

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50706/2019
(22) Anmeldetag: 09.08.2019
(43) Veröffentlicht am: 15.03.2021

(51) Int. Cl.: **F16H 55/17** (2006.01)
F16H 55/06 (2006.01)
F16H 55/12 (2006.01)
B22F 5/08 (2006.01)
B21K 1/30 (2006.01)

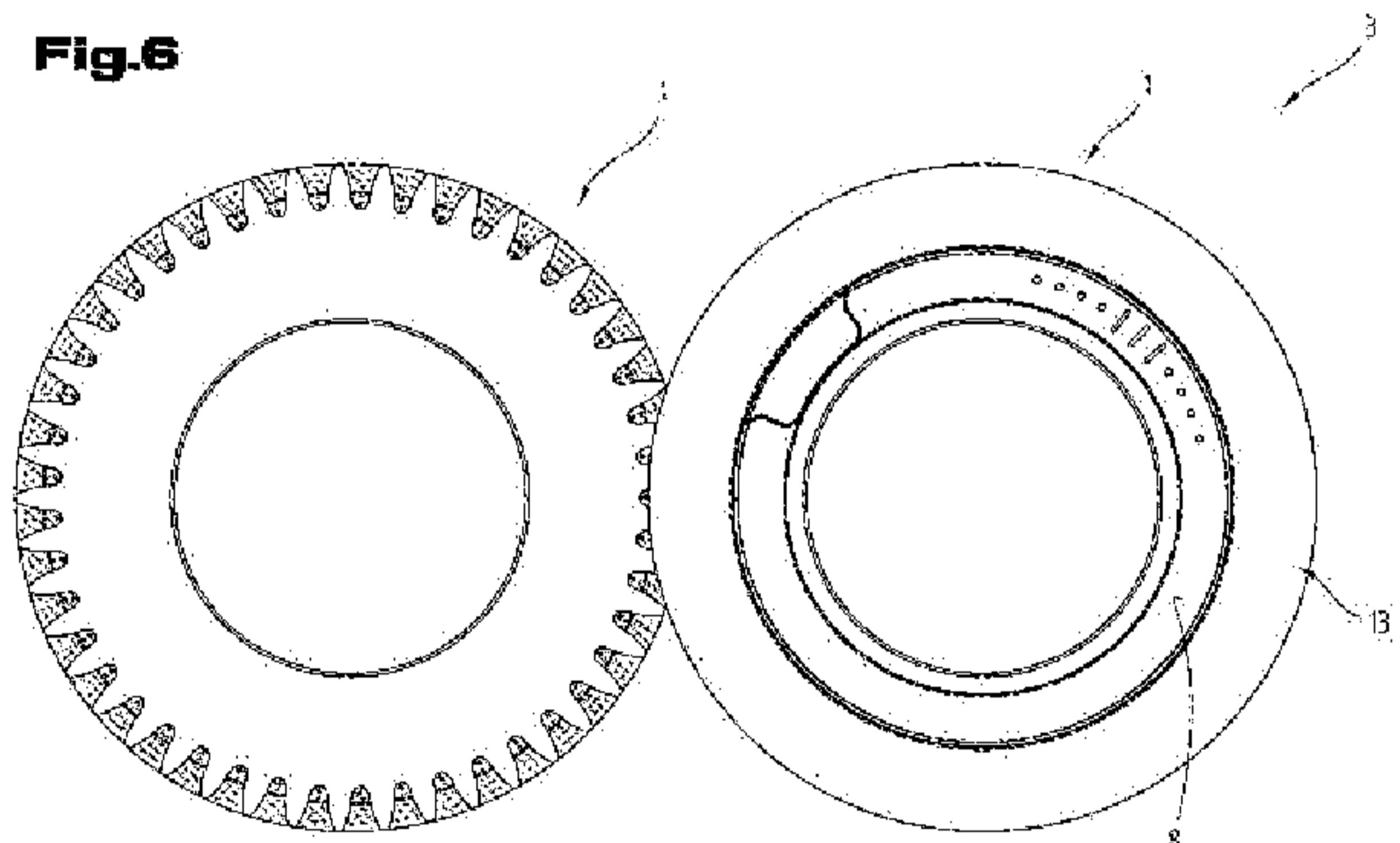
(56) Entgegenhaltungen:
DE 69311380 T2
DE 1450857 B
US 415044 A
JP H02217656 A
DE 9313547 U1
US 2862400 A
DE 102006020905 B3

(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 metallisches Zahnrad (1) für den kämmenden Eingriff in ein weiteres Zahnrad (2) eines Zahnradgetriebes (3) aus zumindest zwei miteinander kämmenden Zahnrädern (1, 2), umfassend einen Zahnradkörper (4), der eine äußere Mantelfläche (5) und zwei axiale Stirnflächen (7, 8) aufweist, wobei der Zahnradkörper (4) an seiner äußeren Mantelfläche (5) eine Verzahnung (6) mit Zähnen (9) aufweist, und die Zähne (9) Zahnfüße (10) aufweisen und sich über eine Zahnhöhe (11) erstrecken, und wobei an einer der beiden axialen Stirnflächen (7, 8) ein scheibenförmiges oder ringförmiges Verstärkungselement (13) angeordnet ist, das sich in radialer Richtung zumindest bis zur halben Zahnhöhe (11) und die Zahnfüße (10) überdeckend erstreckt.



Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein metallisches Zahnrad (1) für den kämmenden Eingriff in ein weiteres Zahnrad (2) eines Zahnradgetriebes (3) aus zumindest zwei miteinander kämmenden Zahnrädern (1, 2), umfassend einen Zahnradkörper (4), der eine äußere Mantelfläche (5) und zwei axiale Stirnflächen (7, 8) aufweist, wobei der Zahnradkörper (4) an seiner äußeren Mantelfläche (5) eine Verzahnung (6) mit Zähnen (9) aufweist, und die Zähne (9) Zahnfüße (10) aufweisen und sich über eine Zahnhöhe (11) erstrecken, und wobei an einer der beiden axialen Stirnflächen (7, 8) ein scheibenförmiges oder ringförmiges Verstärkungselement (13) angeordnet ist, das sich in radialer Richtung zumindest bis zur halben Zahnhöhe (11) und die Zahnfüße (10) überdeckend erstreckt.

Fig. 6

Die Erfindung betrifft ein metallisches Zahnrad für den kämmenden Eingriff in ein weiteres Zahnrad eines Zahnradgetriebes aus zumindest zwei miteinander kämmenden Zahnradern, umfassend einen Zahnradkörper, der eine Mantelfläche und zwei axiale Stirnflächen aufweist, wobei der Zahnradkörper an seiner äußeren Mantelfläche eine Verzahnung mit Zähnen aufweist, und die Zähne Zahnfüße aufweisen und sich über eine Zahnhöhe erstrecken.

Weiter betrifft die Erfindung eine geteilte Zahnradanordnung umfassend ein erstes Teilzahnrad und ein daran oder darauf angeordnetes zweites Teilzahnrad.

Zudem betrifft die Erfindung ein Zahnradgetriebe umfassend zumindest zwei miteinander kämmende Zahnräder.

Bauteile, die über herkömmliche schmelzmetallurgische Wege hergestellt werden, werden immer häufiger durch pulvermetallurgisch hergestellte Bauteile ersetzt, nicht zuletzt deswegen, da letztere in komplexeren Geometrien einfacher herstellbar sind. Herstellungsbedingt weisen jedoch Sinterbauteile ohne zusätzliche Behandlung eine geringere mechanische Festigkeit auf, bedingt u.a. durch die Restporosität dieser Sinterbauteile. Zur Verbesserung der mechanischen Belastbarkeit wurden daher im Stand der Technik verschiedenste Methoden beschrieben, um die Belastbarkeit zu erhöhen, beispielsweise durch Oberflächenverdichtung von Zahnradern durch radiales Pressen oder Walzen. Weiter ist die Zahnflankenbehandlung durch Oberflächenhärten oder Oberflächenverdichtung zur Erhöhung der mechanischen Belastbarkeit bekannt bzw. wurde die Härte im Zahnfußbereich zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften bewusst reduziert.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die mechanische Belastbarkeit eines metallischen Zahnrades bzw. eines damit ausgerüsteten Zahnradgetriebes zu verbessern.

Die Aufgabe der Erfindung wird bei dem eingangs genannten Zahnrad dadurch gelöst, dass an einer der beiden axialen Stirnflächen ein scheibenförmiges oder ringförmiges Verstärkungselement angeordnet ist, das sich in radialer Richtung zumindest bis zur halben Zahnhöhe und die Zahnfüße überdeckend erstreckt.

Weiter wird die Aufgabe mit der eingangs genannten geteilten Zahnradanordnung gelöst, bei der zumindest eines der beiden Teilzahnräder erfindungsgemäß ausgebildet ist.

Zudem wird die Aufgabe der Erfindung mit dem eingangs genannten Zahnradgetriebe gelöst, bei dem zumindest eines der beiden miteinander kämmenden Zahnräder erfindungsgemäß oder als erfindungsgemäße Zahnradanordnung ausgebildet ist.

Von Vorteil ist dabei, dass mit dem seitlichen Verstärkungselement eine geometrische Veränderung erreicht wird, die durch das zusätzlich angebrachte Material die Zahnfußfestigkeit verbessern kann, insbesondere die Zahnfußspannungen reduzieren kann. Durch das seitlich an der Verzahnung angeordnete scheibenähnliche Verstärkungselement können sich die Zähne der Verzahnung im Einsatz an diesem abstützen. Es folgt daraus eine geringere Belastung des Materials bei gleichem Drehmoment. Überraschenderweise kann die positive Wirkung der stützenden Geometrie stärker wirken, als die Verbesserung durch ein bloßes Verbreitern der Verzahnung.

Zur weiteren Verbesserung dieser Effekte kann nach einer Ausführungsvariante des Zahnrades vorgesehen sein, dass das Verstärkungselement fluchtend mit den Zahnköpfen der Zähne angeordnet ist.

In der bevorzugten Ausführungsvariante des Zahnrades sind der Zahnradkörper mit der Verzahnung und mit dem Verstärkungselement einstückig als Sinterbauteil ausgebildet. Es wird damit nicht nur die einfache Herstellbarkeit erreicht, sondern

kann damit auch die Krafteinleitung in das Verstärkungselement durch die Ausbildung als einstückiges Bauteil verbessert werden.

Vorzugsweise wird die Erfindung bei schmalen Zahnrädern angewandt, da hier eine Verbesserung der mechanischen Eigenschaften nur schwierig mit anderen Methoden herstellbar ist. Aus diesem Grund kann nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass die Verzahnung eine axiale Zahnbreite aufweist, die zwischen 1 x und 4 x dem Modul der Verzahnung beträgt.

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

Es zeigen jeweils in vereinfachter, schematischer Darstellung:

- Fig. 1 eine Ausführungsvariante eines Zahnrades;
- Fig. 2 eine geteilte Zahnradanordnung in Schrägansicht;
- Fig. 3 die geteilte Zahnradanordnung nach Fig. 2 in Draufsicht auf die Verzahnungen;
- Fig. 4 eine Ausführungsvariante einer geteilten Zahnradanordnung;
- Fig. 5 die geteilte Zahnradanordnung nach Fig. 4 in Draufsicht auf die Verzahnungen;
- Fig. 6 eine Ausführungsvariante eines Zahnradgetriebes;
- Fig. 7 das Zahnradgetriebe nach Fig. in Draufsicht auf die Verzahnungen.

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.

In Fig. 1 ist ein Zahnrad 1 dargestellt. Das Zahnrad 1 besteht aus einem metallischen Werkstoff. Es ist für den kämmenden Eingriff in ein weiteres Zahnrad 2 (Fig. 2) eines Zahnradgetriebes 3 aus zumindest zwei miteinander kämmenden Zahnrädern 1, 2 vorgesehen.

Das Zahnrad 1 weist einen Zahnradkörper 4 auf. Der Zahnradkörper 4 hat eine radial äußere Mantelfläche 5, auf der eine Verzahnung 6 angeordnet bzw. ausgebildet ist. In axialer Richtung ist der Zahnradkörper 4 von zwei axialen Stirnflächen 7, 8 begrenzt (die zweite Stirnfläche 8 ist besser aus Fig. 6 ersichtlich).

Die Verzahnung 6 weist Zähne 9 auf bzw. besteht daraus. Die Zähne 9 weisen Zahnfüße 10 auf, über die zwei nebeneinander angeordnete Zähne 9 miteinander verbunden sind. Weiter haben die Zähne 9 eine Zahnhöhe 11 (in radialer Richtung betrachtet).

Die Verzahnung 6 ist insbesondere als Geradverzahnung ausgeführt, kann aber auch eine Schrägverzahnung (ein schrägverzahntes Stirnzahnrad) sein.

Der Zahnkörper 4 weist weiter einen konzentrisch zum Zahnradkörper 4 angeordneten Durchbruch 12 in axialer Richtung auf, der beispielsweise zur Aufnahme einer Welle oder eine Nabe dient.

Zur mechanischen Verstärkung der Verzahnung ist nur vorgesehen, dass auf der axialen Stirnfläche 8 ein Verstärkungselement 13 angeordnet ist. Das Verstärkungselement 13 ist in Fig. 1 nur zwischen den Zähnen 9 zu sehen. Es ist jedoch scheibenförmig bzw. ringförmig ausgebildet, wie dies besser aus Fig. 6 ersichtlich ist. Bei der scheibenförmigen Ausbildung kann das Verstärkungselement 13 den Durchbruch 12 abdecken.

Das Verstärkungselement erstreckt sich bis zu einer radialen Höhe, die zumindest der halben Zahnhöhe 11 entspricht. Es kann sich aber auch weiter nach außen erstrecken und gegebenenfalls auch die Zähne 9 in radialer Richtung überragen. In

der bevorzugten Ausführungsvariante des Zahnrades 1 erstreckt sich das Verstärkungselement 13 jedoch bis in den Bereich von Zahnköpfen 14 der Zähne 9. Insbesondere kann es mit den Zahnköpfen 14 fluchtend abschließen, sodass sich das Verstärkungselement 13 zwar die Zähne 9 über die gesamte Zahnhöhe 11 überdeckt (in axialer Richtung betrachtet), die Zähne 9 jedoch in radialer Richtung nicht überragt.

In radialer Richtung nach innen erstreckt sich das Verstärkungselement 13 zumindest so weit, dass es die Zahnfüße 10 überdeckt (wieder in axialer Richtung betrachtet), sodass die Zahnfüße 10 aus der Richtung auf das Verstärkungselement 13 betrachtet nicht zu sehen sind, wie dies das rechte Zahnrad 1 in Fig. 6 zeigt.

Das Verstärkungselement 13 kann an den Zahnfüßen 10 beginnend und sich radial nach außen erstreckend ausgebildet sein. Es sich kann aber auch bis zum Beginn des Durchbruches 12 erstrecken, sodass das Verstärkungselement 13 auch die Stirnfläche 8 des Zahnradkörpers 4 teilweise oder zur Gänze abdeckt, oder es kann – wie bereits ausgeführt – den Durchbruch 1 teilweise oder zur Gänze abdeckend angeordnet sein.

Das Verstärkungselement 13 kann eine Dicke 15 (Fig. 7) in axialer Richtung aufweisen, die ausgewählt ist aus einem Bereich von $0,5 \times$ bis $3 \times$ dem Modul der Verzahnung.

Das Modul der Verzahnung kann im Rahmen der Erfindung beispielsweise zwischen 1 mm bis 3 mm betragen.

Bevorzugt ist das Zahnrad 1 nach einem pulvermetallurgischen Verfahren aus einem metallischen Sinterpulver, wie z.B. einem Sinterstahl, als Sinterbauteil hergestellt. Es kann dabei nach einer bevorzugten Ausführungsvariante des Zahnrades 1 vorgesehen sein, dass der Zahnradkörper 4 mit der Verzahnung 6 und mit dem Verstärkungselement 13 einstückig als Sinterbauteil ausgebildet ist.

Da pulvermetallurgische Verfahren an sich bekannt sind, erübrigen sich weitere Details dazu.

Bevorzugt weist das Zahnrad 1 nur ein Verstärkungselement 13 auf. Es ist weiter bevorzugt, wenn das Zahnrad 1 ausschließlich auf einer seiner axialen Stirnflächen 7, 8 ein Verstärkungselement 13 aufweist, wie dies die Figuren zeigen.

Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die Verzahnung 6 keine Verzahnung für den Eingriff eines Zahnriemens (oder einer Kette) ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante des Zahnrades 1 kann vorgesehen sein, dass die Verzahnung 6 eine Zahnbreite 16 in axialer Richtung aufweist, die zwischen $1 \times$ und $4 \times$ dem Modul der Verzahnung beträgt, wie dies am besten aus Fig. 7 zu ersehen ist. Das Zahnrad 1 bzw. die Verzahnung 6 ist also relativ schmal.

Das Zahnrad 1 kann in verschiedenen Anwendungen eingesetzt werden, wie dies die Fig. 2 bis 7 zeigen, die weitere und gegebenenfalls für sich eigenständige Ausführungsvarianten der Erfindung darstellen, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen bzw. Bauteilbezeichnungen wie in der vorangegangenen Fig. 1 verwendet werden. Um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird auf die detaillierte Beschreibung zu Fig. 1 hingewiesen bzw. darauf Bezug genommen.

So kann das Zahnrad 1 Teil einer geteilten Zahnradanordnung 17 sein. Eine Ausführungsvariante ist in den Fig. 2 und 3 dargestellt. Diese geteilte Zahnradanordnung 17 dient der Reduktion des Zahnflankenspiels im Eingriff der Zähne der Verzahnung der Zahnradanordnung 17 in die Verzahnung des weiteren Zahnrades 2, das zusammen mit der geteilten Zahnradanordnung 17 das Zahnradgetriebe 3 bildet.

Die geteilte Zahnradanordnung 17 weist dazu zwei Teilzahnräder 18, 19 auf. Das Teilzahnrad 19 ist ein Festrad und das zweite Teilzahnrad 18 ein Losrad, das relativ zum Festrad in Umfangsrichtung verdrehbar ist. Die Verzahnung 6 ist dabei aufgeteilt auf die beiden Teilzahnräder 19. In dieser geteilten Zahnradanordnung 17 wird das Losrad durch das voranstehend beschriebene Zahnrad 1 gebildet. Dieses Zahnrad 1 kann dabei auch auf einer Nabe 20 des Festrades angeordnet

sein. Weiter ist es bevorzugt in Umfangsrichtung gegenüber dem Festrad vorgespannt, insbesondere mit zumindest einem Federelement, beispielsweise einer Omegafeder 21.

Die Fig. 4 und 5 zeigen eine weitere Ausführungsvariante einer geteilten Zahnradanordnung 17, die wiederum mit dem weiteren Zahnrad 2 des Zahnradgetriebes 3 in kämmendem Eingriff steht.

Bei dieser Ausführungsvariante sind beide Teilzahnräder 18, 19 durch Zahnräder 1 gebildet. Diese liegen mit ihren freien Stirnflächen 7 (Fig. 1) an einer Trennfuge 22 (unmittelbar) aneinander an. Die freie Stirnfläche 7 ist dabei jene der beiden axialen Stirnflächen 7, 8 des Zahnrades 1 die kein Verstärkungselement 13 aufweist. Demzufolge sind die Verstärkungselemente 13 der Zahnräder 1 in der geteilten Zahnradanordnung 17 dieser Ausführungsvariante außenliegend angeordnet und schließen die Verzahnungen 6 dazwischen ein, wie dies aus Fig. 5 ersichtlich ist. Die geteilte Zahnradanordnung 17 weist also die doppelte axiale Länge des voranstehend zu Fig. 1 beschriebenen Zahnrades 1 auf.

Die beiden Zahnräder 1 können miteinander verbunden sein, beispielsweise verschraubt oder verstiftet sein. Andeutungsweise sind in Fig. 4 Verbindungselemente 23 dargestellt.

Das Zahnradgetriebe 3 kann aber auch anders ausgeführt sein, wie dies die Fig. 6 und 7 zeigen. Es kann wiederum zwei Zahnräder 1 nach der Erfindung aufweisen, die aber zum Unterschied zu den Zahnradgetrieben 3 nach den Fig. 2 bis 5 miteinander kämmen. Die in Fig. 6 und 7 dargestellte Anordnung der Zahnräder 1 ist somit eine gegengleiche Stirnradanordnung.

Die Ausführungsbeispiele zeigen bzw. beschreiben mögliche Ausführungsvarianten der Erfindung, 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 das Zahnrad 1, die geteilte Zahnradanordnung 17 und das Zahnradgetriebe 3 nicht zwingenderweise maßstäblich dargestellt sind.

Bezugszeichenliste

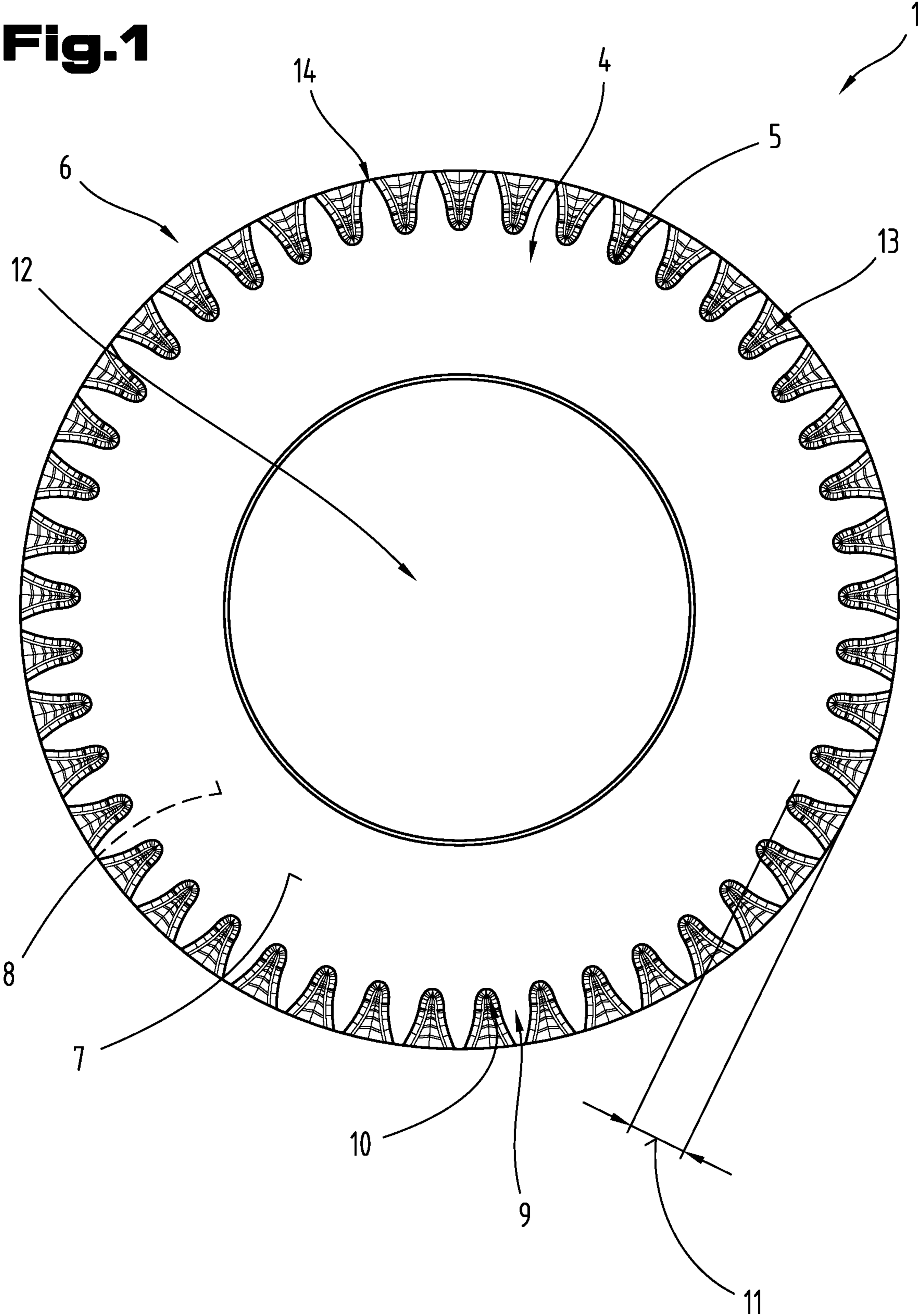
- 1 Zahnrad
- 2 Zahnrad
- 3 Zahnradgetriebe
- 4 Zahnradkörper
- 5 Mantelfläche
- 6 Verzahnung
- 7 Stirnfläche
- 8 Stirnfläche
- 9 Zahn
- 10 Zahnfuß
- 11 Zahnhöhe
- 12 Durchbruch
- 13 Verstärkungselement
- 14 Zahnkopf
- 15 Dicke
- 16 Zahnbreite
- 17 Zahnradanordnung
- 18 Teilzahnrad
- 19 Teilzahnrad
- 20 Nabe
- 21 Omegafeder
- 22 Trennfuge
- 23 Verbindungselement

Patentansprüche

1. Metallisches Zahnrad (1) für den kämmenden Eingriff in ein weiteres Zahnrad (2) eines Zahnradgetriebes (3) aus zumindest zwei miteinander kämmenden Zahnrädern (1, 2), umfassend einen Zahnradkörper (4), der eine äußere Mantelfläche (5) und zwei axiale Stirnflächen (7, 8) aufweist, wobei der Zahnradkörper (4) an seiner äußeren Mantelfläche (5) eine Verzahnung (6) mit Zähnen (9) aufweist, und die Zähne (9) Zahnfüße (10) aufweisen und sich über eine Zahnhöhe (11) erstrecken, dadurch gekennzeichnet, dass an einer der beiden axialen Stirnflächen (7, 8) ein scheibenförmiges oder ringförmiges Verstärkungselement (13) angeordnet ist, das sich in radialer Richtung zumindest bis zur halben Zahnhöhe (11) und die Zahnfüße (10) überdeckend erstreckt.
2. Zahnrad (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstärkungselement (13) fluchtend mit Zahnköpfen (14) der Zähne (9) angeordnet ist.
3. Zahnrad (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zahnradkörper (4) mit der Verzahnung (6) und mit dem Verstärkungselement (13) einstückig als Sinterbauteil ausgebildet ist.
4. Zahnrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (6) eine axiale Zahnbreite (16) aufweist, die zwischen $1x$ und $4x$ dem Modul der Verzahnung beträgt.
5. Geteilte Zahnradanordnung (17) umfassend ein erstes Teilzahnrad (18) und ein daran oder darauf angeordnetes zweites Teilzahnrad (19), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der beiden Teilzahnräder (18, 19) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 ausgebildet ist.

6. Zahnradgetriebe (3) umfassend zumindest zwei miteinander kämmende Zahnräder (1, 2), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der beiden miteinander kämmenden Zahnräder (1, 2) als Zahnrad (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 oder als Zahnradanordnung (17) nach Anspruch 5 ausgebildet ist.

Fig.1



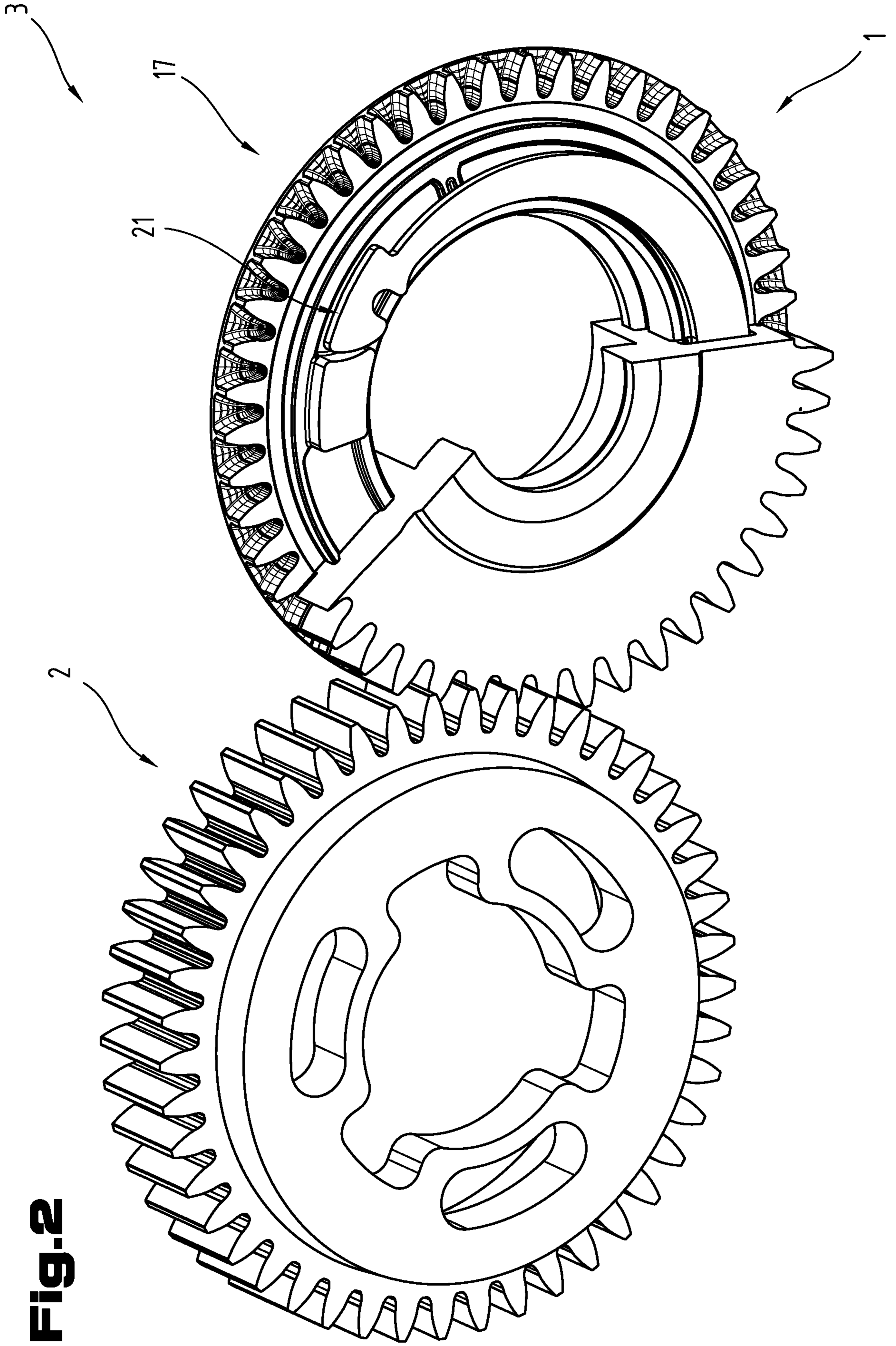
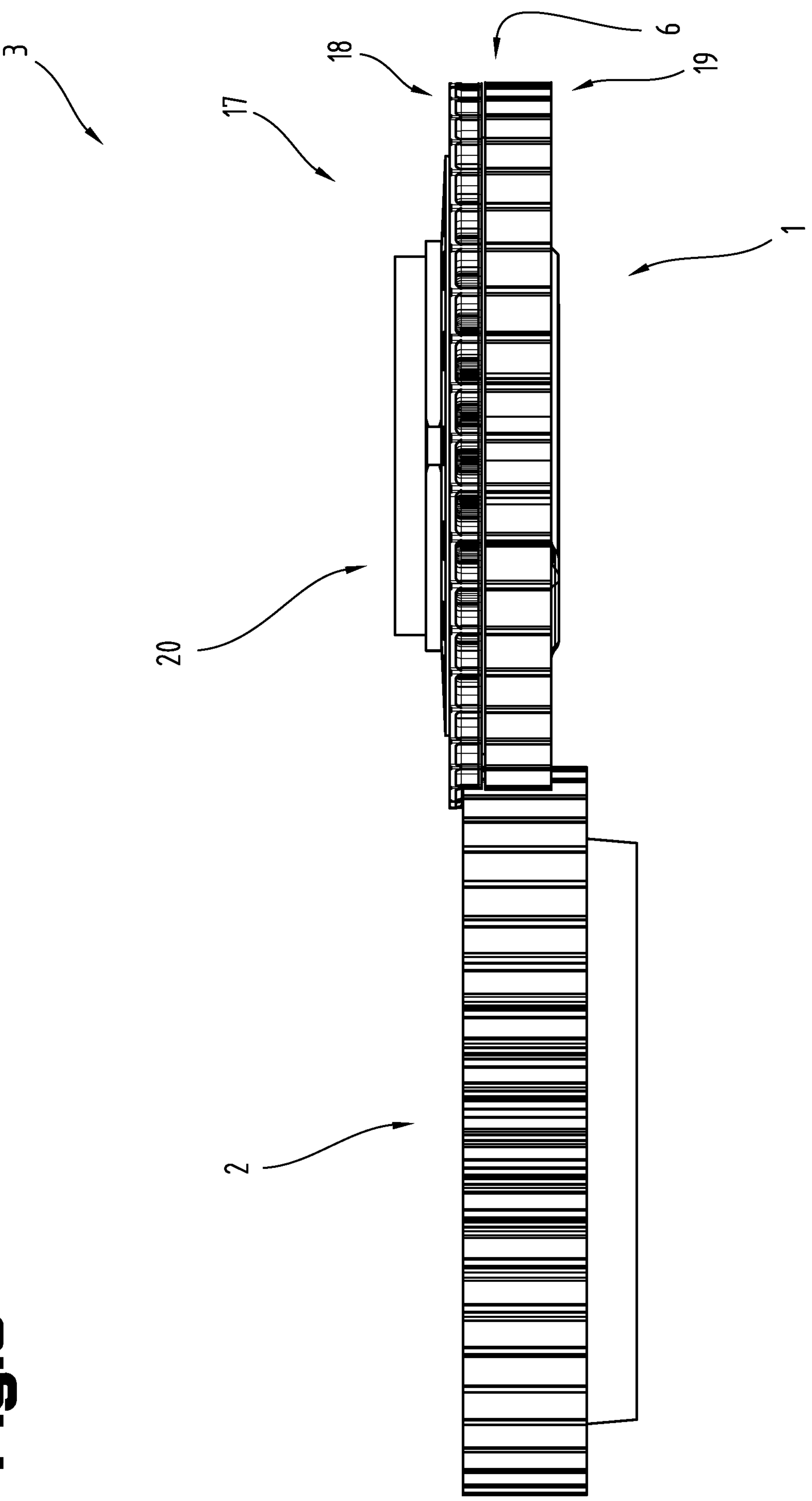


Fig. 2

Fig. 3



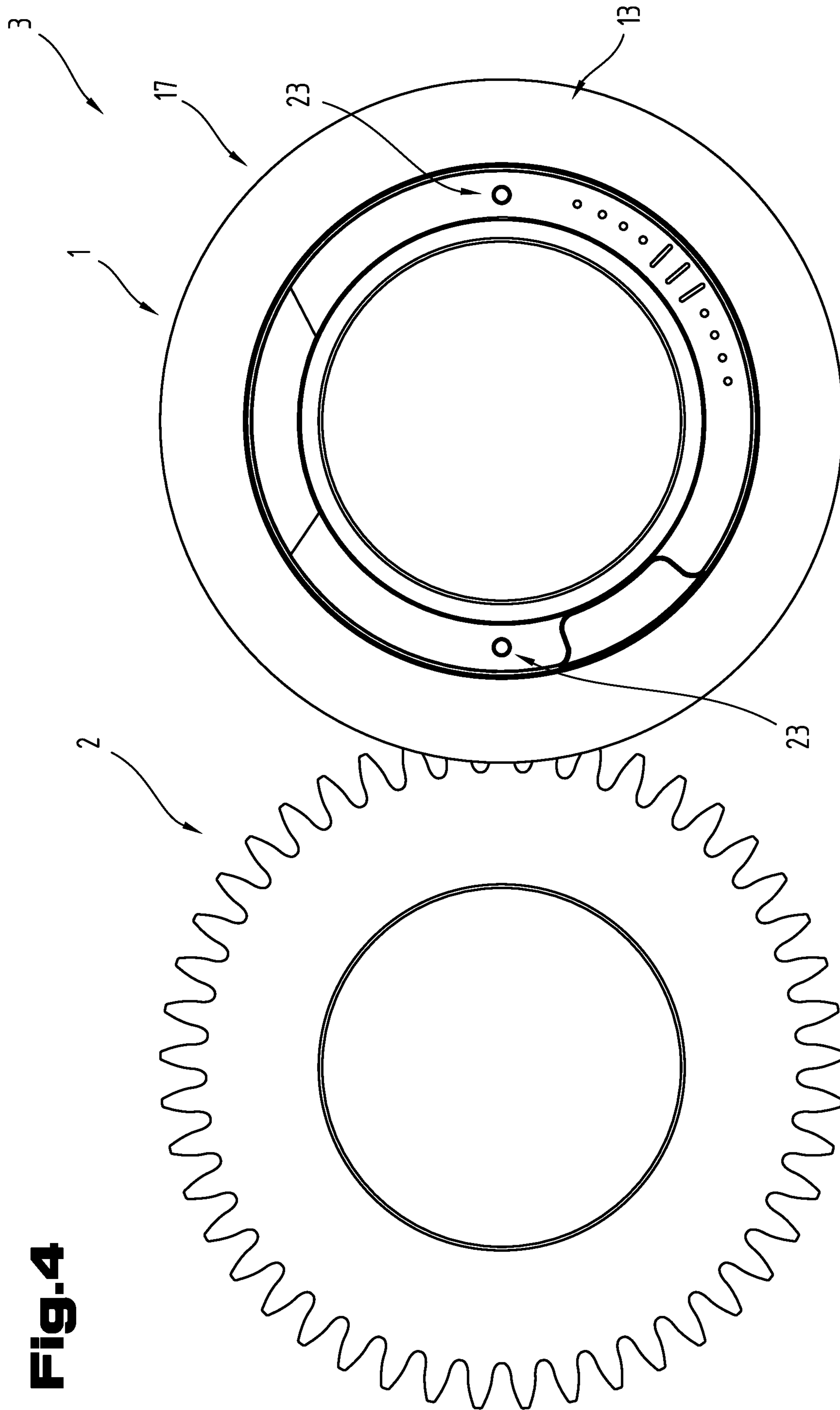
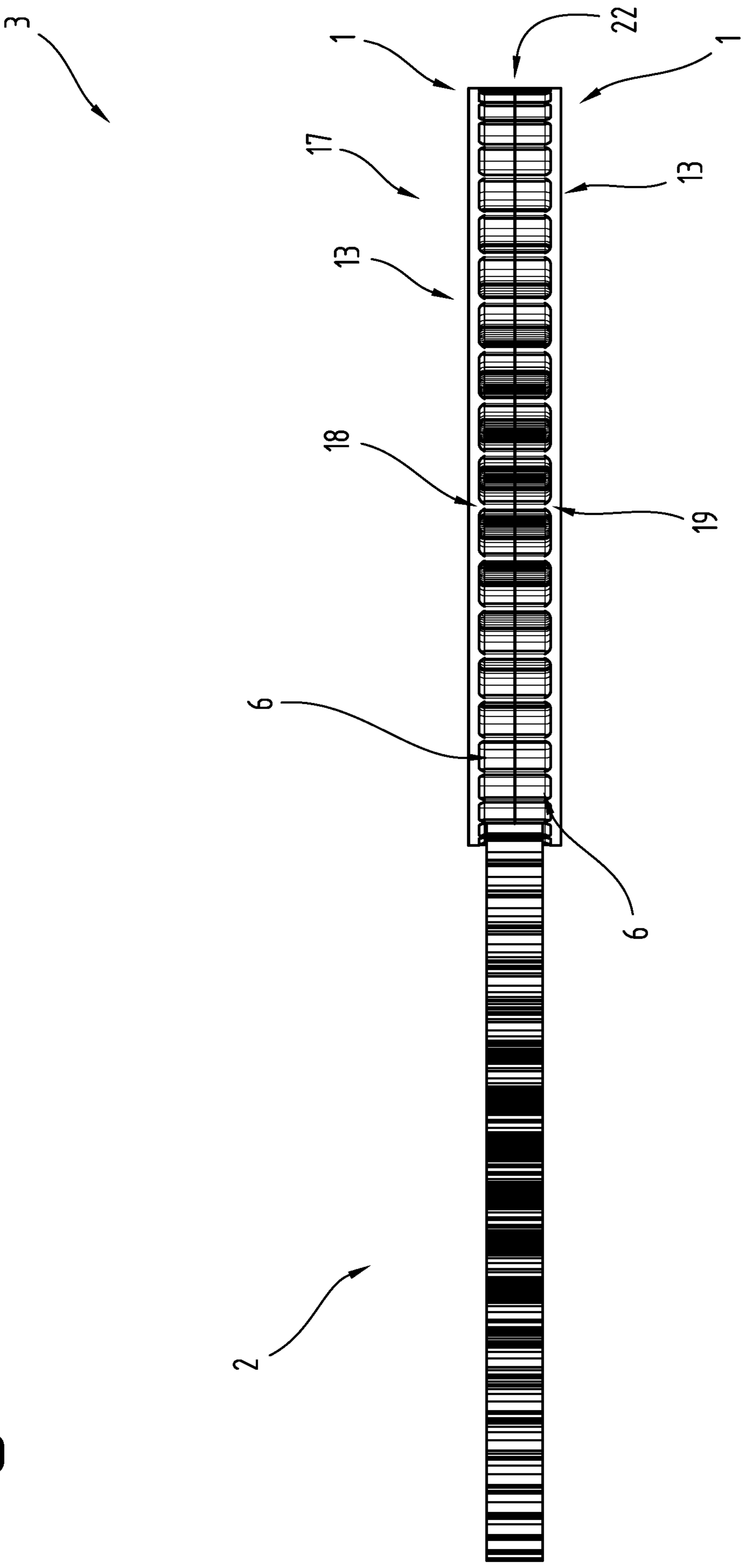


Fig.4

Fig. 5



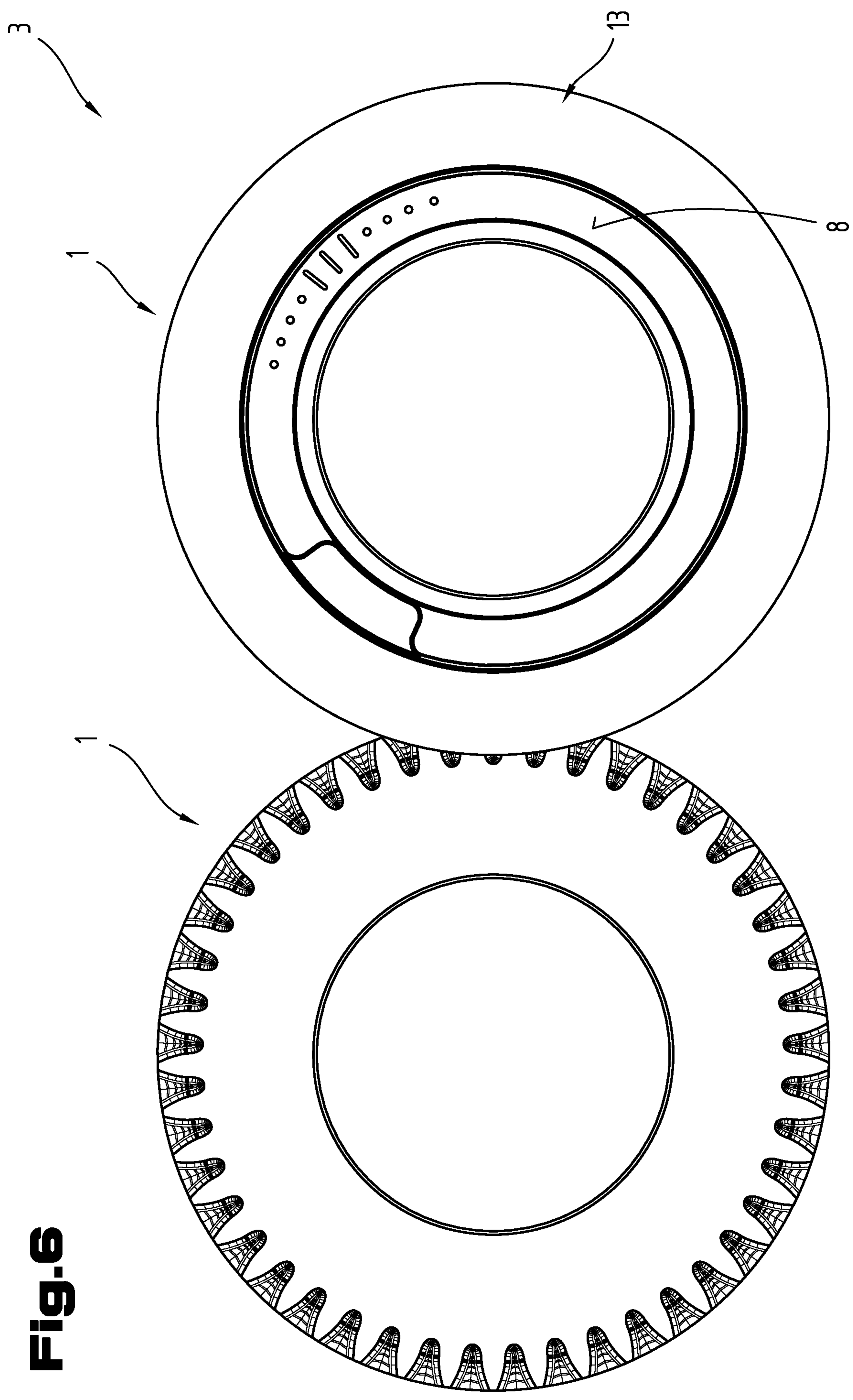
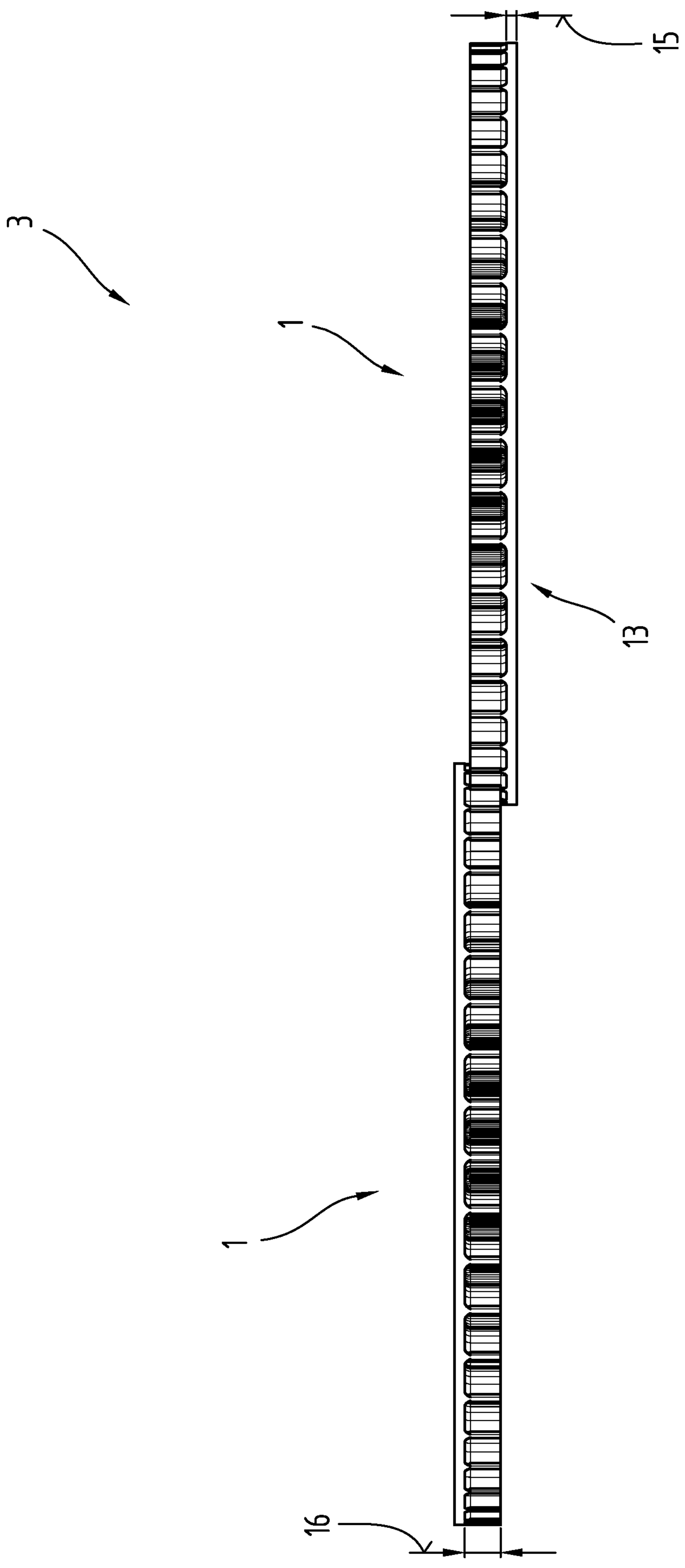


Fig. 6

Fig.7



Patentansprüche

1. Metallisches Zahnrad (1) für den kämmenden Eingriff in ein weiteres Zahnrad (2) eines Zahnradgetriebes (3) aus zumindest zwei miteinander kämmenden Zahnrädern (1, 2), bestehend aus einem einstückigen Zahnradkörper (4), der eine äußere Mantelfläche (5) und zwei axiale Stirnflächen (7, 8) aufweist, wobei auf dem Zahnradkörper (4) an seiner äußeren Mantelfläche (5) nur eine Verzahnung (6) mit Zähnen (9) ausgebildet ist, und die Zähne (9) Zahnfüße (10) aufweisen und sich über eine Zahnhöhe (11) erstrecken, wobei weiter an einer der beiden axialen Stirnflächen (7, 8) ein scheibenförmiges oder ringförmiges Verstärkungselement (13) ausgebildet ist, das sich in radialer Richtung zumindest bis zur halben Zahnhöhe (11) und die Zahnfüße (10) überdeckend erstreckt, dadurch gekennzeichnet, dass der einstückige Zahnradkörper (4) als Sinterbauteil ausgebildet ist, wobei das Verstärkungselement (13) bis maximal fluchtend mit Zahnköpfen (14) der Zähne (9) ausgebildet ist, und das Verstärkungselement (13) eine Dicke (15) in axialer Richtung aufweist, die ausgewählt ist aus einem Bereich von 0,5 x bis 3 x dem Modul der Verzahnung (6).
2. Zahnrad (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verzahnung (6) eine axiale Zahnbreite (16) aufweist, die zwischen 1 x und 4 x dem Modul der Verzahnung beträgt.
3. Geteilte Zahnradanordnung (17) umfassend ein erstes Teilzahnrad (18) und ein daran oder darauf angeordnetes zweites Teilzahnrad (19), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der beiden Teilzahnräder (18, 19) nach der Anspruch 1 oder 2 ausgebildet ist.
4. Zahnradanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Teilzahnräder (18, 19) mit ihren freien Stirnflächen (7) an einer Trennfuge (22) unmittelbar aneinander anliegend so angeordnet sind, dass die Verstär-

kungselemente jeweils an den äußeren Stirnseiten der Zahnradanordnung angeordnet sind und die Verzahnungen (6) der beiden Teilzahnräder (18, 19) in der Axialrichtung zwischen den Verstärkungselementen (13) angeordnet sind.

5. Zahnradanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass dieses der Reduktion des Zahnflankenspiels dient, wozu das erste Teilzahnrad (18) ein Festrad und das zweite Teilzahnrad (19) ein Losrad, das relativ zum Festrad in Umfangsrichtung verdrehbar ist, sind, und die Verzahnung (6) auf die beiden Teilzahnräder (18, 19) aufgeteilt ist, und wobei das Losrad durch das Zahnrad nach Anspruch 1 oder 2 gebildet ist.

6. Zahnradgetriebe (3) umfassend zumindest zwei miteinander kämmende Zahnräder (1, 2), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eines der beiden miteinander kämmenden Zahnräder (1, 2) als Zahnrad (1) nach Anspruch 1 oder 2 oder als Zahnradanordnung (17) nach einem der Ansprüche 3 bis 5 ausgebildet ist.