angleichung der Drehgeschwindigkeiten das Kupplungselement 4 über den Synchronring 41 auf das Schaltelelement 42 aufgleitet, indem die entsprechenden Verzahnungen über die jeweiligen Dachschrägen ineinandergleiten.

Gemäß einer bevorzugten und aus Fig. 3 ersichtlichen Ausführungsvariante ist der Synchronring 41 auf dem Schaltelement 42 angeordnet. Dazu kann das Schaltelement 42 eine Abstufung 50 aufweisen. Diese Abstufung 50 kann, wie dies ebenfalls aus Fig. 3 ersichtlich ist, mit einer Konusfläche 51 ausgebildet sein, die mit einer entsprechenden inneren Konusfläche 52 des Synchronrings 41 zusammenwirkt. Zumindest eine dieser Konusflächen 51, 52 kann mit einer reibungserhöhenden Struktur oder Beschichtung ausgebildet sein. Gegebenenfalls kann zwischen diesen Konusflächen 51, 52 ein Doppelkonusring angeordnet sein, dessen konusförmigen Flächen an den Konusflächen 51, 52 anliegen.

Für eine Vorspannung des Kupplungselements 4 und des Synchronrings 41 in der Axialrichtung 21 in Richtung auf das Schaltelement 42 können Wellenfedern bzw. Wellenfederringe 53, 54 vorgesehen sein, die zwischen dem Kupplungselement 4 bzw. dem Synchronring 41 einerseits und einem Planetenträger 55 des Planetengetriebes 11 andererseits angeordnet sein können. Dazu kann der Synchronring 41 mit einer Abstufung ausgebildet sein, auf der der Wellenfederring 54 aufgenommen ist. Ebenso kann das Kupplungselement 4 eine derartige Abstufung für die Aufnahme des Wellenfederrings 53 aufweisen, wie dies aus Fig. 3 ersichtlich ist.

Auch das Schaltelement 42 kann gegebenenfalls vorgespannt sein, z.B. über eine Wellenfeder bzw. einen Wellenfederring, allerdings in Richtung auf das Kupplungselement 4. Der Wellenfederring kann dazu zwischen dem Schaltelement 42 und dem Zahnrad 16 der Ausgangswelle 15 angeordnet sein.

Durch die beschriebene Ausführung des Kupplungselementes 4 ist nicht nur die Herstellung einer Drehmomentübertragung wie beschrieben möglich. Es kann damit alternativ oder zusätzlich auch eine Parksperre für Hybridfahrzeuge oder Elektrofahrzeuge mit ausschließlichem elektromotorischem Antrieb bereitgestellt werden.

Die Betätigung des Kupplungselementes 4 bzw. der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 kann mechanisch, hydraulisch, elektromagnetisch, pneumatisch

oder manuell erfolgen. Aktuatoren für die Betätigung können dem Stand der Technik entsprechend ausgebildet sein, auf den in diesem Zusammenhang verwiesen wird.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten des Kupplungselements 4 bzw. der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus des Kupplungselements 4 bzw. der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung 9 diese nicht notwendigerweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

1	Antriebsstrang	30	Stirnfläche
2	Verbrennungsmotor	31	Stirnfläche
3	Elektromotor	32	Freiraum
4	Kupplungselement	33	Umfangsrichtung
5	Leistungselektronikmodul	34	Zahn
6	Akkumulator	35	Kupplungselement
7	Kraftstofftank	36	Innenverzahnung
8	Rad	37	Radialrichtung
9	Drehmoment-Übertragungs- vorrichtung	38	Mantelfläche
10	Zahnrad	39	Außenverzahnung
11	Planetengeriebe	40	Ausnehmung
12	Sonnenrad	41	Synchronring
13	Planetensrad	42	Schaltelement
14	Lagerelement	43	Schaltelement-Innenverzah- nung
15	Ausgangswelle	44	Schaltelement-Außenverzah- nung
16	Zahnrad	45	Mantelfläche
17	Grundkörper	46	Synchronring-Außenverzah- nung
18	Mantelfläche	47	Ringstegabschnitt
19	Mantelfläche	48	Zahn
20	Zahn	49	Dachschräge
21	Axialrichtung	50	Abstufung
22	Dachschräge	51	Konusfläche
23	Formschlusselement	52	Konusfläche
24	Zahn	53	Wellenfederring
25	Dachschräge	54	Wellenfederring
26	Stirnfläche	55	Planetenträger
27	Stirnfläche		
28	Zahnoberfläche		
29	Gesamtbreite		

Patentansprüche

1. Kupplungselement (4) zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen zwei Vorrichtungen eines Antriebstranges (1), umfassend einen ringförmigen Grundkörper (17) mit einer inneren Mantelfläche (18) und einer äußeren Mantelfläche (19), wobei an der inneren Mantelfläche (18) eine Innenverzahnung mit ersten Zähnen (20) angeordnet ist, und die ersten Zähne (20) in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildet sind und dazu erste Dachschrägen (22) aufweisen, wobei an der äußeren Mantelfläche (19) und diese überragend Formschlusselemente (23) angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass auf zumindest mehreren der ersten Zähne (20) sich radial nach innen erstreckende zweite Zähne (24) angeordnet sind, die in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildet sind und dazu zweite Dachschrägen (25) aufweisen, wobei die zweiten Dachschrägen (25) in der Axialrichtung (21) beabstandet zu ersten Dachschrägen (22) angeordnet sind, wobei die distalen Endbereiche der zweiten Zähne (24) in die gleiche Richtung weisen, wie die ersten distalen Endbereiche.
2. Kupplungselement (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Zähne (20, 24) der Innenverzahnung eine Länge in der Axialrichtung (21) aufweisen, die kleiner ist als eine Gesamtbreite (29) des Grundkörpers (17) in der Axialrichtung (21).
3. Kupplungselement (4) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil von in einer Umfangsrichtung (33) nebeneinander angeordneten ersten Zähne (20) in der Axialrichtung (21) kürzer ist als die restlichen ersten Zähne (20).
4. Kupplungselement (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Formschlusselemente auf der äußeren Mantelfläche (19) eine Verzahnung bilden.

5. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9), insbesondere Planetengetriebe (11), umfassend eine Welle, auf der ein Zahnrad (16) angeordnet ist, sowie ein Kupplungselement (4) zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) und einem weiteren Element eines Antriebsstranges (1), dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 gebildet ist.

6. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (4) in der Radialrichtung (37) innerhalb eines weiteren ringförmigen Kupplungselementes (35) und in der Axialrichtung verschiebbar angeordnet ist, wobei die Formschlusselemente auf der äußeren Mantelfläche (19) des Grundkörpers (17) des Kupplungselementes (4) in Formschlusselemente des weiteren Kupplungselementes (35) eingreifen.

7. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Formschlusselemente des weiteren Kupplungselementes (35) als Innenverzahnung (36) ausgebildet sind.

8. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass in der Radialrichtung (37) innerhalb des Kupplungselementes (4) ein Synchronring (41) und ein Schaltelement (42) mit einer Schaltelement-Innenverzahnung (43) und einer Schaltelement-Außenverzahnung (44) angeordnet sind.

9. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Synchronring (41) auf dem Schaltelement (42) angeordnet ist.

10. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Schaltelement (42) eine erste Konusfläche (51) ausgebildet ist, dass weiter auf dem Synchronring (41) eine zweite Konusfläche

(52) ausgebildet ist, und dass die erste und die zweite Konusfläche (51, 52) aneinander anliegen.

Fig.1

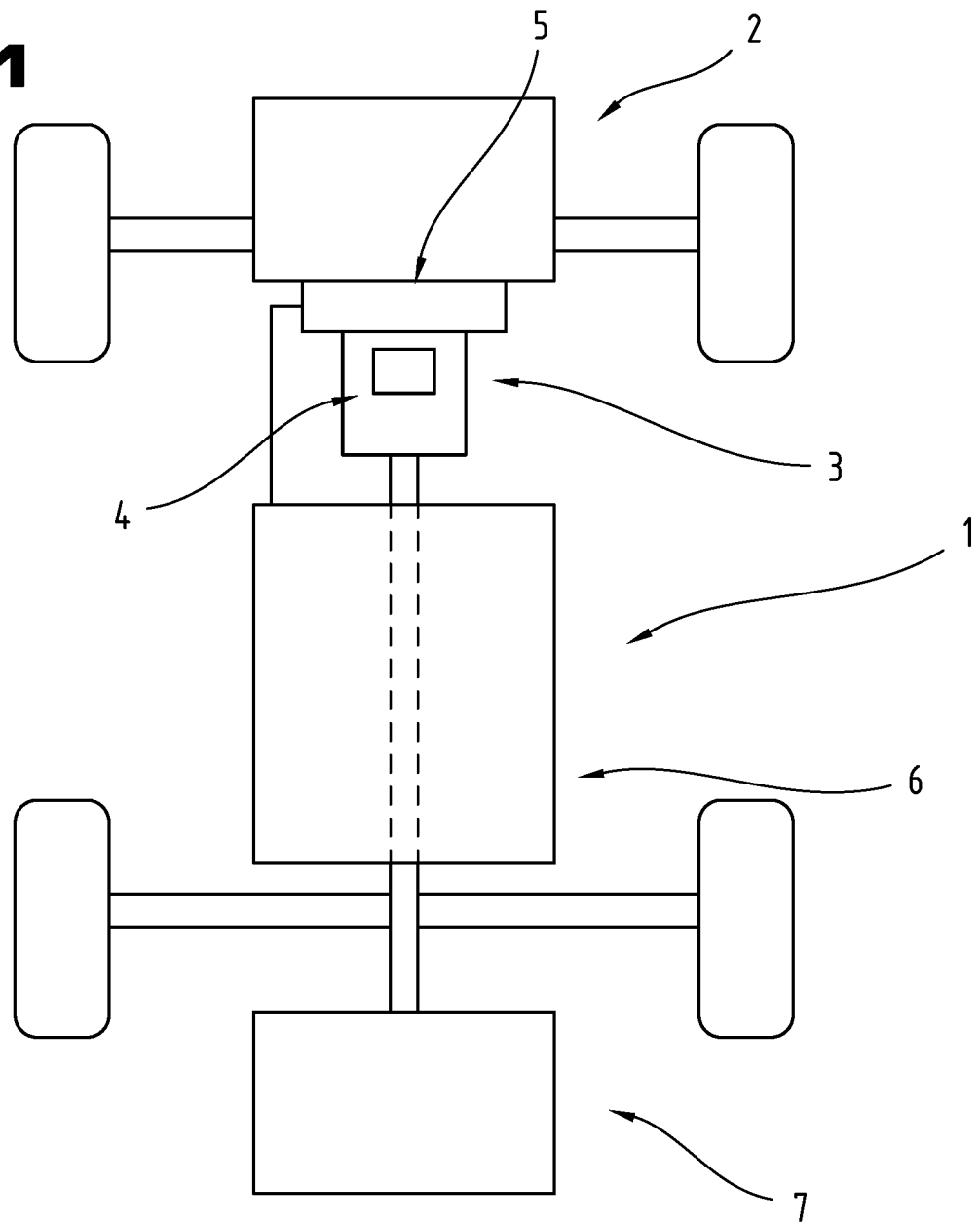


Fig.2

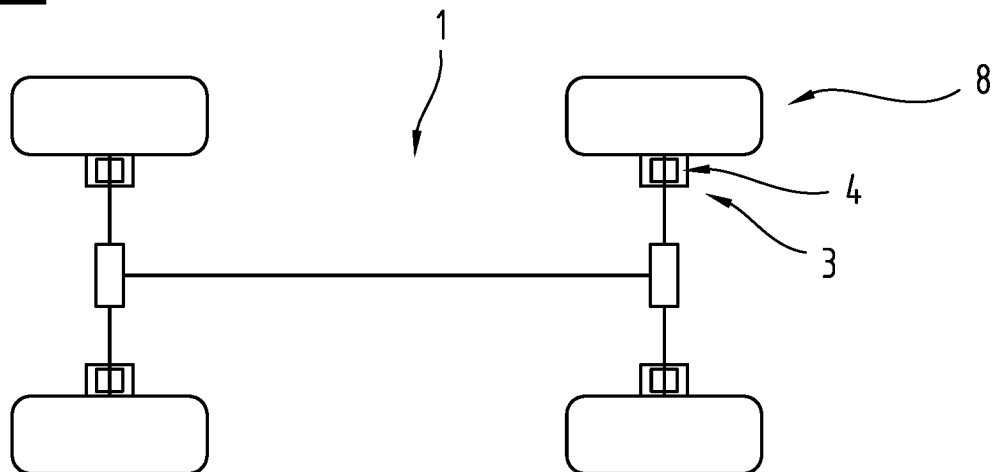


Fig. 3

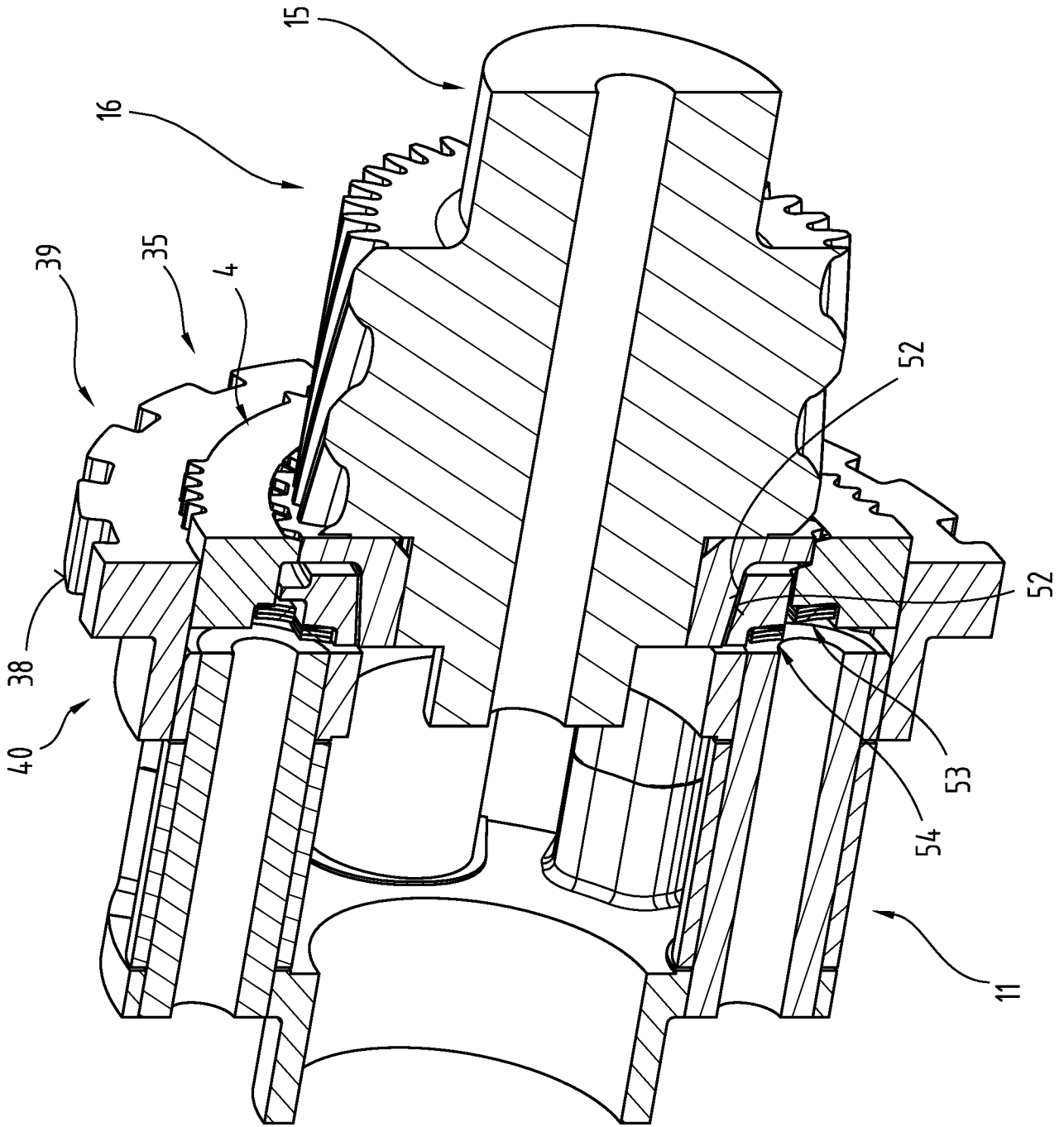
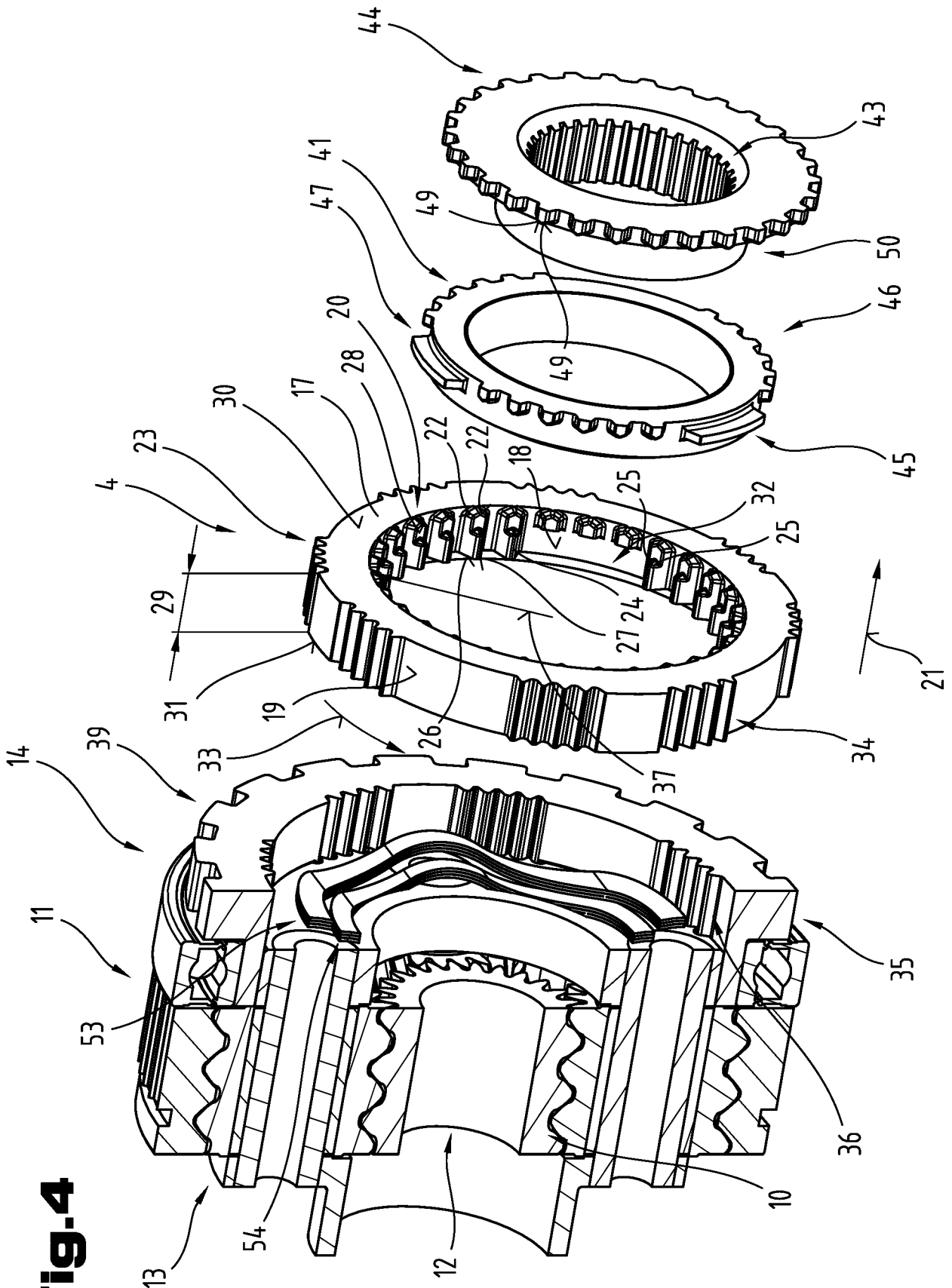


Fig. 4



Patentansprüche

1. Kupplungselement (4) zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen zwei Vorrichtungen eines Antriebstranges (1), umfassend einen ringförmigen Grundkörper (17) mit einer inneren Mantelfläche (18) und einer äußeren Mantelfläche (19), wobei an der inneren Mantelfläche (18) eine Innenverzahnung mit ersten Zähnen (20) angeordnet ist, und die ersten Zähne (20) in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildet sind und dazu erste Dachschrägen (22) aufweisen, wobei auf zumindest mehreren der ersten Zähne (20) sich radial nach innen erstreckende zweite Zähne (24) angeordnet sind, die in der Axialrichtung (21) an einem distalen Endbereich keilförmig ausgebildet sind und dazu zweite Dachschrägen (25) aufweisen, wobei die zweiten Dachschrägen (25) in der Axialrichtung (21) beabstandet zu ersten Dachschrägen (22) angeordnet sind, wobei die distalen Endbereiche der zweiten Zähne (24) in die gleiche Richtung weisen, wie die ersten distalen Endbereiche, dadurch gekennzeichnet, dass an der äußeren Mantelfläche (19) und diese überragend Formschlusselemente (23) angeordnet sind, und dass ein Teil von in einer Umfangsrichtung (33) nebeneinander angeordneten ersten Zähnen (20) in der Axialrichtung (21) kürzer ist als die restlichen ersten Zähne (20).
2. Kupplungselement (4) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Zähne (20, 24) der Innenverzahnung eine Länge in der Axialrichtung (21) aufweisen, die kleiner ist als eine Gesamtbreite (29) des Grundkörpers (17) in der Axialrichtung (21).
3. Kupplungselement (4) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Formschlusselemente auf der äußeren Mantelfläche (19) eine Verzahnung bilden.
4. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9), insbesondere Planetengetriebe (11), umfassend eine Welle, auf der ein Zahnrad (16) angeordnet ist, sowie

ein Kupplungselement (4) zur Herstellung eines Kraftflusses zwischen der Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) und einem weiteren Element eines Antriebsstranges (1), dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (4) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 gebildet ist.

5. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungselement (4) in der Radialrichtung (37) innerhalb eines weiteren ringförmigen Kupplungselementes (35) und in der Axialrichtung verschiebbar angeordnet ist, wobei die Formschlusselemente auf der äußeren Mantelfläche (19) des Grundkörpers (17) des Kupplungselementes (4) in Formschlusselemente des weiteren Kupplungselementes (35) eingreifen.

6. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die weiteren Formschlusselemente des weiteren Kupplungselementes (35) als Innenverzahnung (36) ausgebildet sind.

7. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass in der Radialrichtung (37) innerhalb des Kupplungselementes (4) ein Synchronring (41) und ein Schaltelement (42) mit einer Schaltelement-Innenverzahnung (43) und einer Schaltelement-Außenverzahnung (44) angeordnet sind.

8. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Synchronring (41) auf dem Schaltelement (42) angeordnet ist.

9. Drehmoment-Übertragungsvorrichtung (9) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Schaltelement (42) eine erste Konusfläche (51) ausgebildet ist, dass weiter auf dem Synchronring (41) eine zweite Konusfläche (52) ausgebildet ist, und dass die erste und die zweite Konusfläche (51, 52) aneinander anliegen.