

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 282/95

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B22F 5/08**  
B22F 3/03

(22) Anmeldetag: 16. 2.1995

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1998

(45) Ausgabetag: 25. 6.1999

(56) Entgegenhaltungen:

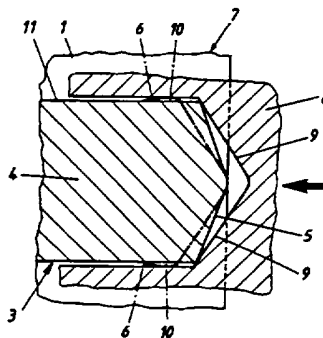
EP 370562A2

(73) Patentinhaber:

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

**(54) VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINER SCHIEBEMUFFE FÜR DIE SYNCHRONISIEREINRICHTUNG EINES ZAHNRADWECHSELGETRIEBES**

(57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen einer Schiebemuffe für die Synchronisierereinrichtung eines Zahnradwechselgetriebes durch Sintern eines aus einem Sinterpulver gepreßten Formlings (7) beschrieben, wobei die Zähne (4) der inneren Klauenverzahnung (3) der Schiebemuffe zwischen ihren beiden stirnseitigen Enden aufgrund von Hinterschneidungen (6) einen reduzierten Querschnitt (11) aufweisen. Um eine einstückige Fertigung sicherzustellen, wird vorgeschlagen, daß der Formling (7) mit zumindest im Bereich einer Stirnseite den reduzierten Querschnitt (11) durchgehend bis zum Zahnende aufweisenden Zähnen (4) gepreßt und gesintert wird, bevor die Zähne (4) zur Ausbildung der Hinterschneidungen (6) von der entsprechenden Stirnseite her angestaucht werden.



Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen einer Schiebemuffe für die Synchronisierung eines Zahnradwechselgetriebes durch Sintern eines aus einem Sinterpulver gepreßten Formlings, wobei die Zähne der inneren Klauenverzahnung der Schiebemuffe zwischen ihren beiden stirnseitigen Enden aufgrund von Hinterschneidungen einen reduzierten Querschnitt aufweisen.

5 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 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 diesem 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. Um für den Kupplungseingriff eine Art von Verrastung zu erreichen, die ein unbeabsichtigtes Lösen des Kupplungseingriffes insbesondere bei auftretenden Lastwechseln vermeidet, werden die Zähne der Klauenverzahnung der Schiebemuffe an ihren stirnseitigen Enden mit Hinterschneidungen versehen, die mit den Zähnen des zahnradseitigen Klauenkranzes im Sinne einer axialen Verrastung zusammenwirken. Da sich zwischen diesen Hinterschneidungen ein gegenüber den Enden reduzierter Zahnquerschnitt ergibt, bieten sich zur Herstellung solcher Schiebemuffen vor allem aufwendige spanabhebende Arbeitsverfahren an. Um trotz der Hinterschneidungen eine pulvermetallurgische Fertigung zu ermöglichen, wurde bereits vorgeschlagen (EP 0 389 024 A), die Schiebemuffe aus zwei gesinterten Teilringen durch herkömmliche Fügeverfahren zusammenzusetzen. 15 Aufgrund der vorzugsweise mittigen Teilung der Schiebemuffe entlang einer achsnormalen Teilungsebene lassen sich nämlich die aus einem Sinterpulver gepreßten Formlinge für die Teilringe aufgrund der dann nur einseitigen Hinterschneidung ohne weiteres in axialer Richtung aus dem Preßwerkzeug entformen, was bei beidseitigen Hinterschneidungen wegen des reduzierten Querschnittes zwischen den Hinterschneidungen nicht möglich ist. Abgesehen von dem durch die Fertigung von Teilringen bedingten Herstellungsmehraufwand muß diese pulvermetallurgische Herstellungsmöglichkeit mit den Nachteilen erkauft werden, die das nachträgliche Verbinden der gesinterten Teilringe mit sich bringen. 20

Zum Herstellen von pulvermetallurgisch gefertigten Kupplungskörpern, insbesondere von Synchronringen für Schaltgetriebe, mit sich gegen eine freie Stirnseite hin verjüngender Zahnflanken ist es außerdem bekannt (EP 0 370 562 A2), die zunächst mit achsparallelen Zahnflanken gesinterten Kupplungskörper zwischen zwei in Richtung der Zahnflanken ineinandergreifenden Stempeln eines Preßwerkzeuges so umzuformen, daß die aufgebrachten Druckkräfte unter einer entsprechenden Werkstoffverdichtung die gewünschte Flankenverjüngung erzwingen. Da diese Flankenverjüngungen keine Hinterschneidungen bedingen, ist eine axiale Entformung ohne weiteres möglich. Im Gegensatz dazu soll jedoch nach der Erfindung 25 zwischen den beiden stirnseitigen Enden der Zähne einer Klauenverzahnung ein reduzierter Querschnitt aufgrund von Hinterschneidungen erhalten werden, was mit diesem bekannten Preßverfahren grundsätzlich nicht möglich ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Sinterverfahren zur Herstellung einer Schiebemuffe der eingangs geschilderten Art anzugeben, das die Fertigung der Schiebemuffe in einem Stück erlaubt und daher die mit dem Fügen zweier Sinterteile verbundenen Nachteile vermeidet. 30

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß der Formling mit zumindest im Bereich einer Stirnseite den reduzierten Querschnitt durchgehend bis zum Zahnende aufweisenden Zähnen gepreßt und gesintert wird, bevor die Zähne zur Ausbildung der Hinterschneidungen von der entsprechenden Stirnseite her angestaucht werden. 35

Da zufolge dieser Maßnahmen ein Formling zu fertigen ist, der im Bereich der inneren Klauenverzahnung zumindest im Bereich einer Stirnseite keine Hinterschneidungen aufweist, entfallen die sonst mit dem Entnehmen des Formlings aus dem Preßwerkzeug verbundenen Nachteile, so daß die Schiebemuffe in bewährter Art und Weise gesintert werden kann, allerdings ohne Hinterschneidungen zumindest im Bereich eines stirnseitigen Endes der Zähne. Diese für die angestrebte Verrastung fehlenden Hinterschneidungen werden daher nachträglich durch ein Anstauchen der Zähne von der entsprechenden Stirnseite her geformt, was ohne besonderen Aufwand durchgeföhrt werden kann, zumal die Hinterschneidungen vergleichsweise klein sind und folglich nur eine entsprechend geringe Materialanhäufung erfordern. Wegen der einfachen nachträglichen Anstauchung der Hinterschneidungen kann auf die Ausformung jeglicher Hinterschneidung 40

der Zähne durch das Preßwerkzeug verzichtet und die Zähne mit einem über ihre Gesamtlänge durchgehend reduzierten Querschnitt gepreßt werden. Das Preßwerkzeug kann in diesem Fall erheblich einfacher gestaltet werden.

Da wegen des leichteren Kupplungseingriffes der Klauenverzahnung der Schiebemuffe mit dem Klauenkranz des anzutreibenden Zahnrades die Zähne der Klauenverzahnung der Schiebemuffe häufig keilförmige Stirnflächen aufweisen, genügt es zum Anstauchen der Hinterschnidungen solcher Zähne, wenn der Keilwinkel der Stirnflächen beim Anstauchen verkleinert wird, womit ein vorteilhafter Materialfluß verbunden ist.

An Hand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen  
 10 Fig. 1 den gesinterten Formling einer Schiebemuffe vor dem Anstauchen der Zahnhinterschnidungen im Bereich der inneren Klauenverzahnung in einem Axialschnitt,  
 Fig. 2 diese Schiebemuffe in einer Teilansicht auf eine Stirnseite,  
 Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 2, ergänzt durch ein Stauchwerkzeug, und  
 15 Fig. 4 eine der Fig. 3 entsprechende Darstellung eines Zahnendes mit einem Stauchwerkzeug in einem größeren Maßstab.

Die dargestellte Schiebemuffe für die Synchronisiereinrichtung eines Zahnradwechselgetriebes eines Kraftfahrzeuges besteht im wesentlichen aus einem Ringkörper 1, der im Bereich seines Außenumfanges eine Aufnahmenut 2 für den Eingriff einer Schaltgabel und im Bereich seines Innenumfanges eine Klauenverzahnung 3 aufweist, die je nach der axialen Verschieberichtung der Schiebemuffe mit dem Klauenkranz eines von zwei beidseits der Schiebemuffe angeordneten, zu ihr coaxialen Zahnrädern eine Klauenkupplung bildet. Die Zähne 4 dieser Klauenverzahnung sind mit keilförmigen Stirnflächen 5 versehen, wobei sich im Anschluß an diese Stirnflächen 5 zumindest im Bereich einiger Zähne 4 Hinterschnidungen 6 (Fig. 4) ergeben sollen, um mit dem Klauenkranz des jeweils gekuppelten Zahnrades eine axiale Verrastung zu erreichen, die ein unbeabsichtigtes Lösen der Klauenkupplung ausschließt. Beidseits hinterschnittene Zähne im Bereich der inneren Klauenverzahnung verhindern jedoch eine pulvermetallurgische Herstellung der Schiebemuffe, weil sich ein aus einem Sinterpulver entsprechend dieser Schiebemuffe gepreßter Formling nicht aus dem Preßwerkzeug entformen läßt. Aus diesem Grunde wird ein Formling 7 hergestellt und gesintert, der Zähne 4 ohne Hinterschnidungen 6 aufweist, also Zähne 4, deren Querschnitt über die Zahnlänge eine einfache Entformung des Formlings aus dem Preßwerkzeug zuläßt. Dieser Formling 7 wird nach seiner Entformung in herkömmlicher Weise gesintert und kalibriert, bevor die Hinterschnidungen 6 angestaucht werden, wie dies in den Fig. 3 und 4 angedeutet ist. Dazu wird ein Stauchwerkzeug 8 eingesetzt, das gegen die keilförmigen Stirnflächen 5 der Zähne 4 drückt, und zwar mit Keilflächen 9, die einen kleineren Öffnungswinkel als die Stirnflächen 5 der Zähne 4 aufweisen, so daß sich bei einer entsprechenden Stauchkraft eine die Hinterschnidungen 6 bildende Materialanhäufung 10 ergibt, wie dies in der Fig. 4 durch die strichpunktierte Linie gezeigt ist. Durch das Stauchwerkzeug 8 wird nicht nur ein Materialfluß bewirkt, sondern auch eine Materialverdichtung im Bereich der Stirnflächen 5, was eine vorteilhafte Anpassung der Werkstoffeigenschaften an die späteren Belastungen mit sich bringt.

Nach dem Aufstauchen der Hinterschnidungen 6 können die Zähne 4 zwischen den Hinterschnidungen im Bereich des gegenüber den Materialanhäufungen 10 reduzierten Querschnittes 11 durch ein Drückwerkzeug nachgearbeitet werden, das auf der Klauenverzahnung 3 abgewälzt wird. Selbstverständlich kann die so hergestellte Schiebemuffe einer üblichen Wärmebehandlung od. dgl. unterworfen werden.

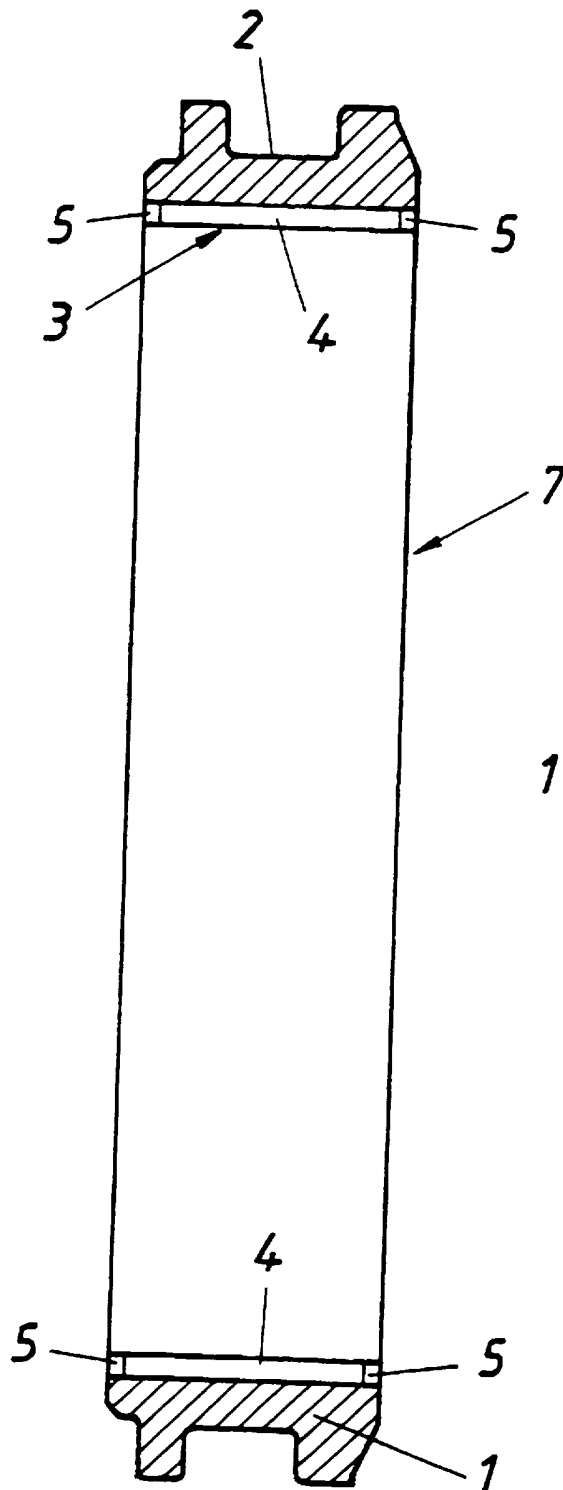
#### Patentansprüche

- 45 1. Verfahren zum Herstellen einer Schiebemuffe für die Synchronisiereinrichtung eines Zahnradwechselgetriebes durch Sintern eines aus einem Sinterpulver gepreßten Formlings, wobei die Zähne der inneren Klauenverzahnung der Schiebemuffe zwischen ihren beiden stirnseitigen Enden aufgrund von Hinterschnidungen einen reduzierten Querschnitt aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Formling (7) mit zumindest im Bereich einer Stirnseite den reduzierten Querschnitt (11) durchgehend bis zum Zahnende aufweisenden Zähnen (4) gepreßt und gesintert wird, bevor die Zähne (4) zur Ausbildung der Hinterschnidungen (6) von der entsprechenden Stirnseite her angestaucht werden.
- 50 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei Zähnen (4) mit keilförmigen Stirnflächen (5) der Keilwinkel der Stirnflächen (5) beim Anstauchen verkleinert wird.

55

Hiezu 2 Blatt Zeichnungen

**FIG.1**



**FIG.2**

