

(19)

österreichisches  
patentamt

(10)

AT 413 749 B 2006-05-15

(12)

## Patentschrift

- (21) Anmeldenummer: A 496/2004 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F16H 55/18  
(22) Anmeldetag: 2004-03-22  
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-09-15  
(45) Ausgabetag: 2006-05-15

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 19820638A1 FR 2805327A1

(73) Patentinhaber:  
MIBA SINTER AUSTRIA GMBH  
A-4663 LAAKIRCHEN,  
OBERÖSTERREICH (AT).

### (54) ZAHNRAD FÜR EINE SPIELFREIE STIRNRADSTUFE

(57) Es wird ein Zahnrad für eine spielfreie Stirnradstufe mit einer Nabe (1), mit einem von der Nabe (1) getragenen Zahnkranz (2), der entlang einer achsnormalen Teilungsebene in zwei Teilkränze, nämlich in einen nabenfesten Kranzteil (3) und in einen diesem gegenüber koaxial drehbar gelagerten Kranzring (4), geteilt ist, und mit einer in Umfangsrichtung des Zahnkränzes (2) wirksamen Federanordnung aus über den Umfang rotationssymmetrisch verteilten Federelementen (6) beschrieben, die sich jeweils an den beiden Teilkränen abstützen. Um vorteilhafte Konstruktionsbedingungen zu erhalten, wird vorgeschlagen, daß die aus elastomeren Federkörpern (7) bestehenden Federelemente (6) auf einem die Nabe (1) umschließenden Ring (8) vorgeschen sind und an Stützanschlägen (9) des Kranzringes (4) angreifen.

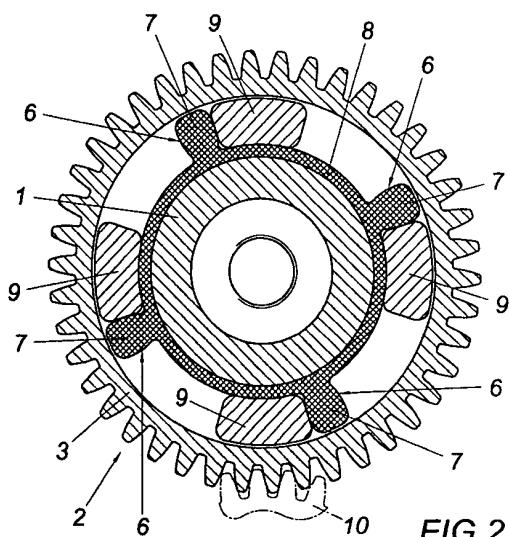


FIG. 2

Die Erfindung bezieht sich auf ein Zahnrad für eine spielfreie Stirnradstufe mit einer Nabe, mit einem von der Nabe getragenen Zahnkranz, der entlang einer achsnormalen Teilungsebene in zwei Teilkräne, nämlich in einen nabenfesten Kranzteil und in einen diesem gegenüber koaxial drehbar gelagerten Kranzring, geteilt ist, und mit einer in Umfangsrichtung des Zahnkranzes

- 5 wirksamen Federanordnung aus über den Umfang rotationssymmetrisch verteilten Federelementen, die sich jeweils an den beiden Teilkränen abstützen.

Um eine spielfreie Stirnradstufe zur Übertragung wechselnder Drehmomente zu erhalten, werden Zahnräder mit einem entlang einer achsnormalen Teilungsebene geteilten Zahnkranz eingesetzt, wobei die beiden Teilkräne, ein nabenfester Kranzteil und ein gegenüber diesem Kranzteil koaxial drehbarer Kranzring, gegeneinander federnd verspannt werden, so daß beim Eingriff eines solchen geteilten Zahnkranzes in ein Gegenrad sich die beiden Teilkräne federnd an die gegenüberliegenden Zahnflanken der Zähne des Gegenrades spielfrei anlegen. Die gegenseitige federnde Verspannung der beiden Teilkräne wird beispielsweise durch eine die Nabe des Zahnrades umschließende Ringfeder erreicht, die sich mit ihren beiden Enden an axialen Stiften einerseits des nabenfesten Kranzteiles und anderseits des Kranzringes unter einer entsprechenden Vorspannung abstützt. Aufgrund von Herstellungstoleranzen und elastischen Deformationen der Zähne kann es während des Betriebes solcher spielfreier Stirnradstufen zu einer Relativbewegung der beiden Teilkräne des geteilten Zahnkranzes kommen, was 10 zu einer Verschleißbelastung insbesondere des auf der Nabe drehbar gelagerten Kranzringes führt. Darüber hinaus bedingt die Vorspannung der Ringfeder einen einseitigen Kraftangriff auf den drehbar auf der Nabe gelagerten Kranzring über den in diesen Kranzring eingesetzten axialen Stift, so daß die radialen Lagerkräfte im wesentlichen nur in einem Umfangabschnitt 15 des Kranzringes auftreten. Dazu kommt noch, daß die aus den jeweiligen Zahnkräften und der Federkraft resultierenden Lagerkräfte sich während eines Zahnrädaumlauftes periodisch ändern, 20 was sich verschleißverstärkend auswirkt.

Können die Federkräfte durch eine rotationssymmetrische Verteilung der Federelemente über 25 den Umfang des Zahnkranzes aufgehoben werden, so ergibt sich eine rotationssymmetrische Einleitung der Federkräfte auf den Kranzring mit der Wirkung, daß die Lagerkräfte für den Kranzring - sieht man von einer Gewichtsbelastung ab - nur durch die Zahnkräfte bestimmt werden, die über den Umfang als konstant angenommen werden können. Dies bedeutet, daß 30 sich die Lagerkräfte nicht nur über den gesamten Umfang des Kranzringes verteilen, sondern auch während eines Zahnrädaumlauftes keinen periodischen Schwankungen unterworfen sind, was eine wesentliche Voraussetzung für ein vorteilhaftes Verschleißverhalten des Kranzringes 35 darstellt. Eine rotationssymmetrische Verteilung der Federelemente über den Umfang des Zahnkranzes eines Ketten- oder Zahnriemenrades ist bekannt (FR 2 805 327 A1). Zu diesem Zweck werden Schraubenfedern je in eine Umfangsausnehmung des einen Teilkranzes eingesetzt, wobei der andere Teilkranz in diese Umfangsausnehmungen axial vorstehende Stützanschlüsse 40 für die Schraubenfedern aufweisen. Nachteilig bei dieser bekannten Konstruktion ist der Konstruktionsaufwand, der durch das Vorsehen von paarweise in Umfangsrichtung hintereinander liegenden Stützanschlüssen für die Schraubenfedern bestimmt wird, zumal der eine Stützanschlag der Anschlagpaare durch die Umfangsausnehmung gebildet wird, die den anderen Stützanschlag aufnimmt.

45 Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Zahnrad für eine spielfreie Stirnradstufe der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß eine erheblich Konstruktionsvereinfachung erreicht werden kann, ohne die Verschleißbelastung des Kranzringes nachteilig zu beeinflussen.

50 Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die aus elastomeren Federkörpern bestehenden Federelemente auf einem die Nabe umschließenden Ring vorgesehen sind und an Stützanschlüssen des Kranzringes angreifen.

55 Durch das Zusammenfassen der einzelnen elastomeren Federkörper über den Ring zu einer

Baueinheit werden zunächst einfache Voraussetzungen für die Montage geschaffen, weil die einzelnen Federkörper nicht je für sich zwischen Stützanschlägen der beiden Kranzteile eingesetzt werden müssen. Der mit der Nabe drehfest verbundene Ring macht außerdem Stützanschläge auf dem nabenfesten Kranzteil überflüssig, wodurch der Konstruktionsaufwand merklich verringert werden kann. Die zwischen den Kranzteilen wirksamen Federkräfte heben sich aufgrund der rotationssymmetrischen Einleitung der Federkräfte auf den Kranzring wieder auf, so daß die Zahnkräfte für die Lagerkräfte des Kranzringes bestimend werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen  
10 Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Zahnrad für eine spielfreie Stirnradstufe in einem vereinfachten Axialschnitt und  
Fig. 2 das Zahnrad gemäß der Fig. 1 in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig.1.

15 Das Zahnrad gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel weist eine Nabe 1 und einen Zahnkranz 2 auf, der entlang einer zur Zahnradachse senkrechten Ebene in zwei Teilkränze, einen nabenfesten Kranzteil 3 und einen Kranzring 4, unterteilt ist. Der Kranzring 4 ist drehbar auf der Nabe 1 gelagert und wird durch einen Spannring 5 auf der Nabe 1 axial festgehalten. Um die beiden Teilkränze 3, 4 des Zahnkranzes 2 gegenseitig federnd zu verspannen, sind zwischen  
20 den Teilkränzen 3 und 4 Federelemente 6 vorgesehen, die in Umfangsrichtung des Zahnkranzes 2 wirksam sind und eine rotationssymmetrische Verteilung über den Umfang der Teilkränze 3, 4 aufweisen.

Diese Federelemente 6 bestehen aus elastomeren Federkörpern 7, die auf einem die Nabe 1  
25 umschließenden Ring 8 angeordnet sind und mit Stützanschlägen 9 des Kranzringes 4 zusammenwirken. Diese Stützanschläge 9 ragen axial gegen den nabenfesten Kranzteil 3 vor, so daß sich die elastomeren Körper 7, die über den Ring 8 drehfest mit der Nabe 1 verbunden sind, unter einer Vorspannung an die Stützanschläge 9 anlegen, wodurch auf die beiden Teilkränze 3, 4 ein gegensinniges Drehmoment ausgeübt wird, das ein Anlegen der Zähne der beiden  
30 Teilkränze 3, 4 an die einander gegenüberliegenden Zahnflanken eines Gegenrades 10 bewirkt, das in der Fig. 2 strichpunktiert angedeutet ist.

Wegen der rotationssymmetrischen Anordnung der Federelemente 6 wird der drehbar auf der Nabe 1 gelagerte Kranzring 4 über die Federelemente 6 lediglich mit einem Drehmoment, nicht  
35 aber mit resultierenden radialen Kräften aus diesen Federbelastungen beaufschlagt. Dies bedeutet, daß die Lagerkräfte zwischen dem Kranzring 4 und der Nabe 1 im wesentlichen durch die jeweils wirksamen Zahnkräfte im Eingriffsbereich des Zahnkranzes 2 mit dem Gegenrad 10 bestimmt werden und sich daher während eines Umlaufes des Zahnkranzes 2 nicht ändern. Die damit erreichte, über den Umfang während eines Umlaufes gleichbleibende radiale Belastung  
40 des Kranzringes 4 stellt eine wesentliche Voraussetzung für einen geringen Verschleiß des Kranzringes 4 im Bereich seiner Gleitfläche dar.

### Patentanspruch:

45 Zahnrad für eine spielfreie Stirnradstufe mit einer Nabe (1), mit einem von der Nabe (1) getragenen Zahnkranz (2), der entlang einer achsnormalen Teilungsebene in zwei Teilkränze, nämlich in einen nabenfesten Kranzteil (3) und in einen diesem gegenüber koaxial drehbar gelagerten Kranzring (4), geteilt ist, und mit einer in Umfangsrichtung des Zahnkranzes (2) wirksamen  
50 Federanordnung aus über den Umfang rotationssymmetrisch verteilten Federelementen (6), die sich jeweils an den beiden Teilkränen abstützen, dadurch gekennzeichnet, daß die aus elastomeren Federkörpern (7) bestehenden Federelemente (6) auf einem die Nabe (1) umschließenden Ring (8) vorgesehen sind und an Stützanschlägen (9) des Kranzringes (4) angreifen.

4

AT 413 749 B

## Hiezu 1 Blatt Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

