



Republik
österreich
Patentamt

(11) Nummer: **AT 400 615 B**

PATENTCHRIFT

(12)

(21) Anmeldenummer: 1787/94

(51) Int.Cl.⁶ : **F16D 23/04**

(22) Anmeldetag: 21. 9.1994

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 6.1995

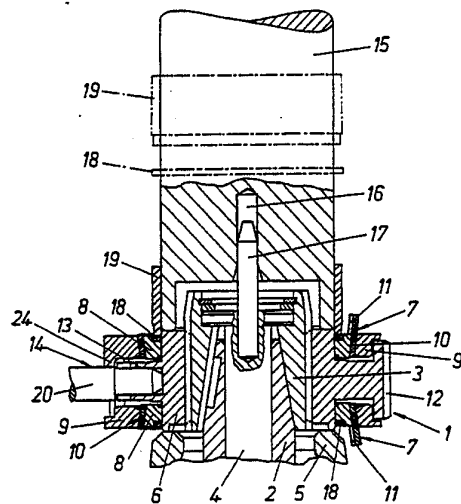
(45) Ausgabetag: 26. 2.1996

(73) Patentinhaber:

MIBA SINTERMETALL AKTIENGESELLSCHAFT
A-4663 LAAKIRCHEN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAU EINER SYNCHRONISIEREINRICHTUNG FÜR EIN ZAHNRADWECHSELGETRIEBE

(57) Es wird ein Verfahren zum Zusammenbau einer Synchronisierereinrichtung (1) für ein Zahnradwechselgetriebe beschrieben, das aus einer Nabe (6) mit einer Schiebemuffe und aus wenigstens einer Konuskupplung (7) mit einem gegenüber der Nabe (6) frei drehbaren Doppelkonusring (10) beschrieben, der zwischen einem inneren, mit der Nabe (6) verbindbaren Reibring (8) und einem äußeren, gegenüber dem Reibring (8) durch die Schiebemuffe axial verschiebbaren Synchronring (9) kraftschlüssig einspannbar ist, wobei die eingerückte Konuskupplung (7) mit dem äußeren Synchronring (9) in Anlage mit einem ein axiales Spiel zwischen dem Synchronring (9) und der Nabe (6) sicherstellenden Montageanschlag (14) gebracht wird, bevor der Reibring (8) auf der Nabe (6) axial festgelegt und dann der Montageanschlag (14) entfernt wird. Zur genauen Spieleinstellung wird vorgeschlagen, daß die Konuskupplung (7) mit einer vorgegebenen Axialkraft auf den im wesentlichen reibungsfrei auf der Nabe (6) axial verschiebbaren inneren Reibring (8) gegen den Montageanschlag (14) gedrückt wird und daß dann bei festgehaltener Axiallage des inneren Reibringes (8) dieser auf der Nabe (6) axial festgelegt wird.



AT 400 615 B

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Zusammenbau einer Synchronisiereinrichtung für ein Zahnradwechselgetriebe, bestehend aus einer Nabe mit einer Schiebemuffe und aus wenigstens einer Konuskupplung mit einem gegenüber der Nabe frei drehbaren Doppelkonusring, der zwischen einem inneren, mit der Nabe verbindbaren Reibring und einem äußeren, gegenüber dem Reibring durch die Schiebemuffe axial verschiebbaren Synchronring kraftschlüssig einspannbar ist, wobei die eingerückte Konuskupplung mit dem äußeren Synchronring in Anlage mit einem ein axiales Spiel zwischen dem Synchronring und der Nabe sicherstellenden Montageanschlag gebracht wird, bevor der Reibring auf der Nabe axial festgelegt und dann der Montageanschlag entfernt wird.

Um bei Zahnradwechselgetrieben mit einer drehfest auf einer Welle sitzenden Nabe und einem auf der Welle frei drehbar gelagerten Zahnrad die Nabe mit dem Zahnrad über eine Klauenkupplung störungsfrei verbinden zu können, die durch eine auf der Nabe axial verstellbare und auf einen zahnradseitigen Klauenkranz aufschiebbar Schiebemuffe gebildet wird, muß das Zahnrad die Umlaufgeschwindigkeit der Nabe annehmen. Dies wird durch eine zwischen der Nabe und dem Zahnrad vorgesehene Konuskupplung erreicht, die einen eine Drehmitnahme des Zahnrades bewirkenden Doppelkonusring aufweist, der zwischen einem inneren, drehfest mit der Nabe verbundenen Reibring und einem durch die Schiebemuffe gegenüber diesem Reibring axial verstellbaren Synchronring kraftschlüssig einspannbar ist. Wird die Schiebemuffe auf der Nabe im Sinne eines Kupplungseingriffes verschoben, so wird durch die axiale Mitnahme des Synchronringes der Doppelkonusring reibschlüssig zwischen dem inneren Reibring und dem äußeren Synchronring und damit das mit dem Synchronring drehfest verbundene Zahnrad auf die Umlaufgeschwindigkeit der Nabe beschleunigt, was den anschließenden, unbehinderten Kupplungseingriff zwischen der Schiebemuffe und dem Klauenkranz des Zahnrades ermöglicht. Voraussetzung für eine möglichst totgangfreie Betätigung der Konuskupplung über die Schiebemuffe ist, daß das für den Freilauf des Doppelkonusringes erforderliche axiale Spiel möglichst klein gehalten wird. Zu diesem Zweck ist es bekannt (EP-PS 0 389 324), dieses axiale Spiel durch einen nabenseitigen Montageanschlag festzulegen, an den der äußere Synchronring der Konuskupplung zur Anlage gebracht wird. Unter der Bedingung, daß der Synchronring, der Doppelkonusring und der innere Reibring spielfrei ineinandergreifen, kann somit in der Anschlagstellung des Synchronringes die axiale Lage des inneren Reibringes für das durch diesen Montageanschlag bestimmte Spiel auf der Nabe festgelegt und der innere Reibring beispielsweise durch ein Schweißen oder Aufpressen mit der Nabe verbunden werden. Für die Betätigung der Konuskupplung ist der Montageanschlag für den Synchronring selbstverständlich wieder zu entfernen. Trotz dieser Montagehilfen konnte jedoch kein auch höheren Anforderungen genügender enger Toleranzbereich für das axiale Spiel der Konuskupplung und deshalb auch keine entsprechende Begrenzung des axialen Totganges erreicht werden.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Zusammenbau einer Synchronisiereinrichtung für ein Zahnradwechselgetriebe der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß eine Minimierung des Totganges bei der Betätigung der Konuskupplung der Synchronisiereinrichtung über die Schiebemuffe gewährleistet werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Konuskupplung mit einer vorgegebenen Axialkraft auf den im wesentlichen reibungsfrei auf der Nabe axial verschiebbaren inneren Reibring gegen den Montageanschlag gedrückt wird und daß dann bei festgehaltener Axiallage des inneren Reibringes dieser auf der Nabe axial festgelegt wird.

Die Erfindung geht von der Erkenntnis aus, daß die beim Zusammenbau der Synchronisiereinrichtung auftretenden axialen Reibungskräfte und das elastische Biegeverhalten der einzelnen Teile der Konuskupplung in axialer Richtung bei der axialen Festlegung des inneren Reibringes auf der Nabe unter Umständen einen erheblichen Einfluß auf den späteren Totgang der Konuskupplung haben und daher nicht außer acht gelassen werden dürfen. Aus diesem Grunde wird die Konuskupplung mit einer vorgegebenen Axialkraft unter Vorspannung an den nabenseitigen Montageanschlag angedrückt, wobei durch die im wesentlichen reibungsfreie Verschiebbarkeit des inneren Reibringes auf der Nabe sichergestellt wird, daß die auf die Konuskupplung einwirkende Vorspannung tatsächlich allein durch die aufgebrachte Axialkraft bestimmt und nicht durch axiale Reibungskräfte zwischen dem inneren Reibring und der Nabe beeinflusst wird, wie dies beispielsweise beim Aufpressen des inneren Reibringes auf die Nabe der Fall ist. Eine im wesentlichen reibungsfreie Verschiebung kann in einfacher Weise durch einen Gleitsitz des inneren Reibringes auf der Nabe erzielt werden.

Besonders einfache Montagebedingungen können in weiterer Ausbildung der Erfindung dadurch erhalten werden, daß die Axialkraft auf den inneren Reibring über einen Befestigungsring aufgebracht wird, der mit radialem Spiel warm auf die Nabe aufgesetzt und unter Aufrechterhaltung der Axialkraft bis zur Bildung eines Schrumpfsitzes abgekühlt wird. Durch das Vorsehen eines Befestigungsringes, über den die Axialkraft auf den inneren Reibring aufgebracht wird, entfällt die Notwendigkeit, den inneren Reibring selbst auf der Nabe zu befestigen. Außerdem wird eine sehr genaue Positionierung erreicht, weil die Axialkraft zur

Verbindung von Befestigungsring und Nabe nicht aufgehoben, sondern lediglich abgewartet werden muß, bis der warme Befestigungsring für einen entsprechenden Schrumpfsitz ausreichend erkaltet ist. Durch ein Schweißen kann dann nachträglich für eine zusätzliche Verbindung gesorgt werden.

Die Vorspannung der Konuskupplung bei der Montage der Synchronisiereinrichtung bietet die Möglichkeit einer einfachen Montageüberprüfung. Zu diesem Zweck braucht nach der axialen Festlegung des inneren Reibringes auf der Nabe und vor dem Entfernen des Montageanschlages der Synchronring bei aufgehobener äußerer Axialkraft lediglich gedreht und das für die Drehung erforderliche Drehmoment bestimmt zu werden, das ein Maß für die tatsächlich Vorspannung der Konuskupplung ist und daher eine Beurteilung des eingestellten Spieles erlaubt.

An Hand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren zum Zusammenbau einer Synchronisiereinrichtung für ein Zahnradwechselgetriebe näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 eine Vorrichtung zum Zusammenbau einer Synchronisiereinrichtung nach der Erfindung in einem vereinfachten Axialschnitt, Fig. 2 eine Draufsicht auf eine von einer Montagevorrichtung aufgenommenen Synchronisiereinrichtung und Fig. 3 einen Axialschnitt durch die Vorrichtung gemäß der Fig. 2 entsprechend der Linie III-III mit einem Montageprüfkopf.

Wie den Fig. 1 und 3 entnommen werden kann, weist die Vorrichtung zum Zusammenbau einer Synchronisiereinrichtung 1 eine mit einem konischen Dorn 2 zusammenwirkende Spannhülse 3 auf, die mittels einer den hohen Dorn 2 durchsetzenden Kolbenstange 4 auf dem Dorn 2 axial verstellbar werden kann. Die mit ihrer Innenverzahnung auf die Außenverzahnung der Spannhülse 3 bis zur Anlage an einem Auflager 5 aufgeschobene Nabe 6 der Synchronisiereinrichtung 1 kann somit über die Spannhülse 3 gegenüber dem Dorn 2 zentriert und für den weiteren Zusammenbau gespannt werden.

Die Synchronisiereinrichtung 1 selbst ist mit zwei beidseitig der Nabe 6 angeordneten Konuskupplungen 7 versehen, die jeweils aus einem inneren Reibring 8, einem äußeren Synchronring 9 und einem Doppelkonusring 10 zwischen dem Reibring 8 und dem Synchronring 9 aufgebaut sind. Während der innere Reibring 8 und der äußere Synchronring 9 der Nabe 6 zugeordnet sind, weist der Doppelkonusring 10 axial vorragende Mitnehmer 11 für ein Zahnrad eines Zahnradwechselgetriebes auf. Dieses Zahnrad kann mit der Nabe 6 über eine schaltbare Klauenkupplung verbunden werden, die aus einer auf der Nabe 6 axial verstellbaren Schiebemuffe und einem dem Zahnrad zugeordneten Klauenkranz zur Aufnahme der Schiebemuffe besteht.

Die Schiebemuffe, die im allgemeinen über eine Schaltgabel verstellbar wird, ist auf einem von der Nabe 6 gebildeten Klauenkranz 12 gelagert und kann mittels einer Federrast diesem gegenüber axial festgelegt werden. Zu diesem Zweck können in über den Umfang des Klauenkranzes 6 verteilten, radialen Bohrungen 13 federbelastete Kugelrasten gelagert werden, die mit entsprechenden Gegenrasten der Schiebemuffe zusammenwirken. Um die Schiebemuffe auf den Klauenkranz des jeweils anzutreibenden Zahnrades des Zahnradwechselgetriebes störungsfrei aufzuschieben zu können, muß für eine übereinstimmende Umlaufgeschwindigkeit der Schiebemuffe und des anzutreibenden Zahnrades gesorgt werden. Der hierfür erforderliche Antrieb des Zahnrades erfolgt über die zugehörige Konuskupplung 7, deren Synchronring 9 bei einer axialen Verstellung der Schiebemuffe mitgenommen wird, so daß der Doppelkonusring 10 zwischen dem mit der Nabe 6 mitgedrehten inneren Reibring 8 und dem Synchronring 9 reibschlüssig eingespannt und auf die Umlaufgeschwindigkeit der Nabe 6 beschleunigt wird. Voraussetzung hierfür ist, daß der innere Reibring 8 auf der Nabe 6 axial so festgelegt wird, daß sich für den Synchronring 9 nur ein eng begrenzter Verstellweg von beispielsweise $< 0,1$ mm ergibt.

Um diesen geringen Totgang der Konuskupplung 7 beim Zusammenbau der Synchronisiereinrichtung 1 zu gewährleisten, wird ein dieses Spiel bestimmender Montageanschlag 14 nabenseitig vorgesehen, an den der Synchronring 9 der Konuskupplung 7 durch eine auf den inneren Reibring 8 einwirkende Axialkraft angedrückt wird. Diese Axialkraft bedingt eine alle Spiele ausgleichende Vorspannung der Konuskupplung, so daß die axiale Lage des inneren Reibringes 8 auf der Nabe 6 für das einzustellende axiale Spiel des Synchronringes 9 mit großer Genauigkeit bestimmt werden kann, wenn dafür gesorgt ist, daß der Reibring 8 auf der Nabe 6 im wesentlichen reibungsfrei verschoben werden kann. In diesem Fall hängt nämlich die axiale Belastung der Konuskupplung ausschließlich von der aufgebrachten Axialkraft ab.

Bei der in der Fig. 1 dargestellten Vorrichtung wird zum Aufbringen der Axialkraft zunächst ein Montagekopf 15 auf die Stirnseite der auf dem Auflager 5 aufliegenden Nabe 6 aufgesetzt und gegenüber dem Dorn 2 durch einen in eine Zentrierbohrung 16 eingreifenden Zentrierstift 17 ausgerichtet. Dieser Montagekopf 15 trägt einen erwärmten Befestigungsring 18, der im warmen Zustand mit radialem Spiel auf die Nabe 6 aufgeschoben werden kann, im erkalteten Zustand aber einen Preßsitz auf der Nabe sicherstellt. Mit Hilfe einer auf dem Montagekopf 15 verschiebbar gelagerten Druckhülse 19 kann der Befestigungsring 18 entlang des Montagekopfes 15 auf die Nabe 6 aufgeschoben und gegen den inneren Reibring 8 der Konuskupplung 7 mit einer einstellbaren Axialkraft gedrückt werden, was ein entsprechendes Andrücken

des äußeren Synchronringes 9 an den Montageanschlag 14 unter einer bestimmten axialen Vorspannung der Konuskupplung zur Folge hat. Der Montageanschlag 14 wird im Ausführungsbeispiel durch Anschlagbolzen 20 gebildet, die in die Bohrungen 13 für die Kugelrasten eingesetzt wurden. Es sind aber selbstverständlich auch andere Anschläge möglich.

5 Um die genaue axiale Lage des inneren Reibringes 8 auf der Nabe 6 festzulegen, ist es lediglich erforderlich, den Schrumpfsitz des Befestigungsringes 18 auf der Nabe 6 nach einer entsprechenden Abkühlung des Befestigungsringes abzuwarten, bevor der Befestigungsring 18 von der über die Druckhülse 19 aufgetragenen Axialkraft entlastet werden kann. Zur Überprüfung des eingestellten Spieles kann der Montagekopf 15 abgehoben und ein Prüfkopf 21 aufgesetzt werden, mit dessen Hilfe vor der Abnahme des
10 Montageanschlages 14 auf den äußeren Synchronring 9 ein sich vergrößerndes Drehmoment aufgebracht wird, bis der Synchronring 9 gegenüber der Nabe 6 gedreht wird. Das für die Drehung des Synchronringes 9 erforderliche Drehmoment stellt ein Maß für die axiale Vorspannung der Konuskupplung 7 dar, so daß auf der Basis dieses Drehmomentes die vorgenommene Spieleinstellung wirksam überprüft werden kann. Das Drehmoment wird auf den Prüfkopf 21 mittels eines Armes 22 aufgebracht, an dem eine konstante Kraft P
15 angreift, deren radialer Abstand vom Prüfkopf 21 vergrößert wird, um die notwendige Drehmomentsteigerung zu erreichen, wie dies in den Fig. 2 und 3 durch den Pfeil 23 angedeutet ist. Bei beginnender Drehung des Synchronringes 9, auf den das Drehmoment über an Laufansätzen 24 angreifende Mitnehmerfinger 25 übertragen wird, kann der radiale Abstand der Kraft P vom Prüfkopf 21 als Maß für das aufgetragene Drehmoment und damit für den eingestellten Totgang der Konuskupplung 7 abgelesen werden.

20 Aus der Fig. 2 geht hervor, daß die Drehmitnahme des inneren Reibringes 8 durch die Nabe 6 durch radial nach innen vorragende Ansätze 26 des Reibringes 8 erfolgt, die mit Spiel in Umfangsrichtung in entsprechende Nabenausnehmungen 27 eingreifen. Da nicht der Reibring 8 selbst, sondern der Befestigungsring 18 gegenüber der Nabe 6 unverlagerbar festgelegt ist, kann der Reibring 8 im Rahmen des Eingriffsspiels der Reibringansätze 26 in die Nabenausnehmungen 27 auf der Nabe 6 verdreht werden.
25 Diese Drehungsmöglichkeit kann für die Überprüfung des eingestellten Kupplungsspiels ausgenützt werden, so daß die Drehung des Synchronringes 9 über den Prüfkopf 21 keine Relativdrehung der einzelnen Teile der Konuskupplung 7 voraussetzt.

Patentansprüche

- 30 1. Verfahren zum Zusammenbau einer Synchronisiereinrichtung für ein Zahnradwechselgetriebe, bestehend aus einer Nabe mit einer Schiebemuffe und aus wenigstens einer Konuskupplung mit einem gegenüber der Nabe frei drehbaren Doppelkonusring, der zwischen einem inneren, mit der Nabe verbindbaren Reibring und einem äußeren, gegenüber dem Reibring durch die Schiebemuffe axial
35 verschiebbaren Synchronring kraftschlüssig einspannbar ist, wobei die eingerückte Konuskupplung mit dem äußeren Synchronring in Anlage mit einem ein axiales Spiel zwischen dem Synchronring und der Nabe sicherstellenden Montageanschlag gebracht wird, bevor der Reibring auf der Nabe axial festgelegt und dann der Montageanschlag entfernt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Konuskupplung mit einer vorgegebenen Axialkraft auf den im wesentlichen reibungsfrei auf der Nabe axial verschiebbaren inneren Reibring gegen den Montageanschlag gedrückt wird und daß dann bei festgehaltener
40 Axiallage des inneren Reibringes dieser auf der Nabe axial festgelegt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Axialkraft auf den inneren Reibring über einen Befestigungsring aufgebracht wird, der mit radialem Spiel warm auf die Nabe aufgesetzt
45 und unter Aufrechterhaltung der Axialkraft bis zur Bildung eines Schrumpfsitzes abgekühlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach der axialen Festlegung des inneren Reibringes auf der Nabe und vor dem Entfernen des Montageanschlages der Synchronring bei aufgehobener äußerer Axialkraft gedreht und das für die Drehung erforderliche Drehmoment zur
50 Montageüberprüfung bestimmt wird.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

FIG.1

