



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 28 597 B4** 2010.03.25

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **199 28 597.7**
(22) Anmeldetag: **22.06.1999**
(43) Offenlegungstag: **30.12.1999**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **25.03.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16D 23/06** (2006.01)

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
9802227 23.06.1998 SE

(73) Patentinhaber:
Saab Automobile AB, Trollhättan, SE

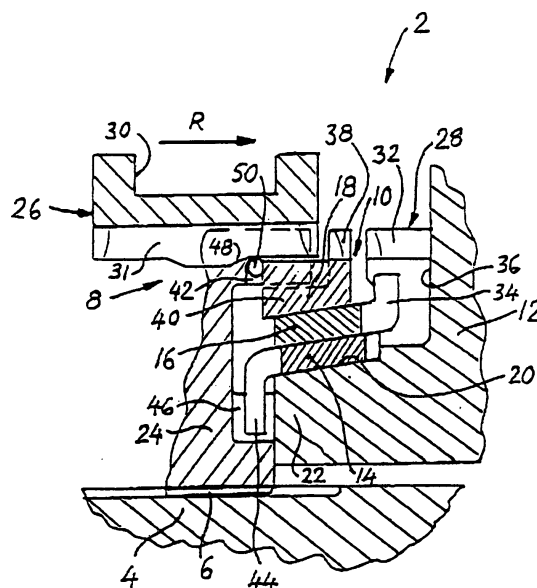
(74) Vertreter:
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(72) Erfinder:
Nordkvist, Kjell, Södertälje, SE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 16 25 681 B

(54) Bezeichnung: **Synchronisationseinrichtung für Schaltgetriebe**

(57) Hauptanspruch: Synchronisationseinrichtung (2) für ein Schaltgetriebe, insbesondere für ein Fahrzeugschaltgetriebe, zu dem drei zusammenwirkende, zueinander bewegliche Synchronisationsringe (14, 16, 18) gehören, die angeordnet sind zwischen einerseits einer auf einer Eingangswelle (4) drehfest angeordneten Synchronisationskupplung (8), die eine Synchronisationsnabe (24) und eine auf derselben verschiebbare Synchronisationshülse (Kupplungshülse 26) umfasst, und andererseits einer Konusfläche (20) eines auf der Welle drehbar gelagerten Zahnrads (12), das drehmomentübertragend mit der verschiebbaren Synchronisationshülse (26) verbunden werden kann, wobei die Synchronisationsringe aus einem radial inneren Synchronisationskonus (14), der an der Konusfläche (20) des Zahnrads anliegt und dazu eingerichtet ist, von der Synchronisationsnabe (24) mitgenommen zu werden, einem vom inneren Konus (14) aufgenommenen mittleren Synchronisationskonus (16), der so ausgeführt ist, dass er vom Zahnrad mitgenommen werden kann, und einem von dem mittleren Konus aufgenommenen, radial äußeren, mit Sperrzähnen (38) versehenen Synchronisationskonus (18), der so ausgeführt ist, dass er von der Synchronisationsnabe mitgenommen werden kann, bestehen, dadurch gekennzeichnet, dass der...



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Synchronisationseinrichtung für ein Schaltgetriebe, insbesondere für ein Fahrzeugschaltgetriebe, zu dem drei zusammenwirkende, zueinander bewegliche Synchronisationsringe gehören, die angeordnet sind zwischen einerseits einer auf einer zu dem Schaltgetriebe gehörenden Welle drehfest angeordneten Synchronisationskupplung, die eine Synchronisationsnabe und eine auf derselben axial verschiebbar angeordnete Synchronisationshülse (Kupplungshülse) umfaßt, und andererseits einer Konusoberfläche eines auf der Welle drehbar gelagerten, mit Zahnkranz versehenen Zahnrades, das drehmomentübertragend mit der verschiebbaren Synchronisationshülse verbunden werden kann.

Stand der Technik

[0002] Eine aus mehreren zueinander beweglichen Synchronisationsringen zusammengesetzte Synchronisationseinheit hat die Aufgabe, das Schalten eines manuellen Getriebes zu erleichtern. Die Ringeinheit wirkt zwischen der Synchronisationsnabe und dem Zahnrad, das eingekuppelt werden soll, d. h. das über die Synchronisationshülse in eine drehmomentübertragende Verbindung mit der Nabe und damit in Verbindung mit der zu dem Schaltgetriebe gehörenden Welle gebracht werden soll, auf welcher die Synchronisationsnabe drehbar aufgenommen wird. Die Synchronisationseinheit trägt dabei zum Erreichen eines allmählichen Drehzahlausgleichs zwischen der die Synchronisationskupplung tragenden Achse und dem einzukuppelnden Zahnrad im Schaltgetriebe bei. DE 1 625 681 B beschreibt eine Synchronisierereinrichtung für eine Zahnkupplung. Die Synchronisierereinrichtung umfaßt mindestens einen außenverzahnten Reibring zum Eingriff der auf einem Schaltmuffenträger verschiebbar angeordneten Schaltmuffe, wobei radial zwischen dem Innenkonus des Reibrings und dem Außenkonus der zu synchronisierenden Kupplungshälfte Kupplungsringe vorgesehen sind. Der dem Innenkonus des Reibrings zugekehrte Kupplungsring ist formschlüssig mit der zu synchronisierenden Kupplungshälfte verbunden. Der dem Außenkonus der zu synchronisierenden Kupplungshälfte zugekehrte Kupplungsring ist formschlüssig mit dem Schaltmuffenträger verbunden.

[0003] Wenn die Synchronisationseinheit drei Synchronisationsringe umfaßt, hat der radial ganz innen gelegene Ring eine konische Innenseite, die in Reibungskontakt mit einer entsprechenden konischen Fläche auf einer zum Zahnrad gehörenden Nabenpartie gebracht werden kann. Der radial ganz außen gelegene Ring hat dabei eine konische Innenseite, die gegen eine entsprechende konische Außenseite des mittleren Synchronisationsringes gedrückt werden kann, dessen gleichfalls konische Innenseite ge-

gen eine äußere, konische Fläche an dem ganz innen gelegenen Ring gedrückt werden kann. In dem aus den drei Synchronisationsringen zusammengesetzten "Ringpaket" gibt es also drei konische Kontaktflächenbereiche, nämlich zwischen der Zahnradnabe und dem inneren Ring, zwischen dem inneren und dem mittleren Ring sowie zwischen dem mittleren und dem äußeren Ring.

[0004] "Drei-Konus-Synchronisationseinrichtungen" obengenannter Art sind bereits bekannt und werden u. a. in Schaltgetrieben in Personenkraftwagen der Marken Opel, BMW und Honda angewendet.

[0005] Ein Nachteil solcher Synchronisationseinrichtungen mit drei Ringen besteht darin, daß der Fahrzeugführer einen irritierenden Schalthebelwiderstand während der zweiten Stufe des Schaltvorgangs in den Fällen verspüren kann, wenn die axial verschiebbare Synchronisationshülse der Synchronisationskupplung zum kuppelnden Eingriff mit dem Zahnkranz (= Kranz von Einkupplungszähnen) des Zahnrads verschoben werden soll und sich gleichzeitig die Kupplungszähne bei der Synchronisationshülse und dem Zahnrad axial genau gegenüberstehen.

[0006] Ganz allgemein gilt, daß "Drei-Konus-Synchronisationseinrichtungen" während der zweiten Stufe des Schaltvorgangs (wenn die Synchronisationshülse der Kupplung zum antreibenden Eingriff mit dem Zahnkranz des Zahnrads verschoben werden soll) Anlaß zu erheblich größerem Schalthebelwiderstand geben können. Dies beruht auf dem Vorhandensein von drei konischen Reibungskontaktflächen anstelle nur eines solchen Kontaktbereiches, wie man ihn bei einer herkömmlichen "Ein-Konus-Synchronisationseinrichtung" vorfindet.

Zweck der Erfindung

[0007] Das der vorliegenden Erfindung zugrundeliegende Problem besteht darin, eine Drei-Konus-Synchronisationseinrichtung zu konstruieren, die einen wesentlich geringeren Schalthebelwiderstand als bisher bekannte Drei-Konus-Synchronisationseinrichtungen während der zweiten Stufe des Schaltvorgangs bewirkt.

Näheres zur Erfindung

[0008] Gemäß der Erfindung wird oben genanntes Problem dadurch gelöst, daß die Synchronisationseinrichtung der einleitend genannten Art die im kennzeichnenden Teil von Patentanspruch 1 angegebenen Besonderheiten aufweist.

[0009] Die Synchronisationseinrichtung gemäß der Erfindung kann weiterhin die in den Ansprüchen 2-5 angegebenen Besonderheiten aufweisen, die vorzugsweise Ausführungsformen der Erfindung aus-

zeichnen.

Kurzbeschreibung der Abbildungen

[0010] Die Synchronisationsringe bestehen genauer gesagt aus einem radial inneren Synchronisationskonus, einem mittleren Synchronisationskonus und einem radial äußeren Synchronisationskonus. Der innere Synchronisationskonus liegt an der Konusfläche des Zahnrads an und ist so ausgeführt, daß er von der Synchronisationsnabe mitgenommen werden kann. Der mittlere Synchronisationskonus wird von dem inneren Konus aufgenommen und ist so ausgeführt, daß er vom Zahnrad mitgenommen werden kann. Der äußere Synchronisationskonus, der mit Sperrzähnen versehen ist, wird von dem mittleren Konus aufgenommen und ist so ausgeführt, daß er von der Synchronisationsnabe mitgenommen werden kann.

[0011] Auf seiner der Synchronisationsnabe zugewandten Seite hat der innere Konus einen oder mehrere – beispielsweise drei – radiale Klauen, die jeweils beweglich in einer mit diesen zusammenwirkenden Aussparung in der Nabe aufgenommen sind. Die Bogenlänge (= die bogenförmige Ausdehnung) der Aussparung in Umfangsrichtung der Nabe ist wenigstens ein Teilungsmaß größer als das eigene Breitenmaß der Klaue in diesem Umfangsabschnitt. Unter dem Begriff "Teilungsmaß" wird dabei die Teilung für die Sperrvorderkantenpartien an den Sperrzähnen des äußeren Konus bzw. die Teilung für die Zähne im Zahnkranz des Zahnrads verstanden.

[0012] Auf seiner der Synchronisationsnabe zugewandten Seite hat der äußere Synchronisationskonus vorzugsweise einen oder mehrere axial vorstehende Zapfen, die jeweils beweglich in einer mit diesen zusammenwirkenden, in der Synchronisationsnabe ausgebildeten Aussparung aufgenommen sind. Die Bogenlänge der Aussparung (= d. h. die Ausdehnung in Umfangsrichtung) ist wenigstens ein Teilmaß größer als die eigene Breite des Zapfens in diesem Umfangsbereich.

[0013] In Patentanspruch 3 sind Besonderheiten der sich längs der Umfangsrichtung des äußeren Konus erstreckenden Sperrzähne angegeben.

[0014] Die Anzahl der Klauen am inneren Konus und die Anzahl der Zapfen am äußeren Synchronisationskonus sollte aus Gründen der kraftmäßigen Symmetrie mindestens zwei betragen, doch drei oder vier dürften im Allgemeinen vorzuziehen sein.

[0015] Das Breitenmaß der Klauen am inneren Konus bzw. das Breitenmaß der Zapfen am äußeren Konus kann geeigneterweise etwa 50% des oben genannten Teilungsmaßes ausmachen, und entsprechendes gilt für die Teilung bei den Sperrzähnen des äußeren Konus bzw. bei den Zähnen im Zahnkranz des Zahnrads.

[0016] Eine Synchronisationseinrichtung gemäß der Erfindung wird anschließend unter Hinweis auf eine in den beigefügten Zeichnungen sehr schematisch dargestellte Ausführungsform der Einrichtung näher beschrieben und ausführlicher erklärt. Die Abbildungen der bildlichen Darstellung erheben keinen Anspruch darauf, eine ganz maßstabsgerechte Vorrichtung zu zeigen, sondern stellen zwecks besserer Anschaulichkeit gewisse Einzelheiten in größerem Maßstab dar. Dabei zeigen:

[0017] [Abb. 1](#) einen partiellen axialen Längsschnitt durch eine Partie einer Synchronisationseinrichtung gemäß der Erfindung,

[0018] [Abb. 2](#) eine in der Ebene verlaufende partielle Umfangsbereichsansicht von Teilen von Komponenten der in [Abb. 1](#) dargestellten Synchronisationseinrichtung und

[0019] [Abb. 3](#) eine perspektivische Ansicht des radial äußeren Synchronisationskonus der in [Abb. 1](#) dargestellten Synchronisationseinrichtung.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

[0020] In [Abb. 1](#) sind etwas vereinfacht und schematisch die Hauptteile einer Synchronisationseinrichtung für eine Getriebebeschaltung dargestellt. Das Schaltgetriebe kann z. B. eine Fahrzeugschaltung mit fünf oder sechs Vorwärtsgängen sein. In einem solchen Schaltgetriebe gibt es normalerweise mehrere Synchronisationseinrichtungen der hier vorliegenden Art. Zu der dargestellten Synchronisationseinrichtung, die allgemein mit **2** bezeichnet ist, gehören drei zusammenwirkende Hauptteile, nämlich eine auf einer Welle **4**, die zu der Getriebebeschaltung gehört, durch Riegel **6** drehfest angeordnete Synchronisationskupplung **8**, ein aus drei konzentrisch angeordneten, konischen Synchronisationsringen bestehendes "Synchronisationspaket" **10** und ein auf der Welle **4** drehbar gelagertes Zahnrad **12**. Das Synchronisationspaket **10** umfaßt also drei zueinander bewegliche Synchronisationsringe **14**, **16** und **18**, die zwischen der Synchronisationskupplung **8** einerseits und einer Konusfläche **20** an einer axial vorstehenden Nabenteilung **22** des Zahnrads **12** andererseits angeordnet sind. Die Synchronisationskupplung **8** besteht auf herkömmliche Weise aus einer durch die Riegel **6** drehfest verbundenen Synchronisationsnabe **24** und einer von dieser axial verschiebbar aufgenommenen Synchronisationshülse **26**, die als Kupplungshülse dient und dazu vorgesehen ist, zwecks drehmomentübertragender Kupplung mit einem mit dem Zahnrad **12** fest verbundenen Zahnkranz **28** verschoben zu werden. Die axiale Verschiebung der Synchronisationshülse (Kupplungshülse) **26** erfolgt durch eine in die rundum verlaufende Rille **30** eingreifende, hier

aber nicht dargestellte Schaltgabel, die auf herkömmliche Weise durch einen Schaltübertragungshebel mittels eines Schalthebels in dem Fahrzeug, zu dem die Getriebeschaltung gehört, betätigt wird. Die als Kupplungshülse ausgeführte Synchronisationshülse **26** hat auf der Innenseite riegelartige Kupplungszähne **31**, die also zwischen den Zähnen **32** (siehe [Abb. 2](#)) im Zahnkranz **28** des Zahnrads **12** eingreifen sollen.

[0021] Wie aus [Abb. 1](#) hervorgeht, bestehen die Synchronisationsringe **14**, **16** und **18** aus zusammenwirkenden, zueinander beweglichen Synchronisationskonen. Der radial innere Synchronisationskonus **14** liegt an der Konusfläche **20** des Zahnrads **12** an und ist so ausgeführt, daß er von der Synchronisationsnabe **24** mitgenommen werden kann. Der vom inneren Konus **14** gehaltene mittlere Synchronisationskonus **16** ist so ausgeführt, daß er vom Zahnrad **12** durch hakenförmige Klauen **34**, die in Aussparungen **36** im Zahnrad **12** eingreifen, mitgenommen werden kann. Der radial äußere Synchronisationskonus **18**, der mit Sperrzähnen **38** versehen ist, wird von dem mittleren Konus **16** aufgenommen und ist so ausgeführt, daß er von der Synchronisationsnabe **24** beispielsweise durch drei im Umfangsbereich gleichmäßig verteilte, axial vorstehende Zapfen **40** mitgenommen werden kann, welche jeweils in eine mit diesem zusammenwirkende und in der Synchronisationsnabe **24** ausgebildete Aussparung **42** hineinragen und von dieser beweglich aufgenommen werden.

[0022] Damit der innere Konus **14** von der Synchronisationsnabe **24** mitgenommen werden kann, ist er auf seiner der Synchronisationsnabe zugewandten Seite mit beispielsweise drei in Umfangsrichtung gleichmäßig verteilten, radialen Klauen **44** versehen. Eine jede derartige Klaue **44** greift in eine mit dieser zusammenwirkende Aussparung **46** in der Nabe **24** ein und wird von dieser Aussparung beweglich aufgenommen. Die bogenförmige Ausdehnung (Bogenlänge) L_1 der Aussparung **46** – siehe [Abb. 2](#) – in Umfangsrichtung der Nabe ist wenigstens ein Teilungsmaß D größer als das eigene Breitenmaß B_1 der Klaue **44** im genannten Umfangsabschnitt. Unter dem Begriff Teilungsmaß D wird dabei die Teilung für die Sperrvorderkantenpartien **52** an den Enden der in Umfangsrichtung verlängerten Sperrzähne **38** des äußeren Konus **18** bzw. die Teilung für die Zähne **32** im Zahnkranz **28** des Zahnrads **12** verstanden. Von den in Umfangsrichtung des Konus **18** auf diese Weise verlängerten Sperrzähnen **38** kann gesagt werden, daß sie jeweils aus zwei, miteinander zu einem einzigen zusammenhängenden "Doppelsperrzahn" vereinigten "einfachen" Sperrzähnen mit einer jeweils dazu gehörenden Teilungsmittellinie **54** bestehen. Weiterhin gilt, wie aus [Abb. 2](#) hervorgeht, daß die Teilung für die inneren Kupplungszähne **31** der Synchronisationshülse **26** zwei Teilungsmaßen D entspricht.

[0023] Die in der Synchronisationsnabe **24** ausgebildeten Aussparungen **42** für die axial vorstehenden Zapfen **40** des äußeren Synchronisationskonus **18** haben in Umfangsrichtung eine bogenförmige Ausdehnung L_2 , die wenigstens ein Teilungsmaß D größer als das eigene Breitenmaß B_2 des Zapfens **40** im genannten Umfangsabschnitt ist.

[0024] Sowohl das Breitenmaß B_1 bei den radialen Klauen **44** des inneren Konus **14** als auch das Breitenmaß B_2 bei den Zapfen **40** des äußeren Konus **18** können geeigneterweise ungefähr 50% des Teilungsmaßes D betragen.

[0025] Wenn das Zahnrad **12** in drehmomentübertragende Verbindung mit Achse **4** gebracht wird, funktioniert die Synchronisationseinrichtung **2** folgendermaßen: Der Schalt-/Synchronisationsvorgang wird damit eingeleitet, daß die als Kupplungshülse funktionierende Synchronisationshülse **26** in Richtung des Pfeils **R** verschoben wird, wodurch die Hülse über die Rampenfläche **48** und eine als Federring ausgeführte Vorsynchronisationsfeder **50** den äußeren Synchronisationskonus **18** nach rechts – in [Abb. 1](#) – drückt, so daß ein Anliegen der drei konischen Reibungskontaktflächenbereiche bei den Synchronisationskonen **14**, **16** und **18** erreicht wird. Radial von innen gesehen handelt es sich also um die Kontaktflächenbereiche zwischen der Konusfläche **20** der Nabenpartie **22** und der Innenseite des inneren Konus **14**, zwischen der Außenseite des inneren Konus **14** und der Innenseite des mittleren Synchronisationskonus **16** und zwischen der Außenseite des mittleren Konus **16** und der Innenseite des radial äußeren Synchronisationskonus **18**. Der Synchronisationsverlauf ist also das Stadium, während dessen der vorliegende Drehzahlunterschied zwischen der Synchronisationskupplung **8** und dem Zahnrad **12** mit Hilfe von durch das Synchronisationspaket **10** erzeugten Reibungskräften auf Null verringert werden soll. Wenn die Synchronisationshülse **26** in Pfeilrichtung **R** zu einem Anliegen der Reibungsflächen zwischen den Synchronisationskonen **14**, **16**, **18** und der Konusfläche **20** des Zahnrads **12** geführt hat, hat dies zur Folge, daß die Mitnehmerzapfen **40** des äußeren Konus **18** und die Mitnehmerklauen **44** des inneren Konus **14** an die jeweilige Endfläche ihrer Aussparungen **42** bzw. **46** in der Synchronisationsnabe **24** herausgedreht werden.

[0026] Die weitere axiale Verschiebungsbewegung (in Richtung des Pfeils **R**) der als Kupplungshülse fungierenden Synchronisationshülse **26** zwingt nun – dank den in spitzem Winkel zu den Teilungsmittellinien **54** schräggestellten Eingriffsflächen **53** an den Vorderkantenpartien **52** der Sperrzähne **38** – alle drei Konen **18**, **16** und **14** sowie das Zahnrad **12** dazu, sich um ein halbes Teilungsmaß – d. h. um $0,5 D$ – zu drehen.

[0027] Dies bedeutet, daß die Klauen **44** des inneren Konus **14** sich damit mitten in den Aussparungen **46** der Synchronisationsnabe **24** befinden, wobei das Spiel (der Abstand) zur jeweiligen Endfläche der jeweiligen Aussparung **46** gleich groß ist, nämlich $0,5 D$ beträgt. Weiterhin soll darauf hingewiesen werden, daß die beiden Eingriffsflächen **53** an jedem "Doppelsperrzahn" **38** in Umfangsrichtung um ein Stück δ in Richtung aufeinander zu – an den Teilungsmittellinien **54** ihrer jeweils gedachten "einfachen" Sperrzähne vorbei – verschoben sind. Hierdurch wird sichergestellt, daß die "Zahnspitzen" **56** der Sperrzähne **38** während der Synchronisation in einer unerwünschten und die Synchronisation verhindernden Sperrlage axial direkt gegenüber den Zahnspitzen **58** der Kupplungszähne **31** landen und dadurch festgehalten werden.

[0028] Wenn die Synchronisationshülse **26** dann zum Eingriff mit den Kupplungszähnen **32** des Zahnrad **12** verschoben werden soll und die für das Kupplern ungünstigste Lage eingetreten ist – d. h. wenn die Kupplungszähne **31** der Hülse **26** axial direkt gegenüber den Kupplungszähnen **32** des Zahnrad stehen –, muß das Zahnrad **12** in der einen oder anderen Richtung um ein halbes Teilungsmaß ($0,5 D$) gedreht werden, damit der beabsichtigte Kupplungseingriff zustande kommen kann. Um diese erforderliche Drehbewegung zustande zu bringen, muß nur der Reibungskontakteingriff zwischen den Synchronisationskonen **18** und **16** überwunden werden. In dieser Lage ist der äußere Synchronisationskonus **18** drehfest an der Synchronisationsnabe **24** der Hülse **26** fixiert.

[0029] Dank der gewählten Ausführung des Synchronisationspakets **10** wird also erreicht, daß während der Einkupplungsphase des Schalt-/Synchronisationsverlaufs zwischen Hülse **26** der Synchronisationskupplung **8** und dem Zahnrad **12** nur die "Reibungsverriegelung" zwischen den Konen **18** und **16** überwunden werden muß. Der innere Konus **14** hat ja auf Grund des möglichen Bewegungsspielraums der Klauen **44** in den Aussparungen **46** die Möglichkeit, sich im erforderlichen Maße zu drehen. Da die Reibungsverriegelung also nur an einer Stelle überwunden werden muß, ergibt sich ein geringerer Schaltwiderstand und damit eine geringere erforderliche Schaltkraft am Schalthebel während der zweiten Stufe des Schaltvorgangs.

Patentansprüche

1. Synchronisationseinrichtung (**2**) für ein Schaltgetriebe, insbesondere für ein Fahrzeugschaltgetriebe, zu dem drei zusammenwirkende, zueinander bewegliche Synchronisationsringe (**14**, **16**, **18**) gehören, die angeordnet sind zwischen einerseits einer auf einer Eingangswelle (**4**) drehfest angeordneten Synchronisationskupplung (**8**), die eine Synchronisa-

tionsnabe (**24**) und eine auf derselben verschiebbare Synchronisationshülse (Kupplungshülse **26**) umfaßt, und andererseits einer Konusfläche (**20**) eines auf der Welle drehbar gelagerten Zahnrad (**12**), das drehmomentübertragend mit der verschiebbaren Synchronisationshülse (**26**) verbunden werden kann, wobei die Synchronisationsringe aus einem radial inneren Synchronisationskonus (**14**), der an der Konusfläche (**20**) des Zahnrad anliegt und dazu eingerichtet ist, von der Synchronisationsnabe (**24**) mitgenommen zu werden, einem vom inneren Konus (**14**) aufgenommenen mittleren Synchronisationskonus (**16**), der so ausgeführt ist, dass er vom Zahnrad mitgenommen werden kann, und einem von dem mittleren Konus aufgenommenen, radial äußeren, mit Sperrzähnen (**38**) versehenen Synchronisationskonus (**18**), der so ausgeführt ist, dass er von der Synchronisationsnabe mitgenommen werden kann, bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, dass der innere Konus (**14**) auf seiner der Synchronisationsnabe (**24**) zugewandten Seite einen oder mehrere radiale Klauen (**44**) hat, die jeweils in einer mit diesen zusammenwirkenden Aussparung (**46**) in der Nabe beweglich aufgenommen sind, deren bogenförmige Ausdehnung (L_1) in Umfangsrichtung der Nabe mindestens ein Teilungsmaß (D) größer ist als das eigene Breitenmaß (B_1) in diesem Umfangsbereich, wobei das Teilungsmaß (D) der Teilung für die Sperrvorderkantenpartien (**52**) an den Sperrzähnen (**38**) des äußeren Konus (**18**) bzw. für die Zähne (**32**) im Zahnkranz des Zahnrad (**28**) entspricht.

2. Synchronisationseinrichtung gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der auf seiner der Synchronisationsnabe (**24**) zugewandten Seite der mit Sperrzähnen versehene radial äußere Synchronisationskonus (**18**) einen oder mehrere axial vorstehende Zapfen (**40**) aufweist, wobei jeder derartige Zapfen beweglich in einer mit ihm zusammenwirkenden, in der Synchronisationsnabe ausgebildeten Aussparung (**42**) aufgenommen ist, deren Ausdehnung (L_2) in Umfangsrichtung der Nabe mindestens ein Teilungsmaß (D) größer ist als das eigene Breitenmaß (B_2) des Zapfens in diesem Umfangsbereich ist.

3. Synchronisationseinrichtung gemäß Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Sperrzahn (**38**) des äußeren Synchronisationskonus (**18**) in Umfangsrichtung ein die Gesamtlänge übersteigendes Teilungsmaß (D) hat und jeder Sperrzahn in Umfangsrichtung mehrere Sperrvorderkantenpartien (**52**) mit Eingriffsflächen (**53**) aufweist, welche an der der Synchronisationshülse (**26**) zugewandten Vorderseite jeweils in einer Zahnspitzenkante (**56**) enden, wobei der Abstand in Umfangsrichtung zwischen den beiden Zahnspitzenkanten (**56**) des Zahns etwas kleiner (2δ kleiner) als das Teilungsmaß (D) ist.

4. Synchronisationseinrichtung gemäß Patentanspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Breitenmaß (B_1) an der radialen Klaue (**44**) des inneren Synchronisationskonus (**14**) ungefähr 50% des genannten Teilungsmaßes (D) beträgt.

5. Synchronisationseinrichtung gemäß irgendeinem der Patentansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, dass das Breitenmaß (B_2) bei den axial vorstehenden Zapfen (**40**) am äußerem Synchronisationskonus (**18**) ungefähr 50% des genannten Teilungsmaßes (D) beträgt.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

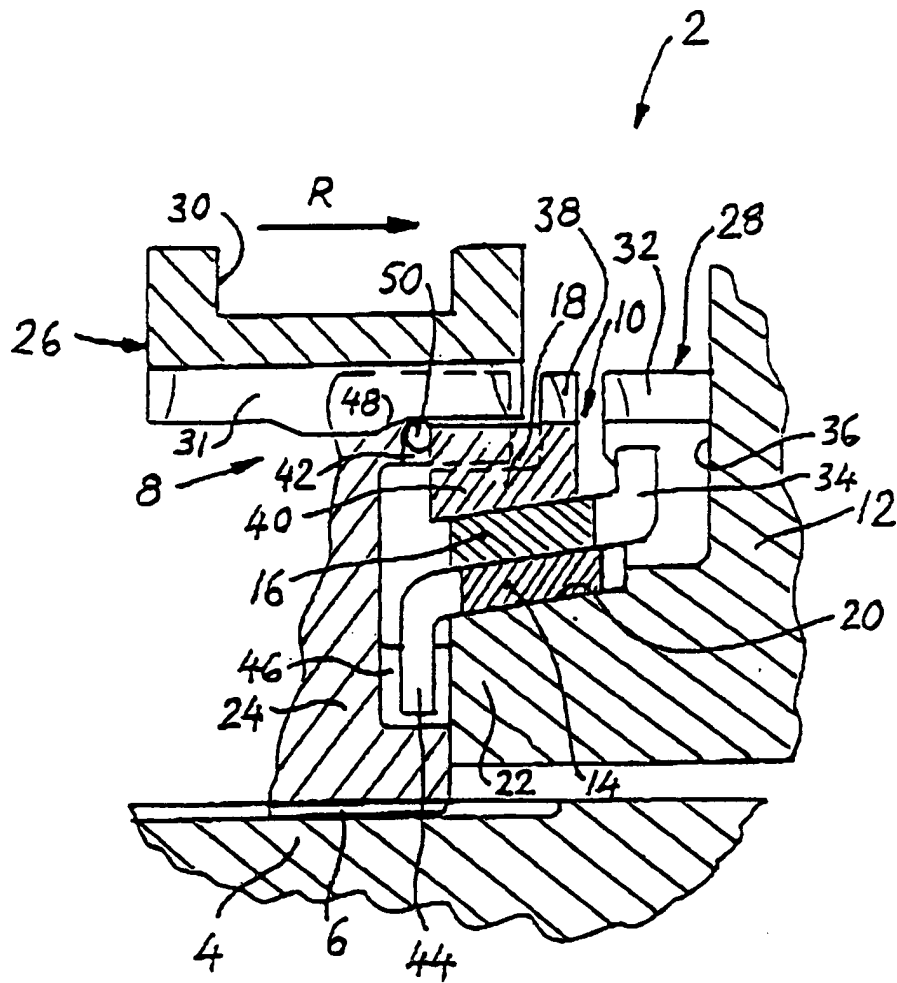


Fig. 1

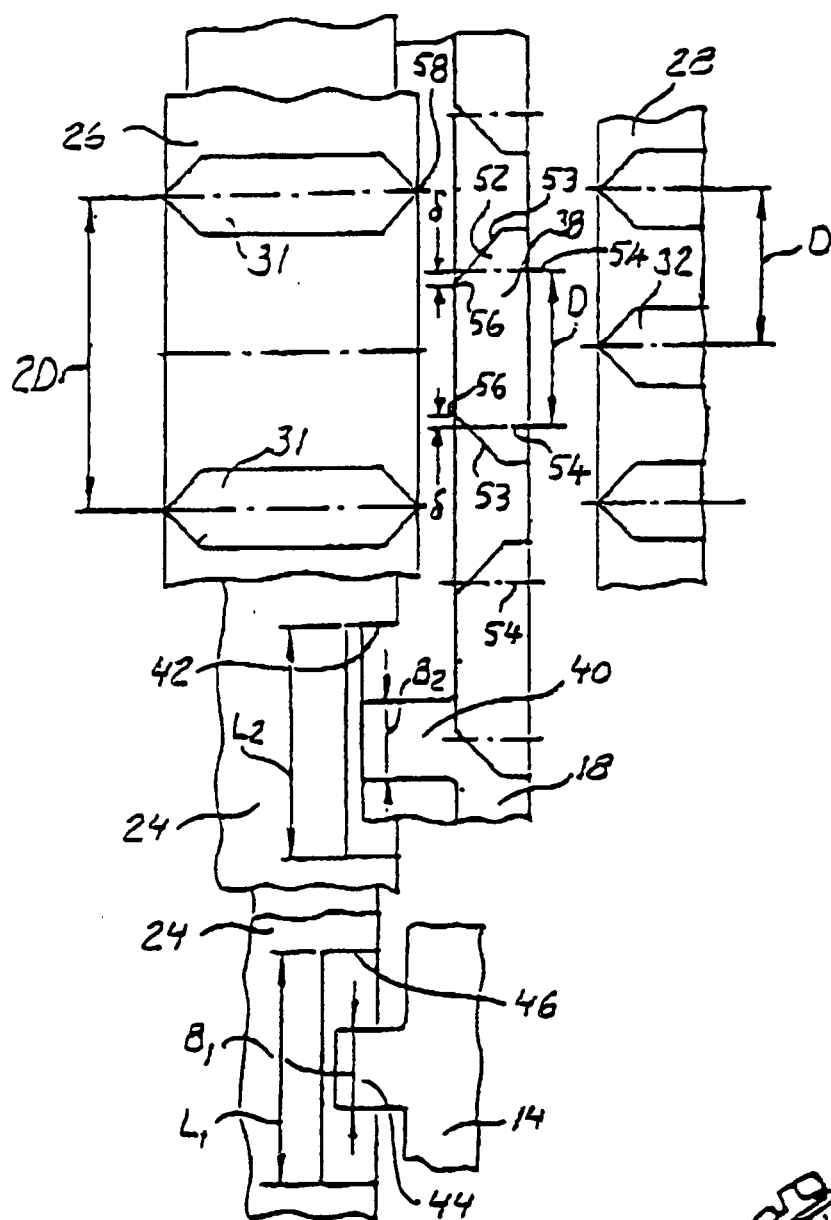


Fig. 2

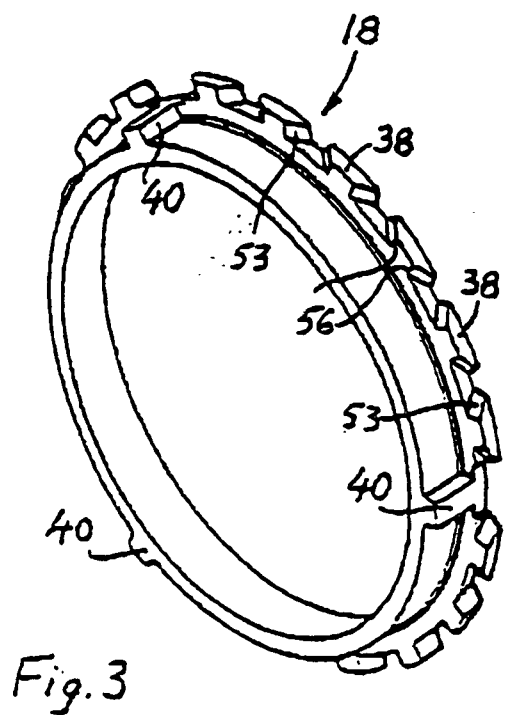


Fig. 3