

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50957/2017
(22) Anmeldetag: 15.11.2017
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2019

(51) Int. Cl.: **F16D 23/06** (2006.01)

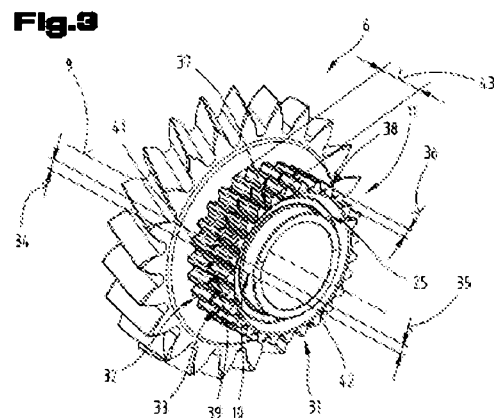
(56) Entgegenhaltungen:
DE 102015108991 A1
DE 102016205977 A1

(73) Patentinhaber:
Miba Sinter Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)

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

(54) **Getriebe-Synchronisationseinrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Getriebe-Synchronisationseinrichtung (1) mit einer Außenkonussynchronisierung umfassend eine Welle, ein Schaltzahnrad (6) mit einer Nabenverzahnung (11), einen Synchronkörper (3), eine Schiebemuffe (5), die eine Schiebemuffen-Innenverzahnung (12) aufweist, und einen Außenkonussynchronring (4) mit einer Synchronring-Innenverzahnung (20), wobei der Synchronkörper (3) auf der Welle angeordnet ist, der Synchronkörper (3) über die Schiebemuffen-Innenverzahnung (12) der in einer Axialrichtung (9) verschiebbaren Schiebemuffe (5) und über die Nabenverzahnung (11) mit dem Schaltzahnrad (6) kuppelbar ist. Die Schiebemuffen-Innenverzahnung (12) ist als Geradverzahnung und hinterlegungsfrei ausgebildet. Nabenverzahnungszähne (31) der Nabenverzahnung (11) weisen in der Axialrichtung (9) zumindest zwei Zahnabschnitte (32, 33) auf, die eine unterschiedliche Zahnbreite (34, 35) aufweisen, sodass zwischen den Zahnabschnitten (32, 33) Anschlagflächen (29) ausgebildet sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Getriebe-Synchronisationseinrichtung mit einer Außenkonussynchronisierung umfassend eine Welle, ein Schaltzahnrad mit einer Nabenverzahnung, einen Synchronkörper, eine Schiebemuffe, die eine Schiebemuffen-Innenverzahnung aufweist, und einen Außenkonussynchronring mit einer Synchronring-Innenverzahnung, wobei der Synchronkörper auf der Welle angeordnet ist, der Synchronkörper über die Schiebemuffen-Innenverzahnung der in einer Axialrichtung verschiebbaren Schiebemuffe und über die Nabenverzahnung mit dem Schaltzahnrad kuppelbar ist.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung ein Schaltzahnrad für eine Getriebe-Synchronisationsvorrichtung mit einem Schaltzahnradkörper, der an seinem äußeren Umfang eine Außenverzahnung aufweist, und einem Nabenabschnitt, der eine radial äußere Nabenverzahnung mit Nabenverzahnungszähnen aufweist.

[0003] Synchronkupplungen mit Außenkonussynchronisierung für Geschwindigkeits-Wechselgetriebe, insbesondere für Kraftfahrzeugen, sind prinzipiell aus dem Stand der Technik bekannt. Beispielsweise beschreibt die DE 10 2009 007 848 A1 eine Synchronkupplung umfassend ein auf einer Getriebewelle drehbar gelagertes Schaltzahnrad einer Gangstufe, einen auf der Getriebewelle befestigten Synchronkörper, der über eine axial verschiebbare Schaltmuffe mit einer Mitnehmerverzahnung über eine Schaltverzahnung mit dem Schaltzahnrad kuppelbar ist, wobei mittels eines Aussenkonus-Synchronringes mit einer radial innenliegenden Sperrverzahnung ein Gleichlauf zwischen der Getriebewelle und dem Schaltzahnrad herstellbar ist, indem der Synchronring mit seiner radial äußeren Reibfläche mit einem Innenkonus der Schaltmuffe zusammenwirkt. Die Schaltmuffe ist unmittelbar dem Schaltzahnrad benachbart auf einem eine Mitnehmerverzahnung tragenden Nabenabschnitt des Schaltzahnrades axial verschiebbar angeordnet. Der Innenkonus der Schaltmuffe wirkt auf der vom Schaltzahnrad abgewandte Seite mit dem Synchronring zusammen. Die im Kupplungszustand mit der Mitnehmerverzahnung der Schaltmuffe in Eingriff befindliche Schaltverzahnung ist auf dem axial anschließenden Synchronkörper ausgebildet.

[0004] Unter Umständen tritt bei Synchronkupplungen das Problem auf, dass bei eingelegtem Gang sich die Schiebemuffe löst und in Axialrichtung verschiebt. Dieses Verhalten ist auch als Gangspringen bekannt. Um dem Herr zu werden, wurde in der DE 37 28 903 C1 eine Kupplungsverzahnung einer sperrsynchroisierten Schaltkupplung vorgeschlagen, bei der die in der ausgerückten Kupplungsstellung einander zugekehrten stirnseitigen Zahnenden der Kupplungszähne von zwei axial relativ zueinander verschiebbaren Kupplungs-Ringen zum Einfädeln der Kupplungszähne mit zwei Schrägflächen versehen sind, die sowohl in den Richtungen der Kupplungsachse gleiche Ausdehnung als auch einen gemeinsamen Scheitel aufweisen, wobei der eine Kupplungs-Ring sowie ein an letzterem begrenzt dreh- und axialbeweglich gehalterter Synchronisier-Ring korrespondierende Sperrflächen sowie die jeweiligen Sperrflächen desselben Ringes in den Richtungen der Kupplungsachse ebenfalls gleiche Ausdehnung aufweisen. Der Scheitel an dem gleichlaufbaren Kupplungs-Ring ist in Richtung der den Gleichlauf aufhebenden Relativdrehung und der Scheitel an dem anderen Kupplungs-Ring in der entgegengesetzten Richtung gegenüber der die Kupplungsachse enthaltenden Zahnmittelebene des jeweiligen Kupplungszahnes versetzt.

[0005] Aus der DE 10 2015 108 991 A1 ist eine Nabe für eine Synchronisationsvorrichtung eines Kraftfahrzeugs, wobei die Nabe eine Außenverzahnung mit einer Vielzahl von Nabenzähnen und dazwischenliegenden Nabenzahnlücken umfasst, wobei zumindest die Außenverzahnung aus einem gesinterten Pulvermaterial besteht, und wobei die Nabenzähne wenigstens zwei Nabenabschnitte und eine in axialer Schieberichtung variierende Breite aufweisen, und die wenigstens zwei Nabenabschnitte jeweils eine seitliche Verbreiterung aufweisen, die in axialer Schieberichtung gesehen an entgegengesetzten Seiten der Nabenzähne vorgesehen sind.

[0006] Aus der DE 10 2016 205 977 A1 ist eine Baugruppe für eine Synchronisationsvorrichtung oder für eine Klauenkupplung bekannt, mit einem Trägerkörper, wobei der Trägerkörper

eine Außenverzahnung aufweist, wobei der Trägerkörper mit einer Antriebswelle koppelbar ist, wobei der Trägerkörper eine Hauptdrehachse definiert, mit einer Schiebemuffe, wobei die Schiebemuffe eine Innenverzahnung aufweist, wobei die Innenverzahnung der Schiebemuffe mit der Außenverzahnung des Trägerkörpers drehfest verzahnt ist, wobei die Schiebemuffe auf dem Trägerkörper axial zur Hauptdrehachse verschiebbar ist, mit mindestens einer Arretiereinrichtung zur Arretierung der Schiebemuffe, wobei die Arretiereinrichtung an dem Trägerkörper angeordnet ist, wobei die Arretiereinrichtung mindestens einen Flügelabschnitt und einen Basisabschnitt zur Aufnahme eines Rastorgans aufweist, wobei der Flügelabschnitt einen ersten Flügelteilabschnitt und einen zweiten Flügelteilabschnitt aufweist, wobei der erste Flügelteilabschnitt den Basisabschnitt mit dem zweiten Flügelteilabschnitt verbindet, wobei sich der zweite Flügelteilabschnitt des Flügelabschnitts entlang einer ersten Anlageflanke eines ersten Zahns des Trägerkörpers erstreckt.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Getriebe-Synchronisationseinrichtung mit einfachem Aufbau, insbesondere für den Rückwärtsgang eines Wechselgetriebes eines Kfz, zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Getriebe-Synchronisationseinrichtung dadurch gelöst, dass die Schiebemuffen-Innenverzahnung eine Geradverzahnung ist und hinterlegungsfrei ausgebildet ist und die Nabenverzahnungszähne der Nabenverzahnung in einer Axialrichtung zumindest zwei Zahnabschnitte aufweisen, die eine unterschiedliche Zahnbreite aufweisen, sodass zwischen den Zahnabschnitten Anschlagflächen ausgebildet sind.

[0009] Weiter wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Schaltzahnrad gelöst, bei dem die Nabenverzahnungszähne in einer Axialrichtung zumindest zwei Zahnabschnitte aufweisen, die eine unterschiedliche Zahnbreite aufweisen, sodass zwischen den Zahnabschnitten Anschlagflächen ausgebildet sind.

[0010] Von Vorteil ist dabei, dass durch partielle Reduzierung der Zahndicke der Nabenverzahnungszähne eine Sicherung gegen das Gangspringen geschaffen werden kann, die einfach darstellbar ist, insbesondere wenn das Schaltzahnrad sintertechnisch hergestellt wird. Es kann damit in weiterer Folge die Schiebemuffen-Innenverzahnung als einfache Geradverzahnung ausgebildet werden, wodurch diese ebenfalls einfacher herstellbar ist, insbesondere wenn auch die Schiebemuffe als Sinterbauteil ausgebildet wird. Durch die konstruktive Lösung der Gangspringsicherung kann die Getriebe-Synchronisationseinrichtung insgesamt vereinfacht werden, wobei festgestellt werden konnte, dass bei gleicher Bauraumgröße wie bei einer herkömmlichen Getriebe-Synchronisationseinrichtung mit einer Außenkonussynchronisierung eine Leistungsverbesserung von bis zu ca. 50 % erreicht werden kann.

[0011] Nach einer Ausführungsvariante kann vorgesehen sein, dass die Anschlagflächen in einem Bereich von 20 % bis 80 % einer Axiallänge der Nabenverzahnungszähne der Nabenverzahnung angeordnet sind. Es kann damit eine relativ große Anlagefläche für die Schiebemuffen-Innenverzahnung im Bereich der Zahnflanken der Nabenverzahnungszähne erreicht werden. Dies wiederum trägt zur Sicherheit der Vermeidung des Gangspringens weiter bei.

[0012] Vorzugsweise sind die Zahnflanken der Nabenverzahnungszähne der Nabenverzahnung parallel zueinander verlaufend ausgebildet, wodurch das Überfahren mit der Schiebemuffe bei entlasteter Synchronkupplung verbessert werden kann.

[0013] Aus demselben Grund kann vorgesehen sein, dass die Zahnfüße der Nabenverzahnung bei dem Schaltzahnrad über eine gesamte Länge in der Axialrichtung stufenlos ausgebildet sind.

[0014] Ebenfalls zur Verbesserung der Sicherheit gegen das Gangspringen und zur Verbesserung des Gangwechsels im entlasteten Zustand kann vorgesehen sein, dass bei dem Schaltzahnrad die Zähne in beiden Abschnitten ab einer radiale Höhe der Zähne über den Zahnfüßen von 10 % der Gesamtzahnhöhe die gleiche Zahnform aufweisen.

[0015] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren

näher erläutert.

[0016] Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

[0017] Fig. 1 Eine Getriebe-Synchronisationseinrichtung in Explosionsdarstellung und Schrägansicht;

[0018] Fig. 2 die Getriebe-Synchronisationseinrichtung nach Fig. 1 in Seitansicht, geschnitten;

[0019] Fig. 3 ein Schaltzahnrad der Eine Getriebe-Synchronisationseinrichtung nach Fig. 1 in Schrägansicht;

[0020] Fig. 4 die Schiebemuffe der Eine Getriebe-Synchronisationseinrichtung nach Fig. 1 in Schrägansicht.

[0021] 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.

[0022] Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 mit einer Außenkonussynchronisierung, d.h. eine Synchronkupplung, in verschiedenen Darstellungen. Derartige Getriebe-Synchronisationseinrichtungen 1 werden bekanntlich für Geschwindigkeits-Wechselgetriebe (Schaltgetriebe) in Kraftfahrzeugen verwendet. Die Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 nach der Erfindung wird vorzugsweise für den Rückwärtsgang verwendet.

[0023] Die Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 umfasst im Wesentlichen ein Schaltzahnrad 2, einen Synchronkörper 3, einen Außenkonussynchronring 4 und eine Schiebemuffe 5, die jeweils koaxial zueinander angeordnet sind. Der Synchronkörper 3 ist verdrehfest auf einer nicht dargestellten Welle anordenbar. In der dargestellten Ausführungsvariante der Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 ist weiter ein weiteres Schaltzahnrad 6 vorgesehen.

[0024] Der Synchronkörper 3 kann einstückig mit dem Schaltzahnrad 2 ausgebildet sein.

[0025] Die Schaltzahnräder 2 und 6 weisen eine Außenverzahnung 7 bzw. 8 auf, mit der jeweils ein entsprechendes Antriebsmoment übertragen werden kann.

[0026] An dem weiteren Schaltzahnrad 6 ist ein sich in einer Axialrichtung 9 erstreckender Nabenabschnitt 10 angeordnet und mit dem weiteren Schaltzahnrad 6 verbunden bzw. einstückig daran angeformt, der an einem äußeren Umfang eine Nabenverzahnung 11 in Form einer Außenverzahnung aufweist, wie dies auch aus Fig. 3 ersichtlich ist, die das weitere Schaltzahnrad 6 in Schrägansicht zeigt. Auf dieser Nabenverzahnung 11 ist die Schiebemuffe 5 in der Axialrichtung 9 verschiebbar über eine korrespondierende Schiebemuffen-Innenverzahnung 12 geführt.

[0027] Die Schiebemuffe 5 weist eine äußere Ringnut 13 auf, in die bekanntlich eine Schaltgabel (nicht dargestellt) eingreifen kann. Weiter weist die Schiebemuffe 5 eine Innenkonusfläche 14 auf, die in einer Umfangsrichtung 15 bevorzugt umlaufend bzw. durchgehend ausgebildet ist. Die Innenkonusfläche 14 ist an einer radial inneren Oberfläche zumindest eines sich in der Axialrichtung 9 erstreckenden Vorsprungs, insbesondere eines Ringstegs 16, ausgebildet, der auf einer dem Schaltzahnrad 2 zugewandten Seite der Schiebemuffe 5 ausgebildet ist. Vorzugsweise erstreckt sich die Innenkonusfläche 14 beginnend von der Schiebemuffen-Innenverzahnung 12 aus in der Axialrichtung 9 bis zur entsprechenden Stirnfläche 17 der Schiebemuffe 5, wie dies besser aus Fig. 4 ersichtlich ist, die die Schiebemuffe 5 in Schrägansicht zeigt. Die Innenkonusfläche 14 ist insbesondere schräg nach außen geneigt. Gegebenenfalls kann die Innenkonusfläche 14 in radialer Richtung (und/oder in axialer Richtung 8) abgesetzt zur Schiebemuffen-Innenverzahnung 12 ausgebildet sein, wie dies ebenfalls aus Fig. 4 ersichtlich ist.

[0028] Diese Innenkonusfläche 14 der Schiebemuffe 5 wirkt mit einer radial äußeren Reibkonusfläche 18 des Außenkonussynchronringes 4 zusammen. Die Innenkonusfläche 14 und/oder die Reibkonusfläche 18 kann bzw. können mit entsprechenden, aus dem Stand der Technik bekannten Reibbelägen/Reibbelagpads versehen sein. Die Innenkonusfläche 14 und/oder die Reibkonusfläche 18 kann bzw. können aber auch ohne derartige Reibbeläge/Reibbelagpads eingesetzt werden. Es kann auch vorgesehen sein, dass die Reibkonusfläche 18 mit Rippen 19 versehen ist, die sich in der Umfangsrichtung 15 erstrecken und insbesondere in Umfangsrichtung unterbrochen sind. Die Rippen 19 dienen zur Ölabstreifung auf der glatten Innenkonusfläche 14 der Schiebemuffe 5. Das abgestreifte Öl wird dann durch die in der Axialrichtung 9 verlaufenden Kanäle, die durch die Unterbrechung der Rippen 19 in Umfangsrichtung 15 entstehen, abtransportiert.

[0029] Der Außenkonussynchronring 4 weist eine radial äußere Mantelfläche auf, die die Reibkonusfläche 18 bildet. Weiter weist er eine radial innenliegende Synchronring-Innenverzahnung 20 auf, die mit einer Außenverzahnung 21 des Synchronkörpers 3 zusammenwirkt. Die Synchronring-Innenverzahnung 20 ist als Geradverzahnung ausgebildet und weist die üblichen Dachschrägen an einem axialen Ende der Zähne, das dem Synchronkörper 3 zugewandt ist, auf.

[0030] Der Außenkonussynchronring 4 ist mit drei radial nach innen abragenden Mitnehmern 22 versehen, die mit Umfangsspiel in drei im Synchronkörper 3 eingearbeitete Ausnehmungen 23 einragen, wobei die Ausnehmungen 23 die Außenverzahnung 21 des Synchronkörpers 3 unterbrechen. Selbstverständlich können auch mehr als drei oder weniger als drei Ausnehmungen 23 am Synchronkörper 3 bzw. Mitnehmer 22 am Außenkonussynchronring 4 ausgebildet sein, beispielsweise jeweils nur eine(r) oder zwei oder vier, etc.

[0031] Die Mitnehmer 22 weisen etwa axial ausgerichtete, d.h. radial schräg nach innen ragende, Abschnitte 24 auf, die in die Ausnehmungen 23 der Außenverzahnung 21 des Synchronkörpers 3 einragen. Sie können weiter in eine stirnseitig in den Nabenabschnitt 10 des weiteren Schaltzahnrades 6 eingebrachte Ringnut 25, die besser aus Fig. 3 ersichtlich ist, einragen, wenn sich die Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 im ungeschalteten Zustand befindet (die Fig. 2 zeigt die Getriebe-Synchronisationseinrichtung im geschalteten Zustand). Die Abschnitte 24 können eine radiale und eine in Richtung auf das Schaltzahnrad 2 zu axiale Führung des Außenkonussynchronringes 4 bilden.

[0032] Weiter ist der Außenkonussynchronring 4 an einer offenen Ringfeder 26 geführt, die zwischen dem Synchronkörper 3 und dem Außenkonussynchronring 4 und an diesen anliegend angeordnet ist. Die Ringfeder 26 dient dazu, den Außenkonussynchronring 4 im nicht gekuppelten Zustand, d.h. der Neutralstellung in definierter, axialer Position zum Schaltzahnrad 2 beziehungsweise zur Schiebemuffe 5 zu halten. Die Abschnitte 24 können zur Anordnung der Ringfeder 26 an der radialen Unterseite auch Absetzungen 27 bzw. Ausnehmungen zur Halterung bzw. Aufnahme der Ringfeder 26 aufweisen. Beim Schaltvorgang dient die Ringfeder 26 als erster Widerstand in Axialrichtung 9 und bewirkt somit ein erstes Reibmoment zur Verstärkung der Schaltkraft an der Außensynchronisierung. Die Ringfeder 26 hat auch die Funktion, dass der Außenkonussynchronring 4 beim Gang auslegen wieder zurückbewegt wird.

[0033] Zur Halterung der Ringfeder 26 kann diese einen axial abstehenden Endabschnitt 28 aufweisen, der in eine Ausnehmung des Synchronkörpers 3 hineinragt.

[0034] Die Außenverzahnung 21 des Synchronkörpers 3 ist bevorzugt als Geradverzahnung ohne jegliche radial überstehende Anschlagflächen für einen axialen Anschlag für die Schiebemuffe 5 im gekuppelten Zustand der Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 ausgebildet. Diese Anschlagfläche 29 kann bei gegenständlicher Ausführung der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 eine axiale Stirnfläche eines Steges 30 des weiteren Schaltzahnrades 6 bilden. Der Steg 30 kann dabei eine geringere axiale Breite aufweisen, als die Außenverzahnung 7 des weiteren Schaltzahnrades 2.

[0035] In Hinblick auf die prinzipielle Funktion der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 im

Ablauf sei auf die Ausführungen im Stand der Technik verwiesen. Es sei nur so viel angemerkt, dass der Synchronkörper 3 über die Schiebemuffen-Innenverzahnung 10 der in der axialen Richtung 8 verschiebbaren Schiebemuffe 5 und über die Nabenverzahnung 9 mit dem weiteren Schaltzahnrad 6 kuppelbar ist.

[0036] Die Synchronring-Innenverzahnung 20 des Außenkonussynchronringes 4 kann durch deren dachförmig abgeschrägte Zahnflanken auf die Außenverzahnung 21 des Synchronkörpers 3 bekanntlich nur aufgeschoben werden, wenn zwischen dem Synchronring 4 und der Schalmuffe 5 beziehungsweise dem Schaltzahnrad 2 Gleichlauf vorliegt.

[0037] Die Nabenverzahnung 11 des Nabenteils 10 des weiteren Schaltzahnrades 6 weist Nabenverzahnungszähne 31 auf. Wie am besten aus Fig. 3 ersichtlich ist, sind diese Nabenverzahnungszähne 31 in der Axialrichtung 9 betrachtet mit Hinterlegungen ausgebildet. Dazu weisen die Nabenverzahnungszähne 31 jeweils zumindest zwei, insbesondere zwei, Zahnabschnitte 32, 33 auf, die in der Axialrichtung 9 hintereinander angeordnet sind, insbesondere unmittelbar aneinander anschließend. Diese Zahnabschnitte 32, 33 weisen eine unterschiedliche Zahnbreite auf, wobei eine Zahnbreite 34 der Zahnabschnitte 32 größer ist als eine Zahnbreite 35 der Zahnabschnitte 33.

[0038] Die Zahnbreite 34, 35 wird jeweils auf halber Zahnhöhe 36, die sich von einem Zahnfuß 37 in radialer Richtung bis zu einem Zahnkopf 38 erstreckt, gemessen.

[0039] Es sei angemerkt, dass die ersten Zahnabschnitte 32 näher zur Außenverzahnung 8 des weiteren Schaltzahnrades 6 und die Zahnabschnitte 33 näher zur Außenverzahnung 7 des Schaltzahnrades 2 angeordnet sind.

[0040] Durch die unterschiedlichen Zahnbreiten 34, 35 der Zahnabschnitte 32, 33 sind zwischen diesen Anschlagflächen 39 ausgebildet, die einen Anschlag für die Schiebemuffe 5, insbesondere die Zähne der Schiebemuffen-Innenverzahnung 12, bilden. Es wird damit verhindert werden, dass die Schiebemuffe im belasteten Zustand, also bei eingelegtem Gang, herausspringt, sich also in Axialrichtung 9 unbeabsichtigt verschiebt.

[0041] Wie insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich, ist die Schiebemuffen-Innenverzahnung 12 als Geradverzahnung ausgebildet. Weiter ist sie hinterlegungsfrei ausgebildet, sodass also deren Zähne in der Axialrichtung 9 keine Absetzungen bzw. unterschiedliche Zahnbreiten aufweisen. Die Zähne der Schiebemuffen-Innenverzahnung 12 sind lediglich in an die Innenkonusfläche 14 anschließenden Bereich, als an einem axialen Ende, mit üblichen Dachschrägen 40 versehen.

[0042] In der bevorzugten Ausführungsvariante der Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 bzw. des Schaltzahnrades 6 sind die Anschlagflächen 39 an den Zahnköpfen 38 und zumindest einer Zahnflanken 41, vorzugsweise beiden Zahnflanken 41, der Nabenverzahnungszähne 31 ausgebildet.

[0043] Es ist weiter bevorzugt, wenn die Anschlagflächen 39 senkrecht verlaufend zur Axialrichtung 9, d.h. parallel verlaufend mit einer Stirnfläche 42 des Nabenteils 10 ausgebildet sind. Die Anschlagflächen 39 können aber auch zumindest teilweise in einem Winkel zur Ebene der Stirnfläche 42 des Nabenteils 10 ausgerichtet sein, der ausgewählt ist aus einem Bereich von + 20 ° bis - 20 °, insbesondere ausgewählt ist aus einem Bereich von + 10 ° bis - 10 °.

[0044] Insbesondere können Übergänge von Zahnabschnitten 33 auf die Anschlagflächen 39 und/oder Übergänge von Zahnabschnitten 32 auf die Anschlagflächen 39 mit einer Fase oder eine Rundung versehen sein.

[0045] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 bzw. des Schaltzahnrades 6 kann vorgesehen sein, dass die Anschlagflächen in einem Bereich von 20 % bis 80 %, insbesondere in einem Bereich von 45 % bis 65 %, einer Axiallänge 43 der Nabenverzahnungszähne 31 der Nabenverzahnung 11 angeordnet sind. Bevorzugt sind die Anschlagflächen bei 50 % der Axiallänge 43 der Nabenverzahnungszähne 31 angeordnet bzw. ausgebildet, sodass also die beiden Zahnabschnitte 32, 33 in der Axialrichtung 9 gleich lange sind.

[0046] Es ist weiter nach eine anderen Ausführungsvariante der Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 bzw. des Schaltzahnrad 6 bevorzugt, wenn die Zahnabschnitte 32, 33 der Nabenverzahnungszähne 31 im Wesentlichen die gleiche Querschnittsform in der Axialrichtung 9 betrachtet aufweisen. Anders ausgedrückt verlaufen die die Zahnflanken 41 der Zahnabschnitte 32, 33 der Nabenverzahnungszähne 31 parallel zueinander.

[0047] Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Zahnflanken 41 der Zahnabschnitte 33 nicht parallel zu den Zahnflanken 41 der Zahnabschnitte 32 verlaufend ausgebildet sind. Insbesondere können die Zahnabschnitte 33 in Richtung auf die Zahnabschnitte 32 sich verjüngend ausgebildet sein.

[0048] Voranstehend wurde ausgeführt, dass Zahnabschnitte 32, 33 der Nabenverzahnungszähne 31 im Wesentlichen die gleiche Querschnittsform in der Axialrichtung 9 betrachtet aufweisen. Mit „im Wesentlichen“ ist dabei gemeint, dass die Form der Nabenverzahnungszähne 31 der Zahnabschnitte 32, 33 im Bereich der Zahnfüße 37 zueinander unterschiedliche sein können, um damit eine Ausführungsvariante der der Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 bzw. des Schaltzahnrad 6 zu ermöglichen, bei der die Zahnfüße 37 über die gesamte Axiallänge 43 in der Axialrichtung 9 stufenlos ausgebildet sind. Mit anderen Worten ausgedrückt sind die Anschlagflächen 39 im Bereich der Zahnfüße 37 nicht ausgebildet.

[0049] Vorzugsweise weisen die Nabenverzahnungszähne 31 in den Zahnabschnitten 32, 33 ab einer radialen Höhe der Nabenverzahnungszähnen 31 über den Zahnfüßen 37 von 10 % der Zahnhöhe 36 die gleiche Zahnform auf.

[0050] In der bevorzugten Ausführungsvariante ist das Schaltzahnrad 6 als Sinterbauteil aus einem Sinterwerkstoff ausgebildet. Als Sinterwerkstoff wird insbesondere ein Chrom-Pulver verwendet, das zwischen 0,05 und 2 Gew.-%, insbesondere 0,2 Gew.-% oder 1,8 Gew.-%, Kohlenstoff enthält. Gegebenenfalls können bis zu 1 Gew.-% Kupfer und/oder bis zu 2 Gew.-% Nickel zur Verbesserung der Festigkeit zulegiert sein. Es können damit gut härtbare Schaltzahnrad 6 hergestellt werden. Zudem können verzugsarme Wärmebehandlungsmethoden angewandt werden. Als Wärmebehandlung können die aus dem Stand der Technik bekannten Wärmebehandlungen durchgeführt werden.

[0051] Neben dem genannten Werkstoff können aber auch andere, gegebenenfalls vorlegierte, Sinterpulver eingesetzt werden.

[0052] Das Herstellverfahren des Schaltzahnrad 6 an sich umfasst insbesondere die Schritte (vorzugsweise in dieser Reihenfolge) Pressen des Sinterpulvers zu einem Grünling, Sintern, Kalibrieren (womit mit dem genannten Werkstoff zumindest oberflächlich Dichten über $7,45 \text{ g/cm}^3$ erreicht werden) und Finieren.

[0053] Insbesondere kann die Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 bzw. das Schaltzahnrad 6 für den Rückwärtsgang z.B. eines Handschaltgetriebes eingesetzt werden, wobei der Einsatz in anderen Getrieben nicht ausgeschlossen ist.

[0054] Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten, wobei auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

[0055] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Getriebe-Synchronisationseinrichtung 1 bzw. des Schaltzahnrad 6 diese nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENLISTE

1	Getriebe-Synchronisationseinrichtung	28	Endabschnitt
2	Schaltzahnrad	29	Anschlagfläche
3	Synchronkörper	30	Steg
4	Außenkonussynchronring	31	Nabenverzahnungszahn
5	Schiebemuffe	32	Zahnabschnitt
6	Schaltzahnrad	33	Zahnabschnitt
7	Außenverzahnung	34	Zahnbreite
8	Außenverzahnung	35	Zahnbreite
9	Axialrichtung	36	Zahnhöhe
10	Nabenabschnitt	37	Zahnfuß
11	Nabenverzahnung	38	Zahnkopf
12	Schiebemuffen-Innenverzahnung	39	Anschlagfläche
13	Ringnut	40	Dachschräge
14	Innenkonusfläche	41	Zahnflanke
15	Umfangsrichtung	42	Stirnfläche
16	Ringsteg	43	Axiallänge
17	Stirnfläche		
18	Reibkonusfläche		
19	Rippe		
20	Synchronring-Innenverzahnung		
21	Außenverzahnung		
22	Mitnehmer		
23	Ausnehmung		
24	Abschnitt		
25	Ringnut		
26	Ringfeder		
27	Absetzung		

Patentansprüche

1. Getriebe-Synchronisationseinrichtung (1) mit einer Außenkonussynchronisierung umfassend eine Welle, ein Schaltzahnrad (6) mit einer Nabenverzahnung (11), einen Synchronkörper (3), eine Schiebemuffe (5), die eine Schiebemuffen-Innenverzahnung (12) aufweist, und einen Außenkonussynchronring (4) mit einer Synchronring-Innenverzahnung (20), wobei der Synchronkörper (3) auf der Welle angeordnet ist, der Synchronkörper (3) über die Schiebemuffen-Innenverzahnung (12) der in einer Axialrichtung (9) verschiebbaren Schiebemuffe (5) und über die Nabenverzahnung (11) mit dem Schaltzahnrad (6) kuppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schiebemuffen-Innenverzahnung (12) als Geradverzahnung und hinterlegungsfrei ausgebildet ist und dass Nabenverzahnungszähne (31) der Nabenverzahnung (11) des Schaltzahnrades (6) in der Axialrichtung (9) zumindest zwei Zahnabschnitte (32, 33) aufweisen, die eine unterschiedliche Zahnbreite (34, 35) aufweisen, sodass zwischen den Zahnabschnitten (32, 33) Anschlagflächen (29) ausgebildet sind.
2. Getriebe-Synchronisationseinrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anschlagflächen (29) in einem Bereich von 20 % bis 80 % einer Axiallänge (43) der Nabenverzahnungszähne (31) der Nabenverzahnung (11) angeordnet sind.
3. Getriebe-Synchronisationseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnflanken (41) der Zahnabschnitte (32, 33) Nabenverzahnungszähne (31) der Nabenverzahnung (11) parallel zueinander verlaufend ausgebildet sind.
4. Schaltzahnrad (6) für eine Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) mit einem Schaltzahnradkörper, der an seinem äußeren Umfang eine Außenverzahnung (8) aufweist, und einem Nabenabschnitt (10), der eine radial äußere Nabenverzahnung (11) mit Nabenverzahnungszähnen (31) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nabenverzahnungszähne (31) in einer Axialrichtung (9) zumindest zwei Zahnabschnitte (32, 33) aufweisen, die eine unterschiedliche Zahnbreite (34, 35) aufweisen, sodass zwischen den Zahnabschnitten (32, 33) Anschlagflächen (39) ausgebildet sind.
5. Schaltzahnrad (6) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zahnfüße (37) über eine gesamte Länge in der Axialrichtung stufenlos ausgebildet sind.
6. Schaltzahnrad (6) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Nabenverzahnungszähne (31) in beiden Zahnabschnitten (32, 33) ab einer radialen Höhe (36) über den Zahnfüßen (37) von 10 % der Zahnhöhe (36) die gleiche Zahnform aufweisen.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

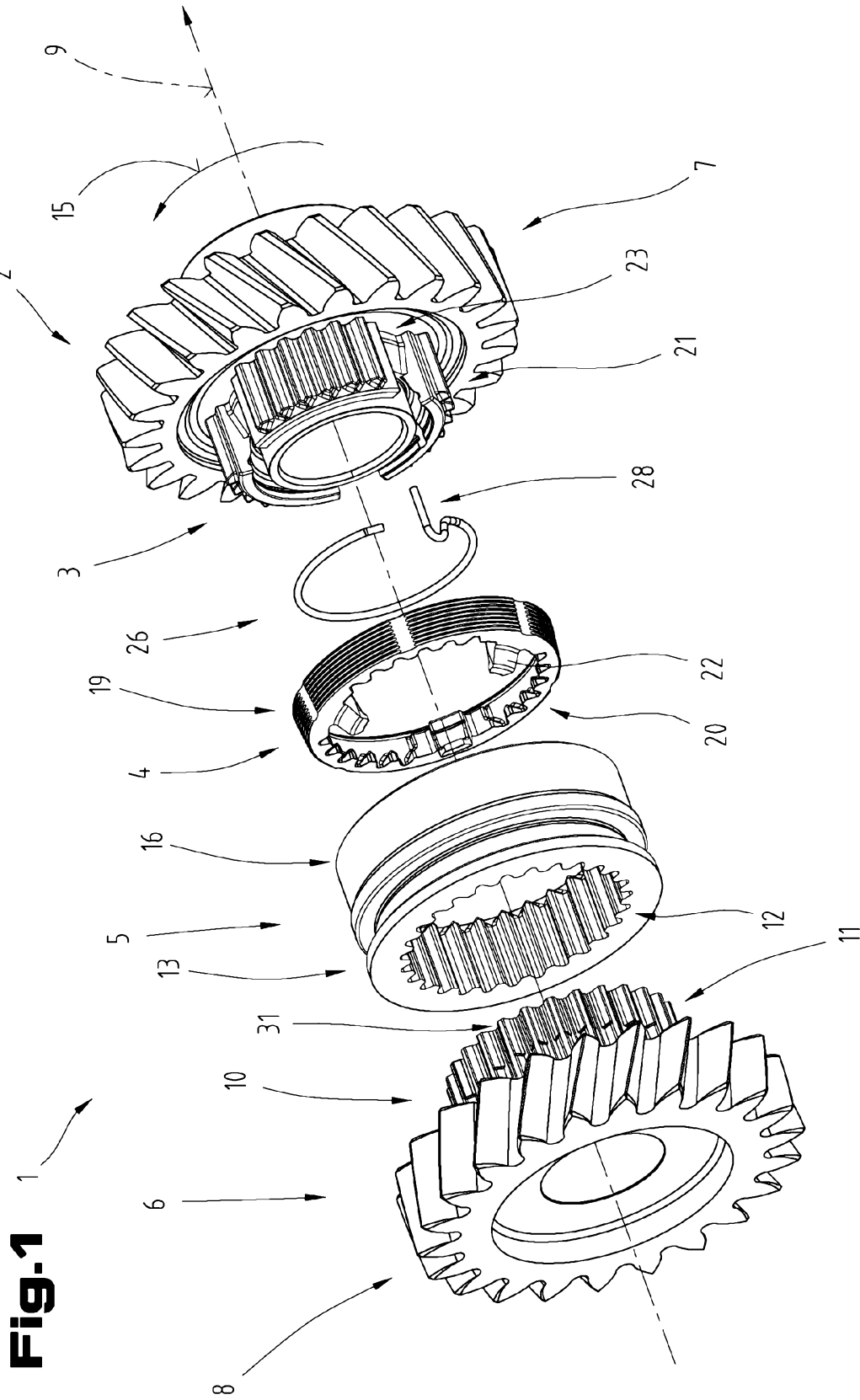


Fig.2

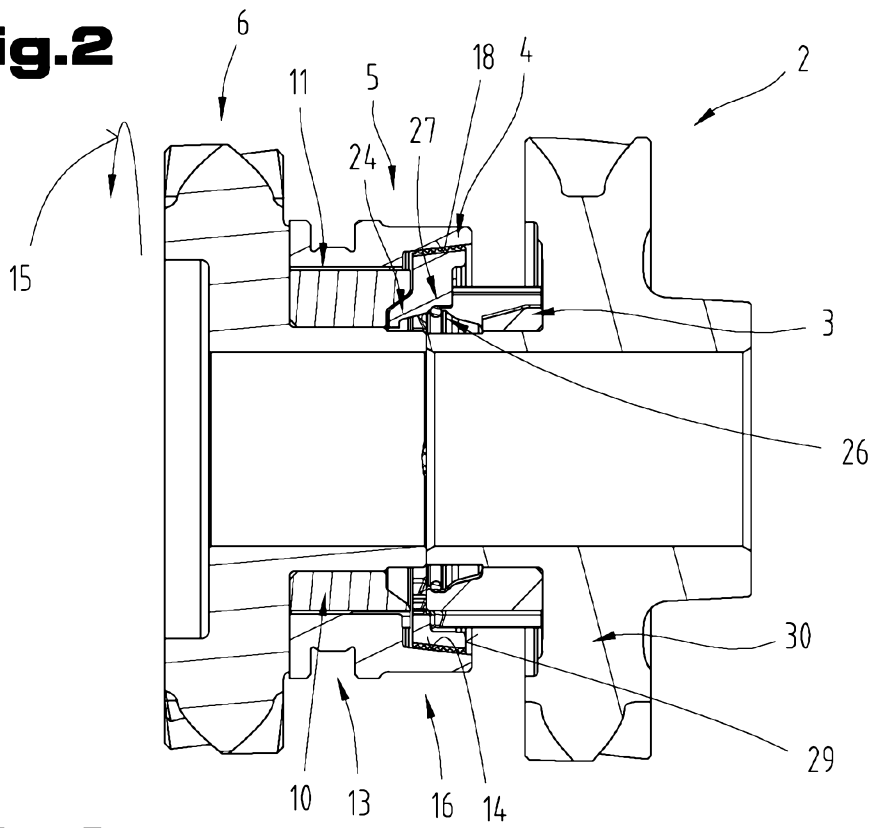


Fig.3

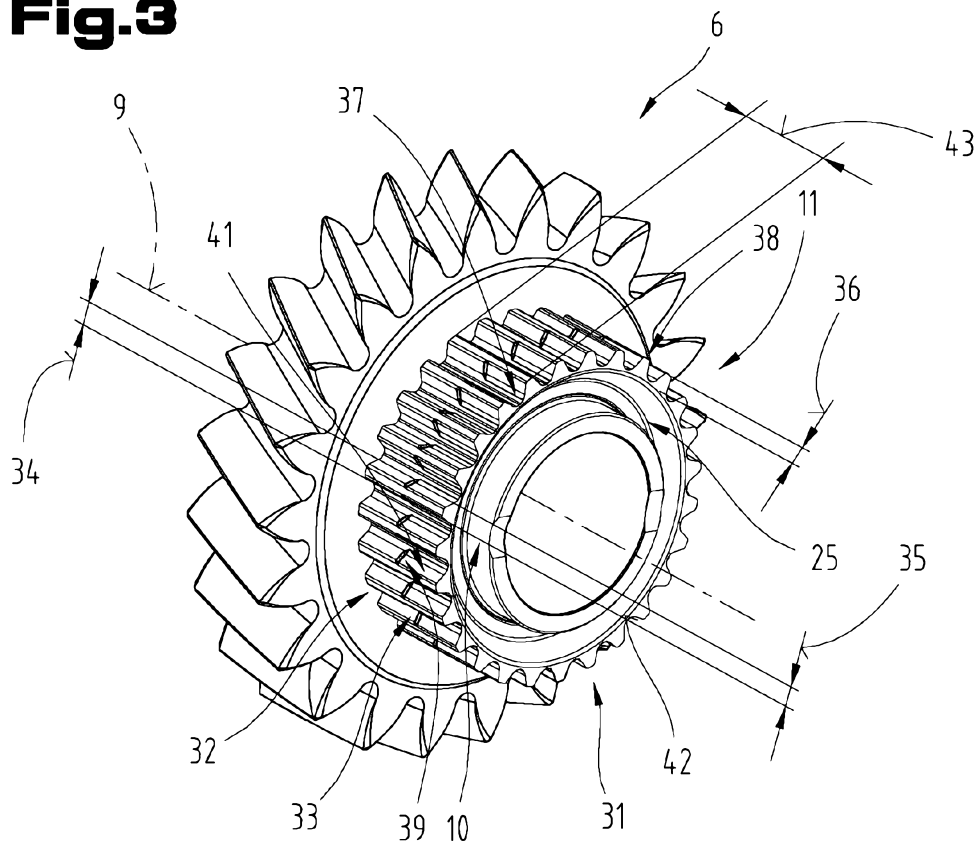


Fig.4

