

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

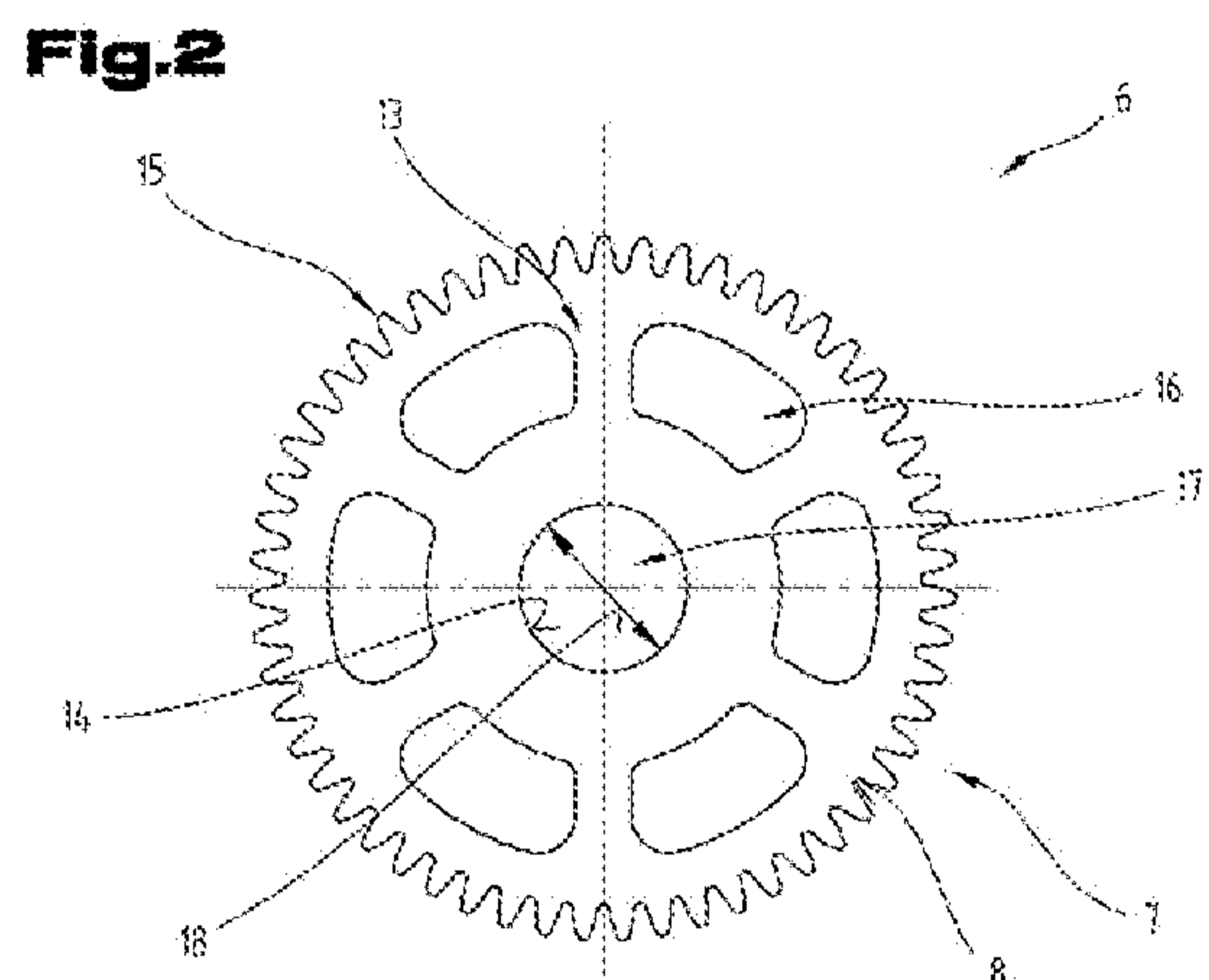
(21) Anmeldenummer: A 50824/2019 (51) Int. Cl.: **F16H 55/06** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 27.09.2019 **B22F 5/08** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.11.2020 **F16D 1/072** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 2080936 A2
DE 102016118156 A1
DE 4135652 A1
DE 102018004031 A1
DE 2925058 A1
JP H03121315 A
DE 102016118245 A1

(71) Patentanmelder:
Miba Sinter Austria GmbH
4663 Laakirchen (AT)
(74) Vertreter:
Anwälte Burger und Partner Rechtsanwalt
GmbH
4580 Windischgarsten (AT)

(54) **Zahnrad**

(57) Die Erfindung betrifft ein Zahnrad (6) umfassend einen ringförmigen Zahnradkörper (13) mit einer inneren Mantelfläche (14) und einer äußeren Mantelfläche (8), wobei auf der äußeren Mantelfläche (8) eine Verzahnung (7) mit Zähnen (15) angeordnet ist, wobei die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 1 und Rz 25 und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 12 aufweist oder dass die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 aufweisen und auf der inneren Mantelfläche (14) und diese in radialer Richtung überragend zumindest drei Vorsprünge (21) angeordnet sind.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Zahnrad (6) umfassend einen ringförmigen Zahnradkörper (13) mit einer inneren Mantelfläche (14) und einer äußeren Mantelfläche (8), wobei auf der äußeren Mantelfläche (8) eine Verzahnung (7) mit Zähnen (15) angeordnet ist, wobei die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 1 und Rz 25 und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 12 aufweist oder dass die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 aufweisen und auf der inneren Mantelfläche (14) und diese in radialer Richtung überragend zumindest drei Vorsprünge (21) angeordnet sind.

Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein Zahnrad umfassend einen ringförmigen Zahnradkörper mit einer inneren Mantelfläche und einer äußeren Mantelfläche, wobei auf der äußeren Mantelfläche eine Verzahnung mit Zähnen angeordnet ist.

Weiter betrifft die Erfindung einen Zahnradtrieb umfassend mehrere miteinander kämmende Zahnräder, wobei zumindest eines der Zahnräder auf einer Ausgleichswelle angeordnet ist.

Zahnradtriebe werden in Verbrennungsmotoren unter anderem im Antriebsstrang dafür eingesetzt, um die in den Zylindern freigesetzte Energie auf die Räder bzw. andere Verbraucher zu übertragen. Aufgrund von Fertigungstoleranzen kann dabei das Spiel zwischen den Zähnen der miteinander kämmenden Zahnräder relativ groß werden, weshalb unterschiedlichste Methoden angewandt werden, um dieses Spiel zu verringern, da es zu vermehrten Geräuschen und Vibrationen führen kann, die auch im Fahrgastraum störend empfunden werden. Ein üblicher Weg zur Verbesserung des sogenannten NVH-Verhaltens (= Noise Vibration Harshness) ist heute das Schleifen der Verzahnung der Zahnräder. Für den gleichen Zweck werden in Verbrennungsmotoren auch Massenausgleichswellen eingesetzt, auf denen Zahnräder angeordnet sind, die mit den Zahnrädern des Antriebsstranges in kämmenden Eingriff sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, die Bereitstellung von Zahnradtrieben bzw. mit verbesserten NVH-Verhalten zu vereinfachen.

Die Aufgabe der Erfindung wird bei dem eingangs genannten Zahnrad dadurch gelöst, dass die Verzahnung eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 1 und Rz 25 und die innere Mantelfläche eine Oberflächenrauheit nach

DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 12 aufweist oder dass die Verzahnung nach DIN EN ISO 4287 eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 und die innere Mantelfläche eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 und auf der inneren Mantelfläche und diese in radialer Richtung überragend zumindest drei Vorsprünge angeordnet sind.

Weiter wird die Aufgabe mit dem eingangs genannten Zahnradtrieb gelöst, bei dem das Zahnrad auf der Ausgleichswelle erfindungsgemäß ausgebildet ist.

Von Vorteil ist dabei, dass bei beiden Varianten, dass die Verzahnung nicht mehr geschliffen werden muss, womit ein teurer und zeitaufwändiger Bearbeitungsschritt entfällt. Anstelle davon kann gemäß der ersten Ausführungsvariante ausschließlich die innere Mantelfläche zur Bereitstellung der geforderten Toleranzen geschliffen bzw. bearbeitet, beispielsweise gedreht, werden, womit die Bearbeitung geometriebedingt deutlich vereinfacht werden kann. Bei der zweiten Ausführungsvariante kann hingegen auch auf das Bearbeiten der inneren Mantelfläche verzichtet werden, da durch Plastifizierung der drei Vorsprünge bei der Montage des Zahnrades die geforderte Toleranz für die Funktion des Zahnrades erreicht werden kann. Es kann damit auch die nominelle Größe des normalerweise eingesetzten Fügspiels für die Montage des Zahnrades für die Rundlaufverbesserung des Zahnrades herangezogen werden.

Gemäß Ausführungsvarianten der Erfindung kann vorgesehen sein, dass dieses eine Sinterzahnrad ist und die Verzahnung sinterrau ausgeführt ist und/oder dass dieses in der Ausführung mit den Vorsprüngen auf der inneren Mantelfläche ein Sinterzahnrad ist und die innere Mantelfläche sinterrau ausgeführt ist. Das Zahnrad kann also im Wesentlichen als Near Netshape oder als Netshape Zahnrad ausgeführt sein, womit eine entsprechende Zeit- und Kostenersparnis erreicht werden kann.

Vorzugsweise sind gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung die Vorsprünge rippenförmig ausgebildet, da damit das Fügen des Zahnrades, also

insbesondere das Aufschieben des Zahnrades auf eine (Ausgleichs-)Welle, vereinfacht werden kann. Zudem kann durch die rippenförmige Ausbildung der Vorsprünge deren Plastifizierung, d.h. die Materialverdrängung, beim Fügen vereinfacht werden.

Zur weiteren Vereinfachung des Fügens kann gemäß einer anderen Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Vorsprünge zumindest teilweise eine gerundete Oberfläche aufweisen. Es kann damit die Kontaktfläche der Vorsprünge zumindest am Beginn des Fügens reduziert werden.

Ebenfalls zu Vereinfachung des Fügens kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Vorsprünge in axialer Richtung mit zunehmender Höhe ausgebildet sind. Mit dieser Ausbildung kann das Aufschieben des Zahnrades auf eine Welle bzw. Achse vereinfacht werden, da die Quantität des verdrängten Materials zu Beginn des Aufschiebens reduziert werden kann.

Gemäß einer Ausführungsvariante des Zahnradtriebes kann vorgesehen sein, dass zwischen dem Zahnrad und der Ausgleichswelle ein Schiebesitz ausgebildet ist. Es ist damit eine Reduktion von Spannungen im Zahnrad möglich, womit dieses höheren mechanischen Belastungen ausgesetzt werden kann.

Es kann nach einer weiteren Ausführungsvariante des Zahnradtriebes vorgesehen sein, dass das Zahnrad mit einer Überdeckung zwischen 5 μm und 100 μm auf der Ausgleichswelle montiert ist, womit die Sitz des Zahnrades auf der Ausgleichswelle verbessert werden kann.

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

Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Zahnradtrieb in Frontansicht;

Fig. 2 eine erste Ausführungsvariante eines Zahnrades in Frontansicht;

Fig. 3 eine andere Ausführungsvariante des Zahnrades im Querschnitt;

Fig. 4 ein Detail des Zahnrades nach Fig. 3 im Querschnitt;

Fig. 5 ein Detail einer Ausführungsvariante des Zahnrades im Querschnitt.

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 diese Lageangaben bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Sofern in der Beschreibung nichts anderes angegeben ist, beziehen sich Angaben zu Normen immer auf die zum Anmeldetag gegenständlicher Anmeldung letztgültige Fassung.

In Fig. 1 ist eine Ausführungsvariante eines Zahnradtriebes 1 schematisch dargestellt. Der Zahnradtrieb 1 umfasst eine Kurbelwelle 2 auf der ein erstes Zahnrad 3 drehfest angeordnet ist. Das erste Zahnrad 3 weist eine erste Verzahnung 4 auf. Diese ist an einem radial äußeren Umfang des ersten Zahnrades 3 angeordnet.

Es sei darauf hingewiesen, dass sämtliche Zahnräder des Zahnradtriebes 1 bevorzugt als Stirnverzahnungen ausgeführt sind, die am äußeren Umfang des jeweiligen Zahnrades ausgebildet bzw. angeordnet ist. Der Einfachheit halber sind diese in Fig. 1 als Kreisringe dargestellt.

Der Zahnradtrieb 1 umfasst weiter zumindest eine Ausgleichswelle 5, auf der ein zweites Zahnrad 6 drehfest angeordnet ist. Das zweite Zahnrad 6 weist eine zweite Verzahnung 7 auf. Diese ist an einem radial äußeren Umfang, d.h. auf einer äußeren Mantelfläche 8 des zweiten Zahnrades 6 angeordnet. Die Verzahnung 7 kann beispielsweise als Gerad- oder Schrägverzahnung ausgeführt sein.

In der dargestellten Ausführungsvariante des Zahnradtriebes 1 sind zwei Ausgleichswellen 5 mit jeweils einem zweiten Zahnrad 6 angeordnet. Es kann aber auch nur eine Ausgleichswelle 5 mit dem zweiten Zahnrad 6 vorgesehen sein.

Zwischen dem ersten Zahnrad 3 und dem zweiten Zahnrad 6 kann gegebenenfalls ein Zwischenrad 9 angeordnet sein. Die Verzahnung des Zwischenrades 9 steht dann im kämmenden Eingriff mit der ersten Verzahnung 4 des ersten Zahnrades 3 der Kurbelwelle 2 und der zweiten Verzahnung 7 des zweiten Zahnrades 6 der Ausgleichswelle 5. Anders als das erste Zahnrad 3 und das zweite Zahnrad 6 ist das Zwischenrad 9 nicht auf einer Welle angeordnet, sondern auf einer Achse 10 über ein Lager 11, beispielsweise ein Wälzlager, gelagert. Die Achse 10 ist insbesondere drehfest mit beispielsweise einem Motorblock 12 verbunden.

Das Zwischenrad 9 dient der Herstellung des gleichen Drehsinns des Kurbelwellenzahnrades und des Ausgleichswellenzahnrades.

In Fig. 2 ist eine Frontansicht einer ersten Ausführungsvariante des Zahnrades 6 dargestellt. Das Zahnrad 6 umfasst einen ringförmigen Zahnradkörper 13 mit einer inneren Mantelfläche 14 und der äußeren Mantelfläche 8. Auf der äußeren Mantelfläche 8 ist, wie bereits ausgeführt, die Verzahnung 7 mit Zähnen 15 angeordnet.

Der Zahnradkörper 13 kann bei Bedarf zwischen der inneren Mantelfläche 14 und der äußeren Mantelfläche 8 eine oder mehrere Ausnehmungen 16 oder Durchbrüche aufweisen. Diese Ausnehmungen 16 bzw. Durchbrüche dienen vornehmlich der Reduktion des Gewichts des Zahnradkörpers 13.

Die innere Mantelfläche 14 umgibt einen Durchbruch 17/eine Bohrung, die der Aufnahme einer Achse oder Welle, insbesondere der Ausgleichswelle 5 (Fig. 1) dient. Demzufolge wird über diese Bohrung der, insbesondere drehfeste, Sitz des Zahnrades 6 auf der Achse oder Welle bereitgestellt.

Es ist vorgesehen, dass die Verzahnung 7 des Zahnrades 6, d.h. deren Zähne 15, eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 1 und Rz 25 aufweist. Weiter weist die innere Mantelfläche 14 eine Oberflächenrauheit nach DIN

EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 12 auf. Die Verzahnung 7 ist also insbesondere nicht geschliffen. Anstelle der Verzahnung wurde die innere Mantelfläche 14 einer spanenden Bearbeitung unterzogen, also beispielsweise gedreht und/oder geschliffen. Im Vergleich zum Verzahnungsschleifen kann damit die Bearbeitungszeit deutlich verkürzt werden.

Für diese mechanische Bearbeitung wird ein Durchmesser 18 des Durchbruchs 17 bei der Herstellung des Zahnradrohlings um 0 % bis 10 % kleiner bemessen, als dies dem Sollmaß entspricht.

Überraschenderweise hat die Nichtbearbeitung der Zähne 15 der Verzahnung 7 des Zahnrades 6 keine negativen Auswirkungen auf das NHV-Verhalten des Zahnrades 6 bzw. des damit ausgerüsteten Zahnradtriebes 1. Vielmehr konnten in Frequenzbereichen Verbesserungen des NHV-Verhaltens festgestellt werden.

In Fig. 3 ist eine weitere Ausführungsvariante des Zahnrades 6 im Querschnitt dargestellt. Wie bei vorangegangener Ausführungsvariante umfasst auch dieses Zahnrad 6 den Zahnradkörper 13 mit der inneren und äußeren Mantelfläche 14, 8 und der Verzahnung 7. Anders als das Zahnrad nach Fig. 2 ist dieses Zahnrad aber mit einem Nabenteil 19 auf. Der Nabenteil 19 weist in der Axialrichtung 20 eine größere Länge auf, als die Verzahnung 7, sodass also der Nabenteil 19 in der Axialrichtung 20 die Verzahnung 7 überragen kann. Es ist aber auch eine zumindest annähernd tellerförmige Ausführung des Zahnrades 6 möglich, sodass der Nabenteil 19 also nicht zwingend in der Axialrichtung 20 über die Verzahnung 7 vorragen muss.

Bei dieser Ausführungsvariante des Zahnrades 6 ist vorgesehen, dass die Verzahnung 7 eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 und die innere Mantelfläche 14 eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 aufweisen. Es sind also sowohl die Verzahnung 7 als auch die innere Mantelfläche 14 nicht geschliffen oder gedreht. Um die für die Anordnung des Zahnrades 6 auf der Welle bzw. Achse und für den Einbau in den Zahnradtrieb 1 benötigte Toleranzen zur Verfügung zu stellen, weist das Zahnrad 6 auf seiner inneren Mantelfläche 14 zumindest drei Vorsprünge 21 auf.

Die Vorsprünge 21 überragen die innere Mantelfläche 14 in radialer Richtung nach innen.

Bevorzugt sind die Vorsprünge 21 gleichmäßig über den Umfang des Durchbruchs 17 verteilt angeordnet, also um jeweils 120° versetzt. Es können auch mehr als drei Vorsprünge 21 angeordnet sein, beispielsweise vier oder fünf oder sechs, etc.. In diesem Fall sind die Vorsprünge 21 also bevorzugt um 90° oder 72° oder um 60° , etc., versetzt angeordnet.

In Fig. 4 ist ein Vorsprung 21 größer dargestellt. Wie zu ersehen ist, erstreckt sich der Vorsprung 21 an der inneren Mantelfläche 14 nur über einen Teilbereiche der gesamten Länge des Zahnrades 6 in der Axialrichtung 20. Beispielsweis können sich die Vorsprünge 21 über eine Länge zwischen 30 % und 90 %, insbesondere zwischen 40 % und 70 %, der gesamten Länge des Zahnrades 6 an der inneren Mantelfläche 14 in der Axialrichtung 20. Die oder zumindest einzelne der Vorsprünge 21 können sich aber auch über die gesamte Länge der inneren Mantelfläche 14 in der Axialrichtung 20 erstrecken.

Weiter ist bevorzugt, wenn alle Vorsprünge 21 beginnend an derselben Stirnfläche 22 des Zahnrades 6 angeordnet sind, sodass also ein Bereich der inneren Mantelfläche 14 an der anderen Stirnfläche 23 frei ist von den Vorsprüngen 21.

Weiter können die Vorsprünge 21 eine Höhe 24 über der inneren Mantelfläche 14 aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich von 0,1 % bis 15 % des Durchmessers 18 (Fig. 2) des Durchbruchs 17.

Wie insbesondere aus Fig. 3 zu ersehen ist, können die Vorsprünge 21 nach einer Ausführungsvariante der Erfindung zumindest annähernd rippenförmig ausgebildet sein. Sie weisen also im Vergleich zur maximalen Breite in Umfangsrichtung eine deutlich größere maximale Länge 25 (Fig. 4) in der Axialrichtung 20 auf (jeweils in Draufsicht betrachtet). Beispielsweise kann die Länge 25 um 100 % bis 30.000 % größer sein, als die Breite, bezogen auf die Länge 25. Die Länge 25 kann z.B. zwischen 3 mm und 20 mm und die Breite zwischen 0,1 mm und 3 mm betragen.

Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Vorsprünge 21 zumindest teilweise eine gerundete Oberfläche aufweisen, wie dies aus Fig. 5 zu ersehen ist. Die Oberfläche kann beispielsweise in der Axialrichtung 20 betrachtet halbkreisförmig oder kreissegmentförmig, etc., sein.

Die Vorsprünge 21 können aber auch eine andere Form bzw. Querschnittsform (in der Axialrichtung 20 betrachtet) aufweisen, beispielsweise eine trapezförmige oder dreieckförmige, etc..

Die Fig. 4 zeigt noch eine andere Ausführungsvariante des Zahnrades 6. Wie strichliert dargestellt ist, können die Vorsprünge 21 in der Axialrichtung 20 mit zunehmender Höhe 24 ausgebildet sein. Die Zunahme gestuft oder stufenlos ausgebildet sein. Ein Winkel 26, den die Oberfläche der Vorsprünge 21 mit der inneren Mantelfläche 14 einschließt, kann dabei ausgewählt sein aus einem Bereich von $0,5^\circ$ bis 45° .

Alle Vorsprünge 21 des Zahnrades 6 sind bevorzugt gleich ausgebildet. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass zumindest einzelne der Vorsprünge 21 anders ausgebildet sind, als der Rest der Vorsprünge 21.

Nach weiteren Ausführungsvarianten der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Zahnrad 6 ein Sinterzahnrad ist, also nach einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt ist. Da diese Verfahren an sich bekannt sind, sei zur Vermeidung von Wiederholungen auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Es sei nur so viel angemerkt, dass das Zahnrad 6 bevorzugt ein metallisches Zahnrad ist, als beispielsweise aus einem Sinterstahlpulver hergestellt ist.

In der Ausführung des Zahnrades 6 als Sinterzahnrad kann nach weiteren Ausführungsvarianten der Erfindung vorgesehen sein, Verzahnung 7 sinterrau ausgeführt ist und/oder dass die innere Mantelfläche 14 sinterrau ausgeführt ist.

Unter dem Begriff „sinterrau“ wird im Sinne der Erfindung ein Oberflächenzustand verstanden, wie ihn das Zahnrad nach dem Sintern und ohne weitere mechanische Bearbeitung bzw. Behandlung aufweist. Eine sinterrau Oberfläche ist also

eine Oberfläche, die das Zahnrad unmittelbar nach dem Sintern und Abkühlen auf Raumtemperatur aufweist.

Gemäß einer Ausführungsvariante des Zahnradtriebes 1 kann zwischen dem Zahnrad 6 und der Ausgleichswelle 5 ein Schiebesitz ausgebildet sein.

Es kann weiter vorgesehen sein, dass die Anordnung des Zahnrades 6 auf der Ausgleichswelle 5 zwischen einem Schiebesitz und einem Presssitz liegt bzw. beide Varianten ausgebildet sind. Dazu kann beispielsweise die Mindestüberdeckung zwischen 0,01 mm und 0,03 mm und die Maximalüberdeckung zwischen 0,1 mm und 0,3 mm betragen.

Nach einer anderen Ausführungsvariante des Zahnradtriebes 1 kann vorgesehen sein, dass das Zahnrad 6 mit einer Überdeckung zwischen 5 µm und 100 µm hergestellt worden ist, und mit dieser Überdeckung auf der Ausgleichswelle montiert ist.

Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass auch Kombinationen der einzelnen Ausführungsvarianten untereinander möglich sind.

Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass zum besseren Verständnis des Aufbaus der Zahnradtrieb, das Zahnrad 6 bzw. dessen Bestandteile nicht notwendigerweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | Zahnradtrieb |
| 2 | Kurbelwelle |
| 3 | Zahnrad |
| 4 | Verzahnung |
| 5 | Ausgleichswelle |
| 6 | Zahnrad |
| 7 | Verzahnung |
| 8 | Mantelfläche |
| 9 | Zwischenrad |
| 10 | Achse |
| 11 | Lager |
| 12 | Motorblock |
| 13 | Zahnradkörper |
| 14 | Mantelfläche |
| 15 | Zahn |
| 16 | Ausnehmung |
| 17 | Durchbruch |
| 18 | Durchmesser |
| 19 | Nabenteil |
| 20 | Axialrichtung |
| 21 | Vorsprung |
| 22 | Stirnfläche |
| 23 | Stirnfläche |
| 24 | Höhe |
| 25 | Länge |
| 26 | Winkel |

Patentansprüche

1. Zahnrad (6) umfassend einen ringförmigen Zahnradkörper (13) mit einer inneren Mantelfläche (14) und einer äußeren Mantelfläche (8), wobei auf der äußeren Mantelfläche (8) eine Verzahnung (7) mit Zähnen (15) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 1 und Rz 25 und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 12 aufweist oder dass die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 und Rz 25 aufweisen und auf der inneren Mantelfläche (14) und diese in radialer Richtung überragend zumindest drei Vorsprünge (21) angeordnet sind.
2. Zahnrad (6) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieses eine Sinterzahnrad ist und die Verzahnung (7) sinterrau ausgeführt ist.
3. Zahnrad (6) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieses in der Ausführung mit den Vorsprüngen (21) auf der inneren Mantelfläche (14) eine Sinterzahnrad ist und die innere Mantelfläche (14) sinterrau ausgeführt ist.
4. Zahnrad (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (21) rippenförmig ausgebildet sind.
5. Zahnrad (6) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (21) zumindest teilweise eine gerundete Oberfläche aufweisen.
6. Zahnrad (6) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (21) in der Axialrichtung (20) mit zunehmender Höhe (24) ausgebildet sind.

7. Zahnradtrieb (1) umfassend mehrere miteinander kämmende Zahnräder (3, 6), wobei zumindest eines der Zahnräder (3, 6) auf einer Ausgleichswelle (5) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (6) auf der Ausgleichswelle (5) entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist.
8. Zahnradtrieb (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Zahnrad (6) und der Ausgleichswelle (5) ein Schiebesitz ausgebildet ist.
9. Zahnradtrieb (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (6) mit einer Überdeckung zwischen 5 μm und 100 μm auf der Ausgleichswelle (5) montiert ist.

Fig.1

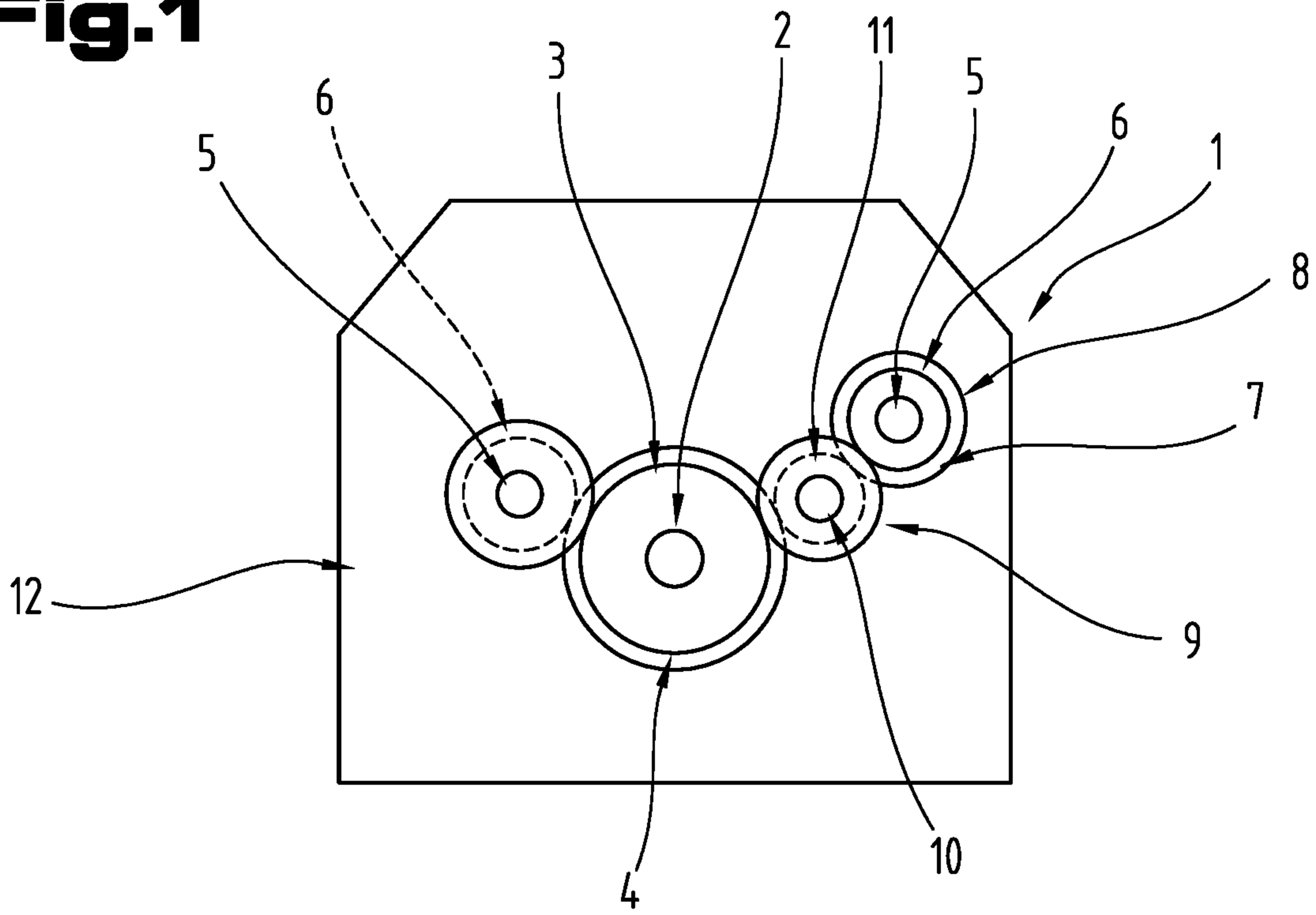
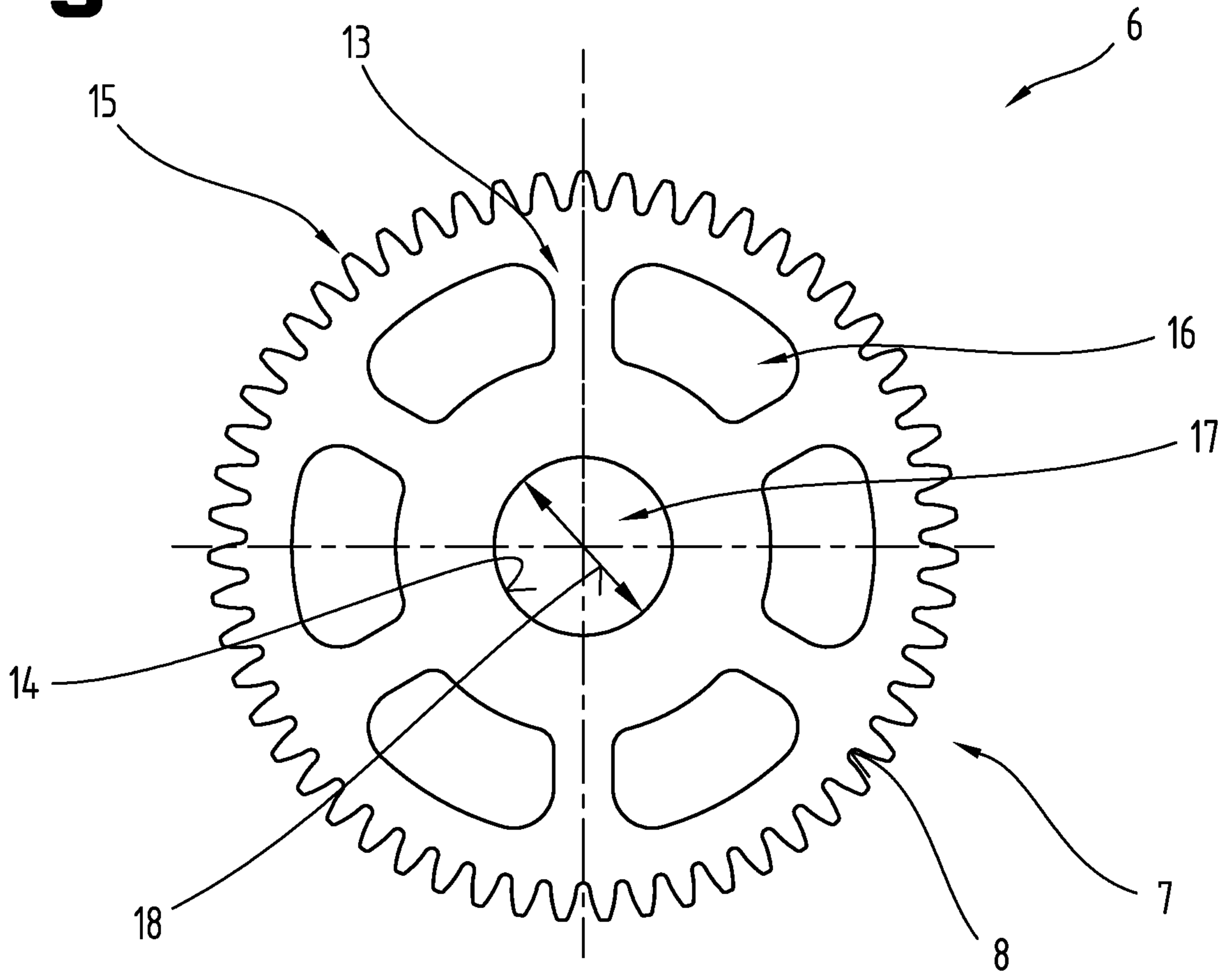


Fig.2



Miba Sinter Austria GmbH

Patentansprüche

1. Zahnrad (6) umfassend einen ringförmigen Zahnradkörper (13) mit einer inneren Mantelfläche (14) und einer äußeren Mantelfläche (8), wobei auf der äußeren Mantelfläche (8) eine Verzahnung (7) mit Zähnen (15) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass
 - anstelle der Verzahnung (7) die innere Mantelfläche (14) einer spanenden Bearbeitung unterzogen worden ist und die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 1 μm und Rz 25 μm und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 μm und Rz 12 μm aufweist, oder
 - dass sowohl die Verzahnung (7) als auch die innere Mantelfläche (14) nicht geschliffen oder gedreht sind und die Verzahnung (7) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 μm und Rz 25 μm und die innere Mantelfläche (14) eine Oberflächenrauheit nach DIN EN ISO 4287 zwischen Rz 0,3 μm und Rz 25 μm aufweisen und auf der inneren Mantelfläche (14) und diese in radialer Richtung überragend zumindest drei Vorsprünge (21) angeordnet sind.
2. Zahnrad (6) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieses ein Sinterzahnrad ist und die Verzahnung (7) sinterrau ausgeführt ist.
3. Zahnrad (6) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass dieses in der Ausführung mit den Vorsprüngen (21) auf der inneren Mantelfläche (14) ein Sinterzahnrad ist und die innere Mantelfläche (14) sinterrau ausgeführt ist.
4. Zahnrad (6) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (21) rippenförmig ausgebildet sind.
5. Zahnrad (6) nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (21) zumindest teilweise eine gerundete Oberfläche aufweisen.

6. Zahnrad (6) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (21) in der Axialrichtung (20) mit zunehmender Höhe (24) ausgebildet sind.
7. Zahnradtrieb (1) umfassend mehrere miteinander kämmende Zahnräder (3, 6), wobei zumindest eines der Zahnräder (3, 6) auf einer Ausgleichswelle (5) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (6) auf der Ausgleichswelle (5) entsprechend einem der Ansprüche 1 bis 6 ausgebildet ist.
8. Zahnradtrieb (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Zahnrad (6) und der Ausgleichswelle (5) ein Schiebesitz ausgebildet ist.
9. Zahnradtrieb (1) nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Zahnrad (6) mit einer Überdeckung zwischen 5 μm und 100 μm auf der Ausgleichswelle (5) montiert ist.