

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 876/2009
(22) Anmeldetag: 05.06.2009
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2019

(51) Int. Cl.: **F16D 23/06** (2006.01)
F16D 23/04 (2006.01)
F16D 23/02 (2006.01)

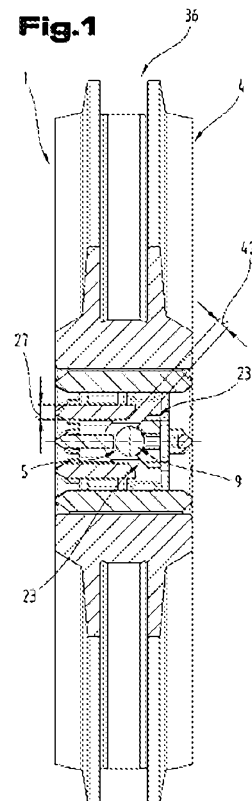
(56) Entgegenhaltungen:
AT 507126 A1
WO 2005103520 A1
JP 2006226516 A
EP 1826431 A2
DE 4444380 A1

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

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

(54) GETRIEBE-SYNCHRONISATIONSVORRICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1). Eine Schiebemuffe (4) ist dabei in Bezug auf die Welle axial verschiebbar und hat eine Innenverzahnung (28). Ein Kupplungskörper ist drehfest mit dem Gangzahnrad verbunden, zwischen dem Gangzahnrad und dem Synchronring angeordnet und hat eine Außenverzahnung, die mit der Innenverzahnung der Schiebemuffe (4) in Eingriff bringbar ist. Eine Synchronnabe (2) ist auf der Welle drehfest anordenbar und hat eine Nabenaußenverzahnung, die in Eingriff mit der Innenverzahnung (28) der Schiebemuffe (4) steht. Ein Synchronring ist in axialer Richtung der Synchronnabe (2) gegenüberliegend angeordnet. Ein Sperrelement (23) ist federbelastet, zwischen einer Neutralstellung und einer Sperrstellung beweglich gelagert und auf einem Kraftverstärkungselement (5) angeordnet. Die Synchronnabe (2) hat zumindest eine Ausnehmung (7), in der das Kraftverstärkungselement (5) angeordnet ist. Das Kraftverstärkungselement (5) hat zumindest eine Servofunktionsfläche (16) zur Verstärkung einer Schaltkraft. Das Sperrelement (23) weist zumindest eine weitere Funktionsfläche auf, die mit der Innenverzahnung (28) der Schiebemuffe (4) in Wirkverbindung bringbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Getriebe-Synchronisationsvorrichtung zur drehfesten Verbindung einer Welle mit einem daran gelagerten Gangzahnrad, mit einer Schiebemuffe, einem Kupplungskörper, einer Synchronnabe, einem Synchronring und zumindest einem Sperrelement, wobei die Schiebemuffe in Bezug auf die Welle axial verschiebbar ist und eine Innenverzahnung aufweist, wobei der Kupplungskörper drehfest mit dem Gangzahnrad verbunden und zwischen dem Gangzahnrad und dem Synchronring angeordnet ist und eine Außenverzahnung aufweist, die zur drehfesten Verbindung des Gangzahnrades mit der Welle mit der Innenverzahnung der Schiebemuffe in Eingriff bringbar ist, wobei die Synchronnabe auf der Welle drehfest anordenbar ist und eine Nabenaußenverzahnung aufweist, die in Eingriff mit der Innenverzahnung der Schiebemuffe steht, wobei der Synchronring in axialer Richtung der Synchronnabe gegenüberliegend angeordnet ist, wobei das zumindest eine Sperrelement federbelastet ist und zwischen einer Neutralstellung und einer Sperrstellung beweglich gelagert ist, und wobei das zumindest eine Sperrelement auf einem Kraftverstärkungselement angeordnet ist, wobei die Synchronnabe zumindest eine Ausnehmung aufweist, in der das Kraftverstärkungselement angeordnet ist, und wobei das Kraftverstärkungselement einen Grundkörper aufweist, der zumindest eine Servofunktionsfläche zur Verstärkung einer Schaltkraft aufweist.

[0002] Weiter betrifft die Erfindung eine Schiebemuffe für eine Getriebe-Synchronisationsvorrichtung mit einem Muffenkörper der auf seiner inneren Oberfläche eine Innenverzahnung mit Zähnen aufweist, die sich ausgehend von einer Stirnfläche des Muffenkörpers in Richtung auf die in axialer Richtung zweite Stirnfläche erstrecken, wobei die Innenverzahnung zumindest in einem Bereich Zähne aufweist, deren Länge in axialer Richtung kürzer ist, als die Länge der Zähne der restlichen Innenverzahnung, sodass diese Zähne in axialer Richtung vor der zweiten Stirnfläche enden, für die Anordnung eines Sperrelementes in diesem ausgesparten Bereich.

[0003] Zudem betrifft die Erfindung ein Kraftverstärkungselement zur Anordnung in einer Synchronnabe einer Getriebe-Synchronisationsvorrichtung, mit einem Grundkörper, der eine Höhe und - in Draufsicht betrachtet - eine Längserstreckung und eine Breitererstreckung aufweist, wobei die Längserstreckung im eingebauten Zustand in Umfangsrichtung der Synchronnabe angeordnet ist, und der in Richtung der Längserstreckung zwei einander gegenüberliegende, distale Endbereiche aufweist, an denen jeweils eine Servofunktionsfläche ausgebildet ist, die im eingebauten Zustand mit der Synchronnabe zusammenwirken, wobei die Servofunktionsflächen in entgegengesetzter Richtung, insbesondere gegengleich, und gegen die Längserstreckung geneigt ausgebildet sind, die Servofunktionsflächen jeweils in einem spitzen Winkel zur größten Längserstreckung des Grundkörpers orientiert sind.

[0004] In aktuellen, europäischen Großseriengetrieben werden vor allem Synchronisierungen vom Borg Warner Typ eingesetzt. Derartige Getriebe umfassen üblicherweise pro zu schaltenden Gang ein Losrad, einen Kupplungskörper mit Schaltverzahnung und Reibkonus und einen Synchronring mit Gegenkonus und Sperrverzahnung und weiter eine Synchronnabe mit Steckverzahnung und Muffenverzahnung. In dieser Synchronnabe sind federbelastete Druckstücke angeordnet. Mit Hilfe einer Schiebemuffe mit Schaltverzahnung und Innenverzahnung wird zur Vorsynchronisation diese durch die Schaltkraft mitsamt der federbelasteten Druckstücke in die Richtung des zu schaltenden Gangrades verschoben, sodass die Konusflächen von Synchronring und Synchronkonus durch die Druckstücke aufeinandergespresst werden. Der Synchronring wird in der Synchronnabe durch das Reibmoment im Rahmen des tangentialen Spiels verdreht, sodass die Verzahnung von Ring- und Schiebemuffe um eine halbe Verzahnungsbreite gegeneinander verschoben sind. Ist nun die Schaltkraft größer als die Vorsynchronisationskraft, die abhängig von der Vorspannung der Druckfedern der Druckstücke ist, bewegt sich die Schiebemuffe weiter bis die Sperrverzahnung am Synchronring und die Verzahnung der Schiebemuffe aufeinandertreffen. Solange das Sperrmoment, resultierend aus der Reibung zwischen den Konusflächen und der Reibung an der Sperrverzahnung, größer ist als das sich aufgrund der Dachschrägenwinkel an der Verzahnung einstellende Rückstellmoment, findet keine weitere axiale Verschiebung der Schiebemuffe statt. Die motorseitigen Getriebeelemente werden durch

das Reibmoment beschleunigt bzw. verzögert und es findet damit die Hauptsynchronisation statt. Bei Gleichlauf von Synchronring und Synchronkonus wird das Sperrmoment annähernd Null, sodass die Sperrverzahnung am Synchronring eine Verdrehung des Synchronringes bewirkt, bis sich jeweils Zahn und Zahnücke gegenüberstehen. Die Verzahnung der Schiebemuffe rutscht durch die Sperrverzahnung des Synchronringes. In der Folge gleitet die Verzahnung der Schiebemuffe mit den Dachschrägen auf der Kupplungsverzahnung am Synchronkonus ab und verdreht den Kupplungskörper mitsamt Losrad bis Zahn und Zahnücke gegenüberstehen und die formschlüssige Verbindung zwischen Antriebswelle und Losrad hergestellt werden kann.

[0005] Zur Verringerung der aufzuwendenden Schaltkraft wurden im Stand der Technik bereits einige Abwandlungen dieses Borg Warner Systems beschrieben.

[0006] So ist es aus der DE 696 17 821 T2 bekannt, zwischen der Synchronnabe und einem Synchronisiererring einen Verstärkungsmechanismus anzuordnen, der derart positioniert ist, dass er eine Druckkraft aufnimmt, die durch die Bewegung der Schiebemuffe zu dem entsprechenden Geschwindigkeitswechsel-Zahnrad hervorgerufen wird, und dadurch die Druckkraft auf den Synchronring verstärkt und überträgt. Der Verstärkungsmechanismus besteht aus einem Paar von Hebeln, die auf zumindest zwei Abschnitte in einer Umfangsrichtung aufgeteilt sind und eine Vielzahl von Hebelköpfen umfassen. Die Hebelköpfe weisen eine abgeschrägte Kante auf, die eine Angriffsposition für die Aufnahme der axialen Druckkraft, welche durch Aufnahme eines direkten Kontakts in Verbindung mit der Bewegung der Schiebemuffe hervorgerufen wird, und für die Zerlegung der betreffenden Druckkraft in eine radiale Komponentenkraft, die zur einer Mitte hin gerichtet ist, und in eine axiale Komponentenkraft bildet. Die axiale Komponentenkraft wird hervorgerufen, wenn eine an der inneren Umfangs-Keilverzahnung der Schiebemuffe vorgesehene, abgeschrägte Kante gegen die abgeschrägte Kante des Hebelkopfes gedrückt wird.

[0007] Die Möglichkeit zur Kraftverstärkung über schräge Flächen ist prinzipiell im Stand der Technik dokumentiert. So beschreibt z. B. die DE 22 43 522 A1 eine Möglichkeit zur Kraftverstärkung, indem am Synchronring eine noppenartige Einrichtung mit zwei schrägen Flächen vorgesehen ist, die mit einer Gegennoppeneinrichtung der Nabe zusammenwirkt. Bei dieser Ausführung wirkt allerdings die gerade Stirnfläche gegen ein rechteckiges Druckstück.

[0008] Die EP 1 750 025 A2 beschreibt zur Kraftverstärkung eine weitere Abwandlung der Druckstücke. Diese sind dabei - in Draufsicht gesehen - H-förmig ausgebildet. Die Endbereiche dieser H-förmigen Druckstücke sind mit einer Querschnittserweiterung versehen, wobei die Übergänge zwischen dem Hauptteil der Druckstücke auf die Endbereiche mit schrägen Flächen versehen sind, die in Richtung auf den Mittelpunkt geneigt ausgebildet sind. Die Synchronnabe weist dazu in den für die Aufnahme der Druckstücke vorgesehenen Ausnehmungen zu diesen schrägen Flächen des Druckstückes komplementäre Abschrägungen auf.

[0009] Aus der EP 1 900 956 A2 ist ein Servo-Synchronisationsdruckstück in I-Form für die Getriebesynchronisation von Losrädern über Schaltmuffen, insbesondere für Zahnradwechselgetriebe wie Handschaltgetriebe von Kraftfahrzeugen, bekannt, das kippbeweglich angeordnete Finger, vorzugsweise mit einem oder mehreren abgeschrägten Eckbereichen, aufweist. Die Schiebemuffe der Synchronisationseinheit ist mit einer radialen Nut, die einen Kegelwinkel aufweist, versehen, in die ein Ende einer Mittenerhöhung des Druckstücks, insbesondere ein Ende eines Lagerstifts, in der Phase vom Sperren bis zum Entsperrn durch das Druckstück zum Drehzahlgleich zwischen einem Kupplungskörper und einer Schiebemuffe eingreift. Auch bei dieser Ausführung sind die Servofunktionsflächen negativ, d. h. nach innen auf den Mittelpunkt des Druckstückes geneigt ausgebildet.

[0010] Zur Optimierung des Sperrmechanismus und um Synchronringe kostengünstiger herzustellen zu können ist aus der WO 2008/138422 A1 eine Schaltkupplungsanordnung zur drehfesten Verbindung einer Welle mit einem daran gelagerten Drehglied bekannt. Diese umfasst eine Schaltmuffe, die mit der Welle drehfest verbunden, in Bezug auf die Welle axial verschieblich gelagert und mit einer ersten Verzahnung versehen ist, einem Kupplungskörper, der mit dem

Drehglied drehfest verbunden und mit einer zweiten Verzahnung versehen ist, die zur drehfesten Verbindung von Welle und Drehglied mit der ersten Verzahnung in Eingriff gebracht wird, und eine Sperr-Synchronisierungseinrichtung, die einen Synchronring mit einer Reibfläche aufweist, mittels der die Drehzahlen der Welle und des Drehgliedes synchronisierbar sind, bevor die erste und die zweite Verzahnung in Eingriff gebracht werden, wobei die Sperr-Synchronisierungseinrichtung ein Sperrglied aufweist, das relativ zu der Schaltmuffe zwischen einer Neutralposition und einer Sperrposition beweglich gelagert ist, das mit dem Synchronring in Umfangsrichtung gekoppelt ist und das eine Keilfläche aufweist, die in der Sperrposition mit einer Keilfläche der Schaltmuffe eine Keilflächenpaarung bildet, um ein axiales Verschieben der Schaltmuffe zu sperren. Das Sperrglied ist dabei um eine radiale verlaufende Verschwenkachse herum zwischen der Neutralposition und der Sperrposition verschwenkbar gelagert.

[0011] Die nachveröffentlichte AT 507 126 A1 beschreibt eine Getriebe-Synchronisationsvorrichtung mit einer Synchronnabe, an der in axialer Richtung gegenüberliegend ein Synchronring angeordnet ist, mit einem Gangzahnrad, einem Reibpaket, das unterhalb des Synchronringes und mit diesem in Wirkverbindung stehend angeordnet ist, sowie mit einer, über der Synchronnabe anordenbaren Schiebemuffe, wobei zwischen dem Gangzahnrad und dem Synchronring ein Kupplungskörper angeordnet ist und wobei die Synchronnabe eine Ausnehmung aufweist, in der ein federbelastetes Kraftverstärkungselement angeordnet ist. Das Kraftverstärkungselement weist einen Grundkörper auf, der eine Höhe, eine Längserstreckung und eine Breitenerstreckung aufweist, wobei die Längserstreckung im eingebauten Zustand in Umfangsrichtung der Synchronnabe und die Breitenerstreckung in Richtung der Breite der Synchronnabe in axialer Richtung ausgebildet bzw. angeordnet sind, und der in Richtung der Längserstreckung zwei einander gegenüberliegende, distale Endbereiche aufweist, wobei in zumindest einem Endbereich eine Funktionsfläche ausgebildet ist, die im eingebauten Zustand mit der Synchronnabe zusammenwirkt, wobei am Grundkörper zwischen den beiden distalen Endbereichen eine Mittenerhöhung für den Eingriff in eine Schiebemuffennut an einer Unterseite der Schiebemuffe ausgebildet ist, wobei die Mittenerhöhung zumindest eine weitere Funktionsfläche aufweist, die mit der Schiebemuffe in Wirkverbindung bringbar ist. Die Funktionsfläche im distalen Endbereich ist in einem spitzen Winkel zur größten Längserstreckung des Grundkörpers und gegen die Längserstreckung geneigt orientiert.

[0012] Aus der WO 2005/103520 A1 ist eine Synchronisierereinrichtung bekannt, mit einem Verstärkungselement, das einen Grundkörper aufweist, welches einen Vorsprung aufweist, der in einer Aussparung der Schiebemuffe geführt wird, sowie mit zwei weiteren, diesem Vorsprung gegenüberliegenden Vorsprüngen, welche in Richtung auf die Synchronnabe weisen und die an den distalen Enden des Grundkörpers angeordnet sind. Diese beiden Vorsprünge weisen jeweils zwei in einem spitzen Winkel zueinanderstehende Funktionsflächen auf. Die Synchronnabe ihrerseits weist entsprechende Rampen auf, die mit diesen Funktionsflächen zusammenwirken.

[0013] Aus der JP 2006-226516 A ist eine Synchronisierereinrichtung bekannt, die unter anderem ein Kraftverstärkungselement mit in Seitenansicht U-förmigem Querschnitt aufweist. An den distalen Enden in Längsrichtung sind gegen die Längserstreckung geneigt Funktionsflächen ausgebildet. An der Innenseite der Schenkel des U-förmigen Grundkörpers des Kraftverstärkungselementes weist dieses zudem Sperrflächen auf.

[0014] Die EP 1 826 431 A2 beschreibt eine selbstverstärkende Synchronisierereinrichtung mit einer Synchronnabe, Synchronringen, Gangzahnradern sowie einer Schiebemuffe. Kraftverstärkungselemente mit schrägen Rampen sind mit der Schiebemuffe in Eingriff bringbar und in der Synchronnabe verschiebbar angeordnet.

[0015] Aus der DE 44 44 380 A1 ist eine selbstverstärkende Synchronisierereinrichtung bekannt, welche u.a. ein Servoelement aufweist, das mit dem Synchronkörper zusammenwirkt, wobei dieses Servoelement wiederum in einer nutzförmigen Ausnehmung der Schiebemuffe über einen entsprechenden Vorsprung geführt ist und an der der Synchronnabe zugewandten Seite in den distalen Endbereichen jeweils zwei Funktionsflächen aufweist, welche miteinander einen spitzen

zen Winkel ausbilden.

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer Verbesserung von einer Getriebe-Synchronisationsvorrichtung, insbesondere einer Einfachkonussynchronisierung. Es ist weiters eine Teilaufgabe der Erfindung, die Herstellung von Bauteilen für derartige Getriebe-Synchronisationsvorrichtungen zu vereinfachen.

[0017] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die eingangs genannte Getriebe-Synchronisationsvorrichtung gelöst, bei der das Sperrelement zumindest eine weitere Funktionsfläche aufweist, die mit der Innenverzahnung der Schiebemuffe in Wirkverbindung bringbar ist. Von Vorteil ist dabei, dass durch die Sperrung der Schiebemuffe über das Kraftverstärkungselement und nicht über den Synchronring, letzterer ohne Sperrzähne und damit kostengünstiger hergestellt werden kann. Da das Kraftverstärkungselement eine relativ einfache Geometrie aufweist, und diese auch bei der nunmehr größeren Funktionalität beibehalten werden kann, ist dessen Auslegung bzw. Herstellung ebenfalls kostengünstig zu gestalten. Zudem kann ein einfacher und damit ein im Betrieb sicherer Bewegungsablauf durch Verschiebung des Kraftverstärkungselementes in Umfangsrichtung der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung ermöglicht werden. Mit der erfindungsgemäßen Lösung ist auch eine Einfachkonussynchronisierung einfach realisierbar, allerdings mit einem entsprechenden Kostenvorteil.

[0018] Dadurch, dass das Sperrelement zumindest eine weitere Funktionsfläche aufweist, die mit der Innenverzahnung der Schiebemuffe in Wirkverbindung bringbar ist, ist eine weitere Verringerung der Bauhöhe der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung erreichbar. Zudem ist auch eine einfachere Auslegung des Kraftverstärkungselementes und der Schiebemuffe erreichbar, indem diese trotz der zusätzlichen Funktionalität die in das Kraftverstärkungselement eingebracht wird, nahezu unverändert bleiben kann. Es kann also beispielsweise auf zusätzliche Vertiefungen zur Aufnahme des Sperrelementes, etc. in der Schiebemuffe verzichtet werden.

[0019] Gemäß einer Ausführungsvariante der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung ist vorgesehen, dass der Grundkörper einen erhabenen Bereich aufweist, und das zumindest eine Sperrelement an diesem erhabenen Bereich angeordnet ist. Es ist damit eine geringere Bauhöhe der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung erreichbar (bezogen auf den Durchmesser), indem das Kraftverstärkungselement tiefer in die Ausnehmung in der Synchronnabe eingesetzt werden kann.

[0020] Dabei kann der erhabene Bereich in einem Mittenbereich des Grundkörpers ausgebildet sein, wodurch die Kräfteverteilung im Kraftverstärkungselement gleichmäßiger gestaltet werden kann.

[0021] Von besonderem Vorteil ist dabei, wenn die weitere(n) Funktionsfläche(n) des Sperrelementes durch zwei zahnartige Stege gebildet ist (sind). Es ist damit eine Verbesserung der Genauigkeit des Synchronisiervorganges möglich, indem diese zahnartigen Stege die Funktion der Sperrverzahnung übernehmen.

[0022] Dabei ist es weiters möglich, dass die weitere(n) Funktionsfläche(n) des Sperrelementes als Keifflächen ausgebildet ist (sind). Es ist damit eine bessere Kraftverteilung bzw. Kraftereinleitung in das Kraftverstärkungselement im Bereich dieser „Sperrverzahnung“ erreichbar.

[0023] Eine weitere Verringerung der Bauhöhe der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung und eine weitere Verbesserung in Hinblick auf die Funktionalität der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung ist erreichbar, wenn die Innenverzahnung der Schiebemuffe im Bereich des zumindest einen Sperrelementes ausgenommen ist.

[0024] Eine konstruktiv einfache Möglichkeit zur Vermeidung des Mitdrehens des Synchronringes wird erreicht, wenn das Kraftverstärkungselement in Umfangsrichtung mit dem Synchronring gekoppelt ist.

[0025] Es ist weiters möglich, dass der Grundkörper des Kraftverstärkungselementes eine Höhe und - in Draufsicht betrachtet - eine Längserstreckung und eine Breitererstreckung auf-

weist, wobei die Längserstreckung im eingebauten Zustand in Umfangsrichtung der Synchronnabe angeordnet ist, und der in Richtung der Längserstreckung zwei einander gegenüberliegende, distale Endbereiche aufweist, an denen jeweils eine Servofunktionsfläche ausgebildet ist, die mit der Synchronnabe zusammenwirken, wobei die Servofunktionsflächen in entgegengesetzter Richtung, insbesondere gegengleich, und gegen die Längserstreckung geneigt ausgebildet sind, und wobei die Servofunktionsflächen jeweils in einem spitzen Winkel zur größten Längserstreckung des Grundkörpers orientiert sind. Neben den bekannten Vorteilen derartiger verstärkender Kraftverstärkungselemente, wie z.B. den verbesserten Schaltkomfort im Vergleich zu Borg-Warner Synchronisierungen, hat diese Ausführung des Kraftverstärkungselementes den Vorteil, dass durch einen Verschleiß im Reibpaket der Getriebe-Synchronisations-einrichtung die Kraftverstärkung nicht bzw. nicht wesentlich beeinflusst wird, wie es z.B. bei dem voranstehend genannten H-förmigen Kraftverstärkungselement der Fall ist. Durch diesen Verschleiß des Reibpaketes wird bei Getriebe Synchronisierungen nach dem Stand der Technik die Verdrehung größer, sodass sich die relative Stellung der Sperrverzahnung des Synchronringes zur Schiebemuffe ändert. Mit dem erfindungsgemäßen Kraftverstärkungselement kann zudem mehr Leistung bei zumindest gleichbleibendem Schaltkomfort übertragen werden. Es sind damit auch schnellere Synchronisationszyklen möglich. Das Kraftverstärkungselement kann als Sinterbauteil gefertigt werden, sodass die Herstellkosten gesenkt werden können, bzw. auch Kraftverstärkungselemente wirtschaftlicher hergestellt werden können, die eine komplexere Geometrie aufweisen. Hierbei erweist sich die Ausbildungsmöglichkeit mit einer größeren Fläche - insbesondere im Vergleich zum H-Stück aus dem Stand der Technik - als Vorteil, da damit die Belastung und dadurch der Verschleiß des Kraftverstärkungselementes geringer gehalten werden kann, sodass gegebenenfalls auf zusätzliche festigkeitssteigernde Maßnahmen, wie z.B. eine Wärmebehandlung oder das Härten, verzichtet werden kann, wodurch wiederum die Herstellung des Kraftverstärkungselementes einfacher wird. Zur Erhöhung des Reibmomentes am Konusring der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung bzw. auch zur Erhöhung der Axialkraft, d. h. der Anpresskraft, ist es von Vorteil, wenn die Funktionsflächen in einem Winkel mit einem Absolutwert ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5° und einer oberen Grenze von 85° gegen die Längserstreckung des Grundkörpers geneigt sind.

[0026] Die Funktionsflächen können auch in einem Winkel mit einem Absolutwert ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 25° und einer oberen Grenze von 70° bzw. einem ausgewählt aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 45° und einer oberen Grenze von 60° gegen die Längserstreckung des Grundkörpers geneigt sein.

[0027] Bezüglich der Winkel sei angemerkt, dass, nachdem im Prinzip nur eine Funktionsfläche für eine Schaltrichtung erforderlich ist, die Winkel der beiden Funktionsflächen auch unterschiedlich sein können, d.h. es sind auch asymmetrische Ausführungen des Kraftverstärkungselementes möglich.

[0028] Die Flächenpressung der Verstärkung kann weiters dadurch verbessert werden, dass die Funktionsflächen jeweils eine Größe aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 10 mm^2 und einer oberen Grenze von 60 mm^2 . Zudem ist damit die Druckverteilung positiv beeinflussbar.

[0029] Die Funktionsflächen können auch eine Größe aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 30 mm^2 und einer oberen Grenze von 50 mm^2 , bzw. die ausgewählt ist aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 35 mm^2 und einer oberen Grenze von 40 mm^2 .

[0030] Der Querschnitt des Grundkörpers kann in Richtung der Höhe zumindest annähernd u-förmig ausgebildet sein, und der Synchronring kann einen Vorsprung aufweisen, der in den Grundkörper in den u-förmigen Querschnitt eingreift. Es ist damit eine konstruktiv einfache Möglichkeit zur Vermeidung des Durchrutschens des Synchronringes erreichbar.

[0031] Weiters kann der erhabene Mittenbereich des Grundkörpers eine in radialer Richtung durchgehende Ausnehmung aufweist, in der ein Federelement, insbesondere eine Spiralfeder,

und ein Druckelement, insbesondere eine Kugel, teilweise angeordnet sind. Wiederum ist damit eine konstruktiv und somit fertigungstechnisch einfach auslegbare Möglichkeit zur Herstellung der Federbelastung des Kraftverstärkungselementes erreichbar. Insbesondere kann damit auch die Anpresskraft im Bereich der stegartigen Zähne des Kraftverstärkungselementes, also des Sperrelementes, verbessert werden.

[0032] Die Aufgabe der Erfindung wird eigenständig auch durch die eingangs genannte Schiebemuffe gelöst, bei der zwei der verkürzten Zähne in einem in Richtung auf die zweite Stirnfläche des Muffenkörpers weisenden Endbereich jeweils mit einer Rampe versehen sind, wobei die Rampen gegeneinander geneigt ausgebildet sind.

[0033] Ebenso wird die Aufgabe der Erfindung auch durch ein eingangs genanntes Kraftverstärkungselement gelöst, bei dem in einem erhabenen Mittenbereich des Grundkörpers zwei Sperrfunktionsflächen angeordnet sind, die durch zwei Sperrzähne in Form von Stegen gebildet sind. Es wird damit ein Kraftverstärkungselement zur Verfügung gestellt, bei dem die Sperrfunktion des Synchronringes in dieses Element eingebracht wird, wodurch der Synchronring einfacher gestaltet werden kann, insbesondere keine Sperrverzahnung aufweisen muss. Da das Kraftverstärkungselement sintertechnisch einfacher hergestellt werden kann als ein mit einer Sperrverzahnung ausgebildeter Synchronring, können mit dem erfindungsgemäßen Kraftverstärkungselement Kostenvorteile erreicht werden.

[0034] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert.

[0035] Es zeigen in (teils stark) schematisch vereinfachter Darstellung:

[0036] Fig. 1 einen Ausschnitt aus einer Getriebe-Synchronisationsvorrichtung in Ansicht von oben auf ein Kraftverstärkungselement, teilweise geschnitten;

[0037] Fig. 2 einen Ausschnitt aus der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung nach Fig. 1 in Seitenansicht geschnitten im Bereich des Kraftverstärkungselementes;

[0038] Fig. 3 ein Kraftverstärkungselement in Ansicht von hinten;

[0039] Fig. 4 das Kraftverstärkungselement nach Fig. 3 in Ansicht von oben;

[0040] Fig. 5 das Kraftverstärkungselement nach Fig. 3 in Ansicht von hinten;

[0041] Fig. 6 das Kraftverstärkungselement nach Fig. 3 in Ansicht von vorne;

[0042] Fig. 7 eine erfindungsgemäße Schiebemuffe in Schrägansicht;

[0043] Fig. 8 einen Ausschnitt der Schiebemuffe nach Fig. 7 im Bereich der Verzahnung;

[0044] Fig. 9 Ausführungsvarianten einer Getriebe-Synchronisationsvorrichtung in Seitenansicht, teilweise geschnitten;

[0045] Fig. 10 eine weitere Ausführungsvariante der Erfindung in Draufsicht auf zwei Kraftverstärkungselemente.

[0046] 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 bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

[0047] Sämtliche Angaben zu Wertebereichen in gegenständlicher Beschreibung sind so zu verstehen, dass diese beliebige und alle Teilbereiche daraus mit umfassen, z.B. ist die Angabe 1 bis 10 so zu verstehen, dass sämtliche Teilbereiche, ausgehend von der unteren Grenze 1 und der oberen Grenze 10 mit umfasst sind, d.h. sämtliche Teilbereiche beginnen mit einer unteren Grenze von 1 oder größer und enden bei einer oberen Grenze von 10 oder weniger,

z.B. 1 bis 1,7, oder 3,2 bis 8,1 oder 5,5 bis 10.

[0048] Die Fig. 1 und 2 zeigen jeweils einen Ausschnitt aus einer Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1. Da diese Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 ähnlich dem Borg-Warner-Typ ist, und dieser ausreichend in der einschlägigen Literatur beschrieben und dem Fachmann bekannt ist, erübrigt sich an dieser Stelle eine weitere Erörterung von dessen prinzipieller Funktionsweise.

[0049] Diese Getriebe- Synchronisationsvorrichtung 1 ist bei dieser Ausführung dazu ausgelegt, zwei benachbarte Losräder, also Gangzahnräder (nicht dargestellt) wahlweise mit einer Welle (nicht dargestellt) drehfest zu koppeln oder hiervon zu lösen.

[0050] Es besteht im Rahmen der Erfindung aber auch die Möglichkeit der Ausbildung einer einseitigen Synchronisationsvorrichtung, sodass also nur ein Losrad bzw. die zugehörigen Baugruppentteile, wie Reibpaket, Synchronring, Kupplungskörper, etc., ebenfalls nur einfach vorhanden sein können.

[0051] Die Getriebe- Synchronisationsvorrichtung 1 umfasst eine Synchronnabe 2 mit einer inneren Steckverzahnung, die sich über die innere, der Welle zugewandten Oberfläche der Synchronnabe 2 erstreckt und die längliche, sich in axialer Richtung erstreckende Zähne aufweist, wie dies bei derartigen Synchronnaben üblich ist, zur drehfesten Verbindung der Synchronnabe 2 mit der Welle, sowie eine äußere Muffenverzahnung 3. Die Synchronnabe 2 ist mit herkömmlichen Mitteln axial unverschiebbar an der Welle angeordnet. An der Synchronnabe 2 ist eine Schiebemuffe 4 drehfest, jedoch axial verschiebbar gelagert. Diese ist somit von einer Schaltgabel (nicht gezeigt) betätigbar.

[0052] Bevorzugt ist die Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 als Einfachkonussystem konzipiert, wobei der Synchronring (nicht gezeigt), der auf der Welle in axialer Richtung der Synchronnabe 2 gegenüberliegend und in Umfangsrichtung drehbeweglich angeordnet ist, mit einem Innen- oder Außenkonus ausgebildet ist. Es besteht allerdings im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit ein Mehrfachkonussystem zu verwenden, beispielsweise je Schaltrichtung ein Reibpaket aus mehreren Konusringen aufzubauen, z.B. aus einem äußeren Konusring und einem inneren Konusring, wie dies bereits im Stand der Technik beschrieben wurde. Auf zumindest einer der entsprechenden Reibflächen des Konus bzw. der Konusse kann bzw. können an den entsprechenden zusammenwirkenden Oberflächen übliche Reibbeläge vorgesehen sein. Diese Konusausführungen sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt, sodass darauf verwiesen sei.

[0053] Bei Mehrfachkonusausführungen kann der äußere Konusring zumindest eine Mitnehmernocke aufweisen, die in Drehrichtung formschlüssig mit dem Kupplungskörper (nicht dargestellt) verbunden ist. Der Kupplungskörper ist drehfest mit dem jeweiligen Losrad, also dem Gangrad, verbunden. Beispielsweise kann der Kupplungskörper auf einem Konus des Losrades verdrehfest aufsitzen, wobei am Kupplungskörper entsprechende Freistellungen und am Konus des Losrades dazu komplementäre Nocken vorhanden sein können.

[0054] Andererseits ist es möglich, dass das Gangrad bspw. einen Konus aufweist, mit einer Stirnverzahnung, und der Kupplungskörper eine dazu passende Stirnverzahnung aufweist, wodurch die drehfeste Anordnung des Kupplungskörpers am Gangrad ermöglicht wird.

[0055] Bei Mehrfachkonussystemen ist der Synchronring radial außen und oberhalb des Reibpaketes angeordnet.

[0056] Selbstverständlich können auch zwei Synchronringe beidseits der Synchronnabe 2 wie beschrieben angeordnet sein.

[0057] Zwischen der Synchronnabe 2 und der Schiebemuffe 4 einerseits und in axialer Richtung benachbart zum Synchronring bzw. zwischen den Synchronringen andererseits ist zumindest ein Kraftverstärkungselement 5 derart angeordnet, dass dieses über ein Federelement 6 gegen die Schiebemuffe 4 vorgespannt ist. Das Federelement 6 ist auf einer Seite an der Synchronnabe 2 abgestützt, beispielsweise in einer Ausnehmung 7 angeordnet ist, insbesondere

einer Sacklochbohrung. Zudem ist das Federelement 6 in einer Ausnehmung 8 im Kraftverstärkungselement 5 angeordnet. An der zweiten, der Schiebemuffe 4 zugewandten Seite ist an dem Federelement 6 ein Druckelement, insbesondere eine Kugel 9, angeordnet, das seinerseits einerseits in der Ausnehmung 8 und andererseits in einer Ausnehmung 10 an der Unterseite der Schiebemuffe, welche der Synchronnabe 2 zugewandt ist, 4 angeordnet ist. Die Ausnehmung 8 ist bevorzugt in Richtung auf die Schiebemuffe 4 konisch ausgeführt, wobei die Kugel 9 einen größeren Durchmesser aufweist als der kleinste Durchmesser dieser Ausnehmung 8. Durch das Federelement 6 wird ein Zurückschieben der Kugel 9 bzw. des Druckelementes in die Ausnehmung 8 ermöglicht, sodass die Schiebemuffe 4 axial verschiebbar bleibt.

[0058] Bevorzugt ist die Ausnehmung 8 also durch das Kraftverstärkungselement 5 durchgängig ausgebildet, kann aber auch als Sackloch ausgebildet sein.

[0059] Anstelle der Kugel 9 kann auch bei entsprechender Adaptierung der Aufnahme derselben eine Rolle, bzw. generell ein Wälzkörper verwendet werden. Ebenso ist es möglich auf die Federvorspannung zu verzichten und die Positionierung des Kraftverstärkungselementes 5 über die während des Betriebes der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung auftretenden Fliehkräfte zu bewerkstelligen.

[0060] Das Federelement 6 kann wie im dargestellten Ausführungsbeispiel als Spiralfeder ausgeführt sein, ebenso ist bei geringfügiger Adaptierung die Ausbildung mit einem Plattfederelement, einer Ringfeder oder einer Gasfeder möglich.

[0061] Das an den Reibflächen im Konusbereich des Synchronringes oder des Reibpaketes anliegende Reibmoment während der Vorsynchronisierung wird unter anderem durch die Federrate des Federelementes 6 beeinflusst.

[0062] Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung möglich, dass über den Umfang der Synchronnabe 2 verteilt mehrere dieser Federelemente 6, Druckelemente und Kraftverstärkungselemente 5 in der Getriebe- Synchronisationsvorrichtung 1 angeordnet sind, insbesondere zwei oder drei pro Schaltrichtung bzw. Synchronisationsrichtung.

[0063] Das Kraftverstärkungselement 5 stellt neben der Schiebemuffe 4 bei dieser Ausführungsvariante der Getriebe- Synchronisationsvorrichtung 1 den Kern der Erfindung dar. Durch dieses wird eine an dem Kraftverstärkungselement 5 anliegende Umfangskraft, welche durch das Reibmoment am Synchronring bzw. im Reibpaket beim Synchronisationsvorgang hervorgerufen wird, in eine zusätzliche Axialkraft umgewandelt und damit eine Kraftverstärkung erreicht. Dieses Kraftverstärkungselement 5 kann einen verschleißunabhängigen bzw. einen vom Verschleiß geringer beeinflussten Verstärkungsmechanismus aufweisen, d.h., dass sich ein aufgrund des Verschleißes an den Reibflächen des Synchronringes bzw. im Reibpaket ergebender größerer Axialweg keinen bzw. einen geringeren Einfluss auf den Verstärkungsmechanismus hat.

[0064] Das Kraftverstärkungselement 5 dieser ersten Ausführungsvariante der Getriebe- Synchronisationsvorrichtung 1 ist besser aus den Fig. 3 bis 6 ersichtlich, welche das Kraftverstärkungselement 5 in unterschiedlichen Ansichten darstellen.

[0065] Das Kraftverstärkungselement 5 weist in Seitenansicht betrachtet bevorzugt einen annähernd u-förmigen Querschnitt auf. Zumindest annähernd mittig, d.h. zwischen den beiden Schenkeln dieses Profilquerschnitts, ist die Ausnehmung 8 für das Federelement 6 sowie die Kugel 9 wie voranstehend beschrieben angeordnet.

[0066] Das Kraftverstärkungselement 5 weist einen Grundkörper 11 auf, der eine Höhe 12, eine Längserstreckung 13 sowie eine Breitenerstreckung 14 aufweist. In in Richtung der Längserstreckung 13 einander gegenüberliegenden, distalen Endbereichen 15 ist jeweils eine schräge Servofunktionsfläche 16 derart ausgebildet, dass diese senkrecht auf eine durch die Längserstreckung 13 und die Breitenerstreckung 14 definierte Querschnittsebene steht. Diese Servofunktionsflächen 16 sind in entgegen gesetzter Richtung, vorzugsweise gegengleich (es sind im Rahmen der Erfindung hinsichtlich der Winkel auch asymmetrische Ausführungen möglich),

gegen die Längserstreckung 13 geneigt ausgebildet, wobei die Servofunktionsflächen 16 jeweils in einem spitzen Winkel 17 zur größten Längserstreckung 13 des Grundkörpers 11 orientiert sind. Dabei ist diese größte Längserstreckung 13 des Grundkörpers 11 an der Rückseite des Kraftverstärkungselementes 5 ausgebildet, welche zumindest teilweise an dem Synchronring anliegt, z. B. einemnockenartigen Vorsprung - in radialer Richtung betrachtet - des Synchronringes anliegt. Anders ausgedrückt verlaufen die Servofunktionsflächen 16 schräg gegenüber der Drehebene des Synchronringes.

[0067] Zumindest eine der Servofunktionsflächen 16 muss aber nicht zwingenderweise senkrecht auf die besagte Querschnittsebene stehen, sondern kann auch in einem Winkel zu dieser angeordnet sein, also schief zu dieser stehen.

[0068] Der Winkel 17 den die Servofunktionsflächen 12 mit der größten Längserstreckung einnimmt kann ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 30° und einer oberen Grenze von 85° , bzw. aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 40° und einer oberen Grenze von 75° , bzw. aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 45° und einer oberen Grenze von 65° .

[0069] Dernockenartige Vorsprung des Synchronringes, der in das Kraftverstärkungselement 5 eingreift, wie dies voranstehend schon erläutert wurde, bewirkt, dass die Verdrehbarkeit des Synchronringes in Umfangsrichtung begrenzt wird. Es wird also damit verhindert, dass sich der Synchronring aufgrund des auftretenden Momentes an der Reibfläche zur Gänze durchdreht. Zudem wird damit erreicht, dass aufgrund des Bewegungsablaufes während der Synchronisation das Kraftverstärkungselement 5 an die Dachschrägen der Schiebemuffe verschoben wird bzw. zur Anlage an diese gelangt, wodurch das Kraftverstärkungselement 5 die Sperrfunktion des Synchronringes übernehmen kann, wie dies nachstehend noch erläutert wird.

[0070] Die Synchronnabe 2 weist an ihrem äußeren Umfang, d.h. im Bereich der Muffenverzahnung 3 über den Umfang verteilt zumindest eine Ausnehmung 18 auf, in der ein Kraftverstärkungselement 5 angeordnet ist. Bevorzugt sind mehrere Ausnehmungen 18 vorgesehen, insbesondere sechs, d.h. drei pro Schaltrichtung, in denen jeweils ein Kraftverstärkungselement 5 zumindest teilweise angeordnet ist. Durch diese Ausnehmungen ist die Muffenverzahnung 3 unterbrochen. Um dabei eine zu große Schwächung der Muffenverzahnung 3 zu vermeiden, ist diese in Umfangsrichtung teilweise bis über den Grundkörper 11 des Kraftverstärkungselementes 5 sich erstreckend ausgebildet (im Bereich der distalen Endbereiche 15), und verbleibt nur ein kleinerer Ausschnitt der Ausnehmung(en) 18 (bezogen auf die größte Längserstreckung 13 des Kraftverstärkungselementes 5) zur Schiebemuffe 4 hin offen. Es ist damit auch eine kompaktere Bauweise der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 erreichbar. Um zu erreichen, dass das Kraftverstärkungselement 5 über die Kugel 9 auch an der Schiebemuffe 4 anliegt, weist der Grundkörper 11 des Kraftverstärkungselementes 5 in einem Mittenbereich 19 bei dieser Ausführungsvariante, d.h. im Bereich der Basis des u-förmigen Querschnittes, eine Erhebung 20 auf, die zumindest teilweise in bzw. durch diese Ausnehmung 18 (in radialer Richtung) ragt.

[0071] Die Erhebung 20 ist bei dieser Ausführungsform im Querschnitt betrachtet trapezförmig ausgebildet mit insbesondere gegengleich in Richtung auf die distalen Servofunktionsflächen 16 schräg abfallenden Rampen 21. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit, dass diese Querschnittsform der Erhebung 20 im Rahmen der Erfindung geändert wird, bspw. diese durch eine stegartige Erhöhung des Mittenbereichs 19 gebildet ist. Eine Breite in Längserstreckung 13 dieser Erhebung 20 ist so bemessen, dass die Anordnung des Kraftverstärkungselementes 5 mit der Erhebung 20 in der Ausnehmung der Synchronnabe ermöglicht wird. Durch die Ausbildung dieser Erhebung 20 mit trapezförmigem Querschnitt wird die relative Verstellbarkeit des Kraftverstärkungselementes 5 zur Synchronnabe, d.h. die Anordnung des Kraftverstärkungselementes 5 in der Ausnehmung der Synchronnabe vereinfacht. Die Höhe dieser Erhebung 20 entspricht zumindest der Verzahnungshöhe der Muffenverzahnung der Synchronnabe 2.

[0072] Der Winkel 17, in dem die Servofunktionsflächen 16 zur größten Längserstreckung 13 des Kraftverstärkungselementes 5 verlaufen, weist bei dieser Ausführungsvariante des Kraft-

verstärkungselementes 5 einen Absolutwert von 60° auf. Generell kann dieser Winkel im Rahmen der Erfindung aber auch aus den voranstehend genannten Bereichen ausgewählt werden.

[0073] Weiters weisen die Servofunktionsflächen 16 eine Größe von ca. 38 mm^2 auf. Diese kann aber generell im Rahmen der Erfindung aus einem der voranstehend genannten Bereiche ausgewählt werden.

[0074] Obwohl die flächige Anlage der Servofunktionsflächen 16 an die entsprechenden Rampen der Synchronnabe 2 die bevorzugte Ausführung ist, besteht im Rahmen der Erfindung auch die Möglichkeit einer Punktauflage bzw. Linienauflage der Servofunktionsflächen 16 an den Rampen, insbesondere wenn durch eine Kippbewegung des Kraftverstärkungselementes 5 eine zusätzliche Kraftverstärkung hervorgerufen werden soll. Dazu können entweder die Rampen in der Synchronnabe 2 oder die Servofunktionsflächen 16 gekrümmt bzw. ballig ausgeführt sein.

[0075] Die Servofunktionsflächen 16 müssen nicht zwangsweise quadratisch oder rechteckig ausgebildet sein, sondern können auch eine davon verschiedene Querschnittsform aufweisen.

[0076] Die Kante, die zwischen der Servofunktionsfläche 16 und der größten Längserstreckung 13 des Grundkörpers 11 ausgebildet wird, kann gebrochen ausgebildet sein, wie dies insbesondere aus Fig. 4 oder Fig. 5 ersichtlich ist.

[0077] Eine nach vorne weisende Stirnfläche 22 des Kraftverstärkungselementes 5, d.h. die in Richtung auf die in der gedachten Verlängerung der Servofunktionsflächen 16 durch diese gebildete Schnittkante weisende Stirnfläche 22, ist gerundet ausgebildet. In einer Abwandlung dazu besteht auch die Möglichkeit, dass diese Stirnfläche 22 im wesentliche ebenflächig ausgebildet ist und dafür Übergangsbereiche zu daran anschließenden Flächen mit Rundungen versehen sind.

[0078] Durch diese gerundete Stirnfläche 22 bzw. die gerundeten Flächen wird der Kugel 9 eine bessere Aufnahme im Kraftverstärkungselement 5 ermöglicht. Diese gerundete Stirnfläche 22 kann also bei Verwendung eines anderen Druckelementes anstelle der Kugel 9 auch entfallen bzw. geometrisch unterschiedlich dazu ausgebildet sein.

[0079] Die Synchronnabe 2 weist unterhalb der Muffenverzahnung 4 und oberhalb der Steckverzahnung in der Ausnehmung 18 für das Kraftverstärkungselement 5 zu den Servofunktionsflächen 16 zumindest annähernd komplementär verlaufende schräge Funktionsflächen bzw. Rampen auf, die gegebenenfalls gerundet ausgeführt sein können, wobei die Muffenverzahnung 4 sich über diesen schrägen Funktionsflächen in Umfangsrichtung erstreckt. Dazu weist die Synchronnabe 2 einen sich in Umfangsrichtung erstreckenden ringförmigen Steg auf, an dem diese Funktionsflächen ausgebildet sind. Der Abstand in Umfangsrichtung zwischen diesen beiden Funktionsflächen der Synchronnabe 2 ist dabei so bemessen, dass das Kraftverstärkungselement 5 in der Neutralstellung mit einem Spiel zwischen den Servofunktionsflächen 16 und den Funktionsflächen der Synchronnabe 2 angeordnet werden kann, also dessen Verschiebung in Umfangsrichtung bzw. Axialverschiebung in der Ausnehmung 18 möglich ist, und während der Synchronisation an diesen abgleitet. Durch die Verschiebung bzw. Axialverschiebung des Kraftverstärkungselementes 5, verursacht durch die Verschiebung der Schiebemuffe 4 wird durch die schrägen Servofunktionsflächen 16 eine Servokraft zusätzlich zur Axialkraft aufgrund der Schaltkraft über die Schaltgabel, die in die Schiebemuffe 4 eingreift, erzeugt und damit eine Kraftverstärkung hervorgerufen.

[0080] Das Kraftverstärkungselement 11 wird in der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 nach der Erfindung in axialer Richtung und in Umfangsrichtung bewegt, eine radiale Bewegung bzw. ein Verschwenken um eine durch die Kugel 9 gehende Drehachse erfolgt nicht.

[0081] Das Kraftverstärkungselement 5 weist erfindungsgemäß neben den Servofunktionsflächen 16 eine weitere Funktionalität in Form von zumindest einem Sperrelement 23 auf. In der dargestellten und bevorzugten Ausführung ist dieses Sperrelement 23 durch zwei zahnartige Stege 24 bzw. Sperrzähne gebildet, die in dem erhabenen Mittenbereich 19 des Grundkörpers 11 des Kraftverstärkungselementes 5 an der Oberseite, als jener Seite des Kraftverstärkungs-

elementes 5, die im eingebauten Zustand in Richtung auf die Schiebemuffe 4 weist, angeordnet, insbesondere einstückig mit dem Kraftverstärkungselement 5 ausgebildet sind. Über die Größe dieser „Sperrzähne“ auf dem Kraftverstärkungselement 5 kann auch die Verschleißabhängigkeit des Systems, wie voranstehend beschrieben, einstellbar sein.

[0082] Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, nur einen oder mehr als zwei, beispielsweise drei, dieser Sperrelemente bzw. zahnartigen Stege 24 am Kraftverstärkungselement 5 anzuordnen bzw. darauf auszubilden.

[0083] In Richtung auf die Schiebemuffe 4 weisende Stirnflächen 25 der zahnartigen Stege 24 weisen eine Stegbreite 26 auf, die zumindest annähernd so groß ist, wie eine Breite 27 (Fig. 1) einer stegartigen Innenverzahnung 28 (Fig. 7) der Schiebemuffe 4 in diesem Bereich. Eine maximale Steglänge 29 ist so groß bemessen, dass die Stege 24 bis in den Bereich der mittleren Ausnehmung 8 des Grundkörpers 11 zur Aufnahme der Kugel 9 reichen. Bevorzugt sind dabei die in Richtung auf diese Ausnehmung 8 weisenden Stirnflächen keilförmig ausgebildet, wobei Keilflächen 30, 31 eines Steges 24 einen spitzen Winkel einschließen, wie dies z.B. in Fig. 4 gezeigt ist. Der halbe Winkel zwischen diesen Keilflächen 30, 31 kann dabei zwischen 10° und 85° , insbesondere zwischen 30° und 75° , betragen. Dadurch dass sich diese Stege 24 nicht bis in den Bereich oberhalb der Kugel 9 erstrecken wird verhindert, dass die die Beweglichkeit der Kugel 9 behindert wird.

[0084] Auch Seitenflanken 32, 33 der Stege sind bevorzugt geneigt zum Grundkörper 11 des Kraftverstärkungselementes 5 ausgebildet, sodass diese Stege 24 im Querschnitt - in axialer Richtung betrachtet - zumindest annähernd trapezförmig ausgebildet sind. Es besteht aber auch die Möglichkeit einer anderen Querschnittsform, z.B. einer Evolventenform der Verzahnung. Insbesondere ist die Querschnittsform der Stege 24 in axialer Richtung an die Querschnittsform der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 angepasst, damit die Stege 24 zwischen die Zähne der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 eingeleiten können.

[0085] Ein minimaler Abstand 34 zwischen den Stegen 24 auf Höhe der Stirnflächen 25 ist vorzugsweise so bemessen, dass dieser dem Abstand zwischen den Zähnen der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 in diesem Bereich zumindest annähernd entspricht.

[0086] Eine minimale Steghöhe 35 ist vorzugsweise zumindest annähernd so groß wie die Höhe der Zähne der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 in diesem Bereich.

[0087] Durch die Ausbildung dieser zahnartigen Stege 24 auf dem Kraftverstärkungselement 5 ist es möglich, den Synchronring sperrverzahnungsfrei auszubilden, wodurch dieser kostengünstiger herstellbar ist. Mit anderen Worten wird also diese Funktionalität des Synchronringes auf das Kraftverstärkungselement übertragen.

[0088] Die Ausbildung der Stege 24 mit den Keilflächen 30, 31 bietet den Vorteil, dass diese Stege 24 länger ausgeführt werden können und damit eine höhere Stabilität aufweisen.

[0089] Es besteht aber im Rahmen der Erfindung die Möglichkeit, die Stege 24 auch ohne die Keilflächen 30, 31 ausgebildet sind. Zudem können die Keilflächen 30, 31 auch mit einer Rundung versehen sein, die an den Querschnitt der Ausnehmung 8 zumindest annähernd angepasst ist.

[0090] Durch die Anordnung der Stege 24 auf dem Kraftverstärkungselement 5 ist auch ein Anheben desselben in radialer Richtung während der Synchronisation nicht mehr erforderlich, wodurch der Bewegungsablauf und damit die Auslegung des Kraftverstärkungselementes 5 vereinfacht werden kann.

[0091] In den Fig. 7 und 8 ist eine bevorzugte Ausführungsvariante der Schiebemuffe 4 für die Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 in Schrägansicht und in einem Detail dargestellt.

[0092] Die Schiebemuffe 4 weist an ihrem äußeren Umfang eine Ringnut 36 für den Eingriff einer nicht dargestellten Schaltgabel auf. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass die Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 auch für automatisierte Getriebe verwendet werden kann, sodass also die Schaltgabel auch durch andere aus dem Stand der Technik bekannte Bauteile für

das Verschieben der Schiebemuffe 4 ersetzt sein kann.

[0093] An der inneren Oberfläche ist die Innenverzahnung 28 ausgebildet, die mit der Außenverzahnung, d.h. der Muffenverzahnung 3 der Synchronnabe 2 zusammenwirkt.

[0094] In der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 in Bereichen 37, in denen ein Kraftverstärkungselement 5 angeordnet ist, teilweise ausgenommen, d.h. dass die Zähne der Innenverzahnung 28 in diesem Bereich axial betrachtet kürzer sind, als die Zähne der Innenverzahnung in den Bereich neben dem Kraftverstärkungselement 5, wobei diese Zähne ebenso wie die restlichen, längeren Zähne in axialer Richtung an einer Stirnfläche des Muffenkörpers der Schiebemuffe 4 beginnen, aber bereits vor der zweiten, der ersten Stirnfläche in axialer Richtung gegenüberliegenden Stirnfläche enden. Insbesondere sind jeweils drei Zähne der Innenverzahnung 28 pro Kraftverstärkungselement verkürzt ausgebildet. Nachdem bevorzugt jeweils drei Kraftverstärkungselemente 5 pro Schalterichtung vorgesehen sind, sind jeweils drei dieser Bereiche 37 pro Schaltrichtung vorgesehen, die um zumindest annähernd 120° zueinander versetzt sind. Insgesamt sind also sechs Bereiche 37 vorgesehen, die jeweils um zumindest annähernd 60° zueinander versetzt sind, wobei die Ausnehmung der Zähne zwischen benachbarten Bereichen 37 um 180° gedreht ist. Der Abstand, den diese verkürzten Zähne in axialer Richtung zu der zweiten Stirnfläche des Muffenkörpers aufweisen, kann ausgewählt sein aus einem Bereich mit einer unteren Grenze von 5 %, insbesondere 10%, beispielsweise 15 %, und einer oberen Grenze von 90 % der axialen Gesamtbreite der Schiebemuffe 4.

[0095] Es sei darauf hingewiesen, dass die Kraftverstärkungselemente 5, die pro Schaltrichtung wirken, nur vorzugsweise um zumindest 120° zueinander versetzt sind. Es sind aber auch andere Anordnungen möglich, z.B. können drei Kraftverstärkungselemente 5 einer Wirkrichtung um jeweils 60° zueinander versetzt sein, sodass also die beiden Dreiergruppen jeweils in einem Halbkreis angeordnet sind. Bei weniger als drei Kraftverstärkungselementen 5 pro Schaltrichtung kann auch eine geometrisch andere Anordnung gewählt werden.

[0096] Bei der Ausführung mit drei verkürzten Zähnen der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 ist der mittlere Zahn am kürzesten, wobei an diesem Zahn eine Vertiefung 38, insbesondere eine kugelabschnittförmige Vertiefung 38, ausgebildet ist, um darin die Kugel 9 teilweise aufnehmen zu können. Die rechts und links an diesen Zahn anschließenden verkürzten Zähne sind mit jeweils einer Rampe 39, 40 versehen, die gegeneinander geneigt ausgebildet sind. Der Absolutwert des Neigungswinkels entspricht bevorzugt zumindest annähernd einem Winkel 41 (Fig. 4) den die Keilflächen 31 der Stege 24 des Kraftverstärkungselementes 5 gegen die Axialrichtung einnehmen. Da auch diese Keilflächen 31 gegeneinander geneigt ausgebildet sind, wobei diese in einem spitzen zueinander angeordnet sind, ergibt sich damit jeweils eine Keilflächenpaarung zwischen den Keilflächen 31 der Stege 24 und den entsprechenden Keilflächen an der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4, wie dies aus Fig. 1 ersichtlich ist. Ein Normalabstand 42 (Fig. 1) zwischen den Keilflächen dieser Keilflächenpaarungen in der Neutralstellung der Schiebemuffe 4 kann zwischen 0,1 mm und 5 mm betragen.

[0097] Weiters kann am mittleren Zahn des Bereiches 37, an dem auch die Ausnehmung 38 vorgesehen ist, eine Rampe 43 (Fig. 8 und Fig. 2) vorgesehen werden, um damit das Wegdrücken der Kugel 9 und das Verschieben der Schiebemuffe 4 in axialer Richtung zu erleichtern. Dieser Zahn kann also eine geringere Zahnhöhe aufweisen, als die beiden angrenzenden Zähne der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4.

[0098] Zudem ist bevorzugt, wie dies aus Fig. 1 und Fig. 8 ersichtlich ist, dass die beiden inneren, der Kugel 9 bzw. dem Druckelement zugewandten Keilflächen 39, 40, d.h. die Dachschrägen, größer sind als die beiden äußeren Keilflächen, da an diesen beiden inneren Keilflächen 39, 40 die Dachschrägen der Stege 24 des Kraftverstärkungselementes 5 abgleiten. Diese beiden inneren Keilflächen 39, 40 können dabei um 5 % bis 200 % größer sein als die beiden äußeren jeweils daran anschließenden Keilflächen bzw. Dachschrägen.

[0099] Der Winkel, den die inneren Keilflächen 39, 40 zu den äußeren Keilflächen einnehmen

kann ausgewählt sein aus einem Bereich von 2° bis 180° .

[00100] Die weitere Geometrie der Zähne der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 kann dem Stand der Technik entsprechend ausgeformt sein.

[00101] Im Wesentlichen entspricht die Funktionsweise jener einer herkömmlichen Getriebe-Synchronisiervorrichtung, allerdings mit dem Unterschied, dass die Sperrfunktion nicht vom Synchronring, sondern vom Kraftverstärkungselement 5 übernommen wird. Initiiert durch die axiale Verschiebung der Schiebemuffe 4 aus der Neutral- bzw. Leerlaufstellung in Richtung auf das gewünschte Gangrad, beispielsweise ausgelöst durch den Schaltvorgang eines Fahrers, wird über die Ringnut 36 eine Axialkraft ausgeübt. Durch die rastende Verbindung der Kugel 9 in der Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe über das Federelement 6 werden das Kraftverstärkungselement 5 und der Synchronring, der an dem Kraftverstärkungselement anliegt, in axialer Richtung (Schaltrichtung) auf das gewünschte Gangrad mitgenommen bis der Synchronring anschlägt. Durch den Eingriff der Reibfläche des Synchronringes bzw. der Reibflächen im Reibpaket der Konusringe bei einer Mehrfachkonusauführung, wird ein Reibmoment erzeugt, das den Synchronring gegenüber der Schiebemuffe 4 um das vorhandene Spiel verdreht. Das vollständige Durchdrehen des Synchronringes wird wie beschrieben durch das Einhängen des Synchronringes über die Verdrehsicherungsnasen in das Kraftverstärkungselement 5 verhindert. Dabei wird die Kraft durch die Verschiebung des Kraftverstärkungselementes 5 in Umfangsrichtung und damit das Abgleiten der Servofunktionsfläche 16 entlang der Rampe bzw. Funktionsfläche auf dem voranstehend beschriebenen ringförmigen Steg unterhalb der Muffenverzahnung 3 der Synchronnabe 2, d.h. die auf diesem Steg vorhandenen Rampen, verstärkt. Die Dachverzahnung der Schiebemuffe trifft auf die Stege 24, d.h. die Sperrverzahnung, des Kraftverstärkungselementes 5, wodurch ein vorzeitiges, axiales Durchschalten der Schiebemuffe verhindert wird. In der Folge steigt die axiale Verschiebekraft an und das Reibmoment wird voll wirksam, wodurch die unterschiedlichen Drehzahlen zwischen dem Gangrad und der Synchronnabe 2 angeglichen werden. Bei angepasster Drehzahl, d.h. Drehzahlgleichheit, wird das Reibmoment aufgehoben. Durch die Schaltkraft, die noch auf die Stege 24, d.h. die Sperrverzahnung, des Kraftverstärkungselementes 5 wirkt, verdreht die Schiebemuffe 4 das Kraftverstärkungselement 5 zurück und damit auch den Synchronring, sodass die Innenverzahnung 28 der Schiebemuffe 4 in die Lücke zwischen den Stegen 24 des Kraftverstärkungselementes 5 einspielen kann.

[00102] Das Kraftverstärkungselement 5 wird also während dieses Drehzahlangleichs lediglich in axialer und in Umfangsrichtung verschoben. Es erfolgt keine Schwenkbewegung um eine Drehachse bzw. keine Anhebung oder Absenkung. Erfindungsgemäß kann damit der Bewegungsablauf des Kraftverstärkungselementes 5 vereinfacht werden.

[00103] In Fig. 9 sind weitere Ausführungsvarianten der Erfindung dargestellt.

[00104] Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass in den Figuren nicht eine gesamte Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 eines Mehrgangwechselgetriebes aus Übersichtsgründen dargestellt ist, sondern nur jene für die Erfindung wesentlichen Elemente derselben, um deren Funktionsweise zu verstehen.

[00105] In einer ersten Ausführungsvariante nach Fig. 9 ist für die Ausbildung einer Einfachkonussynchronisation ein zweigeteilter Synchronring 44 dargestellt. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass mit diesem System auch Mehrfachkonussynchronisationen, wie z.B. Zwei- oder Dreifachkonussysteme dargestellt werden können.

[00106] Der Synchronring 44 besteht aus einem in radialer Richtung betrachteten äußeren ringförmigen Synchronringteil 45 und einem inneren koaxial dazu angeordneten ringförmigen Synchronringteil 46. Der äußere Synchronringteil 45 weist eine in Richtung auf einen in axialer Richtung teilweise daran anschließenden Kupplungskörper 47 sich erweiternde Ausnehmung mit einer Innenkonusfläche 48 auf. Der innere Synchronringteil 46 ist als Konusring 49 ausgebildet. Dieser Konusring 49 weist ein Koppелеlement 50, z.B. in Form einer Nocke, auf, die in Richtung auf das Kraftverstärkungselement 5 über den Konusring 49 vorragt und im u-förmigen

Querschnitt des Kraftverstärkungselementes 5, welches auf der in axialer Richtung dem Kupplungskörper 47 gegenüberliegenden Seite angeordnet ist, eingehängt ist. Der Kupplungskörper 47 ist im Bereich der Anlage des Konusringes 49 ebenfalls mit einer Konusfläche 51 versehen.

[00107] Im Falle von Mehrfachkonussystemen können weitere Reibringe unterhalb des inneren Synchronringteils 46 angeordnet werden, die ebenfalls mit dem Kraftverstärkungselement 5 gekoppelt werden können. Diese Reibringe können aber auch miteinander gekoppelt sein, sodass zur Reduktion des Platzbedarfes nur ein Reibring mit dem Kraftverstärkungselement 5 gekoppelt ist. Es ist also entweder eine direkte oder eine indirekte Kopplung der Reibringe mit dem Kraftverstärkungselement 5 möglich, wobei auch Mischformen möglich sind.

[00108] Um die Reibwirkung der Konusflächen zu erhöhen, besteht die Möglichkeit, dass zumindest eine dieser Flächen mit einer Reibbeschichtung 52, beispielsweise die beiden Reibflächen des Konusringes 49, versehen sein. Es können aber auch sämtliche Konusflächen mit einer derartigen Reibbeschichtung ausgerüstet sein. Die Reibbeschichtung selbst kann dem Stand der Technik entsprechend zusammengesetzt sein.

[00109] Das Kraftverstärkungselement 5 kann wie voranstehend beschrieben mit oder ohne Sperrelemente ausgebildet sein. Es ist demzufolge möglich, dass der äußere Synchronringteil 45 ohne oder mit einer Sperrverzahnung ausgebildet ist, wobei der äußere Synchronringteil 45 bei der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsvariante radial außen die übliche Sperrverzahnung aufweist.

[00110] Insbesondere von Vorteil ist auch, dass der äußere Synchronringteil 45 einen Fixanschlag in der Synchronnabe 2 aufweisen kann, wodurch bzgl. des Verschleißes an den Reibflächen eine verschleißunabhängige Sperrstellung (Verdrehstellung) dieses Synchronringteils 45 realisiert werden kann.

[00111] Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung nach Fig. 9 weist die Schiebemuffe 4 in der Innenverzahnung 28 eine erste zumindest annähernd mittig - in axialer Richtung betrachtet - und eine zweite außermittig in gleicher Richtung auf einer Achse liegende weitere Rastrierausnehmung 53, 54 zur rastenden Aufnahme der Kugel 9 bzw. eines Druck- bzw. Rastrierelementes auf, wobei dieses Rastrierelement mit Hilfe des Federelementes 6, beispielsweise der Spiralfeder, in die rastende Stellung gedrückt wird. Bevorzugt wird als Rastrierelement die Kugel 9 verwendet, sodass in der bevorzugten Ausführung die Rastrierausnehmungen 53, 54 zumindest annähernd kugelabschnittförmig ausgebildet sind.

[00112] Bei Verwendung von nicht kugelförmigen Rastrierelementen können die Rastrierausnehmungen 53, 54 auch einen anderen, an die Rastrierelemente angepassten Querschnitt aufweisen.

[00113] Auch bei dieser Ausführungsvariante kann - wie voranstehend beschrieben - in einem sich an die erste Rastrierausnehmung 53 anschließenden Bereich die Rampe 43 ausgebildet sein, wobei eine Tiefe dieser Rampe 43 in radialer Richtung geringer ist als die Tiefe der Rastrierausnehmung 53 und wobei sich diese Rampe 43 in entgegengesetzter Richtung zur weiteren Rastrierausnehmung 54 erstreckt.

[00114] Mit dieser Ausführungsform der Erfindung ist eine Positionierung der Schiebemuffe 4 am Kupplungskörper 47 möglich. Weiters können damit auch Rastrierelemente für die Schaltgabel entfallen und sind die Schiebemuffe 4 und der Kupplungskörper 47 diesbezüglich hinterlegungsfrei ausbildbar. Die Herstellung der weiteren Rastrierausnehmung in der Schiebemuffe 4 ist im Vergleich zur Herstellung dieser Hinterlegungen kostengünstiger durchführbar.

[00115] Durch das Einrasten der Kugel 9 bzw. des Rastrierelementes in die weitere Rastrierausnehmung 54 und aufgrund der Abstützung des Kraftverstärkungselementes 5 an der Synchronnabe 2 in dieser Stellung an einer Abstützfläche 55 kann sich die Schiebemuffe 4 auch ohne Rastrierelemente für die Schaltgabel nicht in die Neutralstellung (erste Rastrierausnehmung 53) zurückbewegen.

[00116] Gemäß weiteren, in Fig. 10 dargestellten Ausführungsvarianten der Erfindung wird eine

Zentrierung der Schiebemuffe (nicht dargestellt) dadurch erreicht, dass zumindest zwei Kraftverstärkungselemente 5 in jeweils einer Ausnehmung 7 der Synchronnabe 2 angeordnet werden, wobei die beiden Kraftverstärkungselemente 5 jeweils in entgegengesetzter Schaltrichtung wirken. Die Kraftverstärkungselemente 5 sind dabei hinsichtlich ihrer Breitenerstreckung 14 so bemessen, dass sie sich jeweils mit ihrer Rückseite 56 in der Neutralstellung der Schiebemuffe an der Synchronnabe 2 in entgegen gesetzter Richtungen abstützen. Es wird also damit in der Neutralstellung ein Gleichgewichtszustand erreicht, sodass ein wandern der Schiebemuffe aufgrund eines Schleppmomentes durch die Rückseite 56 der Kraftverstärkungselemente 5 verhindert wird. Es können damit wiederum Rastrierelemente für die Schaltgabel entfallen.

[00117] Von Vorteil ist bei dieser Ausführungsvariante auch, wenn die Kraftverstärkungselemente 5 die bereits erwähnten Servofunktionsflächen 16 aufweisen. Es ist damit neben der Zentrierung der Kraftverstärkungselemente 5 in der Neutralstellung in Umfangsrichtung über die Kugeln 9 und die Federelemente 6 (Fig. 2) eine unterstützende Zentrierung derselben über diese Flächen erreichbar. In axialer Richtung erfolgt die Zentrierung der Schiebemuffe und der Kraftverstärkungselemente 5 ebenfalls über die Kugeln 9 bzw. die Rastrierelemente und die Federelemente 6, und die Rückseite 56 der Kraftverstärkungselemente 5, wobei hier die einwirkende Fliehkraft unterstützend wirkt.

[00118] Neben den Servofunktionsflächen 16 können die Kraftverstärkungselemente 5 bei einzelnen Ausführungsvarianten der Erfindung weitere Funktionsflächen aufweisen, nämlich die Angriffsflächen für den Synchronring an den beiden distalen Endbereichen 15 im Anschluss an die Servofunktionsflächen 16, die mit diesen den spitzen Winkel 17 ausbilden, und aufgrund des Federelementes 6 an der Innenfläche der Endbereiche 15, die diesem Federelement 6 gegenüber liegt. Die Funktionsflächen an der Innenseite wirken bei der Rückstellung des Kraftverstärkungselementes 5.

[00119] Das Kraftverstärkungselement 5 weist maximal nur zwei Servofunktionsflächen 16 auf, die mit der bzw. den Rampen der Synchronnabe 2 zusammenwirken.

[00120] Mit dem Kraftverstärkungselement 5 kann eine bessere Rückstellung desselben erreicht werden. Die Rückstellung erfolgt, wenn das erzeugte Reibmoment wieder kleiner wird.

[00121] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1, der Schiebemuffe 4, des Synchronringes 44 bzw. des Kraftverstärkungselementes 5, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist, sondern vielmehr auch diverse Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind und diese Variationsmöglichkeit aufgrund der Lehre zum technischen Handeln durch gegenständliche Erfindung im Können des auf diesem technischen Gebiet tätigen Fachmannes liegt. So ist es möglich, die Rastrierausnehmungen 53, 54 auch in der Schiebemuffe 4 der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1 nach den Fig. 1 und 2 vorzusehen, bzw. kann auch bei dieser Ausführungsvariante nach den Fig. 1 und 2 ein mehrteiliger, insbesondere zweiteiliger Synchronring 44 vorgesehen werden.

[00122] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Getriebe-Synchronisationsvorrichtung 1, der Schiebemuffe 4, des Synchronringes 44 bzw. des Kraftverstärkungselementes 5 diese bzw. deren Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

BEZUGSZEICHENAUFSTELLUNG

1	Getriebe-Synchronisationsvorrichtung	41	Winkel
2	Synchronnabe	42	Normalabstand
3	Muffenverzahnung	43	Rampe
4	Schiebemuffe	44	Synchronring
5	Kraftverstärkungselement	45	Synchronringteil
6	Federelement	46	Synchronringteil
7	Ausnehmung	47	Kupplungskörper
8	Ausnehmung	48	Innenkonusfläche
9	Kugel	49	Konusring
10	Ausnehmung	50	Koppelement
11	Grundkörper	51	Konusfläche
12	Höhe	52	Reibbeschichtung
13	Längserstreckung	53	Rastrierausnehmung
14	Breitenerstreckung	54	Rastrierausnehmung
15	Endbereich	55	Abstützfläche
16	Servofunktionsfläche	56	Rückseite
17	Winkel		
18	Ausnehmung		
19	Mittenbereich		
20	Erhebung		
21	Rampe		
22	Stirnfläche		
23	Sperrelement		
24	Steg		
25	Stirnfläche		
26	Steg breite		
27	Breite		
28	Innenverzahnung		
29	Steglänge		
30	Keiffläche		
31	Keiffläche		
32	Seitenflanke		
33	Seitenflanke		
34	Abstand		
35	Steghöhe		
36	Ringnut		
37	Bereich		
38	Vertiefung		
39	Rampe		
40	Rampe		

Patentansprüche

1. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) zur drehfesten Verbindung einer Welle mit einem daran gelagerten Gangzahnrad, mit einer Schiebemuffe (4), einem Kupplungskörper, einer Synchronnabe (2), einem Synchronring und zumindest einem Sperrelement (23), wobei die Schiebemuffe (4) in Bezug auf die Welle axial verschiebbar ist und eine Innenverzahnung (28) aufweist, wobei der Kupplungskörper drehfest mit dem Gangzahnrad verbunden und zwischen dem Gangzahnrad und dem Synchronring angeordnet ist und eine Außenverzahnung aufweist, die zur drehfesten Verbindung des Gangzahnrades mit der Welle mit der Innenverzahnung der Schiebemuffe (4) in Eingriff bringbar ist, wobei die Synchronnabe (2) auf der Welle drehfest anordenbar ist und eine Nabenaußenverzahnung aufweist, die in Eingriff mit der Innenverzahnung (28) der Schiebemuffe (4) steht, wobei der Synchronring in axialer Richtung der Synchronnabe (2) gegenüberliegend angeordnet ist, wobei das zumindest eine Sperrelement (23) federbelastet ist und zwischen einer Neutralstellung und einer Sperrstellung beweglich gelagert ist, und wobei das zumindest eine Sperrelement (23) auf einem Kraftverstärkungselement (5) angeordnet ist, wobei die Synchronnabe (2) zumindest eine Ausnehmung (7) aufweist, in der das Kraftverstärkungselement (5) angeordnet ist, und wobei das Kraftverstärkungselement (5) einen Grundkörper (11) aufweist, der zumindest eine Servofunktionsfläche (16) zur Verstärkung einer Schaltkraft aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sperrelement (23) zumindest eine weitere Funktionsfläche aufweist, die mit der Innenverzahnung (28) der Schiebemuffe (4) in Wirkverbindung bringbar ist.
2. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (11) einen erhabenen Bereich aufweist, und das zumindest eine Sperrelement (23) an diesem erhabenen Bereich angeordnet ist.
3. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erhabene Bereich in einem Mittenbereich (19) des Grundkörpers (11) ausgebildet ist.
4. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere(n) Funktionsfläche(n) des Sperrelementes (23) durch zwei zahnartige Stege (24) gebildet ist (sind).
5. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die weitere(n) Funktionsfläche(n) des Sperrelementes (23) als Keilfläche(n) (30, 31) ausgebildet (ist) sind.
6. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innenverzahnung (28) der Schiebemuffe (4) im Bereich des zumindest einen Sperrelementes (23) ausgenommen ist.
7. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kraftverstärkungselement (5) in Umfangsrichtung mit dem Synchronring gekoppelt ist.
8. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (11) des Kraftverstärkungselementes (5) eine Höhe (12) und - in Draufsicht betrachtet - eine Längserstreckung (13) und eine Breitereerstreckung (14) aufweist, wobei die Längserstreckung (13) im eingebauten Zustand in Umfangsrichtung der Synchronnabe (2) angeordnet ist, und dass der Grundkörper (11) in Richtung der Längserstreckung (13) zwei einander gegenüberliegende, distale Endbereiche (15) aufweist, an denen jeweils eine Servofunktionsfläche (16) ausgebildet ist, die mit der Synchronnabe (2) zusammenwirken, wobei die Servofunktionsflächen (16) in entgegengesetz-

- ter Richtung, insbesondere gegengleich, und gegen die Längserstreckung (13) geneigt ausgebildet sind, und wobei die Servofunktionsflächen (16) jeweils in einem spitzen Winkel (17) zur größten Längserstreckung (13) des Grundkörpers (11) orientiert sind.
9. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Querschnitt des Grundkörpers (11) in Richtung der Höhe (12) zumindest annähernd u-förmig ausgebildet ist, und der Synchronring einen Vorsprung aufweist, der in den Grundkörper in den u-förmigen Querschnitt eingreift.
 10. Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erhabene Mittenbereich (19) des Grundkörpers (11) eine in radialer Richtung durchgehende Ausnehmung (8) aufweist, in der ein Federelement (6) und ein Druckelement, insbesondere eine Kugel (9), teilweise angeordnet sind.
 11. Schiebemuffe (4) für eine Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einem Muffenkörper der auf seiner inneren Oberfläche eine Innenverzahnung (28) mit Zähnen aufweist, die sich ausgehend von einer Stirnfläche des Muffenkörpers in Richtung auf die in axialer Richtung zweite Stirnfläche erstrecken, wobei die Innenverzahnung (28) zumindest in einem Bereich (37) Zähne aufweist, deren Länge in axialer Richtung kürzer ist, als die Länge der Zähne der restlichen Innenverzahnung (28), sodass diese Zähne in axialer Richtung vor der zweiten Stirnfläche enden, für die Anordnung eines Sperrelementes in diesem ausgesparten Bereich, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei der verkürzten Zähne in einem in Richtung auf die zweite Stirnfläche des Muffenkörpers weisenden Endbereich jeweils mit einer Rampe (39, 40) versehen sind, wobei die Rampen (39, 40) gegeneinander geneigt ausgebildet sind.
 12. Schiebemuffe (4) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Bereich (37) drei verkürzte Zähne angeordnet sind, wobei der mittlere Zahn kürzer ist, als die beiden neben dem mittleren Zahn angeordneten verkürzten Zähne.
 13. Schiebemuffe nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass an dem mittleren Zahn eine Rampe (43) ausgebildet ist.
 14. Kraftverstärkungselement (5) zur Anordnung in einer Synchronnabe (2) einer Getriebe-Synchronisationsvorrichtung (1), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einem Grundkörper (11), der eine Höhe (12) und - in Draufsicht betrachtet - eine Längserstreckung (13) und eine Breitenerstreckung (14) aufweist, wobei die Längserstreckung (13) im eingebauten Zustand in Umfangsrichtung der Synchronnabe (2) angeordnet ist, und der in Richtung der Längserstreckung (13) zwei einander gegenüberliegende, distale Endbereiche (15) aufweist, an denen jeweils eine Servofunktionsfläche (16) ausgebildet ist, die im eingebauten Zustand mit der Synchronnabe (2) zusammenwirken, wobei die Servofunktionsflächen (16) in entgegengesetzter Richtung, insbesondere gegengleich, und gegen die Längserstreckung (13) geneigt ausgebildet sind, die Servofunktionsflächen (16) jeweils in einem spitzen Winkel (17) zur größten Längserstreckung (13) des Grundkörpers (11) orientiert sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem erhabenen Mittenbereich (19) des Grundkörpers (11) zwei Sperrfunktionsflächen angeordnet sind, die durch zwei Sperrzähne in Form von Stegen (24) gebildet sind.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

Fig.1

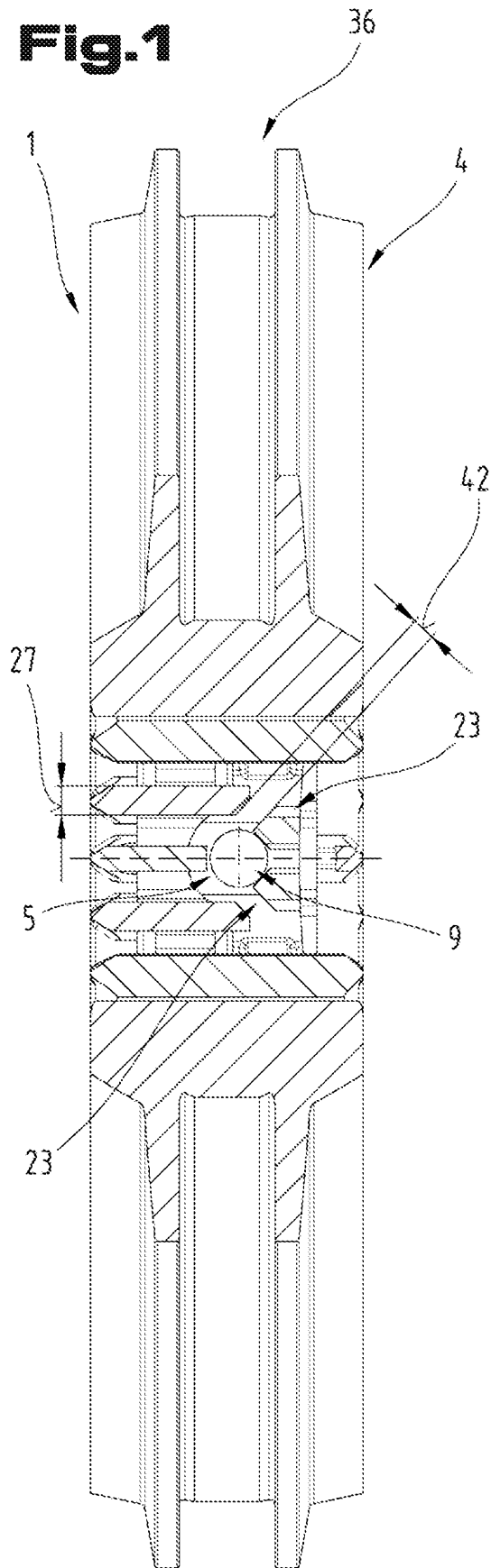


Fig.2

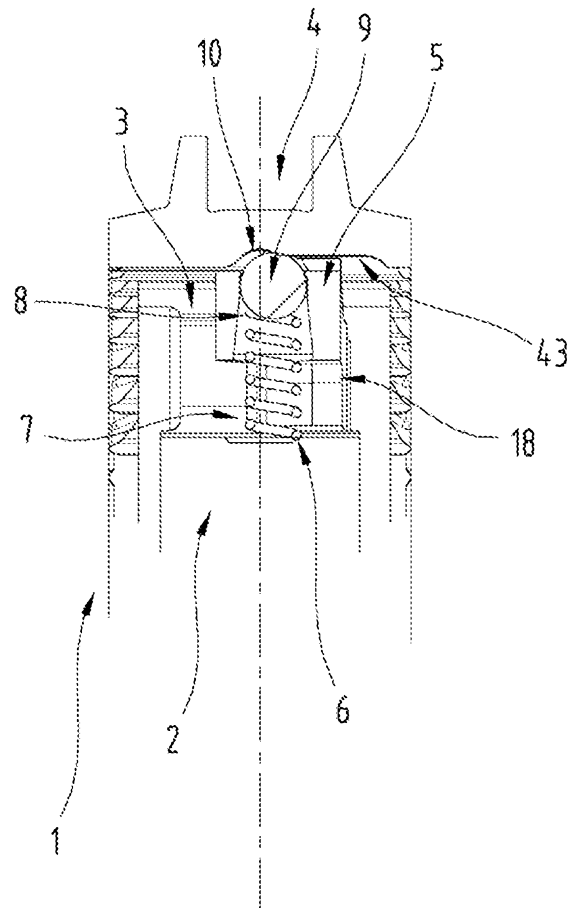


Fig.5

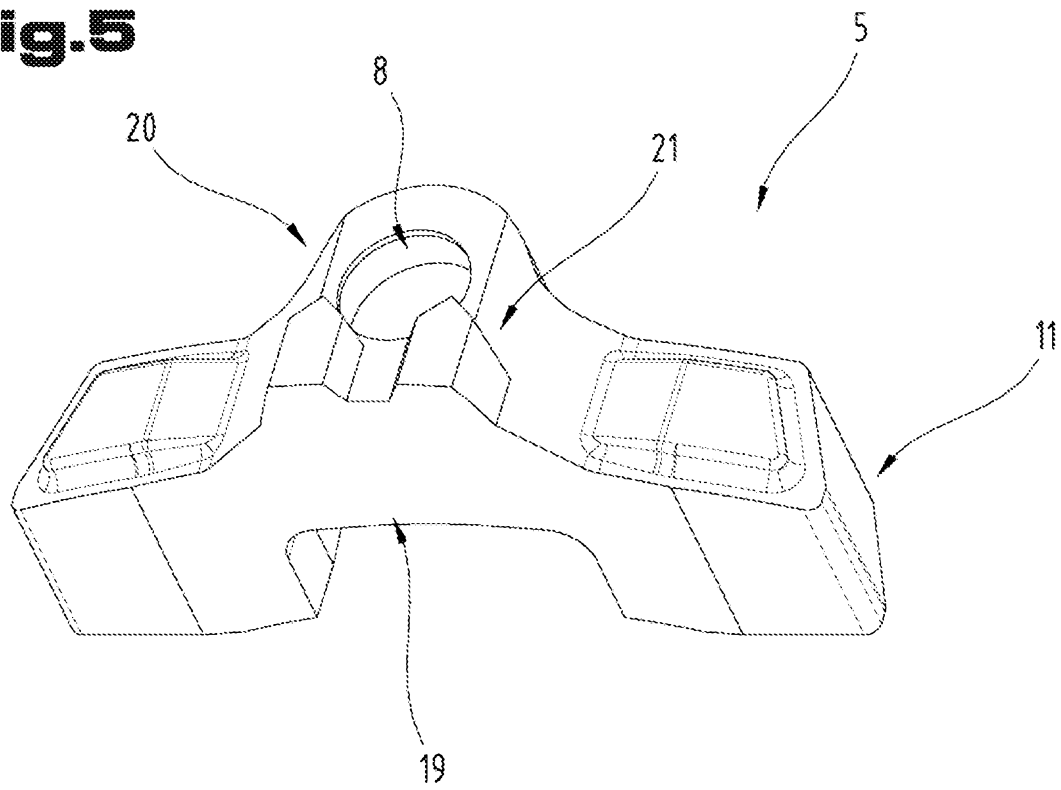


Fig.6

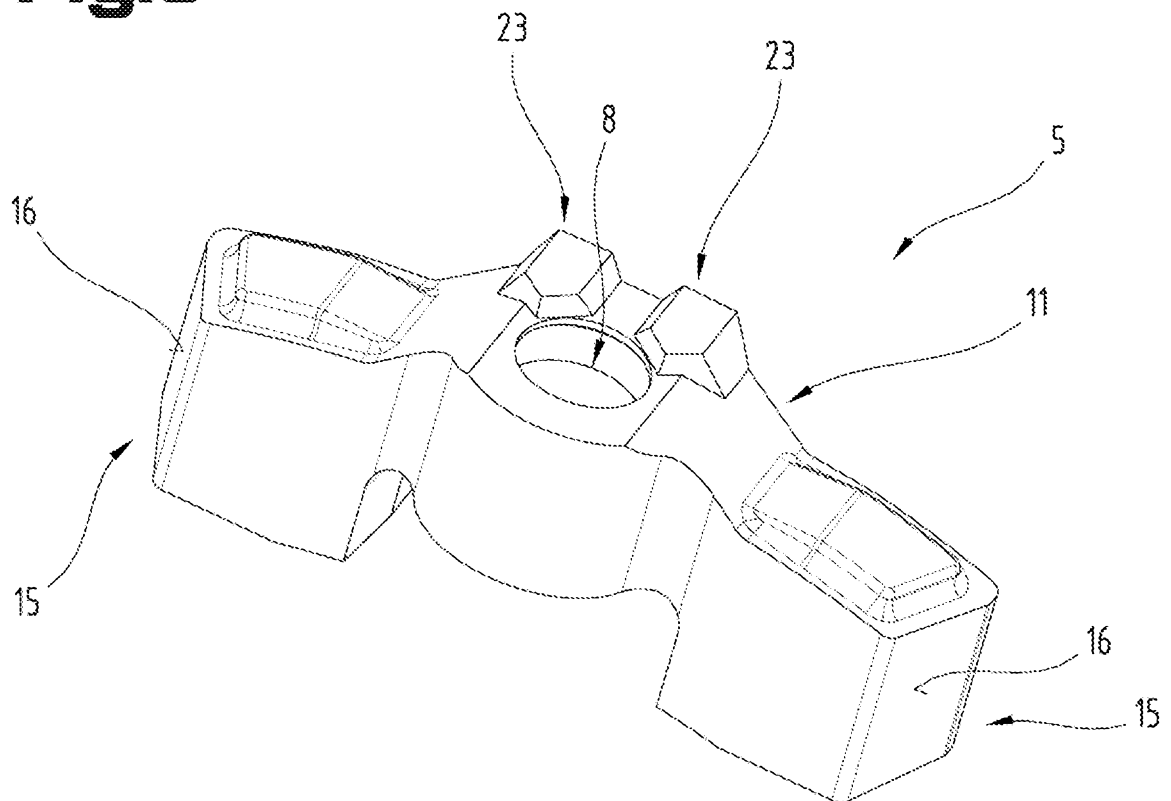


Fig.7

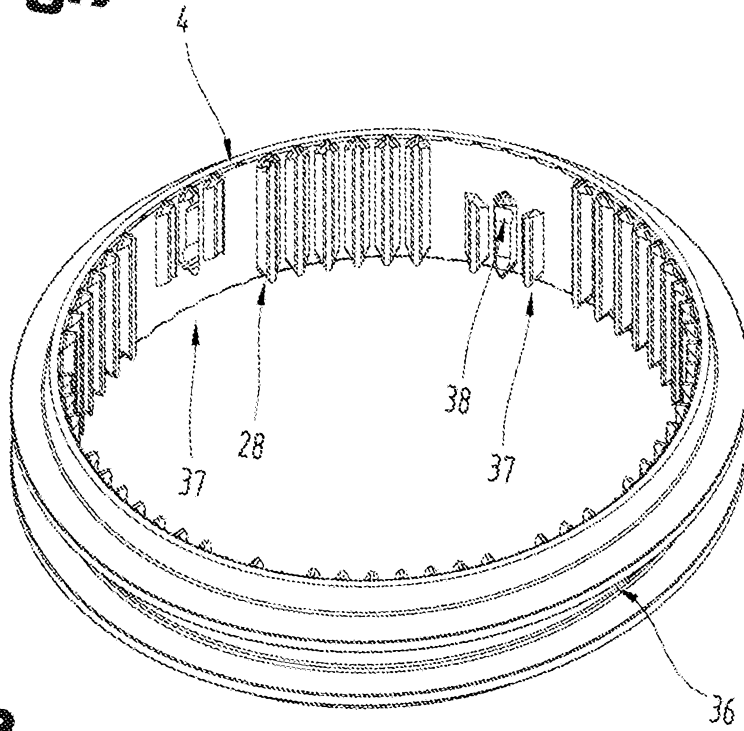


Fig.8

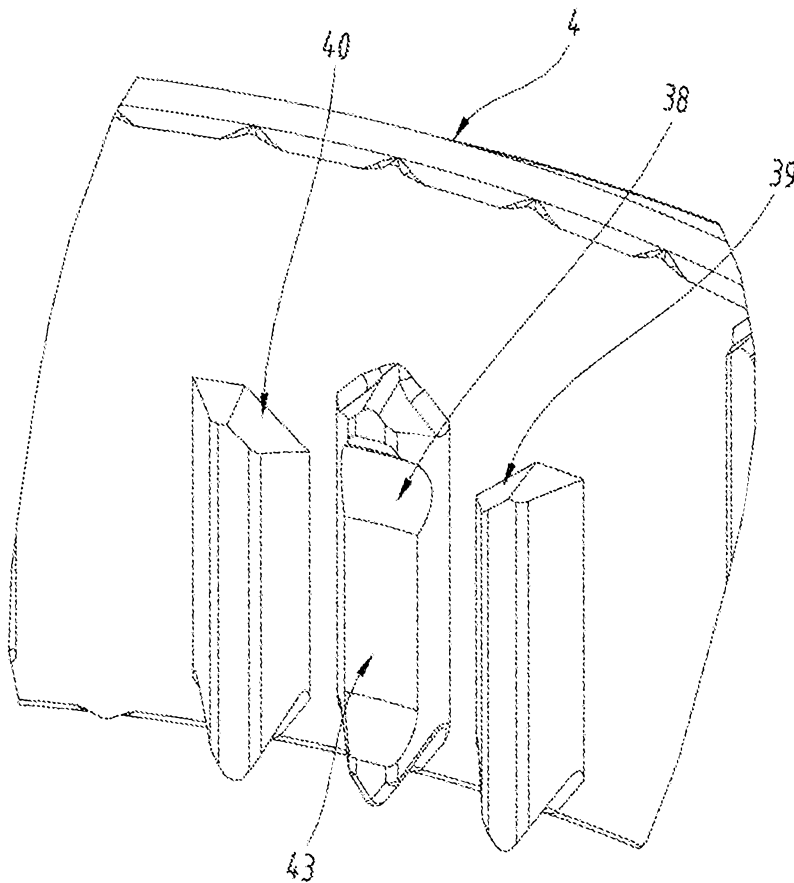


Fig.9

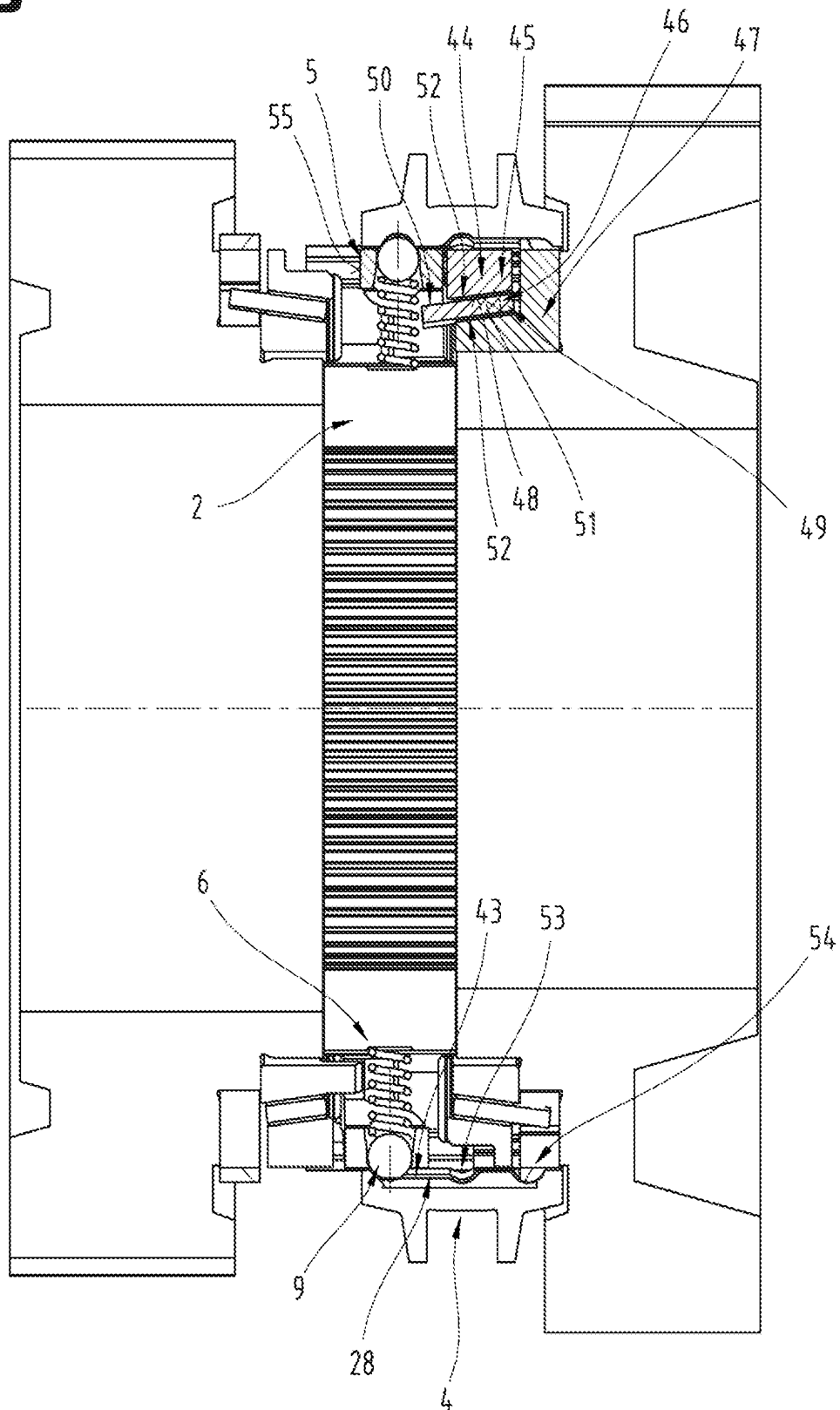


Fig.10

