



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2012 006 771.2**

(22) Anmeldetag: **03.04.2012**

(43) Offenlegungstag: **10.10.2013**

(51) Int Cl.: **B62M 9/00 (2012.01)**

(71) Anmelder:  
**SRAM Deutschland GmbH, 97424, Schweinfurt,  
DE**

(72) Erfinder:  
**Braedt, Henrik, 97218, Gerbrunn, DE**

(74) Vertreter:  
**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und  
Rechtsanwälte, 81541, München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>US</b>	<b>6 264 575</b>	<b>B1</b>
<b>EP</b>	<b>1 342 657</b>	<b>A2</b>

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

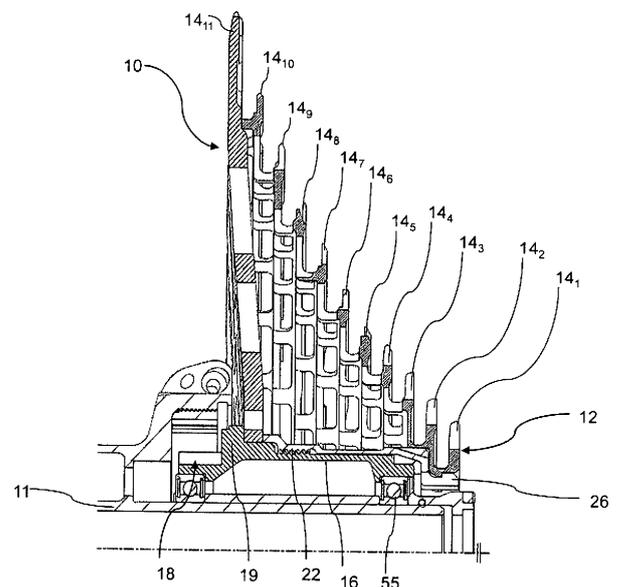
(54) Bezeichnung: **Antreiber zur Anbringung einer Mehrfach-Ritzelanordnung für eine Fahrradschaltung mit kleinen Ritzeln**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Antreiber (16) zur Montage an einer Hinterradachse eines Fahrrads, wobei der Antreiber zur Anbringung einer Ritzelbaugruppe (12) ausgebildet ist, an der eine Mehrzahl von Ritzeln (14<sub>1</sub>–14<sub>10</sub>) mit unterschiedlichen Zähnezahlen vorgesehen ist,

wobei der Antreiber (16) umfasst:

- eine Drehmomentaufnahmeformation (17) zum drehmomentübertragenden Koppeln mit der Ritzelbaugruppe (12)
- einen Positionierungsabschnitt (23) zum Positionieren der Ritzelbaugruppe in radialer Richtung,
- eine Außengewindeformation (22), auf die ein Adapter (26) zum axialen Fixieren der Ritzelbaugruppe (12) aufschraubbar ist, und
- eine Abtriebsformation (18) zum Übertragen eines Drehmoments auf eine Nabenanordnung einer Hinterradachse eines Fahrrads.

Ferner ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass sich zwischen der Drehmomentaufnahmeformation (17) und dem Positionierungsabschnitt (23) die Außengewindeformation (22) erstreckt.



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Antrieber zur Anbringung einer Mehrfach-Ritzelanordnung mit einer Mehrzahl von Ritzeln mit unterschiedlichen Zähnezahlen zur Montage an einer Hinterradachse eines Fahrrads. Die vorliegende Erfindung betrifft insbesondere einen Antrieber für eine Mehrfach-Ritzelanordnung, umfassend eine Ritzelbaugruppe, an der zumindest ein Teil der Mehrzahl der Ritzel vorgesehen ist, wobei der Antrieber mit der Ritzelbaugruppe drehmomentübertragend verbunden oder verbindbar ist, und einen Adapter, der mit dem Antrieber koppelbar ist, wobei die Ritzelbaugruppe auch Ritzel umfassen kann, die einen kleineren Innendurchmesser oder Fußkreis als der Außendurchmesser des Antriebers aufweisen, und wobei die Ritzelbaugruppe im Bereich der durchmesserkleineren Ritzel über den Adapter mit dem Antrieber verbindbar ist. Die Erfindung betrifft ferner einen entsprechenden Adapter und auch eine Hinterradachsenanordnung für ein Fahrrad.

**[0002]** Im Stand der Technik sind verschiedene Systeme zur Anbringung von Mehrfach-Ritzelanordnungen für Fahrradschaltungen an Hinterradachsen bekannt. Bei einem weit verbreiteten System ist ein Antrieber über eine Lageranordnung drehbar auf der Hinterradachse eines Fahrrads gelagert. Der Antrieber steht über eine Freilaufkupplung mit der Nabenhülse in drehmomentübertragendem Eingriff und lässt eine Drehmomentübertragung in der einen Drehrichtung (Antriebsrichtung) zu, wohingegen er in der anderen Richtung von der Nabenhülse drehentkoppelt ist, um einen Freilauf bereitzustellen. Üblicherweise wird ein derartiger Antrieber an seiner Außenumfangsfläche mit einer Keilnutverzahnung oder einem vergleichbaren Profil versehen, um hierauf einzelne Ritzel oder eine Baugruppe bestehend aus mehreren Ritzeln drehmomentübertragend anbringen zu können. Eine derartige Lösung ist beispielsweise im Stand der Technik in dem Dokument DE 199 15 436 A1 gezeigt. Vergleichbare Lösungen sind ferner in den Dokumenten JP 59-165293, GB 2 177 628 A oder EP 0 277 576 A2 gezeigt.

**[0003]** Eine weit verbreitete Lösung ist in dem Dokument EP 1 342 657 B1 beschrieben. Dieses Dokument wird als nächstkommender Stand der Technik für den Gegenstand des Anspruchs 1 angesehen. Es zeigt auch eine Möglichkeit, um durchmesserkleinere Ritzel an einem verhältnismäßig massiv ausgebildeten Antrieber anzubringen.

**[0004]** Obgleich dieses System weit verbreitet ist, stößt es zunehmend an seine Grenzen und weist erhebliche Nachteile auf. So wird gerade bei hochentwickelten Fahrradschaltungen, wie sie zwischenzeitlich sowohl im professionellen Radsport als auch bei Freizeitsportlern eingesetzt werden, die Anzahl der

Ritzel immer größer. Dabei kommen zum Teil relativ große Abstufungen aber insbesondere auch relativ enge Abstufungen zum Einsatz, um beispielsweise eine optimale Übersetzung beim Befahren von flachem Terrain oder bei Fahrten in der Gruppe mit konstanter Trittfrequenz zu ermöglichen. In beiden Fällen, d. h. dann, wenn enge Abstufungen mit kleinen Übersetzungssprüngen vorgesehen sind, oder dann, wenn große Übersetzungssprünge bereitgestellt werden sollen, besteht ein zunehmender Bedarf an sehr kleinen Ritzeln, d. h. Ritzeln mit 10 Zähnen oder weniger. Derartig kleine Ritzel lassen sich aber nicht mehr auf einem Antrieber der herkömmlichen Art montieren, so dass Hilfskonstruktionen erforderlich sind, die meist zusätzliche Teile benötigen und deshalb kompliziert aufgebaut sowie schwer zu montieren sind. Gerade für die durchmesserkleineren Ritzel sind verhältnismäßig aufwändige Mitnahmeprofile erforderlich. Insgesamt ergibt sich gerade bei der in diesem Stand der Technik gezeigten Adapterlösung das Problem, dass eine Vielzahl von verschiedenen Teilen erforderlich ist, die kompliziert zu montieren sind und verhältnismäßig viel Gewicht mit sich bringen.

**[0005]** Ein weiterer Nachteil dieser Lösung aus dem Stand der Technik besteht auch darin, dass gerade wegen der mehrteiligen Anordnung das äußere Lager in axialer Richtung weiter innen im Inneren des Antriebers angeordnet werden muss. Dies bedeutet, dass gerade dann, wenn die Kette auf dem kleinsten Ritzel aufliegt, ein verhältnismäßig großer axialer Abstand zwischen dem Ort des Ketteneingriffs und damit dem Ort der Kraftübertragung und dem Lager besteht. Dadurch kommt es zu unerwünschten mechanischen Spannungszuständen und zu einem ungünstigen Kraftfluss.

**[0006]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Antrieber für eine Mehrfach-Ritzelanordnung der eingangs bezeichneten Art, einen Adapter sowie und eine hiermit ausgebildete Hinterrad-Achsenanordnung bereitzustellen, die den vorstehend geschilderten Problemen Rechnung tragen und die bei erheblich vereinfachtem Aufbau mit deutlich reduziertem Gewicht ausgebildet werden können.

**[0007]** Diese Aufgabe wird durch einen Antrieber für eine Mehrfach-Ritzelanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

**[0008]** Anders als beim Stand der Technik, bei dem sämtliche Ritzel in der Regel mittelbar oder unmittelbar über ein entsprechendes Außenverzahnungsprofil am Antrieber angreifen, wurde bei der vorliegenden Erfindung erkannt, dass nicht der gesamte Antrieber mit einer entsprechenden Außenverzahnung versehen werden muss, sondern dass auch Abschnitte im Außenbereich des Antriebers dazu genutzt werden können, um den Adapter zur Anbringung der Ritzelbaugruppe zumindest axial zu fixieren. Die Drehmo-

mentübertragung zwischen Ritzelbaugruppe und Antrieber kann auch räumlich getrennt von dem Koppungsabschnitt erfolgen. Der Adapter dient vorzugsweise allein zur Fixierung der Ritzelbaugruppe in axialer und radialer Richtung. Dies hat den Vorteil, dass die zur Drehmomentübertragung genutzten Abschnitte der Ritzelbaugruppe speziell hierauf ausgelegt werden können und die zur axialen und radialen Fixierung über den Adapter genutzten Abschnitte entsprechend auf die Anforderungen bei der axialen Fixierung abgestimmt werden können.

**[0009]** Darüber hinaus steigt die Variabilität für die Verwendung verschiedener Ritzelbaugruppen durch die jeweilige Anpassung des Adapters. Eine entsprechende Ritzelbaugruppe braucht nur noch mit dem geeigneten Drehmomentübertragungsabschnitt versehen zu werden und kann dann mit einem entsprechend auf die Ritzelbaugruppe abgestimmten Adapter axial fixiert werden, wobei der Adapter an den dafür vorgesehenen Bereichen des Antriebers angreift. Dies erlaubt es, auch Ritzelbaugruppen mit sehr kleinen Ritzeln zu verwenden, die mit herkömmlichen Antriebern überhaupt nicht oder nur unter erheblichem technischem Aufwand kombiniert werden können.

**[0010]** Die Erfindung betrifft insbesondere einen Antrieber zur Montage an einer Hinterradachse eines Fahrrads, wobei der Antrieber zur Anbringung der Ritzelbaugruppe ausgebildet ist, an der eine Mehrzahl von Ritzeln mit unterschiedlichen Zähnezahlen vorgesehen ist, wobei der Antrieber umfasst:

- eine Drehmomentaufnahmeformation zum drehmomentübertragenden Koppeln mit der Ritzelbaugruppe,
- einen Positionierungsabschnitt zum Positionieren der Ritzelbaugruppe in radialer Richtung,
- eine Außengewindeformation, auf die ein Adapter zum axialen Fixieren der Ritzelbaugruppe aufschraubbar ist, und
- eine Abtriebsformation zum Übertragen eines Drehmoments auf eine Nabenanordnung einer Hinterradachse eines Fahrrads,

wobei sich zwischen der Drehmomentaufnahmeformation und dem Positionierungsabschnitt die Außengewindeformation erstreckt.

**[0011]** Diese Gestaltung bietet vielerlei Vorteile, insbesondere eine kompakte Ausgestaltung bei einfacher Fertigung und geringem Gewicht.

**[0012]** Eine Weiterbildung der Erfindung sieht einen Führungsabschnitt vor, der zwischen der Drehmomentaufnahmeformation und dem Positionierungsabschnitt angeordnet ist, bevorzugt benachbart zu der Außengewindeformation. Der Führungsabschnitt muss keine Kräfte oder Momente und auch keine Zugspannungen übertragen und kann deshalb mit re-

lativ geringer Wandstärke und damit leichtgewichtig ausgeführt werden. Ein Vorteil dieser Gestaltung liegt darin, dass der Führungsabschnitt eine zuverlässige und fehlerfreie Montage des Adapters auf dem Antrieber ermöglicht. Der Führungsabschnitt führt den Adapter beim Aufschrauben auf der Außengewindeformation und verhindert, dass der Adapter verkantet und fehlerhaft aufgeschraubt wird, wobei möglicherweise die Außengewindeformation oder die dem Adapter zugeordnete korrespondierende Innengewindeformation beschädigt oder zerstört wird.

**[0013]** Die Außengewindeformation kann nahe der Drehmomentaufnahmeformation angeordnet werden, so dass diejenigen Bereiche, in denen Momente und Zugspannungen auftreten, lokal konzentriert sind und der Antrieber in diesen mechanisch belasteten Bereichen entsprechend massiv ausgebildet werden kann. Die übrigen weniger stark belasteten Bereiche lassen sich entsprechend leichtgewichtiger ausbilden.

**[0014]** Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Antriebers sieht einen axialen Anschlag für die Ritzelbaugruppe vor, der benachbart zu der Drehmomentaufnahmeformation ausgebildet ist. Wiederum gilt, dass auch dieser zur Kraftübertragung dienende Anschlag in unmittelbarer räumlicher Nähe zu der Außengewindeformation und der Drehmomentaufnahmeformation angeordnet werden kann, so dass die auftretenden Kräfte und Momente lokal konzentriert werden können.

**[0015]** Hinsichtlich des Zieles, eine besonders kompakte Ausgestaltung zu erreichen, sieht eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Antriebers vor, dass sich die Drehmomentaufnahmeformation lediglich über einen Teilabschnitt der axialen Länge des Antriebers zwischen dem axialen Anschlag und dem freien Ende des Positionierungsabschnitts erstreckt, vorzugsweise über einen Teilabschnitt der kleiner ist als ein Viertel, besonders bevorzugt kleiner ist als ein Fünftel dieser axialen Länge des Antriebers. Es hat sich gezeigt, dass sich die Drehmomentaufnahmeformation, die als drehmomentübertragendes Mitnahmeprofil für die Ritzelanordnung dient, nicht über die gesamte oder einen Großteil der Länge des Antriebers erstrecken muss, sondern dass es ausreicht, dass die Drehmomentübertragung in einem entsprechend massiv ausgebildeten kleinen axialen Bereich stattfindet. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass der Teilabschnitt im Wesentlichen der axialen Länge der korrespondierenden Drehmomentübertragungsformation der Ritzelbaugruppe entspricht.

**[0016]** Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Antriebers sieht vor, dass die Außengewindeformation unmittelbar an die Drehmomentaufnahmeformation angrenzt. Dadurch können Axialkräfte, die

zwischen dem Anschlag und der zur Verspannung mit dem Adapter dienenden Außengewindeformation auftreten, auf einen relativ kurzen axialen Abschnitt konzentriert werden, statt diese über einen längeren Axialabschnitt zu übertragen. Darüber hinaus bietet diese Anordnung der Außengewindeformation den Vorteil, dass Lagerflächen oder Abschnitte, in denen Lager untergebracht werden müssen, nicht in axialer Überlappung mit der Außengewindeformation gelangen. Sie bleiben also von der Außengewindeformation unbeeinflusst.

**[0017]** Eine Weiterbildung des erfindungsgemäßen Antriebers sieht vor, dass der Führungsabschnitt von einer, geschlossenen oder mit Öffnungen zur Gewichtseinsparung versehenen, im Wesentlichen zylindrischen oder leicht konischen Außenoberfläche gebildet ist. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung des Antriebers lässt es also zu, den Führungsabschnitt speziell für seine Aufgabe zur Führung des Adapters bei dessen Montage auszugestalten, um so eine fehlerhafte Montage zu vermeiden, bei der beispielsweise die Außengewindeformation am Antrieber oder die korrespondierende Gewindeformation am Adapter beschädigt werden. Insgesamt lässt sich durch Verwendung des Führungsabschnitts ein optimales Positionierungsergebnis der Ritzelbaugruppe am Antrieber erreichen.

**[0018]** In diesem Zusammenhang kann ferner vorgesehen sein, dass der Führungsabschnitt einen kleineren maximalen Außendurchmesser aufweist, als die Drehmomentaufnahmeformation und die Außengewindeformation. Ferner kann vorgesehen sein, dass an einem von der Drehmomentaufnahmeformation fernen Ende der Positionierungsabschnitt vorgesehen ist, der mit einem kleineren Außendurchmesser ausgebildet ist, als der Außendurchmesser des Führungsabschnitts. Ein solcher in seinem Außendurchmesser reduzierter Führungsabschnitt bietet den Vorteil, dass auch sehr kleine Ritzel an der Mehrfach-Ritzelanordnung vorgesehen werden können, was bei herkömmlichen Antriebern häufig problematisch ist. Dabei ist es möglich, dass der in seinem Außendurchmesser reduzierte Führungsabschnitt zum Aufnehmen eines Lagers ausgebildet ist. Um die Möglichkeit zu schaffen, größere Lager zur Aufnahme größerer Lasten unterzubringen, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass an einem von der Drehmomentaufnahmeformation fernen Ende ein vergrößerter Innendurchmesserabschnitt ausgebildet ist.

**[0019]** Eine besondere Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass der Positionierungsabschnitt einen aus dem Antrieber axial vorstehenden Teilabschnitt der Außenumfangsfläche des Lagers umfasst oder von diesem gebildet wird. Mit anderen Worten kann also vorgesehen sein, dass der Antrieber an seinem der Drehmomentaufnahmeformation

fernen Ende mit einem Innendurchmesserabschnitt zum Aufnehmen des Lagers ausgebildet ist, der so groß ausgebildet ist, dass im Vergleich zu anderen Ausführungsformen ein am Antrieber integral ausgebildeter Positionierungsabschnitt ganz wegfällt. Das im Antrieber teilweise aufgenommene und teilweise von diesem axial vorstehende Lager bildet mit seiner äußeren Lagerschale einen vorspringenden Abschnitt, der dann als Positionierungsabschnitt genutzt wird. Dies hat den Vorteil, dass die präzise gefertigte Außenoberfläche der äußeren Lagerschale des teilweise aus dem Antrieber vorstehenden Lagers als geometrisch exakt ausgebildeter Positionierungsabschnitt verwendet werden kann.

**[0020]** Hinsichtlich der Lageanordnung kann ferner vorgesehen sein, dass der Antrieber an seinem der Drehmomentaufnahmeformation nahen Ende mit einem Innendurchmesserabschnitt zum Aufnehmen eines Lagers ausgebildet ist.

**[0021]** Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Ritzelbaugruppe als zusammenhängende Baugruppe vormontierbar und über den Adapter mit dem Antrieber verspannbar ist, wobei der Adapter mit dem ersten Kopplungsabschnitt ausgebildet ist, über den er an dem Antrieber anbringbar ist, und mit einem zweiten Kopplungsabschnitt ausgebildet ist, mit dem er mit der vormontierten Ritzelbaugruppe gekoppelt oder koppelbar ist.

**[0022]** In Abweichung vom Stand der Technik hat diese erfindungsgemäße Weiterbildung den wesentlichen Vorteil, dass die Ritzelbaugruppe als zusammenhängende Baugruppe vormontierbar und somit bei der Montage als Ganzes einfacher handhabbar ist. Auch dadurch lässt sich der Adapter erheblich vereinfachen. Der Adapter kann dann so ausgestaltet werden, dass er nicht einzelne Ritzel oder eine Unterbaugruppe von einzelnen Ritzeln aufnehmen und tragend lagern muss. Stattdessen ist der Adapter so ausgeführt, dass er lediglich die Funktion der vornehmlich axialen (und ggfs. auch radialen) Fixierung der Ritzelbaugruppe an dem Antrieber gewährleistet. Da die Ritzelbaugruppe sozusagen selbsttragend ist, muss sie nicht zusätzlich über den Adapter relativ zum Antrieber gestützt werden, wie dies beim Stand der Technik bei Systemen der Fall ist, die das Zusammensetzen und Fixieren einzelner Ritzel oder Ritzelgruppen erfordern. Es versteht sich, dass im Rahmen der Erfindung vorteilhafterweise speziell auf den Adapter abgestimmte Antrieber (wie vorstehend beschrieben) gegenüber herkömmlichen Antrieber bevorzugt zum Einsatz kommen.

**[0023]** Auch die Drehmomentübertragung von der Ritzelbaugruppe auf den Antrieber kann wesentlich einfacher gestaltet werden, als dies bei einer vierteiligen Lösung mit zum Teil einzelnen Ritzeln der Fall ist. Der Adapter kann also funktional genau auf die

singuläre Funktion der Positionierung und Fixierung der Ritzelbaugruppe in axialer Richtung und in radialer Richtung relativ zum Antrieber ausgelegt werden, was eine Gewichtsoptimierung zulässt. So kann der Adapter oder diesem zugeordnete Komponenten beispielsweise mit Passungsflächen versehen sein, die die Ritzelbaugruppe relativ zum Antrieber in axialer und/oder radialer Richtung in definierter Stellung positionieren. Auch können Konizitäten am Adapter ausgebildet sein, die eine Zentrierung und Verspannung beim Festschrauben des Adapters gewährleisten. Die Drehmomentübertragung zwischen Ritzelbaugruppe und Antrieber kann unabhängig vom Adapter an einer anderen Stelle der Ritzelbaugruppe erfolgen.

**[0024]** Insbesondere kann vorgesehen sein, dass der Adapter im Bereich seines ersten Kopplungsabschnitts oder/und im Bereich seines zweiten Kopplungsabschnitts mit einer Passfläche zur radialen oder/und axialen Positionierung relativ zur Ritzelbaugruppe und zum Antrieber ausgebildet ist. Dabei ist es möglich, dass die Passfläche von einem an dem Adapter angebrachten Kunststoffkörper gebildet ist, beispielsweise an dem Kunststoffring. Der Kunststoffring kann an den Adapter angespritzt sein. In diesem Zusammenhang kann ferner vorgesehen sein, dass der Adapter mit lokalen Durchbrüchen versehen ist, wobei sich die Kunststoffmasse durch diese lokalen Durchbrüche hindurch erstreckt. Diese Variante sichert eine zuverlässige Fixierung des Kunststoffkörpers an dem Adapter und sorgt dafür, dass auf beiden Seiten des Adapters, d. h. an der Innenumfangsfläche und an der Außenumfangsfläche, ein entsprechender Kunststoffring mit geeigneten Passflächen ausgebildet werden kann.

**[0025]** Unterschiedliche Funktionen, wie sie beim Stand der Technik gemäß EP 1 342 657 B1 vom Adapter oder von auf diesem angebrachten komplexen Zwischenritzeln übernommen werden, nämlich die Positionierung und drehmomentübertragende Aufnahme von Einzelritzeln kleineren Durchmessers, fallen bei der vorliegenden Erfindung weg. Insgesamt ergibt sich ein erheblich vereinfachtes und hinsichtlich der Gewichtseinsparung deutlich optimiertes System.

**[0026]** Eine Ausführungsvariante der Erfindung sieht vor, dass der Adapter in Form einer gestuften Rohrhülse mit einem ersten Durchmesserabschnitt mit einem ersten Außendurchmesser und einem zweiten Durchmesserabschnitt mit einem gegenüber dem ersten Außendurchmesser reduzierten zweiten Außendurchmesser ausgebildet ist. Dabei sind der erste Durchmesserabschnitt auf den Durchmesser des Antriebers und der zweite Durchmesserabschnitt auf die durchmesserkleineren Bereiche der Ritzelbaugruppe abgestimmt. Eine massive, schwere Ausgestaltung des Adapters kann dadurch vermieden werden.

**[0027]** Vorzugsweise kann bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass der erste Kopplungsabschnitt des Adapters an dessen erstem Durchmesserabschnitt ausgebildet ist. Dabei ist es erfindungsgemäß möglich, dass der erste Kopplungsabschnitt in Form einer Gewindeform, vorzugsweise einer Innengewindeform, ausgebildet ist, die mit einer korrespondierenden Gegengewindeform am Antrieber in Eingriff bringbar ist. Der Adapter ist also auf den Antrieber über entsprechende Gewindeformationen aufschraubbar. Dies erlaubt eine einfache Montage bei zuverlässigem dauerhaftem Halt.

**[0028]** In diesem Zusammenhang kann erfindungsgemäß ferner vorgesehen sein, dass der Antrieber und der Adapter jeweils eine Anlagefläche aufweisen, die bei gegenseitiger Anlage im montierten Zustand eine vorgegebene Relativposition in axialer Richtung oder/und in radialer Richtung (Zentrierung) zwischen Antrieber und Adapter definieren.

**[0029]** Ferner kann bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen sein, dass der zweite Kopplungsabschnitt in Form einer Gewindeform, vorzugsweise einer Außengewindeform, ausgebildet ist, über die die Mehrfach-Ritzelanordnung mit dem Adapter verspannbar ist. Die Verspannung kann beispielsweise über eine zusätzliche Mutter erfolgen, die auf die Außengewindeform am zweiten Kopplungsabschnitt des Adapters aufschraubbar ist und zur axialen Positionierung und Verspannung an der Ritzelbaugruppe angreift. Dabei kann vorgesehen sein, dass der zweite Kopplungsabschnitt am zweiten Durchmesserabschnitt des Adapters angeordnet ist.

**[0030]** Alternativ zu einer Verschraubung zwischen dem Adapter und der Ritzelbaugruppe ist es auch möglich, den Adapter unmittelbar der Ritzelbaugruppe zuzuordnen, beispielsweise an dieser durch Reibschluss oder Formschluss anzubringen. In diesem Zusammenhang steht eine bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung vor, dass der zweite Kopplungsabschnitt in Form wenigstens eines Haltevorsprungs ausgebildet ist, der in Eingriff mit einer korrespondierenden Halteform an der Ritzelbaugruppe bringbar ist. Der Adapter wird also durch eine Art Verrastung an der Ritzelbaugruppe angebracht. Das Zusammenwirken zwischen Haltevorsprung und Halteform lässt sich über eine Hinterschneidung realisieren. Diese Ausführungsvariante hat mehrere Vorteile. Zum einen muss die Ritzelbaugruppe nicht mehr mit einer zusätzlichen Mutter am kleinsten Ritzel axial verspannt werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass beim Stand der Technik bei einer axialen Verspannung am kleinsten Ritzel relativ hohe Anpresskräfte wirken können, weshalb die gesamte Ritzelbaugruppe oder Teile davon relativ massiv und damit schwer ausgebildet werden müssen. Durch das

Zusammenwirken zwischen Haltevorsprung und Halteformation über eine Hinterschneidung lässt sich die Ritzelbaugruppe besser dimensionieren und muss insbesondere nur dort entsprechend stabil ausgelegt werden, wo tatsächlich die Spannkkräfte einwirken, d. h. im Bereich der Halteformation.

**[0031]** In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass der Haltevorsprung an einem axialen Ende des Adapters angeordnet ist, wobei der Adapter an diesem axialen Ende zur Ausbildung von Rastlaschen mehrfach axial geschlitzt ist. Dadurch ist es möglich, den Adapter sozusagen in die Ritzelbaugruppe hinein zu stecken und dort zu verrasten, wobei während der Verrastung die Rastlaschen wegen der axialen Schlitzung elastisch radial einwärts federn können und dann die Halteformation verrastend hintergreifen. Mit anderen Worten kann vorgesehen sein, dass die Rastlaschen zum Einrasten in die Halteformation ausgebildet sind. Das Einrasten kann dadurch unterstützt werden, dass die Haltelaschen mit Fasen zur Schaffung entsprechender Einlaufschrägen versehen sind.

**[0032]** Um den Adapter einfacher montieren zu können, sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, dass dieser eine Angriffsformation aufweist, die zum Übertragen eines Drehmoments zu Montagezwecken ausgebildet ist. In diesem Zusammenhang ist es möglich, dass die Angriffsformation unmittelbar am Adapter oder an einem mit dem Adapter drehmomentübertragend koppelbaren Montagering vorgesehen ist. Gemäß der ersten Alternative können also eine radiale Verzahnung oder eine Stirnverzahnung oder ein anderweitiges mechanisches Angriffsprofil direkt am Adapter ausgebildet sein. In beiden Fällen kann ein Montagewerkzeug mit der jeweiligen Angriffsformation in Eingriff gebracht werden.

**[0033]** Im Falle eines separaten Montagerings kann dieser mit radialen Vorsprüngen versehen sein, die drehmomentübertragend in die Axialschlitze zwischen die Rastlaschen eingreifen. Der Montagering wird somit drehmomentübertragend mit dem Adapter gekoppelt.

**[0034]** Hinsichtlich des Montagerings ist es erfindungsgemäß ferner möglich, dass dieser mit Anlageflächen zum radialen und/oder axialen Positionieren der Ritzelbaugruppe relativ zum Antrieber versehen ist. In Abweichung von den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen kann also die radiale und/oder axiale Positionierung der Ritzelbaugruppe vollständig oder teilweise auch vom Montagering übernommen werden.

**[0035]** Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass die Ritzelbaugruppe mit einem Stützring versehen ist, der zur Drehmomentübertragung zwischen der Ritzelbaugruppe und dem Antrieber drehmo-

mentübertragend mit dem Antrieber gekoppelt ist. So kann speziell dieser Stützring entsprechend massiv ausgebildet werden, um den Anforderungen der Drehmomentübertragung auf den Antrieber gerecht zu werden. Der Rest der Ritzelbaugruppe kann dann entsprechend leichter ausgebildet werden. An dem Stützring können dann ein oder mehrere Abschlussritzel ausgebildet oder angebracht sein.

**[0036]** Erfindungsgemäß kann ferner ein rohrförmiges Spannelement vorgesehen sein, das als axialer Anschlag zwischen dem Stützring der Ritzelbaugruppe und dem Adapter oder/und der Ritzelbaugruppe ausgebildet ist. Dieses rohrförmige Spannelement dient in bestimmten Ausführungsformen sozusagen als axialer Anschlag für den Adapter oder für die Ritzelbaugruppe während der Verspannung mit dem Antrieber. Dadurch kann vermieden werden, dass die Ritzelbaugruppe selbst zu stark verspannt und dabei unerwünscht deformiert wird.

**[0037]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung, die mit den vorstehend beschriebenen Möglichkeiten zur Weiterbildung kombinierbar ist, kann ferner vorgesehen sein, dass der Adapter wenigstens ein in dem Antrieber aufgenommenes Lager umgreift. Dabei kann das Lager auch in den Adapter eingesetzt sein, wobei der Adapter mit einem Außengewinde dann in den Antrieber hinein oder mit einem Innengewinde auf diesen aufgeschraubt wird.

**[0038]** Die Erfindung betrifft ferner den Adapter als solchen, zum Anbringen einer Ritzelbaugruppe an dem Antrieber einer Mehrfach-Ritzelanordnung gemäß der vorstehenden Beschreibung, wobei der Adapter mit einem ersten Kopplungsabschnitt ausgebildet ist, über den er an dem Antrieber anbringbar ist, und mit einem zweiten Kopplungsabschnitt ausgebildet ist, mit dem er mit der Ritzelbaugruppe gekoppelt oder koppelbar ist. Der Adapter kann einzelne, Kombinationen oder sämtliche adapterspezifischen Merkmale aufweisen, die vorstehend erläutert wurden. Insbesondere ist es möglich, dass der zweite Kopplungsabschnitt an einem mehrfach axial geschlitzten Ende des Adapters ausgebildet ist. Ferner ist es, wie vorstehend bereits ausgeführt, möglich, dass der Adapter eine Angriffsformation aufweist oder mit einer Eingriffsformation drehmomentübertragend gekoppelt ist, die zum drehmomentübertragenden Anbringen eines Montagewerkzeugs ausgebildet ist.

**[0039]** Schließlich betrifft die Erfindung eine Hinterrad-Achsanordnung für ein Fahrrad mit einer Hinterradachse, die zur Befestigung an einem Fahrradrahmen ausgebildet ist, einen auf der Hinterachse drehbar gelagerten Nabenkörper, eine mit einer Antriebskette zusammenwirkenden Mehrfach-Ritzelanordnung der vorstehend beschriebenen Art, und eine Drehmomentübertragungsanordnung, beispiels-

weise einen Freilauf, zum richtungsselektiven Übertragen eines Drehmoments von der Mehrfach-Ritzelanzordnung zu dem Nabenkörper, um den Nabenkörper anzutreiben, wobei die Mehrfach-Ritzelanzordnung auf der Hinterradachse drehbar gelagert ist.

[0040] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der beiliegenden Figuren erläutert. Es stellen dar:

[0041] [Fig. 1](#) eine achsenthaltende Schnittansicht einer ersten Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Hinterrad-Achsanordnung mit einer erfindungsgemäßen Mehrfach-Ritzelanzordnung;

[0042] [Fig. 2](#) eine entsprechende Schnittansicht des Adapters;

[0043] [Fig. 3](#) eine entsprechende achsenthaltende Schnittansicht des Antriebers;

[0044] [Fig. 4](#) eine räumliche Ansicht des Antriebers in Einzelteildarstellung;

[0045] [Fig. 5](#) eine achsenthaltende Schnittansicht einer zweiten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Hinterrad-Achsanordnung mit einer erfindungsgemäßen Mehrfach-Ritzelanzordnung;

[0046] [Fig. 6](#) eine entsprechende achsenthaltende Schnittansicht des Adapters der zweiten Ausführungsvariante;

[0047] [Fig. 7](#) eine räumliche Ansicht des Adapters der zweiten Ausführungsvariante;

[0048] [Fig. 8](#) eine entsprechende achsenthaltende Schnittansicht des Antriebers der zweiten Ausführungsvariante;

[0049] [Fig. 9](#) eine räumliche Ansicht des Antriebers der zweiten Ausführungsvariante in Einzelteildarstellung;

[0050] [Fig. 10](#) eine achsenthaltende Teilschnittansicht einer dritten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Hinterrad-Achsanordnung mit einer erfindungsgemäßen Mehrfach-Ritzelanzordnung;

[0051] [Fig. 11](#) eine entsprechende achsenthaltende Schnittansicht des Adapters der dritten Ausführungsvariante;

[0052] [Fig. 12](#) eine entsprechende achsenthaltende Schnittansicht eines Montagerings der dritten Ausführungsvariante;

[0053] [Fig. 13](#) eine Vorderansicht des Montagerings der dritten Ausführungsvariante;

[0054] [Fig. 14](#) eine achsenthaltende Schnittansicht des Antriebers der dritten Ausführungsvariante; und

[0055] [Fig. 15](#) eine Ausführungsform der Erfindung mit einem vorteilhaft ausgebildeten Antrieber;

[0056] [Fig. 16](#) und [Fig. 17](#) verschiedene Darstellungen des Antriebers;

[0057] [Fig. 18](#) eine alternative Gestaltung des Antriebers gemäß [Fig. 17](#) zur Aufnahme eines größeren Lagers;

[0058] [Fig. 19](#) eine Teilschnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Erfindung mit einem vorteilhaft ausgebildeten Adapter;

[0059] [Fig. 20](#) eine achsenthaltende Schnittansicht des Adapters als Rohling;

[0060] [Fig. 21](#) und [Fig. 22](#) verschiedene Schnittdarstellungen des Adapter in unterschiedlichen Schnittebenen und

[0061] [Fig. 23](#) eine aufgeschnittene perspektivische Ansicht des Adapters.

[0062] In [Fig. 1](#) ist eine erfindungsgemäße Mehrfach-Ritzelanzordnung im achsenthaltenden Schnitt gezeigt und allgemein mit **10** bezeichnet. Diese umfasst eine Ritzelbaugruppe **12**, an der mehrere Ritzel **14<sub>1</sub>** bis **14<sub>10</sub>** mit unterschiedlichen Durchmessern und unterschiedlichen Zahnzahlen ausgebildet sind. Die Ritzelbaugruppe **12** ist einstückig ausgebildet bzw. als zusammenhängende Baugruppe, die als eine Komponente während der Montage gehandhabt werden kann. Auch wenn die Ritzelbaugruppe **12** selbst aus mehreren Einzelteilen bestehen kann, so hängen diese nach der Montage fest zusammen und bilden sozusagen eine selbsttragende Einheit.

[0063] Die Ritzelbaugruppe **12** ist auf einem Antrieber **16** angebracht, der in der Einzelteildarstellung in den [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) gezeigt ist. Dieser Antrieber **16** lässt sich in an sich bekannter Weise auf einer nicht gezeigten Hinterradachse eines Fahrrads anbringen. In einem Bereich **18** lässt sich eine Anordnung zur Übertragung des Drehmoments von dem Antrieber **16** bzw. der Ritzelbaugruppe **12** auf eine Freilaufeinrichtung und von dieser auf einen Nabenkörper (beides nicht gezeigt) einer Hinterradachsanordnung anbringen. Der Antrieber **16** kann in herkömmlicher Weise ausgeführt sein und insbesondere Vorkehrungen aufweisen, um zu bereits bekannten, am Markt verbreiteten herkömmlichen Systemen kompatibel zu sein. Insbesondere weist der Antrieber **16** eine Außenverzahnung **17** zur drehmomentübertragenden Aufnahme der Ritzelbaugruppe **12** auf. Ferner weist der Antrieber **16** einen ringförmigen radialen Vorsprung **19** auf, der mit einer axialen An-

schlagfläche **21** zur axialen Positionierung der Ritzelbaugruppe **12** dient.

**[0064]** An seinem in **Fig. 1** rechten Ende ist der Antrieber **16** mit einem in seinem Außendurchmesser reduzierten Abschnitt **20** versehen. An diesem Abschnitt ist eine Außengewindeform **22** vorgesehen, die in einer Schulter **24** mit einer als Passfläche ausgebildeten Außenumfangsfläche **25** endet. Auf diesen in seinem Außendurchmesser reduzierten Abschnitt **20** ist im montierten Zustand ein hülsenförmiger Adapter **26** aufgeschraubt, der in Einzelteildarstellung im Schnitt in **Fig. 2** gezeigt ist. Hierzu weist der Adapter **26** einen ersten Abschnitt **28** mit einem großen Durchmesser auf, an dem eine Innengewindeform **30** ausgebildet ist. An diese Innengewindeform **30** schließt sich eine Innenumfangsfläche **29** an, die als Passfläche ausgebildet ist und mit der korrespondierenden Passfläche **25** am Antrieber **16** zur radialen Positionierung des Adapters **26** relativ zum Antrieber **16** ausgebildet ist.

**[0065]** Der erste Abschnitt **28** endet in einer Stirnfläche **32**, die in dem in **Fig. 1** gezeigten montierten Zustand in definierter Anlage mit der Schulter **24** steht und so die axiale Position des Adapters **26** relativ zu dem Antrieber **16** bestimmt. Der Adapter **26** weist ferner einen zweiten Abschnitt **34** auf, der einen kleineren Durchmesser besitzt, als der erste Abschnitt **28**. Die beiden Abschnitte **28** und **34** sind über einen Übergangabschnitt **36** miteinander verbunden.

**[0066]** An dem durchmesserkleineren Abschnitt **34** ist eine Außengewindeform **38** vorgesehen. Auf diese ist im montierten Zustand gemäß **Fig. 1** eine Spannmutter **40** aufgeschraubt. Die Spannmutter **40** weist an ihrer Außenumfangsfläche mehrere Ausnehmungen **42** auf, an denen ein Werkzeug angreifen kann, um während der Montage auf die Spannmutter **40** zum Verspannen ein Drehmoment auszuüben. Die Spannmutter **40** liegt mit einer seitlichen Anlagefläche **44** an einer ihr zugewandten axialen Endfläche **46** der Ritzelbaugruppe **12** an. Durch Anziehen der Spannmutter **40** kann die Ritzelbaugruppe **12** in axialer Richtung positioniert und verspannt werden.

**[0067]** In **Fig. 1** erkennt man ferner ein Rohrelement **50**, das sich mit einem Ende **52** an einem Stützring **54** der Ritzelbaugruppe **12** axial abstützt und mit einem anderen Ende **56** innerhalb der Ritzelbaugruppe **12** an einem der kleineren Ritzel, nämlich an dem Ritzel **14<sub>2</sub>**. Der durch das Festziehen der Mutter **40** aufgebrachte Kraftfluss in axialer Richtung erstreckt sich also über die beiden kleinen Ritzel **14<sub>1</sub>** und **14<sub>2</sub>**, das Rohrelement **50** auf den Stützring **54** und von diesem auf den Antrieber **16**.

**[0068]** Festzuhalten ist, dass sich die Ritzelbaugruppe **12** aus dem separaten Stützring **54**, an dem das

größte Ritzel **14<sub>10</sub>** integral ausgebildet ist, und einer Unterbaugruppe der verbleibenden Ritzel **14<sub>1</sub>** bis **14<sub>9</sub>**, sowie dem Rohrelement **50** zusammensetzt, das vor Anbringung des Stützrings **54** eingesetzt wird. Wie bereits ausgeführt wird der Stützring **54** fest mit der Unterbaugruppe der verbleibenden Ritzel **14<sub>1</sub>** bis **14<sub>9</sub>** verbunden, beispielsweise durch Verpressen, Vernieten, Verkleben oder dergleichen. Der Stützring **54** weist als Drehmomentübertragungsabschnitt eine Innenverzahnung auf, die zu der Außenverzahnung **17** des Antriebers **16** korrespondiert, und dient zur Drehmomentübertragung zwischen Ritzelbaugruppe **12** und Antrieber **16**.

**[0069]** Schließlich zeigt **Fig. 1** auch noch das Lager **55**, das in dem Antrieber **16** in einer hierfür ausgebildeten Lagerausnehmung mit einer Passfläche **57** passgenau angeordnet ist und zur Lagerung des Antriebers **16** auf der nicht gezeigten Hinterradachse vorgesehen ist.

**[0070]** Die Montage des gesamten Systems ist relativ einfach. Auf den Antrieber **16** wird der in **Fig. 1** gezeigte Adapter **26** aufgeschraubt und fixiert. Sodann wird die Ritzelbaugruppe **12** auf den Antrieber **16** aufgesteckt. Schließlich wird die Spannmutter **40** aufgeschraubt und so weit fest gezogen, bis das Rohrelement **50** sozusagen als definierter Anschlag dient.

**[0071]** Insgesamt ergibt sich also ein gegenüber dem Stand der Technik erheblich vereinfachtes System, das wesentlich leichter ausgebildet werden kann, als beispielsweise das komplexe mehrteilige System gemäß dem nächstkommenden Stand der Technik. Dieses System lässt sich aber mit bestehenden, seit langem Einsatz befindenden Antrieberlösungen kombinieren, so dass auf derartige Antrieber gemäß dem Stand der Technik auch Ritzelbaugruppen mit Ritzeln mit sehr geringen Zähnezahlen aufgesetzt werden können.

**[0072]** **Fig. 5** bis **Fig. 9** zeigen eine zweite Ausführungsform der Erfindung. Zur Vermeidung von Wiederholungen werden für gleichartige oder gleichwirkende Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet, wie bei der ersten Ausführungsform. Im Folgenden soll lediglich auf die Unterschiede zur ersten Ausführungsform eingegangen werden.

**[0073]** Wiederum erkennt man, dass an dem Antrieber **16** eine Außengewindeform **22** angebracht ist. An diese Außengewindeform **22** schließt sich noch ein gewindefreier Abschnitt **20** an. Der Adapter **26** ist wiederum mit einem Abschnitt **28** versehen, an dem eine Innengewindeform **38** vorgesehen ist. Anders als bei der ersten Ausführungsvariante gemäß **Fig. 1** stützt sich der Adapter **26** mit seiner Stirnfläche **32** in axialer Richtung nicht am Antrieber **16** ab, sondern am Rohrelement **50** (siehe **Fig. 5**).

**[0074]** Ein weiterer Unterschied zwischen der ersten Ausführungsform gemäß [Fig. 1](#) und der zweiten Ausführungsform gemäß [Fig. 2](#) liegt darin, wie der Adapter **26** mit der Ritzelbaugruppe **12** gekoppelt ist. Der Adapter **26** weist einen im Durchmesser erweiterten Abschnitt **60** mit einer Außenumfangsfläche **61** zur radialen Positionierung und einer schulterartigen Anlagefläche **62** auf. Dieser Abschnitt **60** greift in eine radiale Ausnehmung **64** in der Ritzelbaugruppe **12** ein, die sozusagen einen Hinterschnitt bildet. Die Anlagefläche **62** liegt an einer korrespondierenden Gegenanlagefläche **66** an und sorgt dafür, dass die Ritzelbaugruppe **12** im montierten Zustand in axialer Richtung nicht über die Anlagefläche **62** abrutschen kann. An dieser Stelle wirken bei der Verspannung der Ritzelbaugruppe **12** mit dem Antreiber die Spannkraften. Dies ist für den Kraftfluss besser, als beim Stand der Technik, bei dem die Ritzelbaugruppe am kleinsten Ritzel mit einem Spannelement auf den Antreiber aufgespannt wird, was zu einer ungünstigen Einwirkung von zum Teil hohen Spannkraften gerade am kleinsten Ritzel führt. Es ist anzumerken, dass der Adapter **26** in dieser radialen Ausnehmung **64** nicht eingepresst ist, sondern mit geringem Spiel darin aufgenommen, so dass sich der Adapter **26** relativ zu der Ritzelbaugruppe **12** verdrehen lässt.

**[0075]** Die zur Erhöhung der Elastizität des Adapters im Abstand  $a$  zu der Passfläche **61** angeordnete Innenumfangsfläche **65** wirkt mit einer korrespondierenden Außenumfangsfläche **67** (siehe [Fig. 8](#)) zur radialen Positionierung zusammen. Der Außenumfangsfläche **67** ist eine leichte Konizität **69** vorgeordnet.

**[0076]** Ein zusätzlicher Unterschied zu der ersten Ausführungsform besteht bei der zweiten Ausführungsform gemäß [Fig. 5](#) bis [Fig. 9](#) darin, dass der Adapter **26** an seinem (durchmesserkleineren) Abschnitt **34** keine Außengewindeformung mehr besitzt, weil eine zusätzliche Spannmutter nicht mehr erforderlich ist. Allerdings weist der Adapter **26** an seinem durchmesserkleineren Abschnitt **34** radial einwärts stehende Vorsprünge **68** auf, an denen ein Werkzeug zu Montagezwecken drehmomentübertragend angreifen kann.

**[0077]** Bei dieser Ausführungsvariante umfasst die Ritzelbaugruppe den zur Drehmomentübertragung zu dem Antreiber ausgebildeten Stützring **54** mit seinem integral ausgebildeten größten Ritzel **14<sub>10</sub>** (Abschlussritzel), die Unterbaugruppe aus den Ritzeln **14<sub>1</sub>** bis **14<sub>9</sub>**, das vorab eingebrachte Rohrelement **50** und den vorab eingebrachten Adapter **26**. Diese Anordnung wird auf den Antreiber **16** aufgesteckt und durch Aufschrauben des Adapters **26** mit seiner Innengewindeformung **38** auf die Außengewindeformung **30** des Antreibers **16** fixiert. Bei diesem Aufschrauben dreht sich der Adapter **26** relativ zur Unterbaugruppe aus den Ritzeln **14<sub>1</sub>** bis **14<sub>9</sub>**.

**[0078]** Es ergibt sich also ein verhältnismäßig einfacher, leichter und insbesondere denkbar einfach zu montierender Aufbau. Beide Ausführungsvarianten haben den Vorteil, dass sich eine Ritzelbaugruppe mit sehr kleinen Ritzeln und damit geringen Zähnezahlen verwenden lässt. Die zweite Ausführungsvariante gemäß den [Fig. 5](#) bis [Fig. 9](#) hat die weiteren Vorteile, dass die Verwendung einer zusätzlichen Spannmutter nicht mehr erforderlich ist. Dies macht es möglich, dass am kleinsten Ritzel keine Anpresskräfte mehr einwirken, die dessen Elastizität bei der Kraftübertragung von der Kette beeinträchtigen könnten. Außerdem können durch Weglassung der Spannmutter damit verbundene praktische Nachteile vermieden werden, wie etwa das Erfordernis von zusätzlichem Bauraum für die Spannmutter. Darüber hinaus können eine unerwünschte Wechselwirkung eines in das Außenprofil der Spannmutter eingesteckten Montagewerkzeugs mit den Zähnen des Ritzels während der Montage oder im Betrieb eine unerwünschte Wechselwirkung des Außenprofils der Spannmutter mit der auf dem kleinsten Ritzel aufliegenden Kette vermieden werden.

**[0079]** In den [Fig. 10](#) bis [Fig. 13](#) ist eine weitere Ausführungsvariante dargestellt, die sich an die zweite Ausführungsvariante gemäß den [Fig. 5](#) bis [Fig. 9](#) anlehnt. Im Folgenden soll auf die Unterschiede zu dieser zweiten Ausführungsvariante eingegangen werden.

**[0080]** Der Antreiber **16** gemäß der dritten Ausführungsvariante ist ähnlich dem Antreiber der zweiten Ausführungsvariante ausgeführt, wobei jedoch das Außengewinde **22** in axialer Richtung weiter nach links verlagert ist. Die wesentlichen Unterschiede liegen in der Ausbildung des Adapters **26** sowie in der Anbringung eines zusätzlichen Montagerings **70**.

**[0081]** Der Adapter **26** besitzt wiederum ein Innengewinde **30** in seinem Bereich **28**. Er ist rohrförmig und nur mit geringen Durchmesserunterschieden ausgebildet. An seinem in [Fig. 11](#) rechten Ende besitzt er einen umlaufenden Vorsprung **60** mit einer Anlagefläche **62** und einer umlaufenden Fase **63**. Man erkennt in [Fig. 11](#), dass der Adapter **26** an seinem axialen Ende mit einer Vielzahl von axialen Schlitzen **72** versehen ist, die den Adapter **26** über den umlaufenden Vorsprung **60** hinaus radial durchbrechen, und so einzelne Rastlaschen **74** schaffen. Durch die axialen Schlitze **72** können die Rastlaschen **74** elastisch radial einwärts federn. Die Rastlaschen **74** sind mit einer umlaufenden Fase **75** versehen, um den Rastvorgang zu erleichtern.

**[0082]** [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) zeigen den Montagering **70**. Dieser weist zwei ringartige Abschnitte **80** und **82** auf, die über einen Verbindungsabschnitt **84** miteinander verbunden sind. Der äußere Ringabschnitt **80** besitzt eine Außenverzahnung **86** mit radial vorste-

henden Vorsprüngen **86** an seinem Außenumfang. Die Anzahl und die Dimensionierung der Vorsprünge **86** sowie deren Anordnung ist genau auf die der Schlitze **72** im Adapter **26** abgestimmt, so dass sich der Montagerring **70** derart in den Adapter **26** einstecken lässt, dass die Vorsprünge **86** mehr oder weniger passgenau in die Schlitze **72** eingreifen. Allerdings ergibt sich zwischen dem Montagerring **70** und der Innenumfangsfläche der Laschen **74** ein Radialspiel **88** (siehe [Fig. 10](#)), um zu gewährleisten, dass die Laschen **74** radial einwärts federn können. An der Innenumfangsfläche besitzt der Montagerring **70** eine Verzahnung **68**, wie sie bereits mit Bezug auf [Fig. 5](#) erläutert wurde.

**[0083]** Die Innenumfangsfläche **89** des äußeren Ringabschnitts **80** ist als Passfläche ausgebildet, die zur radialen Positionierung des Montagerrings **70** relativ zum Antreiber vorgesehen ist. Sie sitzt passgenau auf der Außenumfangsfläche **25** am Abschnitt **20** des Antreibers **16** auf.

**[0084]** Der innere Ringabschnitt **82** des Montagerrings **70** ist mit einer Passfläche **91** versehen, die positionierend mit einer Innenumfangsfläche **93** an der Ritzelbaugruppe **12** zur radialen Positionierung zusammenwirkt. Außerdem ist am inneren Ringabschnitt **82** noch eine Anschlagfläche **95** vorgesehen, die zur axialen Positionierung der Ritzelbaugruppe relativ zum Antreiber dient. Diese wirkt mit einer korrespondierenden Stirnfläche **97** des Antreibers **16** zusammen.

**[0085]** Die Montage dieser dritten Ausführungsform erfolgt ähnlich zu der gemäß der zweiten Ausführungsform. Zunächst wird der Adapter **26** auf den Antreiber **16** aufgeschraubt. Anschließend wird der Montagerring **70** in den Adapter **26** eingesteckt, so dass die Vorsprünge **86** in die Schlitze **72** eingreifen. Sodann wird die Ritzelbaugruppe **12** aufgesteckt und schließlich mit den Rastlaschen **74** verrastet. Die Fase **63** erleichtert die Positionierung und das Aufstecken. Das Radialspiel zwischen Montagerring **70** Rastlaschen **74** lässt eine entsprechende elastische Deformation der Laschen **74** während der Verrastung zu.

**[0086]** Schließlich kann mit einem Montagewerkzeug drehmomentübertragend in die Verzahnung **68** an der Innenumfangsfläche des Montagerrings **70** eingegriffen werden, so dass der Montagerring **70** und mit diesem der Adapter **26** zum Aufschrauben desselben auf das Außengewinde **30** verdreht werden kann. Dadurch kann die Ritzelbaugruppe **12** in axialer Richtung auf den Antreiber **16** aufgespannt werden, wobei die entsprechenden Axialkräfte über die Wechselwirkung der beiden Flächen **62** und **66** zwischen Adapter **26** und Ritzelbaugruppe **12** erfolgt.

**[0087]** [Fig. 15](#) bis [Fig. 17](#) zeigen eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wobei wiederum für gleichartige oder gleichwirkende Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet wurden, wie bei der vorangehenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß [Fig. 1](#) bis [Fig. 14](#).

**[0088]** Die Ausführungsform gemäß [Fig. 15](#) bis [Fig. 17](#) zeichnet sich durch einen besonders vorteilhaft gestalteten Antreiber **16** aus, der auf einer Achse **11** gelagert ist. Dieser Antreiber **16** weist wiederum den ringförmigen radialen Vorsprung **19** mit seiner axialen Anschlagfläche zur axialen Positionierung der Ritzelbaugruppe **12** auf. Direkt anschließend an den radialen Vorsprung **19** erstreckt sich über einen relativ kleinen Längenabschnitt die Außenverzahnung **17** zur Drehmomentübertragung zwischen der Ritzelbaugruppe **12** und dem Antreiber. Benachbart zur Außenverzahnung **17** erstreckt sich die Außengewindeform **22**. Hinsichtlich der Anordnung ähnelt der Antreiber **16** gemäß dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 15](#) bis [Fig. 17](#) dem Antreiber gemäß dem Ausführungsbeispiel nach [Fig. 14](#). Wird, wie in [Fig. 15](#) gezeigt, der Adapter **26** mit der Ritzelbaugruppe **12** aufgeschraubt und durch Anziehen der Verschraubung fixiert, so treten lediglich in dem Bereich zwischen dem ringförmigen Abschnitt **19** aufgrund seiner Anschlagfunktion und dem Gewindeabschnitt **22** Zugkräfte im Antreiber **16** auf. Der Bereich, in dem diese Zugkräfte auftreten, ist in axialer Richtung relativ klein bemessen und aufgrund der Verzahnung **17** stabil ausgebildet.

**[0089]** In axialer Richtung an die Außengewindeform **22** anschließend erstreckt sich ein relativ großflächiger zylindrischer Abschnitt **23**, der zur Führung des Adapters **26** mit einer entsprechenden zylindrischen Innenumfangsfläche zusammenwirkt. Dieser Flächenabschnitt **23** dient auch als Führungsfläche für den Adapter **26** und die darauf angebrachte Ritzelbaugruppe **12** bei der Montage. Über diese Führungsfläche **23** kann der Adapter **26** mit einem gewissen Radialspiel sicher auf den Antreiber **16** aufgesteckt und aufgeschraubt werden, ohne dass es zu einem Verkanten des Adapters **26** relativ zu dem Antreiber **16** oder gar zu einem die Gewindeformationen **22** und **30** beschädigenden schrägen Aufschrauben kommt. Es ist zu berücksichtigen, dass sowohl der Antreiber als auch der Adapter aus leichtgewichtigen Aluminium hergestellt werden können, wobei dieses Material relativ leicht deformierbar ist. Gerade aus diesem Grund ist die Führungsfläche **23** vorteilhaft. Am axialen Ende des Flächenabschnitts **23** ist der Antreiber **16** mit der Schulter **24** ausgebildet und endet in dem durchmesserreduzierten Vorsprung mit der Außenumfangsfläche **25**, die wiederum für den Adapter **26** als Passfläche zur radialen Positionierung dient. Radial innerhalb dieses Bereichs ist die Passfläche **57** zur Aufnahme des Radiallagers **55** vorgesehen.

**[0090]** **Fig. 18** zeigt eine hierzu alternative Ausführungsform, bei der statt einer Schulter **24** eine Stirnfläche **24** vorgesehen ist und der in seiner Außenumfangsfläche reduzierte, zur Positionierung des Adapters **26** dienende Axialabschnitt des Antriebers **16** an dessen Axialende weggelassen wurde. Stattdessen wurde die radial innenliegende Passfläche **57** radial vergrößert, um ein durchmessergrößeres Lager **55** unterzubringen, das um einen Axialabschnitt aus dem Antrieber **16** vorsteht. Dieser vorspringende Axialabschnitt bildet mit seiner präzise ausgebildeten Außenumfangsfläche die für die Positionierung des Adapters nutzbare Passfläche **25**.

**[0091]** **Fig. 19** bis **Fig. 23** zeigen eine weitere Ausführungsform der Erfindung, wobei wiederum für gleichartige oder gleichwirkende Komponenten dieselben Bezugszeichen verwendet wurden, wie bei der vorangehenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß **Fig. 1** bis **Fig. 18**.

**[0092]** Die Ausführungsform gemäß **Fig. 19** bis **Fig. 23** entspricht im Wesentlichen der Ausführungsform gemäß den **Fig. 15** bis **Fig. 18** und zeichnet sich durch einen vorteilhaft gestalteten Adapter **26** aus. Dieser Adapter **26** weist in seinem rechten Endbereich, der im montierten Zustand nahe der Passfläche **25** angeordnet ist, einen Kunststoffkörper **100** auf. Dieser Kunststoffkörper **100** sieht sowohl an der Außenumfangsfläche als auch an der Innenumfangsfläche des Adapters **26** eine ringförmige Kunststoffummantelung **102**, **104** vor.

**[0093]** Wie man in **Fig. 20** erkennen kann, ist der Adapterkörper **26** als Rohling in diesem Bereich leicht konisch ausgebildet und weist in regelmäßigen Winkelabständen angeordnete radiale Durchbrüche **106** auf. Im Bereich dieser radialen Durchbrüche **106** liegen die beiden Kunststoffringe **102**, **104**. Sie sind durch Stege **108** integral miteinander verbunden, die sich durch die Durchbrüche **106** hindurch erstrecken. So lassen sich die beiden Kunststoffringe **102**, **104** an den Adapterrohling gemäß **Fig. 20** anspritzen und integral an dem Adapter **26** anformen.

**[0094]** Die beiden Kunststoffringe **102**, **104** sind mit Passflächen **110**, **112** ausgebildet, die sich jeweils parallel zur Längsachse A und mit einem Flächenabschnitt orthogonal zur Längsachse A erstrecken. Die Passfläche **112** am inneren Kunststoffring **104** dient zur radialen und axialen Positionierung des Adapters **26** relativ zum Antrieber **16**. Die Passfläche **110** am äußeren Kunststoffring **102** dient zur Positionierung der Ritzelbaugruppe relativ zum Adapter **26**.

**[0095]** Die beiden Kunststoffringe **102**, **104** ermöglichen mit relativ geringem Aufwand einen Toleranzausgleich in der Schnittstelle zum benachbarten Bauteil und die Bereitstellung von geeigneten Posi-

tionierungs- bzw. Passflächen zu denjenigen Komponenten, die mit dem Adapter Kontakt treten.

**[0096]** Bei den Ausführungsformen gemäß den **Fig. 5** bis **Fig. 23** ergeben sich gegenüber dem Stand der Technik weitere Vorteile:

- Die Anpresskräfte am kleinen Ritzel über eine zusätzliche Spannmutter können durch die Verastung vermieden werden.
- Auch die mit der Spannmutter verbundenen weiteren Nachteile, wie zusätzlicher Bauraum oder eine unerwünschte Wechselwirkung mit der Kette oder dem kleinsten Ritzel im Betrieb oder bei der Montage können vermieden werden.
- Die Ritzelbaugruppe kann insbesondere in dem Bereich der Verrastung entsprechend stabil dimensioniert werden, in anderen Bereichen jedoch schwächer und damit gewichtssparender ausgeführt werden.
- Auch lassen sich spezielle positionierende Passflächen zum Antrieber und zur Ritzelbaugruppe für die Zentrierung und Aufnahme von Radiallasten vorsehen.
- Auch der Antrieber lässt sich hinsichtlich seiner Struktur und seines Gewichts gegenüber dem Stand der Technik deutlich verbessern.
- Er weist zur Verspannung ein Außengewinde auf und besitzt ein entsprechendes Mitnahmeprofil zur Drehmomentübertragung auch im Bereich der kleineren Ritzel, was ungünstige Spannungszustände vermeidet.
- Der Anordnung des Lagers innerhalb der Ritzelbaugruppe unterliegt deutlich weniger Einschränkungen.
- Insbesondere die Ausführungsformen gemäß **Fig. 15** bis **Fig. 23** sind aufgrund der vorteilhaften Konzentration der auftretenden Zugkräfte im Bereich der relativ massiv ausgebildeten Verzahnung **17** vorteilhaft.

**[0097]** Insgesamt schaffen sämtliche Ausführungsbeispiele der Erfindung vielfältige Vorteile gegenüber dem Stand der Technik. Die einzelnen Komponenten sind gegenüber dem Stand der Technik deutlich optimiert worden und wirken mit ihren Einzelmerkmalen derart zusammen, dass sich insgesamt ein leichteres, einfacher montierbares und stabiles System ergibt.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 19915436 A1 [[0002](#)]
- JP 59-165293 [[0002](#)]
- GB 2177628 A [[0002](#)]
- EP 277576 A2 [[0002](#)]
- EP 1342657 B1 [[0003](#), [0025](#)]

### Patentansprüche

1. Antreiber (16) zur Montage an einer Hinterradachse eines Fahrrads, wobei der Antreiber zur Anbringung einer Ritzelbaugruppe (12) ausgebildet ist, an der eine Mehrzahl von Ritzeln (14<sub>1</sub>-14<sub>10</sub>) mit unterschiedlichen Zähnezahlen vorgesehen ist, wobei der Antreiber (16) umfasst:

- eine Drehmomentaufnahmeformation (17) zum drehmomentübertragenden Koppeln mit der Ritzelbaugruppe (12)
- einen Positionierungsabschnitt (25) zum Positionieren der Ritzelbaugruppe in radialer Richtung,
- eine Außengewindeformation (22), auf die ein Adapter (26) zum axialen Fixieren der Ritzelbaugruppe (12) aufschraubbar ist, und
- eine Abtriebsformation (18) zum Übertragen eines Drehmoments auf eine Nabenanordnung einer Hinterradachse eines Fahrrads,

**dadurch gekennzeichnet**, dass sich zwischen der Drehmomentaufnahmeformation (17) und dem Positionierungsabschnitt (23) die Außengewindeformation (22) erstreckt

2. Antreiber (16) nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch einen Führungsabschnitt (25), der zwischen der Drehmomentaufnahmeformation (17) und dem Positionierungsabschnitt (23) angeordnet.

3. Antreiber (16) nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen axialen Anschlag (19) für die Ritzelbaugruppe (12), der benachbart zu der Drehmomentaufnahmeformation (17) ausgebildet ist.

4. Antreiber (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Drehmomentaufnahmeformation (17) lediglich über einen Teilabschnitt der axialen Länge des Antreibers (16) zwischen dem axialen Anschlag (19) und dem freien Ende des Positionierungsabschnitts erstreckt, vorzugsweise über einen Teilabschnitt, der kleiner ist als ein Viertel, besonders bevorzugt kleiner ist als ein Fünftel dieser axialen Länge des Antreibers (16).

5. Antreiber (16) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Teilabschnitt im Wesentlichen der axialen Länge der korrespondierenden Drehmomentübertragungsformation der Ritzelbaugruppe entspricht.

6. Antreiber (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Außengewindeformation (22) unmittelbar an die Drehmomentaufnahmeformation (17) angrenzt.

7. Antreiber (16) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsabschnitt (23) von einer im Wesentlichen zylindrischen oder leicht konischen Außenoberfläche gebildet ist.

8. Antreiber (16) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Führungsabschnitt (23) einen kleineren maximalen Außendurchmesser aufweist, als die Drehmomentaufnahmeformation (17) und die Außengewindeformation (22).

9. Antreiber (16) nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass an einem von der Drehmomentaufnahmeformation (17) fernen Ende der Positionierungsabschnitt (25) vorgesehen ist, der mit einem kleineren Außendurchmesser ausgebildet ist, als der Außendurchmesser des Führungsabschnitts (23).

10. Antreiber (16) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das von der Drehmomentaufnahmeformation (17) ferne Ende des Antreibers (16) zum Aufnehmen eines Lagers (55) ausgebildet ist.

11. Antreiber (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einem von der Drehmomentaufnahmeformation (17) fernen Ende ein Innendurchmesserabschnitt (57) zum Aufnehmen eines in seinem Durchmesser vergrößerten Lagers (55) ausgebildet ist.

12. Antreiber (16) nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Positionierungsabschnitt (25) einen aus dem Antreiber (16) axial vorstehenden Teilabschnitt der Außenumfangsfläche des Lagers (55) umfasst oder von diesem gebildet wird.

13. Antreiber (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antreiber (16) an seinem der Drehmomentaufnahmeformation nahen Ende mit einem Innendurchmesserabschnitt zum Aufnehmen eines Lagers ausgebildet ist.

14. Antreiber (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Abtriebsformation (18), die an dem der Drehmomentaufnahmeformation (17) nahen Ende zum Übertragen eines Drehmoments auf eine Nabenanordnung der Hinterradachse (11) des Fahrrads ausgebildet ist.

15. Mehrfach-Ritzelanordnung (10) mit einer Mehrzahl von Ritzeln (14<sub>1</sub>-14<sub>10</sub>) mit unterschiedlichen Zähnezahlen zur Montage an einer Hinterradachse eines Fahrrads, umfassend

- eine Ritzelbaugruppe (12), an der zumindest ein Teil der Mehrzahl der Ritzel (14<sub>1</sub>-14<sub>10</sub>) vorgesehen ist,
- einen mit der Ritzelbaugruppe (12) drehmomentübertragend verbundenen oder verbindbaren Antreiber (16), der zur Montage auf die Hinterradachse ausgebildet ist, und einen
- Adapter (26), der mit dem Antreiber (16) nach einem der vorangehenden Ansprüche über einen ersten Kopplungsabschnitt (30) verbunden oder verbindbar ist,

wobei der Adapter (26) den Antreiber (16) im axialen Bereich wenigstens eines Ritzels der Ritzelbaugruppe umgreift und auf die Gewindeformung aufschraubbar oder aufgeschraubt ist.

16. Adapter (26) zum Anbringen einer Ritzelbaugruppe (12) an einem Antreiber (16) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 bei einer Mehrfach-Ritzelanordnung (10) nach Anspruch 15, wobei der Adapter (26) mit einem ersten Kopplungsabschnitt (28) ausgebildet ist, über den er an dem Antreiber (16) anbringbar ist, und mit einem zweiten Kopplungsabschnitt (34) ausgebildet ist, mit dem er mit der Ritzelbaugruppe (12) gekoppelt oder koppelbar ist.

17. Adapter (26) nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der Adapter (26) im Bereich seines ersten Kopplungsabschnitts (28) oder/und im Bereich seines zweiten Kopplungsabschnitts (34) mit einer Passfläche (110, 112) zur radialen oder/und axialen Positionierung relativ zur Ritzelbaugruppe (12) und zum Antreiber (16) ausgebildet ist.

18. Adapter (26) nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Passfläche (110, 112) von einem an dem Adapter (26) angebrachten Kunststoffkörper (100) gebildet ist.

19. Adapter (26) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunststoffkörper (100) wenigstens einen Kunststoffring (102, 104) umfasst, der an den Adapter (26) angespritzt ist, vorzugsweise sich durch Durchbrüche (106) in dem Adapter (26) hindurch erstreckt.

20. Hinterrad-Achsanordnung für ein Fahrrad mit

- einer Hinterradachse, die zur Befestigung an einem Fahrradrahmen ausgebildet ist,
- einen auf der Hinterachse drehbar gelagerten Nabenkörper,
- eine mit einer Antriebskette zusammenwirkenden Mehrfach-Ritzelanordnung (12) mit einem Antreiber nach einem der Ansprüche 1 bis 14, und
- eine Drehmomentübertragungsanordnung zum richtungsselektiven Übertragen eines Drehmoments von der Mehrfach-Ritzelanordnung zu dem Nabenkörper, um den Nabenkörper anzutreiben.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

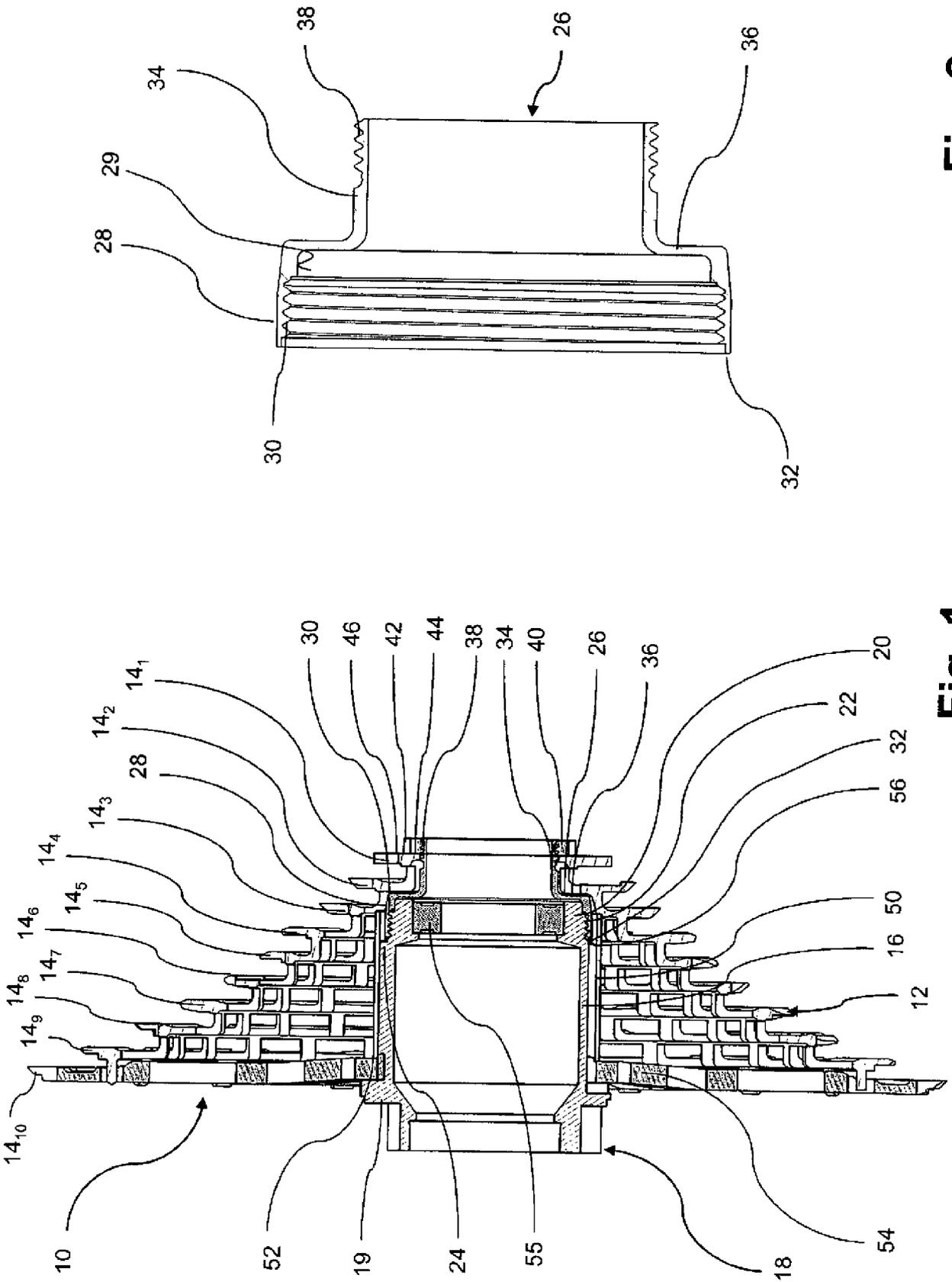


Fig. 2

Fig. 1

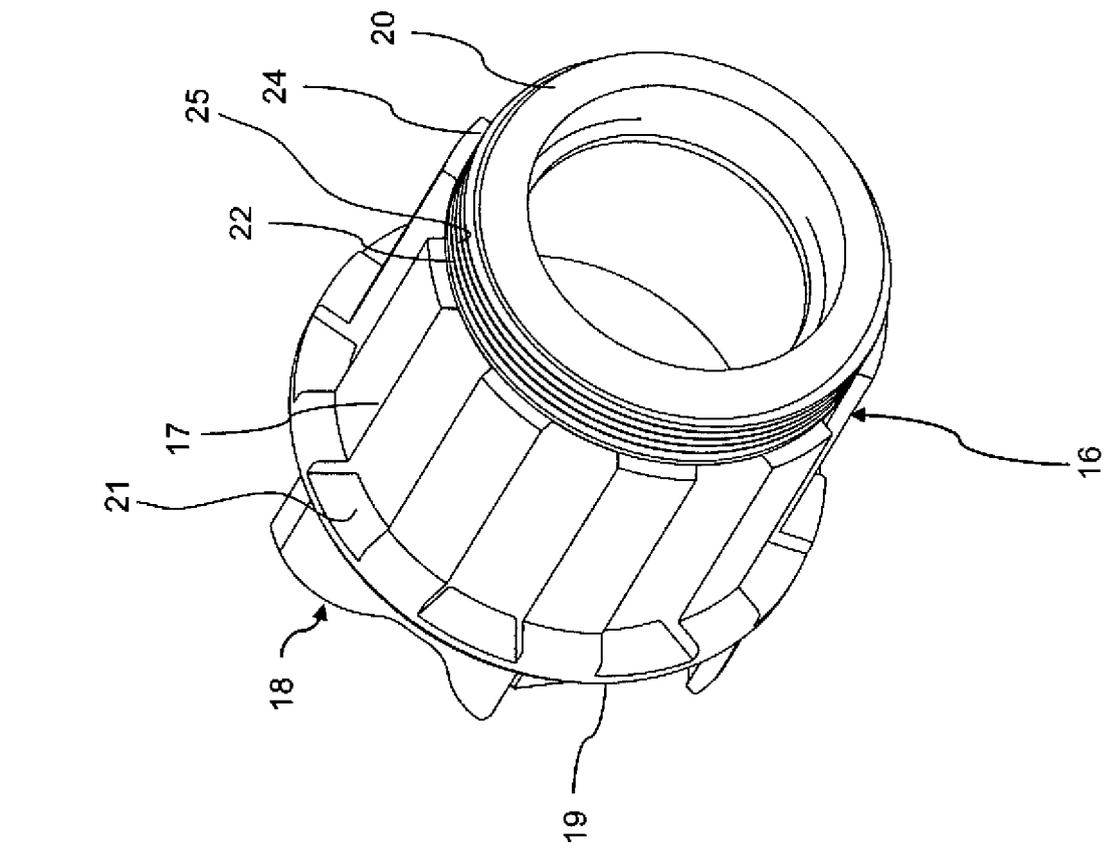


Fig. 3

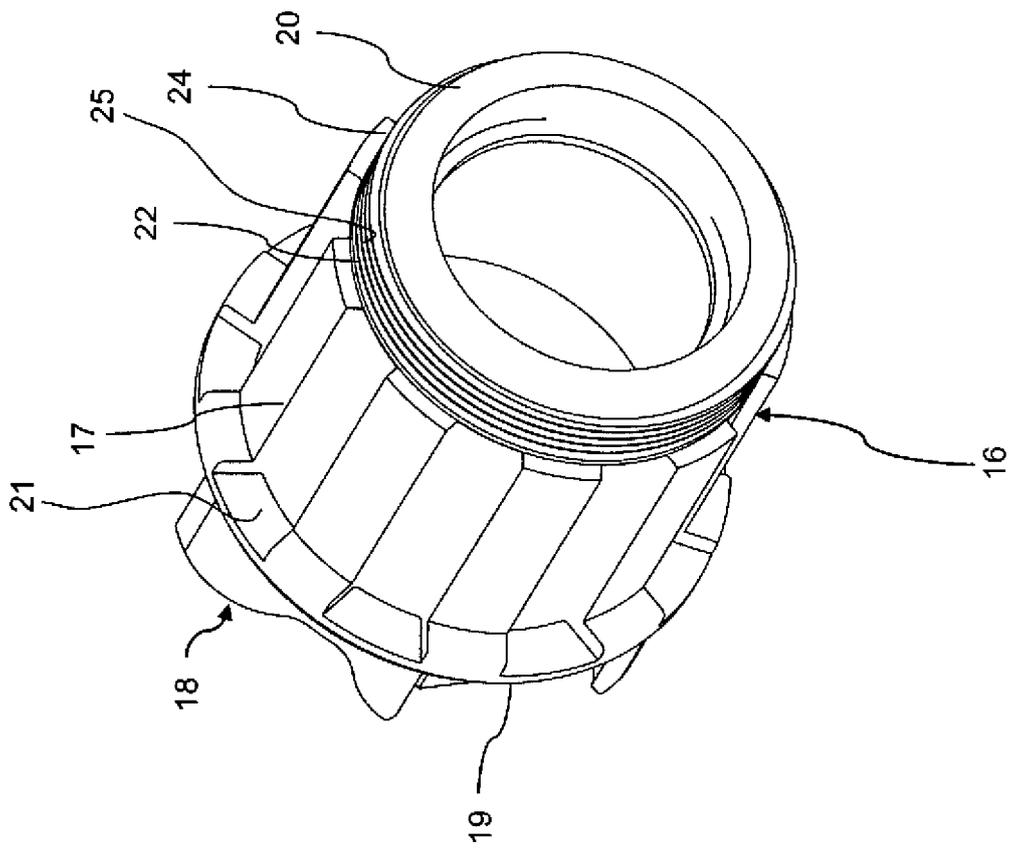


Fig. 4

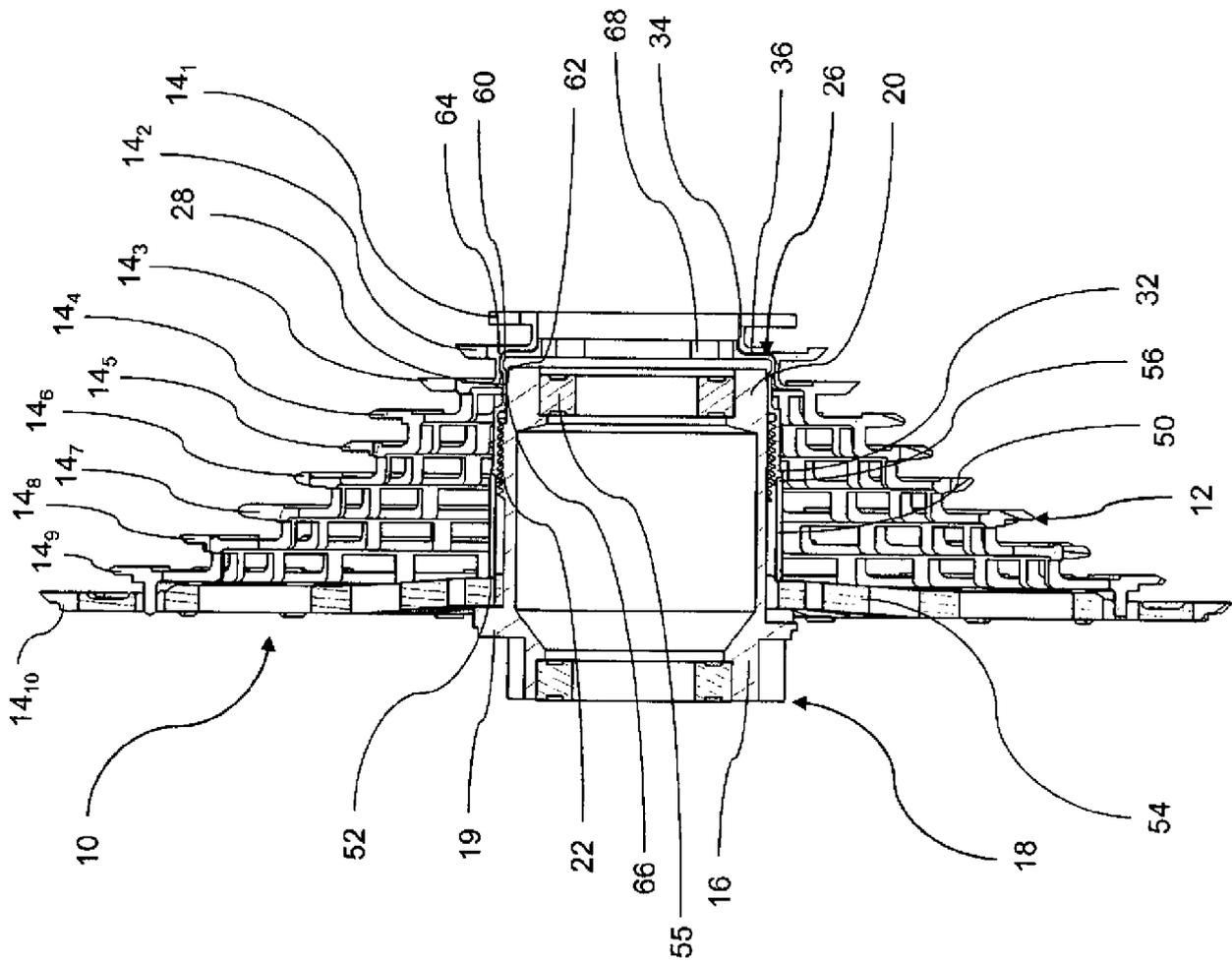


Fig. 5

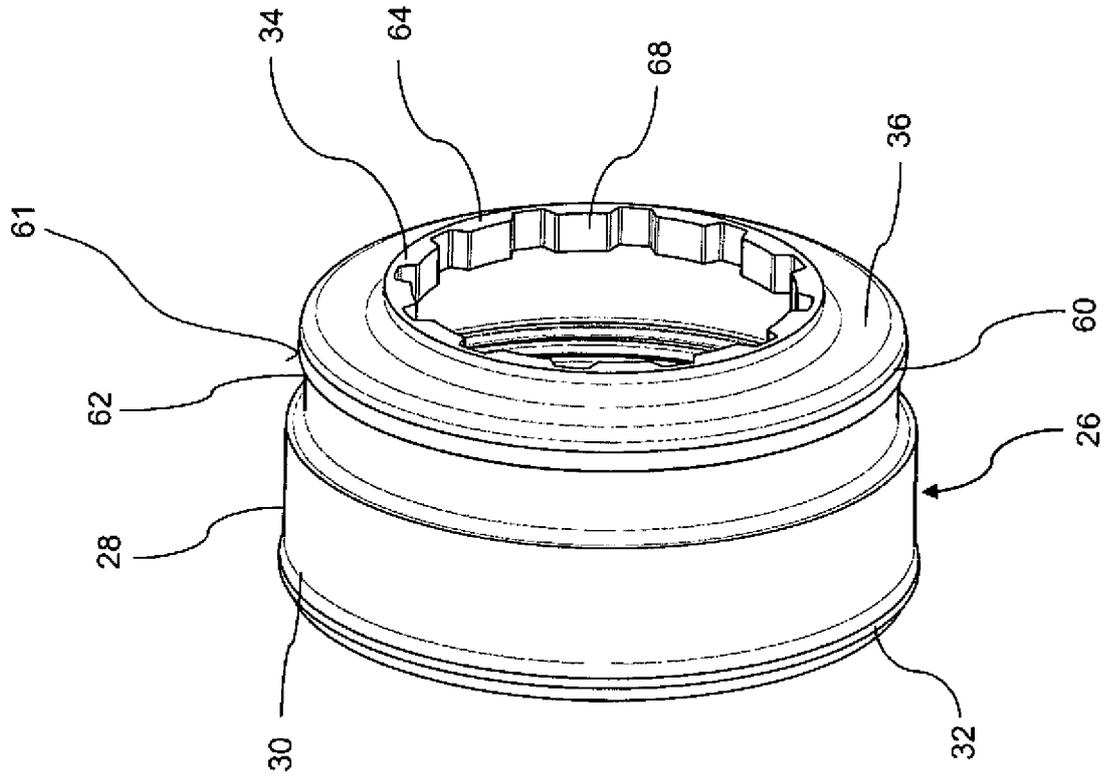


Fig. 7

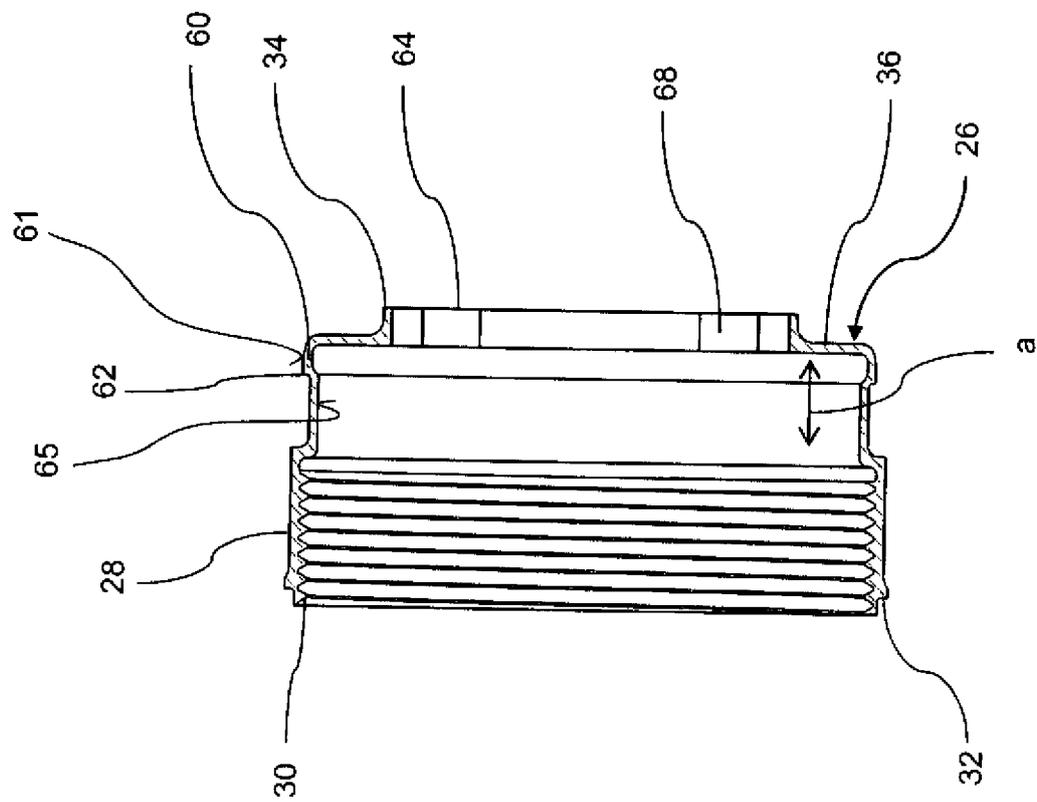


Fig. 6

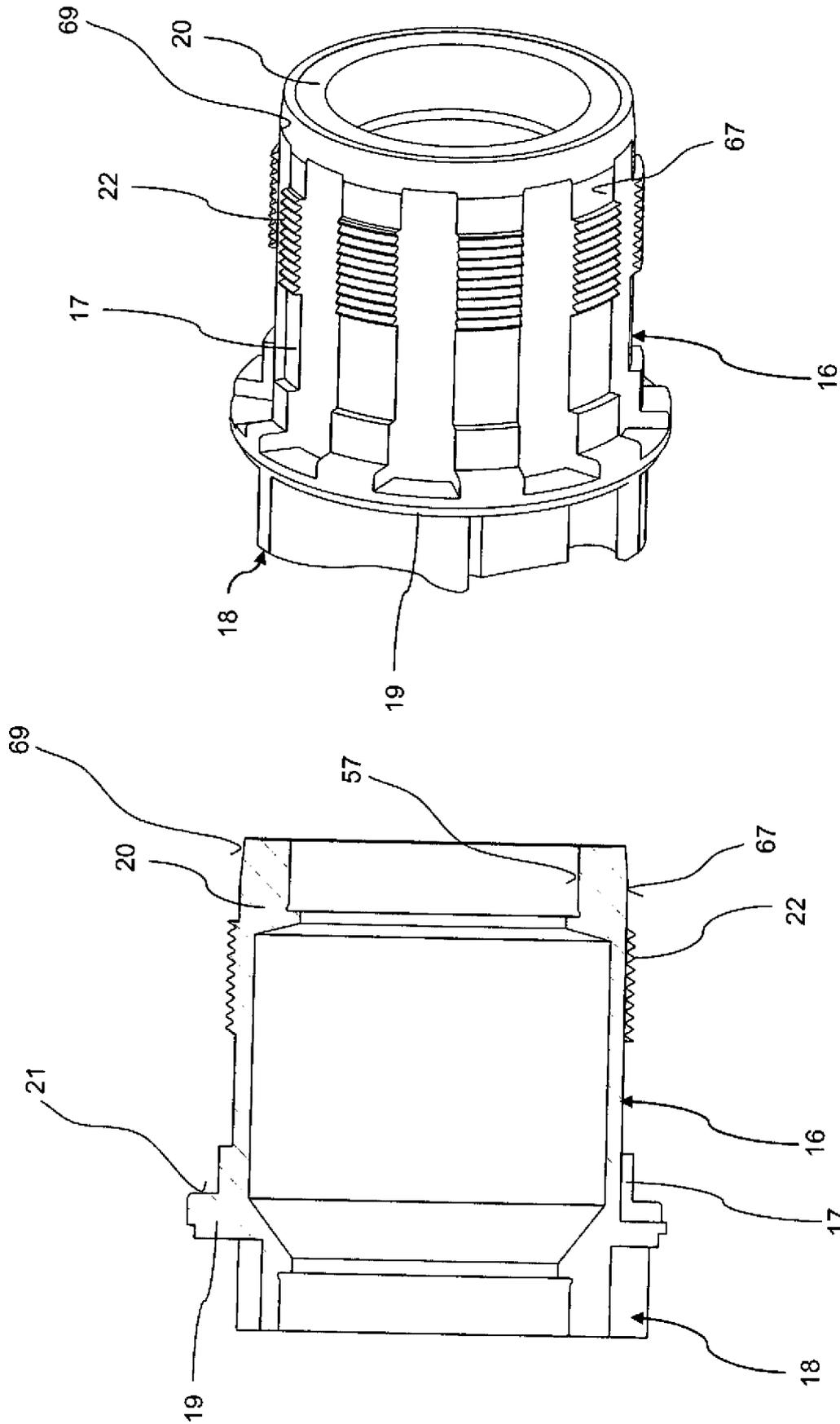


Fig. 9

Fig. 8

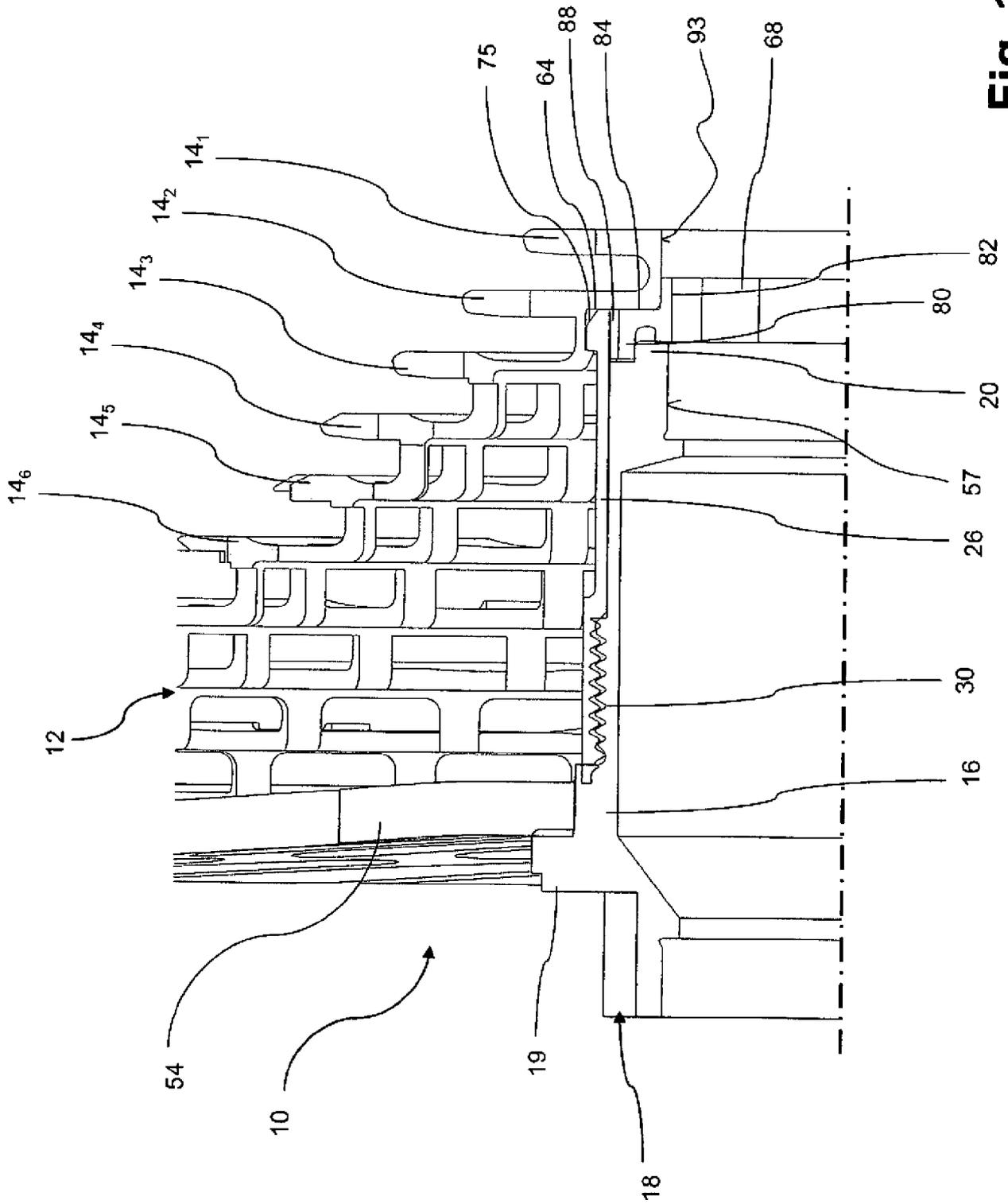


Fig. 10

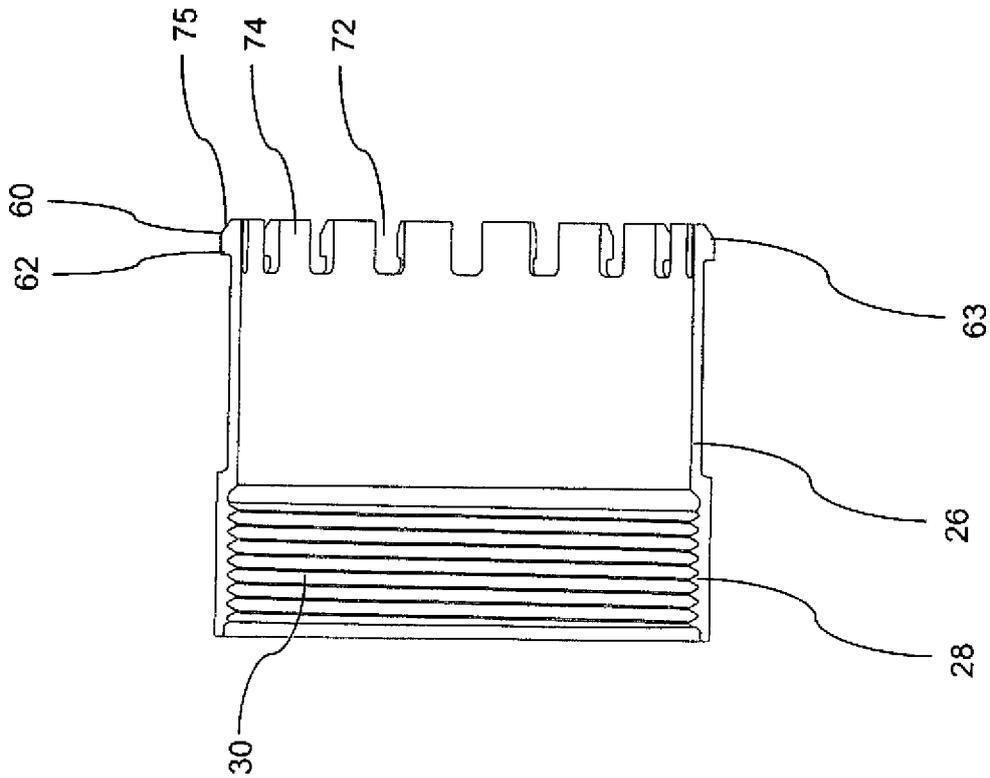


Fig. 11

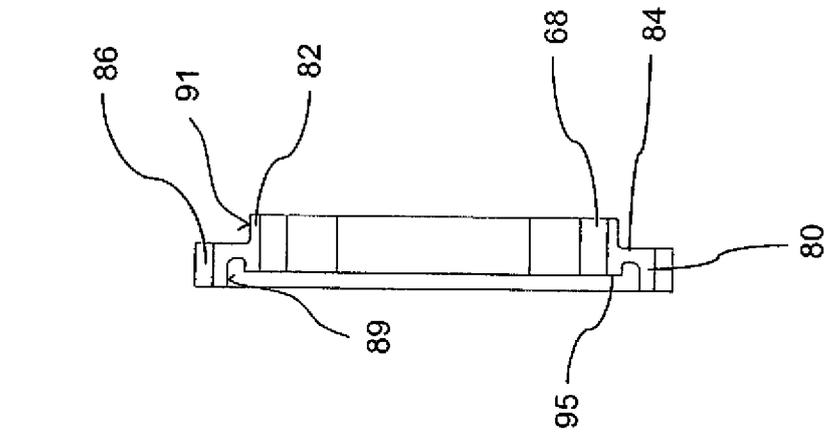


Fig. 12

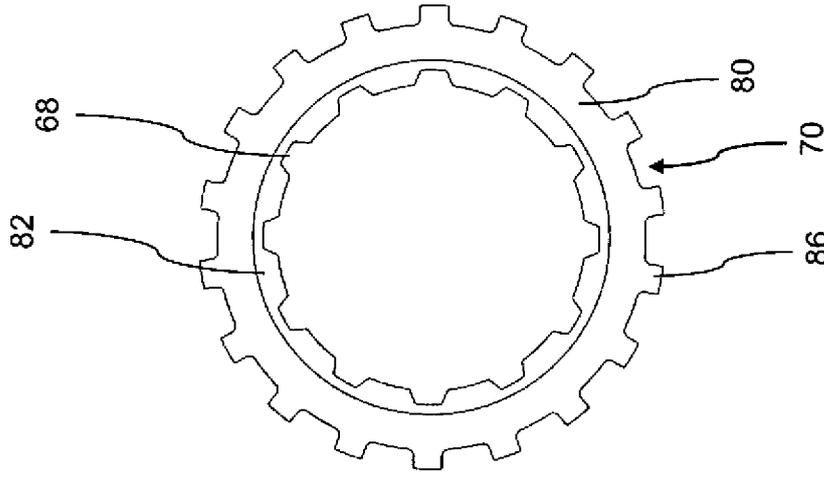
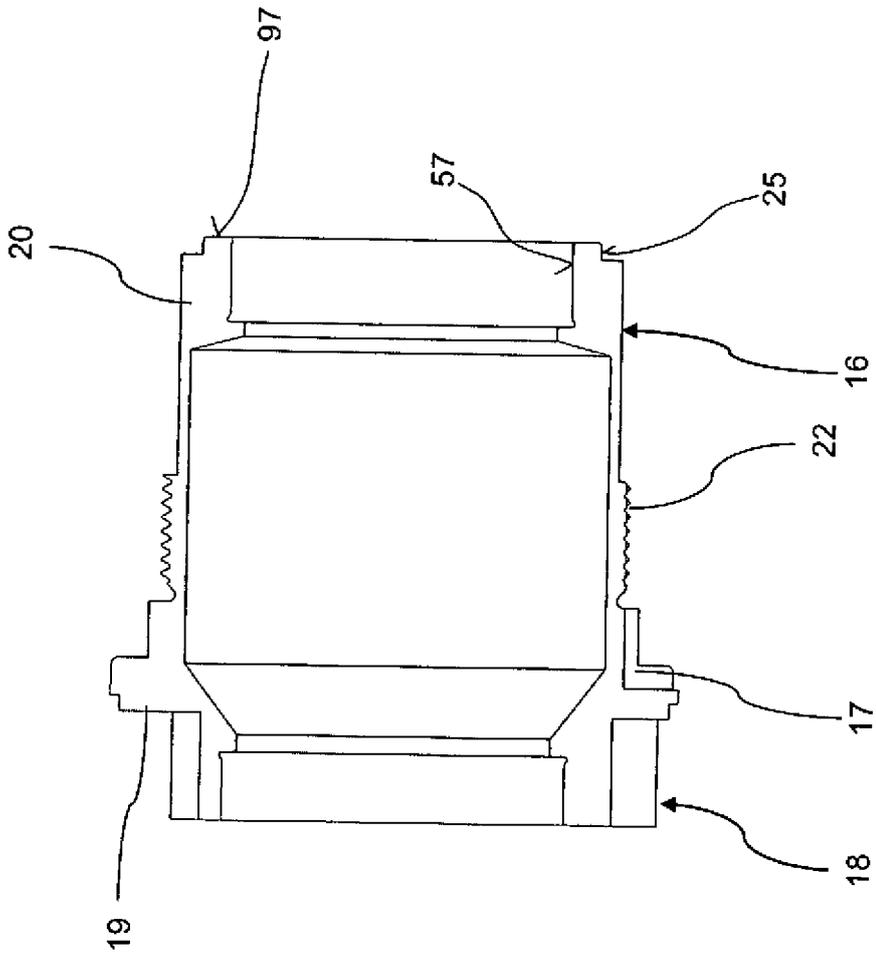


Fig. 13



**Fig. 14**

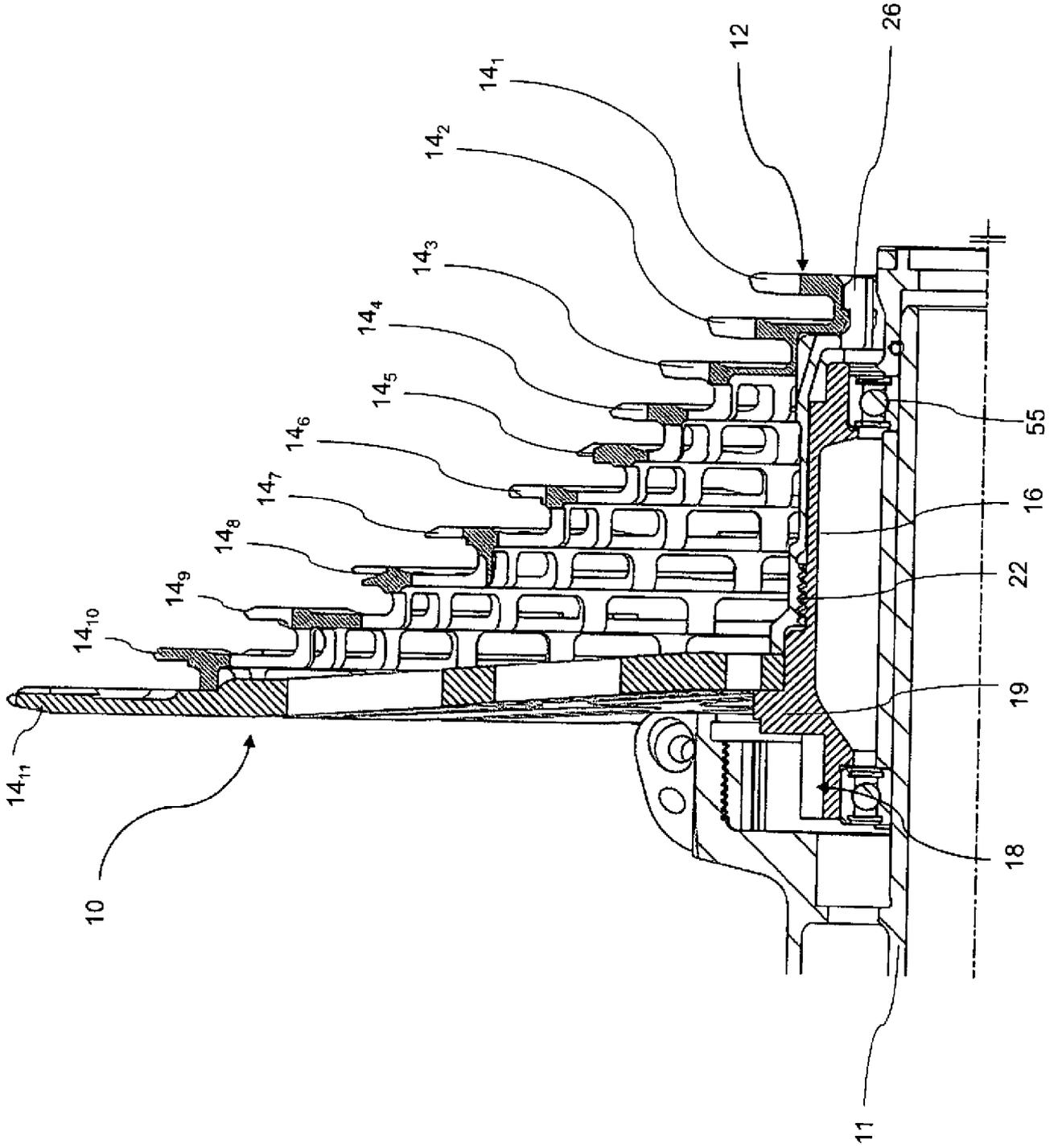
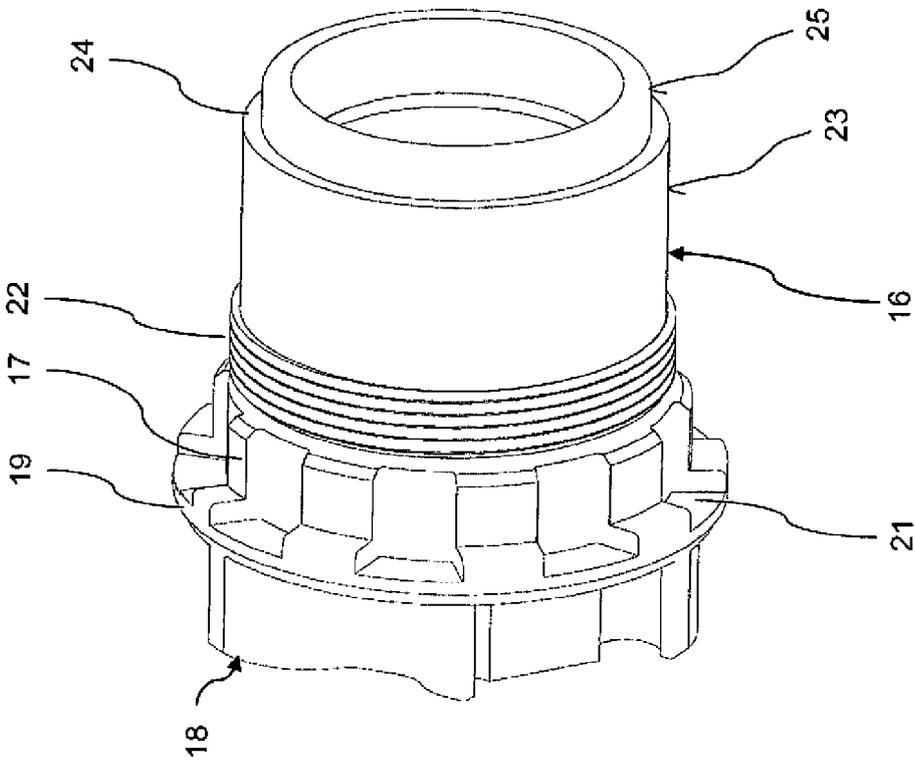
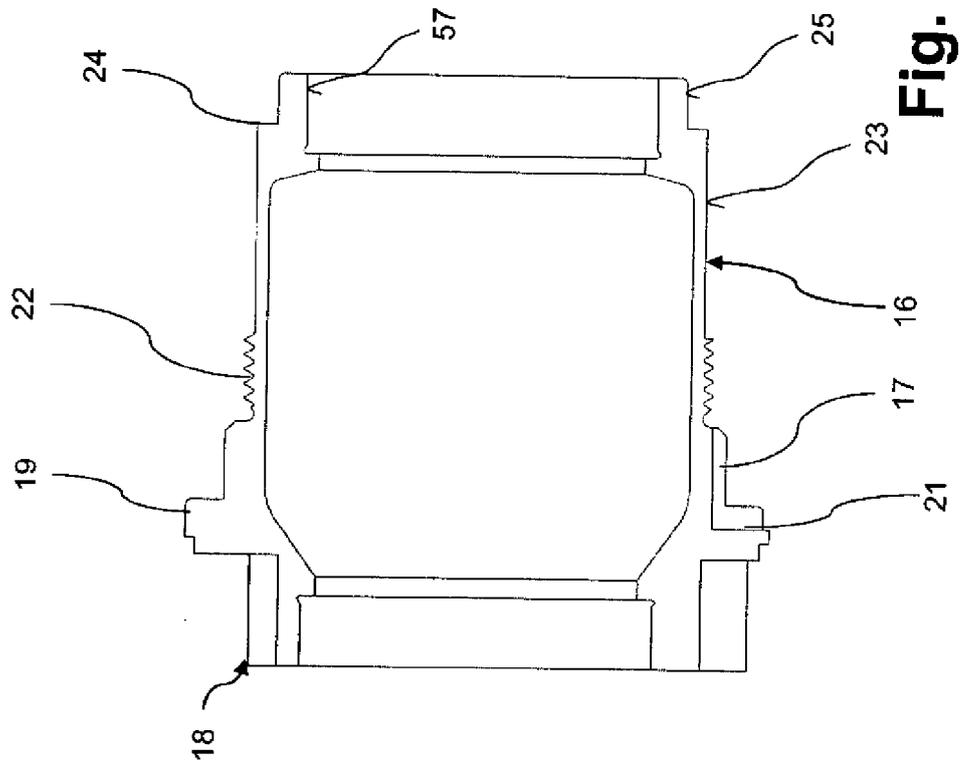


Fig. 15



**Fig. 16**



**Fig. 17**

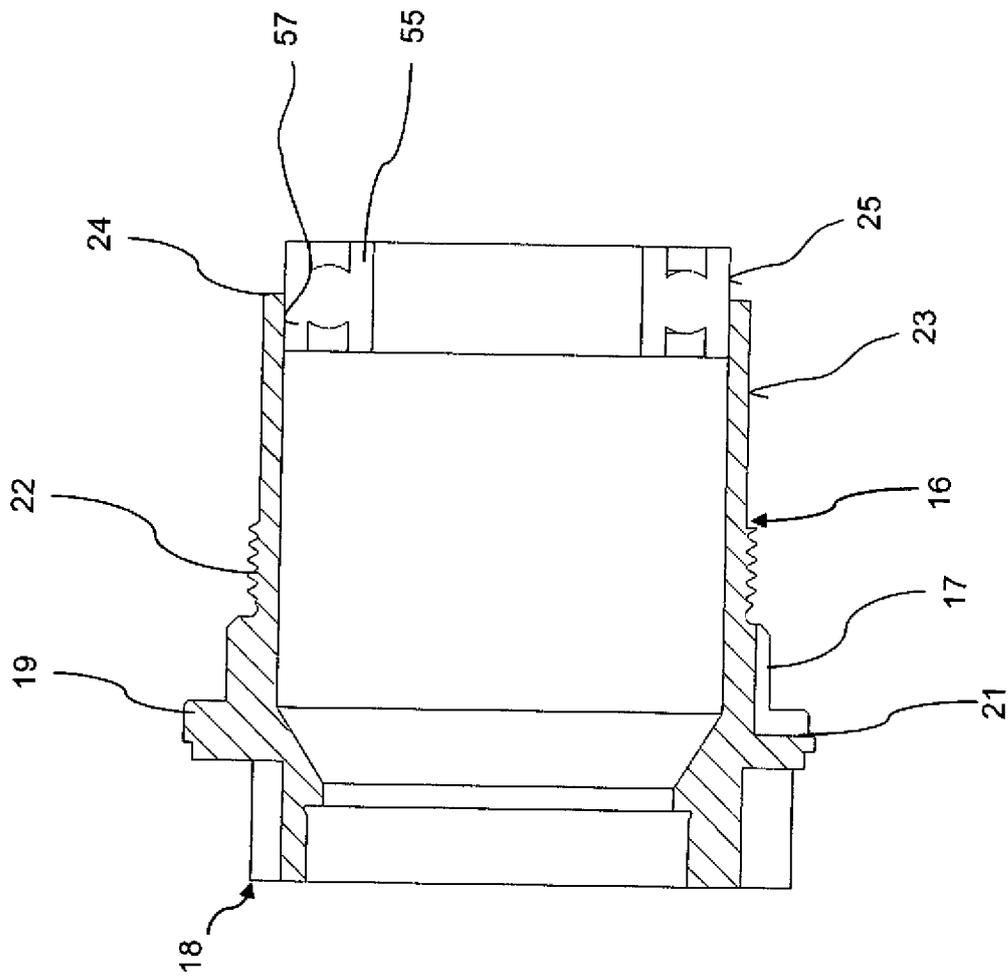


Fig. 18

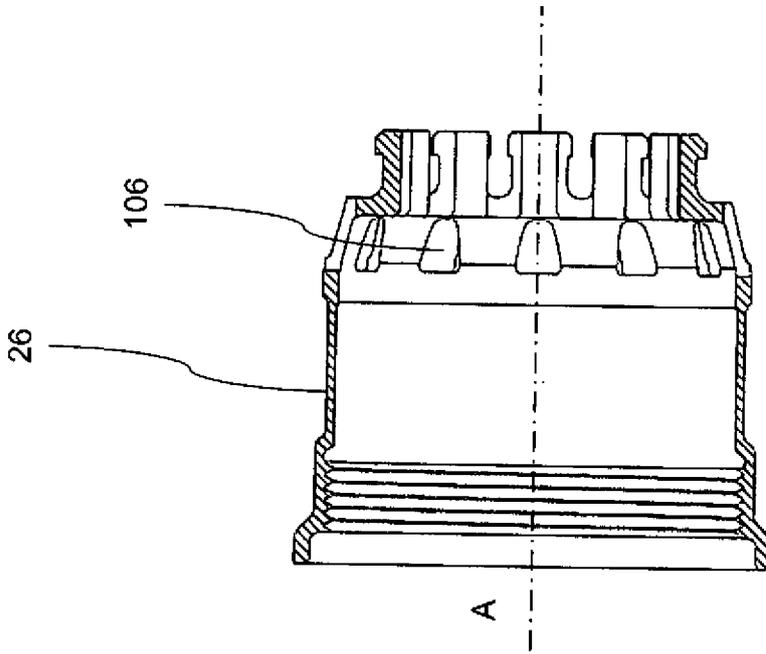


Fig. 20

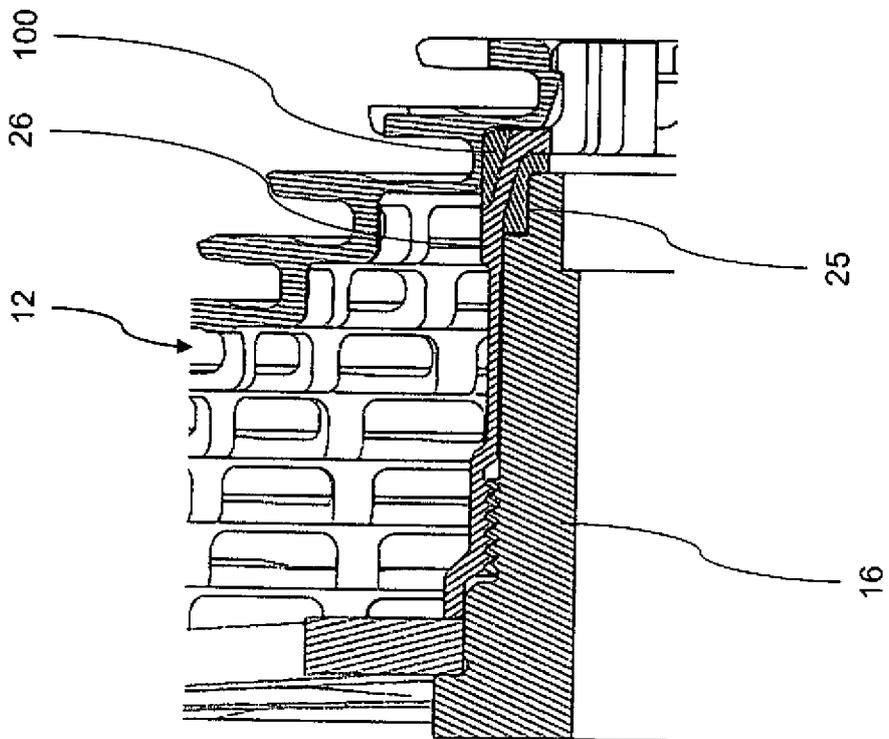
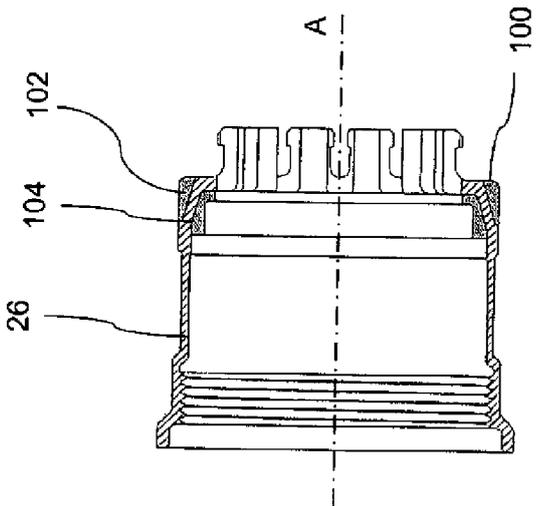
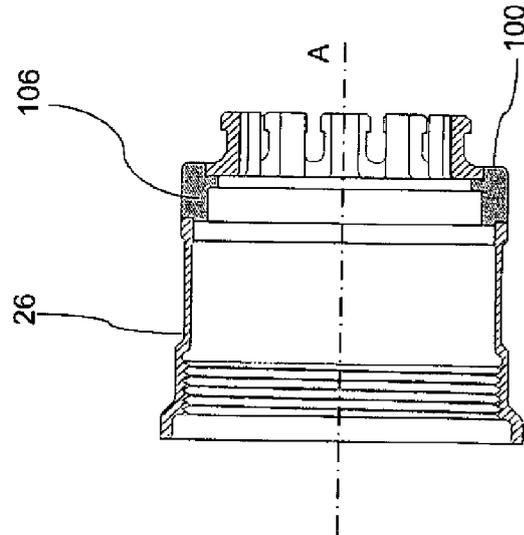


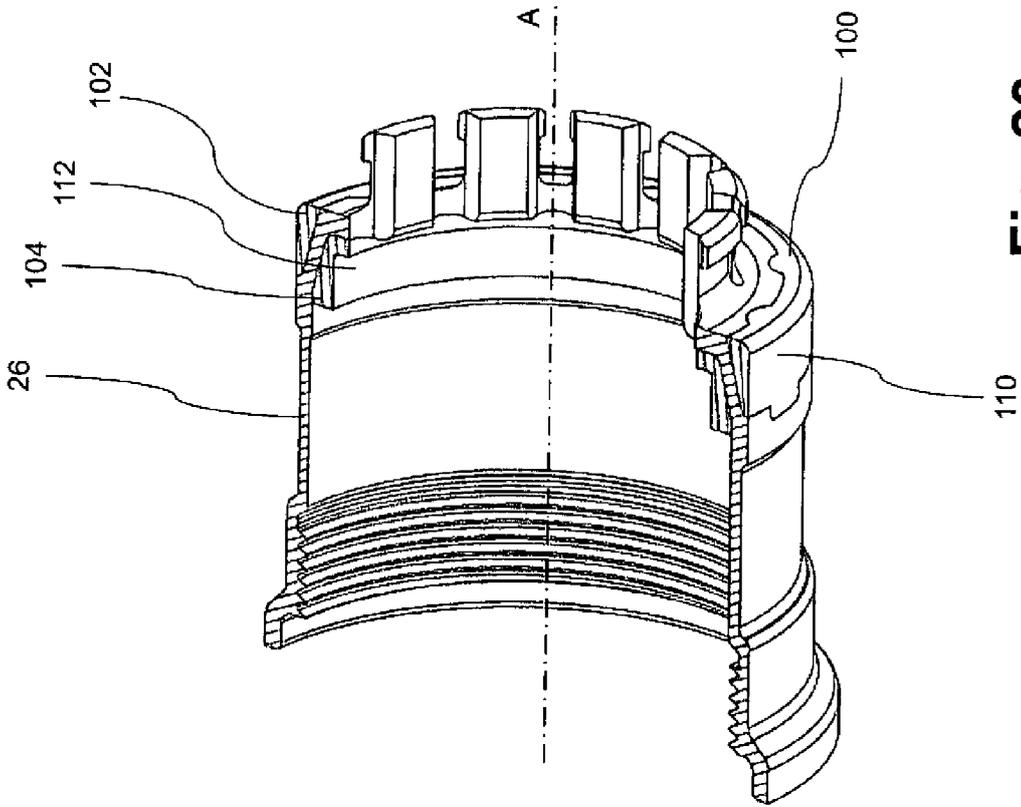
Fig. 19



**Fig. 21**



**Fig. 22**



**Fig. 23**