

WO 2012/084792 A1

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges

Eigentum

Internationales Büro



(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum

28. Juni 2012 (28.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2012/084792 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16B 39/24 (2006.01) F16B 39/282 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/073202

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. Dezember 2011 (19.12.2011)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2010 055 535.5

22. Dezember 2010 (22.12.2010)

DE

10 2011 052 266.2 28. Juli 2011 (28.07.2011)

DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : FLAIG, Hartmut [DE/DE]; Mühlstraße 1,  
78554 Aldingen (DE).

(74) Anwalt: WAGNER, Kilian; Hiebsch Behrmann Wagner,  
Maggistr. 5 (10. OG), Hegautower, 78224 Singen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,  
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,  
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,  
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,  
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,  
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,  
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,  
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,  
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,  
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

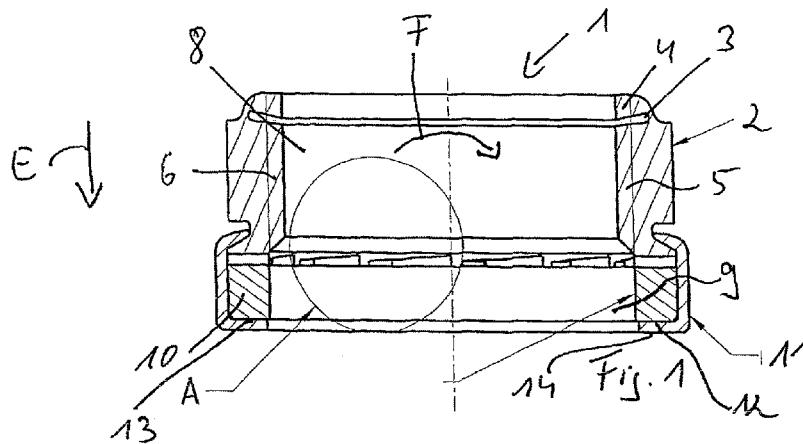
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SELF-SECURING FASTENING MEANS, AND FASTENING ARRANGEMENT

(54) Bezeichnung : SELBSTSICHERNDE BEFESTIGUNGSMITTEL SOWIE BEFESTIGUNGSANORDNUNG



(57) Abstract: The invention relates to a self-securing fastening means for interacting with an external thread (25) in order to apply a tensioning force to a component (27) which is to be secured. According to the invention, it is provided that the screw nut (2) or the optional cam plate has at least one first tightening stop surface (17), active in the tightening direction (F), for interacting with a second tightening stop surface (18) of the annular element (10), and therefore the screw nut (2) or the optional cam plate (33) carries along the annular element (10) upon force activation of the drive (7) of the screw nut (2) by the tool in the tightening direction (F), in particular once the first cam surface (15) has slid along the second cam surface (16), and that the braking means (3) are designed such that they prevent rotation of the screw nut (2) upon rotation of the annular element (10) counter to the tightening direction (F) in order that, when the annular element (10) is subjected to the action of force counter to the tightening direction, the screw nut (2) and the annular element (10) are adjusted axially away from one another, in order thus for the screw nut (2) and the annular element (10) to be braced to a more pronounced extent in relation to one another.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



- 
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

---

Die Erfindung betrifft ein selbstsichernde Befestigungsmittel zum Zusammenwirken mit einem Außengewinde (25) um auf ein zu sicherndes Bauteil (27) eine Spannkraft auszuüben. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Schraubenmutter (2) oder die fakultative Nockenscheibe mindestens eine in der Festziehrichtung (F) wirksame erste Festziehanschlagfläche (17) zum Zusammenwirken mit einer zweiten Festziehanschlagfläche (18) des Ringelementes (10) aufweist, so dass die Schraubenmutter (2) oder die fakultative Nockenscheibe (33) das Ringelement (10) beim Kraftbeaufschlagen des Antriebs (7) der Schraubenmutter (2) mit dem Werkzeug in der Festziehrichtung (F) in der Festziehrichtung (F), insbesondere nach einem Gleiten der ersten Nockenfläche (15) entlang der zweiten Nockenfläche (16), mitnimmt, und dass die Bremsmittel (3) derart ausgelegt und ausgebildet sind, dass diese ein Verdrehen der Schraubenmutter (2) bei einem Verdrehen des Ringelementes (10) entgegen der Festziehrichtung (F) verhindern, um bei Krafteinwirkung auf das Ringelementes (10) entgegen der Festziehumfangsrichtung ein eine axiale Relativverstellbewegung zwischen der Schraubenmutter (2) und dem Ringelement (10) voneinander weg zu bewirken, um dadurch die Schraubenmutter (2) und das Ringelement (10) stärker gegeneinander zu verspannen.

Selbstsichernde Befestigungsmittel sowie Befestigungsanordnung

Die Erfindung betrifft selbstsichernde Befestigungsmittel gemäß dem  
5 Oberbegriff des Anspruchs 1 zum Zusammenwirken mit einem Außengewinde,  
um auf ein zu sicherndes Bauteil eine Spannkraft auszuüben bzw. um das  
Bauteil gegen Verlieren zu sichern. Ferner betrifft die Erfindung eine  
Befestigungsanordnung mit solchen Befestigungsmitteln gemäß Anspruch 16.  
Darüber hinaus betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Sichern eines zu  
10 sichernden Bauteils gemäß Anspruch 19.

Zum Sichern von Radnaben auf einem Achszapfen eines Kraftfahrzeuges ge-  
gen unbeabsichtigtes Lösen ist es bekannt, bei aufgesteckter Radnabe auf das  
Außengewinde des Achszapfens eine Mutter aufzuschrauben und diese nach  
15 dem Festziehen formschlüssig drehfest mit dem Achszapfen zu verbinden, in-  
dem die Schraubenmutter von radial außen nach radial innen kraftbeaufschlagt  
wird und dadurch in entsprechende nach radial innen ragende Ausformungen  
im axialen Endbereich des Achszapfens eingeformt wird. Das Befestigungs-  
verfahren ist daher vergleichsweise aufwändig und benötigt eine Vielzahl von  
20 Arbeitsschritten und Werkzeugen. Darüber hinaus ist ein Lösen der Schrau-  
benmutter aufgrund der formschlüssigen Verbindung zum Achszapfen, bei-  
spielsweise zur Reparatur- bzw. Austauschzwecken nur sehr aufwändig mög-  
lich.

25 Grundsätzlich sind selbstsichernde Befestigungsmittel zum Ausüben einer  
Spannkraft auf ein zu sicherndes Bauteil (nicht jedoch im Zusammenhang mit  
Radnaben) bekannt, die neben einer, erste auf einer unteren Stirnseite  
angeordnete Nockenflächen aufweisenden Schraubenmutter ein Ringelement  
30 umfassen, welches auf einer der Schraubenmutter zugewandten oberen  
Nockenflächen der Schraubenmutter aufweist. Derartige selbstsichernde Be-  
festigungsmittel sind beispielsweise in der EP 1 255 051 A1, der EP 088 925  
B1, der EP 0 350 711 B1, der US 5,203,656, der US 5,626,449, der US

- 6,554,552 B2, der US 5,409,338, der US 6,039,524 sowie der US 5,688,091 beschrieben. Sämtlichen der vorstehenden, bekannten selbstsichernden Befestigungsmitteln ist gemein, dass die als Rampen ausgebildeten Nockenflächen, entgegen der Festziehrichtung der Schraubenmutter, d.h. in 5 eine Löserichtung der Schraubenmutter betrachtet in die axiale Einschraubrichtung, in welcher die Schraubenmutter beim Festziehen auf das zu sichernde Bauteil zu verstehen ist ansteigen, so dass die Schraubenmutter bei Kraftbeaufschlagung in Löserichtung durch Zusammenwirken der ineinandergreifenden Nockenflächen axial von dem Ringelement weg versteilt 10 wird. Damit sich die bekannten Befestigungsmittel wieder mittels eines Werkzeuges lösen lassen ist sowohl an der Schraubenmutter als auch an dem Ringelement ein Antrieb in Form von Schlüsselflächen zum Zusammenwirken mit einem Werkzeug, insbesondere einem Schraubenschlüssel vorgesehen.
- 15 Eine Sicherung der Radnabe an dem Achszapfen mit Hilfe von zuvor beschriebenen Befestigungsmitteln hat sich in nicht öffentlichen Versuchen der Anmelderin als nicht sicher erwiesen. Es wurde in den internen Versuchen beobachtet, dass sich die selbstsichernden Befestigungsmittel im Prüfstand von dem Achszapfenußengewinde lösen.
- 20 Aus der WO 02/097283 A2 ist eine Sicherungsmutter bekannt, die mehrere, jeweils separat wirkende Sicherungsmittel aufweist. Mit einem ersten Sicherungsmittel in Form eines axialen Ringfortsatzes stützt sich die Sicherungsmutter an einem Ringelement ab, wodurch die Sicherungsmutter 25 gemäß der Lehre der WO 02/097283 A2 axial gegen die nach unten weisenden Flanken eines sie durchsetzendes Außengewinde gepresst wird. Als zusätzliches Sicherungsmittel sind ringkragenförmige Federmittel vorgesehen, die diese Axialverspannung verstärken. Ein weiteres Sicherungsmittel sind an 30 der Schraubenmutter angeordnete Nocken vorgesehen, wobei die Nocken in der Festziehrichtung der Schraubenmutter betrachtet entgegen der axialen Einschraubrichtung ansteigen. Insofern unterscheiden sich die Nocken der gezeigten Schraubenmutter gegenüber dem vorgenannten Stand der Technik.

Wie sich aus der Beschreibung der WO 02/097283 A2 ergibt, sind die Nocken derart ausgelegt, dass diese über die Gegennocken des Ringelementes beim Festziehen gleiten, wodurch axiale Schläge bewirkt werden. Die Nocken werden deshalb in der Druckschrift auch als Schlagnocken bezeichnet, die dazu dienen, um hierdurch mikroskopisch erkennbare Einformungen in einem darunter angeordneten Werkstück zu erzeugen, mit dem Ziel die Reibwirkung zwischen Ringelement und Werkstück zu erhöhen. Als weiteres separates Sicherungsmittel sind Bremsmomentmittel beschrieben, die durch plastisches Verformen eines Sonder-Gewindes Wirkung entfalten. Die beschriebenen Bremsmomentmittel können nur ein vergleichsweise geringes Bremsmoment erzeugen. Insgesamt sind die dargestellten selbstsichernden Befestigungsmittel verbesserungsbedürftig. Insbesondere kann mit den gezeigten Befestigungsmitteln ein Lösen der Schraubenmutter bei einem Verdrehen des Ringelementes entgegen der Festziehrichtung nicht verhindert werden.

Zudem wird beim Festziehen der Schraubenmutter durch das Übereinanderratschen der Nocken die Reibung zwischen dem Ringelement und dem Untergrund in unzulässiger Weise erhöht, wodurch die Gefahr resultiert, dass das Ringelement bei einem Verdrehen des Untergrundes in eine Löserichtung mitgenommen wird und dabei die Schraubenmutter löst.

Aus der US 2003/007143 A1 sind alternative Befestigungsmittel bekannt, bei denen Schraubenmutter und Ringelement über Nockenflächen zusammenwirken, die in der Festziehrichtung betrachtet entgegen der axialen Einschraubrichtung ansteigen. Bei der in der Druckschrift beschriebenen Ausführungsform kann jedoch nicht verhindert werden, dass die Schraubenmutter bei einem Verdrehen des Ringelementes in Löserichtung mitgenommen wird. Darüber hinaus ratschen die Nocken in ungünstiger Weise beim Fixieren der Schraubenmutter übereinander und erhöhen damit die Reibung bzw. beschädigen die Materialoberflächen.

Aus der JP 2003/120643 A ist eine weitere Ausführungsform von Befestigungsmitteln bekannt, bei der ein Ringelement über Formschlussmittel drehfest an einem Außengewindeteil festgelegt ist. Beim Fixieren der  
5 Schraubenmutter kommt es zu einem ungünstigen Überratschen der Nockenflächen.

Aus der DE 10 2004 014 301 A1 ist eine Radschraube bekannt, die zum Fixieren eines Kraftfahrzeugrades dient. Die Radschraube kommt ohne  
10 Nockenflächen aus und eignet sich nicht zur Fixieren von Radnarben auf Achszapfen von Kraftfahrzeugen.

Aus der JP 2000027837 A eine Sicherungsschraube bekannt, die sich über Nockenflächen an einem Ringelement abstützt, wobei die Nocken in der axialen  
15 Einschraubrichtung ansteigen.

Aus der JP 60-167226 sind Befestigungsmittel bekannt, die eine Mutter mit Nockenflächen aufweisen, wobei die Nockenflächen in der Festziehrichtung betrachtet entgegen der axialen Einschraubrichtung ansteigen. Das  
20 Ringelement stützt sich in nachteiliger Weise über reibungserhöhende Zacken am Untergrund ab, kann dadurch in Löserichtung mitgenommen werden, wobei auch ein daraus resultierendes Lösen der Mutter nicht sicher verhindert werden kann.

25 Aus der DE 60 206 116 T2 sind Befestigungsmittel bekannt, bei denen ein Ringelement drehfest an einem Außengewindeelement über Formschlussmittel fixierbar ist.

Die DE 10 205 300 C1 beschreibt ein lösbares Verbindungselement in Form einer Schraube, die Nockenflächen aufweist, die in nachteiliger Weise in der Festziehrichtung betrachtet in der axialen Einschraubrichtung ansteigen. Die bekannte Schraube weist Festziehanschlagflächenpaare auf.  
30

Ein Lösen der Schraube bei einem Verdrehen des Gegennockenparts kann nicht sicher vermieden werden.

- Aus der WO 2004/033139 A2 sind Befestigungsmittel bekannt, bei denen ein
- 5 Lösen derselben nicht sicher verhindert werden kann. Die bekannten Befestigungsmittel arbeiten mit Nockenflächen, welche in der Festziehrichtung betrachtet in der axialen Einschraubrichtung ansteigen. Insbesondere für Anwendungen, bei denen das Ringelement aufgrund einer entsprechenden Bewegung des Hintergrundes, wie beim Fixieren von Radnarben auf
- 10 Achszapfen entgegen der Festziehrichtung mitgenommen wird, kann ein Lösen nicht sicher verhindert werden.

- Die DE 1 625 279 zeigt Befestigungsmittel die auf Basis einer Nockenverstellung eine Vorspannung bewirken, wobei eine Sicherung gegen
- 15 selbsttätiges Lösen nicht gesichert ist.

- Aus der FR 415345 sind Befestigungsmittel bekannt, die über schiefe Ebenen zusammenwirken.
- 20 Die EP 2009 158 A1 zeigt ebenfalls Befestigungsmittel zur Fixierung von Bauteilen.

- Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, selbstsichernde Befestigungsmittel anzugeben, welche u.a.
- 25 zum Sichern von Radnaben an Achszapfen von Kraftfahrzeugen geeignet sind bevorzugt ohne die Notwendigkeit die Befestigungsmittel formschlüssig mit dem Achszapfen zu verbinden. Ferner besteht die Aufgabe darin, eine entsprechend verbesserte Befestigungsanordnung, umfassend ein selbstsicherndes Befestigungsmittel, eine Radnabe und einen Außengewindeachszapfen anzugeben.
- 30 Zudem besteht die Aufgabe darin, ein vereinfachtes Verfahren zum Fixieren einer Radnabe an einem Achszapfen eines Kraftfahrzeugs anzugeben.

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der selbstsichernden Befestigungsmittel mit den Merkmalen des Anspruchs 1, hinsichtlich der Befestigungsanordnung mit den Merkmalen des Anspruchs 18 und hinsichtlich des Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 19 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung 5 sind in den Unteransprüchen angegeben. In den Rahmen der Erfindung fallen sämtliche Kombinationen aus zumindest zwei von in der Beschreibung, den Ansprüchen und/oder den Figuren offenbarten Merkmalen.

Der Erfinder hat erkannt, dass eine Ursache für das Lösen bekannter Sicherungselemente von dem Außengewinde eines Achszapfens darin begründet ist, 10 dass die Radnabe in der Regel über eine spielbehaftete Keilverzähnung an dem Achszapfen festgelegt ist, und das Spiel eine minimale Relativbewegung von Achszapfen und Radnabe in Umfangsrichtung zulässt. Bei den im Betrieb auftretenden in die Umfangsrichtungen wechselnden Belastungen führt dies 15 dazu, dass bei bekannten selbstsichernden Befestigungsmitteln das Ringelement von der Radnabe in eine Löserichtung mitgenommen wird, wodurch sich die Vorspannung zwischen Schraubenmutter und Ringelement verringert oder sogar löst, wodurch wiederum die Sicherungsfunktion verloren geht und sich die Sicherungsmittel von dem Achszapfen ablösen können. Die 20 Erfindung hat ferner erkannt, dass der (Druck-)Spannungsverlust zwischen Ringelement und Schraubemutter darauf zurückzuführen ist, dass bei den bekannten selbstsichernden Befestigungselementen meist die in Wechselwirkung tretenden Nockenflächen der Schraubenmutter und des Ringelementes in Festziehrichtung betrachtet in die axiale Einschraubrichtung 25 abfallen, wodurch sich die Schraubenmutter und das Ringelement im oben erläuterten Fall aufeinander zu bewegen. Zur Behebung der vorgenannten Nachteile bzw. des geschilderten Problems schlägt die Erfindung vor, die selbstsichernden Befestigungsmittel derart abzuwandeln, dass die mindestens eine erste Nockenfläche und/oder die mindestens eine zweite Nockenfläche in 30 die entgegengesetzte Axialrichtung geneigt sind, wie beispielsweise die in der EP 1 255 051 A1 gezeigten Nockenflächen, so dass Schraubenmutter und Ringelement bei Kraftbeaufschlagung des Ringelementes in Löserichtung der Schraubenmutter axial voneinander weg verstellt und damit stärker vorgespannt

werden. Anders ausgedrückt schlägt die Erfindung vor, die mindestens eine erste Nockenfläche und/oder die mindestens eine zweite Nockenfläche in der Festziehrichtung betrachtet entgegen der axialen Einschraubrichtung ansteigen zu lassen, dass also die Steigung der ersten und/oder zweiten Nockenfläche

5 der Innengewindesteigung des Innengewindes der Schraubenmutter entgegengerichtet ist, wobei die Steigung der ersten und/oder zweiten Nockenfläche größer ist als die Gewindesteigung des Innengewindes der Schraubenmutter.

10 Nimmt bei den erfindungsgemäßen selbstsichernden Befestigungsmitteln das zu sichernde Bauteil, insbesondere die Radnabe das Ringelement entgegen der Festziehrichtung ein Stück weit mit, bewirkt dies, dass die zweite Nockenfläche entgegen der Festziehrichtung, d.h. in eine Löserichtung verstellt wird und dadurch die Schraubenmutter entgegen der axialen Einschraubrich-

15 tung gedrückt wird, wodurch wiederum die Vorspannung zwischen Schraubenmutter und Ringelement erhöht wird, was dann den selbstsichernden Effekt mit sich bringt. Das Festziehdrehmoment der erfindungsgemäßen selbstsichernden Befestigungsmittel erhöht sich quasi automatisch. Die ersten und zweiten Nockenflächen sind also derart ausgebildet, dass sie so zusammenwirken, dass

20 sie die Schraubenmutter und das Ringelement bei Kraftbeaufschlagung des Ringelementes entgegen der Festziehrichtung axial voneinander beabstanden und dadurch verspannen. Die nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Befestigungsmittel eignen sich also erstmals für Befestigungsanordnungen, bei denen die Tendenz besteht, dass das Ringelement in Löserichtung  
25 kraftbeaufschlagt wird.

Die Umfangserstreckung der ersten und der zweiten Nockenfläche sollte so aufeinander abgestimmt sein, dass eine Relativverstellbewegung von Schraubenmutter und Ringelement über einen Umfangsabschnitt möglich ist, um das

30 Vorspannen zu ermöglichen.

Erfindungsgemäß ist weiter vorgesehen, dass der Gewindeverbindung aus Schraubenmutter und Außengewinde, vorzugsweise an der Schraubenmutter ausgebildete Bremsmomentmittel zugeordnet sind, die weiter erfindungsgemäß so dimensioniert sind, dass diese die Reibung zwischen der Schraubenmutter und den Außengewinden derart erhöhen, dass die Schraubenmutter still steht, d.h. dass ein Verdrehen der Schraubenmutter verhindert wird, wenn das Ringelement sich aufgrund einer entsprechenden Bewegung, insbesondere Schwenk- oder Drehbewegung des Untergrundes entgegen der Festziehrichtung verdreht, um hierdurch ein Aufeinandergleiten der ersten und zweiten Nocken, d.h. eine Relativverdrehbewegung der Nocken sicherzustellen, um hierdurch wiederum eine axiale Relativverstellbewegung zwischen Schraubenmutter und Ringelement zu bewirken bzw. zu garantieren, um hierdurch wiederum Schraubenmutter und Ringelement stärker axial gegeneinander zu verspannen und somit ein selbsttägiges Lösen zu verhindern.

Die Erfindung hat also entgegen der Lehre der WO 02/097283 A2 erkannt, dass es nicht einfach ausreicht zusätzlich zu schräg verlaufenden Nocken sozusagen als weiteres oder alternatives Sicherungsmittel Bremsmomentmittel vorzusehen, sondern dass es notwendig ist, diese Bremsmomentmittel derart zu dimensionieren, bzw. auf die Reibung zwischen den ersten und zweiten Nocken abzustimmen, dass die Schraubenmutter bei einer Verdrehbewegung des Ringelementes entgegen der Festziehrichtung stehen bleibt. Nur hierdurch wird erst ein stärkeres Verspannen der Schraubenmutter gegenüber dem Ringelement und damit eine Sicherung gegen ein selbsttägiges Lösen sicher verhindert. Wie später noch erläutert werden wird, ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, die Bremsmomentmittel derart auszubilden, dass diese, das Bremsmoment, vorzugsweise ausschließlich, durch elastische Verformung eines Abschnitts der Bremsmomentmittel bewirken, wie dies beispielsweise durch die in der WO 2007/076968 A1 bekannten Bremsmomentmittel erreicht werden kann. Die in der WO 02/097283 A2 gezeigten Bremsmittel arbeiten vollständig aufgrund einer plastischen, d.h. nicht reversiblen Verformung und sind nicht dazu ausgelegt, das erforderliche Bremsmoment aufzubringen.

Dieses beträgt bevorzugt für Radbefestigungsanwendungen mehr als 25 Nm, vorzugsweise mehr als 30 Nm, ganz besonders bevorzugt zwischen etwa 31Nm und etwa 80Nm oder mehr, vorzugsweise zwischen 31Nm und 50Nm.

5

Werden die Bremsmittel derart ausgebildet, dass diese ausschließlich durch elastische Verformung eines Abschnittes der Bremsmomentmittel das Bremsmoment erzeugen kann zumindest eines der zusammenwirkenden Gewinde, also im Falle der Anordnung der Bremsmomentmittel an der Schraubenmutter das Außengewinde in vorteilhafter Weise als Normgewinde, insbesondere als metrisches Normgewinde oder als Zollnormgewinde ausgebildet werden. Die Verwendung von Sondergewinden wie beispielsweise eines Sägezahngewindes kann mit Vorteil unterbleiben.

- 15     Optimale Sicherungsergebnisse können dadurch erreicht werden, dass es sich bei der Schraubenmutter nicht um eine herkömmliche Schraubenmutter handelt, sondern um eine Schraubenmutter mit Bremsmomentmitteln, die beim Einschrauben und/oder Lösen ein Bremsmoment bewirken, insbesondere durch Wechselwirkung mit dem Außengewinde, wobei das Bremsmoment das Einschrauben bzw. Lösen erschwert. Hierzu können beispielsweise zwei axial benachbarte Innengewindeabschnitte derart in axialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung versetzt zueinander angeordnet sein, dass das gewünschte Drehmoment resultiert. Auch ist es möglich, die Bremsmomentmittel wie in der WO 2007/076968 A1 des Anmelders beschrieben auszubilden. Dort ist an einer der Stirnflächen der Schraubenmutter ein Ringkragen angeformt und querschnittlich so achswärts gebogen, dass er mit einem die Innengewindeöffnung als Auflagefläche umgebenden Abschnitt jeder Stirnfläche einen dieser unmittelbar zugeordneten Aufnahmeschlitz begrenzt. Erfindungsgemäß sind die Bremsmittel derart ausgebildet und dimensioniert, dass bei einer, insbesondere 20 von dem zu sichernden Bauteil initiierten Drehbewegung des Ringelements entgegen der Festziehrichtung die Reibungskraft zwischen der mindestens einen ersten Nockenfläche und der mindestens einen zweiten Nockenfläche nicht ausreicht, die Schraubenmutter entgegen der Festziehrichtung mitzuschleppen,
- 25
- 30

sondern dass bevorzugt die Schraubenmutter stationär verharrt, während das Ringelement entgegen der Festziehrichtung verstellt wird und dadurch aufgrund des Aneinandergleitens der Nockenfläche die Vorspannung zwischen der Schraubenmutter und dem Ringelement erhöht wird.

5

Gemäß der erfindungsgemäßen Lehre ist es zum Erzielen einer optimalen Selbstsicherungsfunktion zusätzlich notwendig der ersten Nockenfläche eine in Festziehrichtung wirksame erste Festziehanschlagsfläche zuzuordnen, die beim Festziehen der Schraubenmutter mit einer an dem Ringelement vorgesehenen zweiten Festziehanschlagfläche zusammenwirkt. Anders ausgedrückt ist zum Festziehen bzw. sichernden Fixieren der Befestigungsmittel, insbesondere des Ringelementes mindestens ein Festziehanschlagflächenpaar vorgesehen, welches sich bevorzugt an einem von einem später noch zu erläuternden Löseanschlagflächenpaar in Festziehrichtung beabstandeten Ende eines Nockenflächenpaars befindet. Das Festziehanschlagflächenpaar umfasst eine erste Festziehanschlagfläche der Schraubenmutter oder alternativ einer fakultativen Nockenscheibe zum Zusammenwirken mit einer zweiten Festziehanschlagfläche des Ringelementes, wobei die erste Festziehanschlagfläche bevorzugt entgegen der Festziehrichtung benachbart zur zweiten Festziehanschlagfläche angeordnet ist, so dass die erste Festziehanschlagfläche beim Verdrehen der Schraubenmutter in Festziehrichtung mittels eines Werkzeugs die zweite Festziehanschlagfläche und damit das Ringelement in der Festziehrichtung, insbesondere nach dem Überwinden der Nockenflächensteigungen, mitnehmen kann. Ganz besonders bevorzugt ist es, wenn das Festziehanschlagflächenpaar parallel zu einem Löseanschlagflächenpaar ausgerichtet und angeordnet sowie in Festziehrichtung beabstandet ist.

Derartige Festziehanschlagsflächen sind in der WO 02/0997283 A2 nicht vorgesehen bzw. widersprechen sogar der dortigen Lehre, da bei den aus der vorgenannten Druckschrift bekannten Befestigungsmittel die Nockenflächen dazu dienen, um beim Festziehen übereinander zu ratschen, um hierdurch ein Ansteigen und Absinken des Drehmomentes zu bewirken, mit dem Ziel axiale

Schläge auszuführen, um die Reibung zwischen Ringelement und Untergrund zu erhöhen. Die Nocken werden daher in der vorgenannten Druckschrift auch als so genannte Schlagnocken (bump-cams) bezeichnet. Ziel ist es dabei, mikroskopisch sichtbare Vertiefungen in das Werkstück einzutreiben, um hierdurch den Reibungsverbund zu erhöhen. Gerade dies soll gemäß der Erfindung, durch das Vorsehen der Festziehanschlagflächen verhindert werden. Die Reibung zwischen Ringelement und Untergrund soll möglichst minimal sein. Zudem ermöglichen erst die Festziehanschlagflächen, dass später noch zu erläuternde Befestigungs- bzw. Sicherungsverfahren, nach welchem die Schraubenmutter zunächst bis zu dem Erreichen eines ersten Festziehdrehmomentes angeschraubt und danach zurückgedreht wird, wobei bei dem Anschrauben die Festziehanschlagflächen eines Festziehanschlagpaars aneinander anliegen.

Zusammenfassend hat die Erfindung erkannt, dass eine Vielzahl von Merkmalen nicht nur realisiert sondern auch aufeinander abgestimmt werden müssen, damit die selbstsichernden Befestigungsmittel ihre Selbstsicherungsfunktion zuverlässig erfüllen. So ist es notwendig, um ein Überraschen der Nockenflächen zu verhindern, mindestens ein Festziehanschlagflächenpaar vorzusehen, das beim Festziehen der Schraubenmutter zusammenwirkt um somit das Ringelement mitzuverdrehen. Darüber hinaus ist es wesentlich, dass die Bremsmittel, welche vorzugsweise an der Schraubenmutter ausgebildet sind, und welche vorzugsweise ausschließlich durch elastische Verformung wirken, d.h. reversibel verformbar sind, so ausgelegt sind, dass ein ausreichend großes Bremsmoment erzeugt wird, welches sicher verhindert, dass die Schraubenmutter mitverdreht wird, wenn das Ringelement entgegen der Festziehrichtung, d.h. in Löserichtung bewegt wird. Nur hierdurch kann sichergestellt werden, dass Ringelement und Schraubenmutter axial stärker gegeneinander verspannt werden, wodurch erst die Sicherungsfunktion zuverlässig erfüllt wird.

In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass sich die Schraubenmutter ausschließlich über Nockenflächen, d.h. beispielsweise nicht über eine in der WO 02/097283 A2 beschriebenen Abstützring bzw. Fortsatz an  
5 dem Ringelement abstützt.

Im Falle des Vorsehens der Nockenscheibe stützt sich diese ausschließlich über Nockenflächen an dem Ringelement ab. Anders ausgedrückt wird die axiale Verspannung von Schraubenmutter und Ringelement im fixierten  
10 Zustand ausschließlich durch das Zusammenwirken von Nockenflächen erreicht. Eine theoretisch mögliche Ausführungsform bei der wie in der WO 02/097283 A2 beschrieben, ein zusätzliches Abstützen über eine weitere Abstützfläche (nicht eine Nockenfläche, beispielsweise ein Ringkragen) realisiert ist, ist der gewünschten Sicherungsfunktion abträglich.

15 Besonders bevorzugt ist es, wenn die erste Nockenfläche und/oder die zweite Nockenfläche als Rampe mit einem Steigungswinkel ausgebildet sind/ist der größer ist als der Innengewindesteigungswinkel des Innengewindes der Schraubenmutter. Bevorzugt beträgt der Steigungswinkel zumindest einer der  
20 Nockenflächen, vorzugsweise jeder der Nockenflächen des mindestens einen Nockenflächenpaars zwischen dem 1,5- bis 6-fachen, vorzugsweise zwischen dem 2- bis 5-fachen, noch weiter bevorzugt zwischen dem 3- bis 4-fachen des Innengewindesteigungswinkels. Wie bereits angedeutet ist es bevorzugt, wenn die Steigung der Nockenflächen eines Nockenflächenpaars und im Falle mehrerer Nockenflächenpaare bevorzugt jeden Nockenflächenpaars gleich ist.  
25 Durch den größeren Steigungswinkel wird sichergestellt, dass bei Verschieben des Ringelements in Löserichtung die axiale Spannkraft erhöht wird.

Bevorzugt handelt es sich bei dem zum Einsatz kommenden Ringelement um  
30 eine Scheibe, die mit einer ringförmigen Auflagefläche auf der von der Schraubenmutter abgewandten Seite versehen ist, wobei diese Auflagefläche sich bevorzugt in einer Radialebene erstreckt, die senkrecht orientiert ist zur Einschraubrichtung.

Falls der Steigungswinkel zu groß gewählt würde, kann dies zur Folge haben, dass die Nockenflächen als Löseanschlagflächen wirken, was ein Ablösen der Befestigungsmittel zur Folge haben könnte.

5

In Weiterbildung der Erfindung ist mit Vorteil vorgesehen, dass ein Werkzeugantrieb zum Lösen der Befestigungsmittel ausschließlich an der Schraubenmutter und an keinem weiteren Bauteil der Befestigungsmittel vorgesehen ist, insbesondere nicht an dem Ringelement und/oder später noch zu erläuternden,

10 fakultativen Sicherungsmitteln zum unverlierbaren Halten des Ringelementes an der Schraubenmutter. Anders ausgedrückt können die Befestigungsmittel durch ausschließliches Zusammenwirken eines Werkzeugs mit der Schraubenmutter gelöst werden.

15 Um die Befestigungsmittel, insbesondere bei Verzicht eines Antriebs zum Zusammenwirken mit einem Werkzeug an dem Ringelement komfortabel lösen zu können, ist in Weiterbildung der Erfindung mit Vorteil vorgesehen, dass die Schraubenmutter mindestens eine erste Löseanschlagsfläche aufweist, die zum Zusammenwirken mit einer zweiten Löseanschlagfläche des Ringelementes 20 ausgebildet und angeordnet ist. Die erste Löseanschlagfläche des Löseanschlagflächenpaars befindet sich in der Festziehrichtung benachbart zur zweiten Löseanschlagfläche und nimmt die zweite Löseanschlagfläche entgegen der Festziehrichtung mit, wenn sie beim Lösen der Schraubenmutter gegen die zweite Löseanschlagfläche des Ringelementes entgegen der Festziehrichtung gedrückt wird. Damit die erste Löseanschlagfläche an der zweiten Löseanschlagfläche anstoßen kann, müssen zunächst die Nockenflächen des Nockenflächenpaars entsprechend relativ zueinander verstellt werden, bevorzugt derart, dass die Schraubenmutter und das Ringelement den minimal möglichen 25 Axialabstand zueinander einnehmen.

30

Bevorzugt ist es, wenn die erste Löseanschlagfläche und/oder die zweite Löseanschlagfläche eine größere Steigung aufweisen/aufweist als die Steigung der ersten und zweiten Nockenfläche.

Bevorzugt ist es, wenn die erste Löseanschlagfläche und/oder die zweite Löseanschlagfläche senkrecht zur Umfangsrichtung der Schraubenmutter orientiert sind/ist, dass die erste und/oder zweite Löseanschlagfläche also eine 5 sich in radialer Richtung sowie in Achsrichtung erstreckende Ebene aufspannen.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die erste Festziehanschlagfläche und/oder die zweite Festziehanschlagfläche eine größere Steigung aufweisen/aufweist 10 als die Steigung der ersten und zweiten Nockenfläche, oder dass die erste Festziehanschlagfläche und/oder die zweite Festziehanschlagfläche, zumindest näherungsweise, parallel zur axialen Einschraubrichtung ausgerichtet sind/ist, also eine sich in axialer sowie in radialer Richtung erstreckende Ebene aufspannen/aufspannt. Ganz besonders zweckmäßig ist es, wenn an der Schraubenmutter mehrere in Umfangsrichtung beabstandete erste Zinnen und an dem Ringelement in Umfangsrichtung über die ersten Zinnen beabstandete zweite Zinnen vorgesehen sind, wobei die ersten und zweiten Zinnen bevorzugt in axialer Richtung verzahnungsartig ineinandergreifen. Bevorzugt ist an zumindest einer der ersten Zinnen sowohl eine erste Festziehanschlagfläche zum Zusammenwirken mit einer zweiten Festziehanschlagfläche vorgesehen, die an einer in der Festziehrichtung benachbarten zweiten Zinnen des Ringelementes angeordnet ist, als auch eine erste Löseanschlagfläche zum Zusammenwirken mit einer zweiten Löseanschlagfläche einer weiteren, entgegen der Festziehrichtung benachbarten zweiten Zinne des Ringelementes.

25

Bevorzugt ist der Abstand zwischen der ersten Festziehanschlagfläche und einer ersten Löseanschlagfläche eines Nockenflächenpaars größer oder kleiner, beispielsweise größer, als der Abstand einer zweiten Festziehanschlagsfläche und einer zweiten Löseanschlagsfläche dieses Nockenflächenpaars, um so 30 eine Relativverdrehbarkeit und somit ein Verspannen zu ermöglichen. Bevorzugt ist darauf zu achten, dass die ersten und zweiten Festziehanschlagflächen eines Paares von Anschlagflächen in der Festziehposition voneinander beabstandet sind.

Grundsätzlich ist es möglich, dass entweder nur an den unteren Stirnseiten der ersten Zinnen oder nur an den oberen Stirnseiten der zweiten Zinnen erste bzw. zweite Nockenflächen vorgesehen sind und die Gegennockenflächen jeweils in  
5 den Zinnenabständen bzw. Vertiefungen des gegenüberliegenden Bauteils. Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante befinden sich sowohl an den unteren Stirnseiten der ersten Zinnen erste Nockenflächen, die zweite Nockenflächen des Ringelementes kontaktieren und gleichzeitig befinden sich an den oberen Stirnseiten der zweiten Zinnen zweite Nockenflächen, die mit ersten  
10 Nockenflächen der Schraubenmutter zusammenwirken.

Grundsätzlich ist es möglich, das Ringelement und die Schraubenmutter als separate Bauteile zu handhaben. Der Einbau bzw. der Sicherungsvorgang kann jedoch wesentlich erleichtert und fehlerfreier gestaltet werden, wenn das Ring-  
15 element unverlierbar an der Schraubenmutter angeordnet ist. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass das Ringelement mit seiner von der Schraubenmutter abgewandten (unteren) Seite auf einem Sicherungsring aufliegt, der das Ringelement unverlierbar an der Schraubenmutter sichert und der relativ verdrehbar sowohl zu der Schraubenmutter als auch zu dem Ringele-  
20 ment angeordnet ist. Alternativ ist es denkbar, das Ringelement durch unmittelbare formschlüssigen Eingriff an der Schraubenmutter zu sichern, wobei auch hier auf eine zumindest teilweise Relativverdrehbarkeit zwischen Schrauben-  
mutter und Ringelement zu achten ist. Im Falle des Vorsehens einer fakultativen Nockenscheibe kann diese mittels des Sicherungsrings oder des  
25 Ringelements zwischen Ringelement und Schraubenmutter gesichert werden.

Ganz besonders zweckmäßig ist es für den Fall des Vorsehens eines Sicherungsrings, wenn die Reibung zwischen dem Ringelement und dem Sicherungsring und/oder zwischen dem Sicherungsring und dem zu sichernden  
30 Bauteil, insbesondere der Radnabe reduziert ist, insbesondere mit dem Ziel eine möglichst geringe Krafteinwirkung bzw. Drehmomenteinwirkung des zu sichernden Bauteils auf das Ringelement sicherzustellen.

Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass der Sicherungsring eine reibungsreduzierte, dem zu sichernden Bauteil zugewandte Unterseite und/oder eine reibungsreduzierte, dem Ringelement zugewandte Oberseite  
5 aufweist. Die Reibreduzierung kann beispielsweise durch das Vorsehen einer reibreduzierenden, ein- oder beidseitigen Beschichtung verwirklicht werden. Zusätzlich oder alternativ kann es sich bei dem Sicherungsring um ein gehärtetes Bauteil handeln, das sich durch eine reduzierte Haftreibung auszeichnet. Ganz besonders bevorzugt wird die Haftreibung des  
10 Sicherungsrings durch eine Nitrierung, d.h. Stickstoffanreicherung reduziert.

Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsvariante, bei der die mindestens eine erste Nockenfläche und die mindestens eine zweite Nockenfläche als Kugel-Pfannen-Paarung ausgebildet sind, also in der Art  
15 eines Kugel-Pfannen-Gelenks zusammenwirken, so dass die Schraubenmutter relativ zu dem Ringelement verschwenkbar ist, und zwar auf einem Flächenabschnitt einer gedachten Kugeloberfläche (Kalottenoberfläche), d.h. um den Mittelpunkt der diese Kugeloberfläche aufweisenden Kugel. Ganz besonders bevorzugt ist dabei eine Ausführungsform mit mehreren ersten  
20 Nockenflächen sowie mehreren zu den ersten Nockenflächen korrespondierenden zweiten Nockenflächen, wobei es noch weiter bevorzugt ist, wenn die ersten Nockenflächen und die zweiten Nockenflächen gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sind. Durch die gelenkartige Verschwenkbarkeit zwischen den ersten und den zweiten Nockenflächen  
25 können Toleranzen, insbesondere Planlauffehler bei der Montage der Befestigungsmittel automatisch ausgeglichen werden. Anders ausgedrückt wird durch die erfindungsgemäße Oberflächenkonturierung der ersten und zweiten Nockenflächen eine Selbstzentrierung erreicht bzw. die Befestigungsmittel, insbesondere das Ringelement und/oder der Sicherungsring werden so relativ  
30 zu den Achszapfen ausgerichtet, dass eine untere Planfläche der Befestigungsmittel, insbesondere des Ringelementes oder eines Sicherungsrings plan aufliegt auf dem zu sichernden Bauteil.

Die vorgenannte Kugel-Pfannen-Paarung kann auf zwei unterschiedliche Weisen erreicht werden. Gemäß einer ersten Alternative sind die ersten Nockenflächen konvex, d.h. kugelabschnittsförmig konturiert und die zweiten Nockenflächen korrespondierend konkav, d.h. pfannenartig. Gemäß einer zweiten Alternative sind die ersten Nockenflächen pfannenabschnittsförmig konturiert und die zweiten Nockenflächen kugelabschnittsförmig.

Anders ausgedrückt ist in Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, die Schraubenmutter relativ zu dem Ringelement um einen gedachten Mittelpunkt verschwenkbar anzuordnen bzw. auszubilden, was dadurch erreicht wird, dass die ersten Nockenflächen als Flächenabschnitte einer gemeinsamen konvexen Kugelhüllkontur ausgeformt sind und die zweiten Nockenflächen als Flächenabschnitte einer gemeinsamen konkaven, zur Kugelhüllkontur korrespondierenden Pfannenhüllkontur, oder umgekehrt, d.h. dass die ersten

Nockenflächen als Flächenabschnitte einer gemeinsamen konkaven Pfannenhüllkontur ausgeformt sind und die zweiten Nockenflächen als Flächenabschnitte einer gemeinsamen konvexen, zur Pfannenhüllkontur korrespondierenden Kugelhüllkontur.

Dabei ist mit Vorteil vorgesehen, dass sich der Radius der Kugelhüllkontur und der Radius der korrespondierenden Pfannenhüllkontur entsprechen – anders ausgedrückt entspricht der Radius der Kugelhüllkontur in Bezug auf einen gemeinsamen Mittelpunkt dem Radius der Pfannenhüllkontur in Bezug auf diesen Mittelpunkt.

25

In Weiterbildung der Erfindung sind Markierungsmittel vorgesehen, um komfortabel ein vorgegebenes Festziehdrehmoment von vorzugsweise mindestens 10Nm, weiter bevorzugt mindestens 20Nm, noch weiter bevorzugt mindestens 30Nm, noch weiter bevorzugt mindestens 40Nm einstellen zu können. Hierzu sind an den zusammenwirkenden Nockenflächenteilen, also entweder bei daran vorgesehenen Nockenflächen an der Schraubenmutter und dem Ringelement und bei der alternativen Ausführungsform an der fakultativen Nockenscheibe und dem Ringelement Markierungen vorgesehen, die in

Umfangsrichtung zusammen mit dem die jeweilige Markierung tragenden Bauteil verstellbar sind, wobei die Markierungsposition jeweils so gewählt ist, dass wenn die Nockenflächenbauteile so relativ zueinander verstellt sind, insbesondere so, dass die Markierungen übereinanderliegen, d.h. miteinander  
5 fluchten bzw. an der gleichen Umfangsposition, d.h. am gleichen Umfangswinkel angeordnet sind, das vorgegebene (gewollte) Festziehdrehmoment erreicht ist.

In dieser Relativposition sind die ersten und zweiten Festziehanschlagflächen  
10 voneinander beabstandet, so dass ein gewünschtes Relativvergleiten der Nockenflächen zueinander möglich ist. Die Befestigungsmittel sind also scharf gestellt. Die Markierungen werden bevorzugt erst zueinander ausgerichtet, nachdem die Schraubenmutter mit einem vorgegebenen maximalen Drehmoment festgezogen wurde, wobei die ersten und zweiten  
15 Festziehanschlagflächen bei diesem vorgelagerten Festziehen aneinander anliegend zusammenwirken.

Das Vorsehen einer ersten und einer zweiten Markierung ermöglicht es, die endgültige Einstellung des Festziehdrehmoments ohne Drehmomentschlüssel  
20 vorzunehmen und/oder um in einem nachgelagerten Kontrollschnitt kontrollieren zu können, ob die erste Markierung und die zweite Markierung übereinanderliegen bzw. korrekt relativ zueinander ausgerichtet sind und folglich das festgelegte bzw. vorgegebene Festziehdrehmoment erreicht ist.

25 Im Hinblick auf die konkrete Ausbildung der Markierungen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Im einfachsten Fall handelt es sich um Markierungen aus einem aufgetragenen Lackmaterial oder einem sonstigen Beschichtungsmaterial. Bevorzugt ist jedoch eine Ausführungsvariante, bei der die Markierungen in das sie tragende Teil eingearbeitet sind, d.h. um  
30 Erhebungen oder Vertiefungen, insbesondere Aussparungen in der Schraubenmutter oder der fakultativen Nockenscheibe sowie in dem die zweiten Nockenflächen tragenden Ringelement.

Besonders bevorzugt ist in dem die mindestens eine erste Nockenfläche tragenden Bauteil eine erste Markierung eingekerbt, insbesondere beim Kaltfließpressen eingepresst bzw. durch einen Umformvorgang erzeugt, die eine größere Umfangsradiälerstreckung aufweist, als eine darunter befindliche

- 5 zweite Markierung im Ringelement, so dass die zweite Markierung durch die erste Markierung hindurch bei einer Betrachtung von oben zu erkennen ist.

Grundsätzlich ist es möglich, eine einzige erste Markierung und eine einzige zweite Markierung vorzusehen. Bevorzugt ist jedoch eine Ausführungsform, bei

- 10 der mehrere erste und mehrere zweite, insbesondere gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Markierungen vorgesehen sind, um an mehreren Umfangspositionen die korrekte Festziehrelativposition der ersten und zweiten Nockenflächen zueinander ablesen zu können.

- 15 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der selbstsichernden Befestigungsmittel mit einem Sicherungsring ist es bevorzugt, wenn die mindestens eine erste und die mindestens eine dieser zugeordnete zweite Markierung in einem von dem Sicherungselement ausgesparten Umfangsabschnitt vorgesehen sind. Anders ausgedrückt ist der fakultative  
20 Sicherungsring an mindestens einer Stelle in Umfangsrichtung ausgespart bzw. weist einen Fensterabschnitt auf, durch den hindurch die Markierungen zu erkennen sind. Bevorzugt setzt sich der Sicherungsring zu beiden Seiten beabstandet von den Markierungen auf der Höhenposition (Axialposition) der Markierungen in Umfangsrichtung fort.

25

- Bevorzugt ist auch das die mindestens eine erste Markierung tragende Bauteil, insbesondere die Schraubenmutter oder die fakultativen Nockenscheibe im Bereich der ersten Markierung bzw. auf axialer Höhe der ersten Markierung umfangsseitig konisch konturiert, wobei die Radialerstreckung nach radial  
30 außen im Bereich der ersten Markierung geringer ist als die Radialerstreckung des angrenzenden Ringelementes. Bevorzugt gehen die Konusfläche der Schraubenmutter oder der Nockenscheibe über in eine die zweite Markierung aufweisende Konusfläche des Sicherungsringes.

Die Erfindung betrifft auch eine Befestigungsanordnung mit nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Befestigungsmitteln. Die Befestigungsanordnung umfasst einen Achszapfen eines Kraftfahrzeugs, wobei an dem Achszapfen ein

- 5 Außengewinde zum Verschrauben mit der Schraubenmutter der Befestigungsmittel vorgesehen ist. Als zu sicherndes Bauteil ist eine Radnabe vorgesehen, die an dem Achszapfen festgelegt ist, insbesondere derart, dass die Verbindung in Umfangsrichtung spielbehaftet ist. Hierzu kann beispielsweise eine Keilverzahnung eingesetzt werden. Durch die nach dem Konzept der Erfindung  
10 ausgebildeten, selbstsichernden Befestigungsmitteln ist ein unbeabsichtigtes Lösen der auf den Achszapfen aufgesteckten Radnabe nicht möglich, da für den Fall einer Relativverstellbewegung der Radnabe zusammen mit dem Ringelement entgegen der Festziehrichtung der Schraubenmutter aufgrund der erfindungsgemäßen Steigungsanordnung der Nockenflächen eine erhöhte Spannung zwischen Schraubenmutter und Ringelement und damit ein erhöhter  
15 Druck des Ringelementes in Richtung Radnabe resultiert, wodurch diese gesichert wird bzw. die Verbindung noch verstärkt wird. Ein Formschluss zwischen den Befestigungsmitteln und den Achszapfen als Verdreh sicherung ist nicht notwendig und bevorzugt nicht vorgesehen.

20

- Die Erfindung führt zudem auf ein Verfahren zum Sichern eines zu sichernden Bauteils, insbesondere zum Herstellen einer zuvor beschriebenen Befestigungsanordnung. Hierzu werden die nach dem Konzept der Erfindung ausgebildeten Befestigungsmittel auf ein Außengewinde, vorzugsweise auf ein Außengewinde eines Achszapfens eines Kraftfahrzeugs, aufgeschraubt und dabei in eine Festziehrichtung (Festziehumfangsrichtung) verdreht, wodurch die Schraubenmutter in axialer Richtung, d.h. in axialer Einschraubrichtung auf das zu sichernde Bauteil, insbesondere die Radnabe zu bewegt wird. Dabei nimmt die Schraubenmutter oder die fakultative Nockenscheibe das Ringelement über  
25 mindestens ein Festziehanschlagflächenpaar mit. Das Verdrehen in der Festziehrichtung wird bevorzugt so lange, kontinuierlich oder in Etappen durchgeführt, bis ein erstes, z.B. maximales, Festzieh-Drehmoment erreicht wird, beispielsweise 330Nm.  
30

Daraufhin wird die Schraubenmutter ein kleines Stück weit, insbesondere maximal soweit, dass eine erste Löseanschlagfläche der Schraubenmutter an eine dieser zugeordneten zweiten Löseanschlagfläche anschlägt ohne das Ringelement mitzunehmen oder bevorzugt die zweite Löseanschlagfläche noch nicht erreicht, gelöst, so dass die mindestens eine erste Nockenfläche ein (kleines) Stück entlang der zweiten Nockenfläche entgegen der Festziehrichtung wandern kann. Hierdurch wird die Vorspannung zwischen Schraubenelement und Ringelement etwas (bevorzugt nicht auf Null) reduziert. Nach diesem Schritt kann das Festziehen bzw. „Scharfstellen“ beendet sein.

Alternativ kann dem partiellen Lösevorgang die Schraubenmutter in Weiterbildung der Erfindung wieder in die Festziehrichtung kontinuierlich oder in Etappen verdreht bis ein zweites Festziehdrehmoment erreicht ist, das größer ist, vorzugsweise deutlich größer ist als das erste Festzieh-Drehmoment. Bevorzugt ist das zweite Festzieh-Drehmoment um mindestens 10Nm, vorzugsweise 20Nm, noch weiter bevorzugt mindestens 30Nm, noch weiter bevorzugt mindestens 40Nm größer als das erste Festzieh-Drehmoment. Ganz besonders beträgt das zweite Festzieh-Drehmoment zumindest näherungsweise, 380Nm.

Ganz besonders bevorzugt wird das Festziehen beendet, bevor die erste und die zweite Festziehanschlagfläche aneinanderstoßen, so dass im festgezogenen Zustand ein Abstand zwischen diesen eingehalten wird, wodurch sich die Befestigungsmittel bei Kraftbeaufschlagung des Ringelementes in Löserichtung selbst vorspannen können.

Das zuvor erläuterte erfindungsgemäße Verfahren kann dadurch wesentlich erleichtert werden, dass die beiden jeweils mindestens eine Nockenfläche tragenden Bauteile mit jeweils mindestens einer Markierung versehen sind, wobei die beiden Markierungen so angeordnet sind, dass diese, wenn sie sich in einer vorgegebenen Relativposition, insbesondere in der gleichen Umfangsposition befinden, d.h. miteinander fluchten eine bevorzugte

Festziehrelativposition bzw. ein bevorzugtes, vorgegebenes Festdrehmoment markieren.

Bevorzugt werden die Befestigungsmittel wie zuvor beschrieben, insbesondere

- 5 mittels eines Drehmomentschlüssels zunächst so fixiert, bis ein erstes, z.B. maximales, Festzieh-Drehmoment erreicht wird, beispielsweise die vorerwähnten 330Nm.

Daraufhin wird die Schraubenmutter ein Stück weit wieder gelöst und zwar so

- 10 weit, dass die erste und die zweite Markierung sich überdecken.

In dieser Position sind die erste und die zweite Festziehanschlagfläche voneinander beabstandet, ebenso wie eine erste und eine zweite Löseanschlagsfläche. Für den Fall, dass die Mutter beim Lösen zu weit gelöst

- 15 wird, müssen die Markierungen einfach wieder korrekt ausgerichtet werden.

Ganz besonders bevorzugt ist eine Ausführungsvariante, bei welcher das die zweite Markierung tragende Nocken-Bauteil, also das Ringelement, das die erste Markierung tragende Bauteil, also die Schraubenmutter oder die

- 20 fakultative Nockenscheibe in radialer Richtung überragt, um ein erleichtertes Ablesen zu ermöglichen. Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn das Ringelement zumindest in einem die zweite Markierung tragenden Abschnitt konisch konturiert ist, also sich schräg nach unten verbreitert.

- 25 Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen.

Diese zeigen in:

- Fig. 1 eine Schnittansicht von mehrteiligen Befestigungsmitteln entlang der Schnittlinie C – C gemäß Fig. 2,
- 5
- Fig. 2: eine Draufsicht auf die Befestigungsmittel gemäß Fig. 1 von oben in eine axiale Einschraubrichtung,
- 10 Fig. 3: ein Detail A aus Fig. 1,
- Fig. 4: eine perspektivische Schrägansicht der Befestigungsmittel von außen,
- 15 Fig. 5: eine vergrößerte Darstellung der Befestigungsmittel gemäß den Fig. 1 bis 4 in einer äußeren Seitenansicht,
- Fig. 6: eine Darstellung einer Befestigungsanordnung, umfassend einen Achszapfen, an dem über eine Keilverzahnung eine Radnabe festgelegt ist, die über die in den Fig. 1 bis Fig. 5 gezeigten Befestigungsmitteln gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert ist, ohne dass ein Verdreh sicherungs formschluss zwischen den Befestigungsmitteln und dem Achszapfen realisiert ist,
- 20
- Fig. 7a
- bis
- Fig. 7d unterschiedliche Ansichten, Schnitte und Detailansichten von selbstsichernden Befestigungsmitteln, umfassend eine Schraubenmutter sowie ein Ringelement,
- 25

Fig. 8a

und

Fig. 8b unterschiedliche, teilweise vergrößerte Schnittansichten eines  
5 Schraubenelementes,

Fig. 9a

und

Fig. 9b unterschiedliche Ansichten und vergrößerte Detaildarstellungen  
10 eines zu der Schraubenmutter gemäß Fig. 8a und 8b korrespondierenden Ringelementes,

Fig. 10a

und

15 Fig. 10b unterschiedliche, teilweise vergrößerte Ansichten der Schraubenmutter gemäß den Fig. 8a und 8b,

Fig. 11a

und

20 Fig. 11b unterschiedliche Ansichten und Detailvergrößerungen des Ringelementes gemäß den Fig. 9a und 9b,

Fig. 12a

bis

25 Fig. 12g unterschiedliche Ansichten von Befestigungsmitteln, die ein Nockenscheibenpaar umfassen,

Fig. 13a

bis

30 Fig. 13d unterschiedliche, teilweise geschnittene Ansichten und Detailansichten einer Ausführungsform von Befestigungsmitteln mit einem unmittelbar an der Schraubenmutter anliegenden Sicherungselement, wobei auf der Schraubenmutter eine erste

Markierung und auch an dem Ringelement eine zweite Markierung vorgesehen ist,

Fig. 14a

5 bis

Fig. 14c unterschiedliche, teilweise geschnittene Ansichten von alternativen Befestigungsmitteln mit Markierungen und konisch konturiertem Ringelement,

10 Fig. 15a

bis

Fig. 15d unterschiedliche, teilweise geschnittene Ansichten und Detailausschnitte von weiteren relativen Befestigungsmitteln, bei denen zusätzlich zur Schraubenmutter eine die ersten Nockenflächen aufweisende Nockenscheibe vorgesehen ist, die in Wechselwirkung tritt mit einem Ringelement, wobei an dem Ringelement und der Nockenscheibe Markierungen vorgesehen sind,

Fig. 16a

20 bis

Fig. 16c Darstellungen einer Paarung aus Nockenscheibe und Ringelement zum Zusammenwirken mit einer nicht dargestellten Schraubenmutter, wobei Markierungen in Form von seitlichen Einkerbungen mit unterschiedlichen Krümmungsradien vorgesehen sind,

Fig. 17a

bis

Fig. 17c eine alternative Nockenscheiben-Ringelementpaarung mit linienförmigen Einkerbungen als Markierungen, wobei sich die Markierungen der Nockenscheibe und des Ringelementes nicht unterscheiden,

Fig. 18a

bis

Fig. 18d eine weitere alternative Nockenscheiben-Ringelementpaarung, wobei hier das Ringelement konisch konturiert ist.

5

In den Figuren sind gleiche Elemente und Elemente mit der gleichen Funktion mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

In den Fig. 1 bis 6 sind selbstsichernde Befestigungsmittel 1 gezeigt. Diese

10 umfassen eine Schraubenmutter 2 mit Bremsmomentmitteln 3 in Form von zwei Innengewindeabschnitten 4, 5 eines Innengewindes 6, die derart axial voneinander beabstandet und relativ zueinander federnd angeordnet sind, dass beim Verschrauben der Schraubenmutter 2 mit einem Außengewinde ein Bremsmoment resultiert. Hinsichtlich des Aufbaus und der Funktionsweise wird auf die  
15 WO 2007/076968 A1 verwiesen.

Die Schraubenmutter 2 umfasst an ihrem Außenumfang einen als Vielkantantrieb ausgebildeten Antrieb zum Zusammenwirken mit einem Werkzeug – alternativ ausgestaltete Antriebe, beispielsweise mit parallelen Schlüsselflächen, etc. sind ebenfalls realisierbar.

Das Innengewinde 6 begrenzt den Innenumfang einer Durchgangsöffnung 8, die in axialer Richtung mit einer ebenfalls als Durchgangsöffnung ausgebildeten Durchstecköffnung 9 eines der Schraubenmutter 2 zugeordneten Ringelements 10 fluchtet. Die Durchstecköffnung 9 ist innengewindefrei ausgestaltet, jedenfalls derart, dass das Ringelement 10 nicht in verschraubende Wechselwirkung mit dem dem Innengewinde 6 zugeordneten Außengewinde treten kann.

Das Ringelement 10 ist mit Hilfe eines von einem Außengewinde mit Radialabstand durchsetzten Sicherungsringes 11 unverlierbar an der Schraubenmutter 2 gehalten. Das Ringelement 10 stützt sich mit einer Unterseite 12 auf einer oberen, ringförmigen Oberseite 13 des Sicherungsringes 11 ab, welcher sich im bestimmungsgemäßen Zustand mit seiner Unterseite 14 bevorzugt auf dem zu

sichernden Bauteil abstützt. Bei einer alternativen, nicht dargestellten Ausführungsvariante kann entweder das Ringelement 10 gleichzeitig als Sicherungsring ausgebildet und formschlüssig zum axialen Sichern mit der Schraubenmutter 2 verbunden sein. Weiter alternativ kann auf Sicherungsmittel zum axialen Sichern des Ringelementes 10 am Schraubenelement 2, d.h. zum unverlierbaren Halten vollständig verzichtet werden.

Wie sich aus der Detaildarstellung gemäß Fig. 3 ergibt, weist die Schraubenmutter 2 an einer unteren, dem Ringelement 10 zugewandten Stirnseite erste, 10 in Umfangsrichtung voneinander beabstandete, als schräge Rampen ausgebildete Nockenflächen 15 auf, die jeweils mit einer zweiten Nockenfläche 16 des Ringelementes 10 zusammenwirken. Zu erkennen ist, dass die ersten und zweiten Nockenflächen 15, 16 die gleiche Steigung aufweisen. Die Nockenflächen 15, 16 steigen, in der Festziehrichtung F betrachtet entgegen der axialen 15 Einschraubrichtung E an, erstrecken sich also in der Festziehrichtung schräg entgegen der Einschraubrichtung E, so dass sich das Ringelement 10 und die Schraubenmutter 2 bei fixierten Befestigungsmitteln 11, wenn das Ringelement 20 entgegen der Festziehrichtung F kraftbeaufschlagt wird, sich in Umfangsrichtung relativ zueinander bewegen, derart, dass Schraubenmutter 2 und Ringelement 10 stärker gegeneinander verspannt werden.

Die Steigungen der ersten und zweiten Nockenflächen 15, 16 sind dabei von der Steigungsrichtung her der Innengewindesteigung des Innengewindes 6 entgegengesetzt. Zudem ist die Steigung der Nockenflächen 15, 16 bevorzugt dreimal bis viermal größer als die Innengewindesteigung des Innengewindes 6 der Schraubenmutter 2.

Jedem aus einer ersten und einer zweiten Nockenfläche 15, 16 bestehenden Nockenflächenpaar (zumindest jedoch einem Nockenflächenpaar) ist ein Festziehanschlagflächenpaar zugeordnet, umfassend eine erste, schraubenmutterseitige erste Festziehanschlagfläche 17, die bevorzugt die die ihr zugeordnete erste Nockenfläche 15 entgegen der Festziehrichtung F begrenzt.

Der ersten Festziehanschlagfläche 17 liegt in Festziehrichtung F gegenüber eine zweite Festziehanschlagfläche 18, die die erste Festziehanschlagfläche 17 beim Festziehen der Schraubenmutter 2 mittels eines mit dem einzigen Antrieb 5 7 zusammenwirkenden Werkzeugs in die Festziehrichtung F mitnehmen kann, nachdem die ersten Nockenfläche 15 soweit entlang der ihr zugeordneten zweiten Nockenfläche 16 in Umfangsrichtung verdreht wurde, bis erste und zweite Festziehanschlagflächen 17, 18 aneinanderstoßen bzw. aneinander anliegen, wobei in diesem Zustand die Schraubenmutter 2 und das 10 Ringelement 10 (abschnittsweise) maximal weit axial voneinander beabstandet sind. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel erstrecken sich die Festziehanschlagflächen 17, 18 in axialer sowie in radialer Richtung.

Ferner ist zu erkennen, dass bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel jedem 15 Nockenflächenpaar, bevorzugt zumindest einem der Nockenflächenpaare ein Löseanschlagflächenpaar zugeordnet ist, umfassend eine schraubenmutterseitige erste Löseanschlagfläche 19 und eine dieser entgegen der Festziehrichtung F gegenüberliegende, ringelementseitige zweite Löseanschlagfläche 20. Die Löseanschlagflächen 19, 20 sind parallel zu den Festziehanschlagflächen 20, 17, 18 ausgerichtet und begrenzen in Festziehrichtung die erste bzw. zweite Nockenfläche 15, 16. In der in Fig. 3 gezeigten Relativposition, bei der die erste 20 Löseanschlagfläche 19 an der zweiten Löseanschlagfläche 20 anliegt, kann die Schraubenmutter 2, genauer die erste Löseanschlagfläche 19 das Ringelement 10, genauer die ihr zugeordnete zweite Löseanschlagfläche 20 entgegen der 25 Festziehrichtung F mitnehmen.

Aus Fig. 3 ergibt sich weiterhin, dass an der Schraubenmutter erste, sich in Richtung Ringelement 10 erstreckende Zinnen 21 und an dem Ringelement 10 zweite Zinnen 22 angeordnet sind, wobei die zweiten Zinnen 22 in die Abstände 30 zwischen den ersten Zinnen 21 in axialer Richtung verzahnungsartig eingreifen. Die ersten Zinnen 21 weisen in dem gezeigten Ausführungsbeispiel keine ersten Nockenflächen auf, ebenso weisen die den ersten Zinnen 21 zugeordneten Umfangsabschnitte zwischen zwei zweiten Zinnen 22 keine zweiten Nockenflä-

chen auf. Die zweiten Zinnen 22 tragen stirnseitig die zweiten Nockenflächen 16, die mit den ersten Nockenflächen 15 zusammenwirken, die in den Umfangsabschnitten zwischen zwei ersten Zinnen 21 an der Schraubenmutter 2 ausgebildet sind. Eine umgekehrte Konfiguration mit nockenflächenfreien 5 zweiten Zinnen und Nockenflächen aufweisenden ersten Zinnen ist alternativ realisierbar.

Anhand von Fig. 5 wird im Folgenden die Wirkungsweise der speziellen Konfiguration der Befestigungsmittel 1 nochmals im Detail erläutert. Zu 10 erkennen ist die Schraubenmutter 2 mit ihrem umfänglichen Antrieb 7 für ein Werkzeug sowie den auf der unteren Stirnseite vorgesehenen ersten Nockenflächen 15, die in zweite Nockenflächen 16 eines Ringelementes 10 eingreifen, d.h. mit diesem zusammenwirken. Ganz wesentlich ist, dass die ersten und/oder zweiten Nockenflächen 15, 16, hier beide Arten von 15 Nockenflächen 15, 16 in der Festziehrichtung F betrachtet entgegen der axialen Einschraubrichtung E in der die Schraubenmutter 2 beim Festziehen in Richtung zu sicherndem Bauteil bewegt wird, ansteigen und zwar bevorzugt mit einer Steigung die größer ist als die, bevorzugt entgegengesetzte Steigung des Innengewindes der Schraubenmutter 2.

20

Zu erkennen ist, dass die Schraubenmutter 2 eine Umfangsnut 23 aufweist, in die der Sicherungsring 11 (vgl. Fig. 1) in radialer Richtung formschlüssig eingreifen kann um diesen gegen axiales Verlieren zu sichern – alternativ kann beispielsweise das Ringelement 10 in die Umfangsnut 23 eingreifend ausgebildet sein. Andere axiale Sicherungsmittel sind alternativ realisierbar, wenn gewünscht.

Aus Fig. 5 ist zu erkennen, dass erste Zinnen 21 in die Abstände zwischen in 30 Umfangsrichtung benachbarten, zweite Nockenflächen 16 tragende Zinnen 22 eingreifen. Jede erste Zinne 21 (bevorzugt zumindest jedoch eine der ersten Zinnen 21) weist sowohl eine erste Festziehanschlagfläche 17 als auch eine entgegen der Festziehrichtung F beabstandete erste Löseanschlagfläche 19 auf.

Die erste Festziehanschlagfläche 17 dieser bevorzugt mindestens einen ersten Zinne 21 (die bei einer alternativen Ausführungsvariante auch eine erste Nockenfläche 15 tragen kann) wirkt zusammen mit einer in Festziehrichtung F 5 beabstandeten zweiten Festziehanschlagfläche 18 eines (ersten) Nockenflächenpaars und die erste Löseanschlagfläche 19 wirkt zusammen mit einer entgegen der Festziehrichtung F benachbarten zweiten Löseanschlagfläche 20 eines (zweiten) Nockenflächenpaars, welches in über die erste Zinne 21 entgegen der Festziehrichtung F beabstandet ist von dem ersten Nockenflächen- 10 paar.

Wird das Ringelement 10 im fixierten Zustand der Befestigungsmittel 11, beispielsweise unmittelbar durch das zu sichernde Bauteil oder beispielsweise mittelbar über den fakultativen Sicherungsring 11 entgegen der Festziehrichtung F der Schraubenmutter 2 kraftbeaufschlagt, so wandern die zweiten Nockenflächen 16 relativ zu den ersten Nockenflächen 15 entgegen der Festziehrichtung F, was bewirkt, dass die Vorspannung zwischen Ringelement 10 und Schraubenmutter 2 ansteigt, solange zum Zeitpunkt der Kraftbeaufschlagung des Ringelementes 10 die ersten Festziehanschlagflächen 17 von den zweiten 15 Festziehanschlagflächen 18 in Umfangsrichtung beabstandet sind. Beim Festziehen bzw. Festlegen der Befestigungsmittel 1 sollte darauf geachtet werden, dass dieser Abstand zwischen der mindestens einen ersten Festziehanschlagfläche 17 und der ihr zugeordneten zweiten Festziehanschlagfläche 18 im festgezogenen Zustand eingehalten wird bzw. 20 vorliegt. Hierzu kann die mindestens eine erste Löseanschlagfläche 19 an der ihr zugeordneten mindestens einen zweiten Löseanschlagfläche 20 anliegen oder etwas, jedoch bevorzugt keinesfalls maximal in Umfangsrichtung von dieser beabstandet sein. Um dies zu erreichen wird die Schraubenmutter nach dem Erreichen eines ersten Festziehdrehmoments wieder etwas gelöst und 25 dann nur soweit mit einem zweiten Festziehdrehmoment festgezogen, dass die ersten und zweiten Festziehanschlagflächen sich (noch) nicht berühren. 30

Die Umfangserstreckung der ersten und der zweiten Nockenfläche 15, 16 sollte so aufeinander abgestimmt sein, dass eine Relativverstellbewegung von Schraubenmutter 2 und Ringelement 10 über einen Umfangsabschnitt möglich ist, um das Vorspannen zu ermöglichen.

5

In Fig. 6 ist eine Befestigungsanordnung 24 gezeigt, die wie zuvor beschrieben ausgebildete Befestigungsmittel 1 umfasst. Diese sind mit einem Außengewinde 25 verschraubt, welches in dem gezeigten Ausführungsbeispiel – jedoch nicht zwingend – an einem Achszapfen 26 eines Kraftfahrzeugs angeordnet ist.

10 Hierbei wirkt das Außengewinde 25 mit dem Innengewinde 6, d.h. konkret bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel mit den Innengewindeabschnitten 4, 5 zusammen, derart, dass von den Bremsmomentmitteln 3 beim Verschraubvorgang ein Bremsmoment bewirkt wird.

15 Die Befestigungsmittel 1 stützen sich über den fakultativen Sicherungsring 11 an dem zu sichernden Bauteil 27, hier einer Radnabe, ab. Alternativ stützt sich das Ringelement 10 ohne Zwischenanordnung eines Sicherungsringes 11 an den zu sichernden Bauteil 27 in axialer Richtung ab. Das zu sichernde Bauteil 27 ist, in dem gezeigten Ausführungsbeispiel über eine Keilverzahnung 28  
20 spielbehaftet drehfest mit dem Achszapfen 26, genauer einer unteren Gegenverzahnung des Achszapfens 26 verbunden. Das Befestigungsmittel 11 befindet sich in einer Fixierposition in der eine geringe Relativbewegung des Ringelementes 10 zu der Schraubenmutter 2 entgegen der Feststellrichtung 11 möglich ist.

25

Wird das Ringelement 10, beispielsweise durch entsprechende Verschiebungen bzw. Bewegungen im Betrieb der Befestigungsanordnung, über das zu sichernde Bauteil 27, insbesondere die Radnabe, die aufgrund der spielbehafteten Keilverzahnung 28 leicht etwas in Umfangsrichtung hin- und herbewegbar  
30 ist, entgegen der Festziehrichtung F mitgenommen, wandern die ersten Nockenflächen 15 so relativ entlang der zweiten Nockenflächen 16, dass die Schraubenmutter 2 und das Ringelement 10 bestrebt sind sich in axialer Richtung voneinander weg zu bewegen, wodurch die Vorspannung zwischen dem

Ringelement 10 und der Schraubenmutter 2 steigt, da sich die Schraubenmutter 2 in axialer Richtung über ihr Innengewinde 6 am Außengewinde 26 abstützt.

Im Folgenden wird anhand der Fig. 7a bis 11b ein besonders bevorzugtes

5 Ausführungsbeispiel von Befestigungsmitteln 1 beschrieben.

Diese zeichnen sich dadurch aus, dass die Schraubenmutter 2 und das Ringelement 10 in der Art eines Kugel-Pfannen-Gelenks zusammenwirken, so dass Planlauffehler automatisch ausgeglichen werden bzw. dass sich die

10 Schraubenmutter axial in Bezug auf ein nicht dargestelltes Außengewinde zum

Verschrauben mit der Schraubenmutter bei der Montage ausrichten kann. In

dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist aus Übersichtlichkeitsgründen kein fakultativer Sicherungsring 11 vorgesehen bzw. gezeigt, der das Ringelement

15 10 unverlierbar an der Schraubenmutter 2 hält. Für den Fall des Vorsehens

eines solchen, bevorzugten Sicherungsrings ist dieser so auszulegen, dass er eine Relativverschwenkbewegung der Schraubenmutter relativ zu dem

Ringelement auf der später noch zu erläuternden, gedachten Kugeloberfläche zulässt. In den gezeigten Ausführungsbeispielen bildet die Schraubenmutter,

genauer die ersten Nocken einen Teilflächenabschnitt bzw.

20 Teilflächenabschnitte einer Kugel, d.h. sie sind konvex konturiert und die mit den ersten Nockenflächen zusammenwirkenden zweiten Nockenflächen sind in

der Folge konkav gewölbt, d.h. als Pfannenabschnittsflächen ausgebildet. Selbstverständlich ist auch die umgekehrte Ausführungsform realisierbar, d.h.

eine Ausführungsform bei der die Pfanne von den ersten Nockenflächen und

25 die Kugel bzw. der Kugelausschnitt von den zweiten Nockenflächen gebildet ist.

In Fig. 7a sind die selbstsichernden Befestigungsmittel 1 in einer perspektivischen Schrägs Seitenansicht gezeigt. Zu erkennen ist eine Schraubenmutter 2 mit Antrieb 7 sowie ein axial benachbart dazu

30 angeordnetes, antriebsfreies Ringelement 10. Die Schraubenmutter 2 weist eine Durchgangsöffnung 8 auf, die mit einer Durchstecköffnung 9 des

Ringelementes fluchtet.

Am Innenumfang der Schraubenmutter 2 ist ein Innengewinde (Innengewindeabschnitt) 5 ausgebildet, wohingegen das Ringelement 10 innengewindefrei ist.

5

Die Schraubenmutter 2 wirkt über stirnseitige erste Nockenflächen 15 mit korrespondierenden zweiten Nockenflächen 16 des Ringelementes 10 in der zuvor anhand der vorhergehenden Ausführungsbeispiele beschriebenen Art und Weise zusammen. Im Hinblick auf die Neigung bzw. die Steigungsrichtung 10 und Anordnung der Nockenflächen 15, 16 wird auf vorstehende Ausführungsbeispiele mit zugehöriger Figurenbeschreibung verwiesen.

In Fig. 7b ist eine Schnittansicht entlang der Schnittlinie B-B gemäß Fig. 7c gezeigt. Zu erkennen ist, dass eine Berührungsfläche (Kontaktfläche) 29 der ersten und zweiten Nockenflächen 15, 16 auf einer gedachten Kugeloberfläche 30 angeordnet sind, welche einen Radius R um einen Mittelpunkt M aufweist. Hierdurch kann sich die Schraubenmutter 2 relativ zu dem Ringelement 10 auf dieser Kugeloberfläche 30 ausrichten bzw. relativ zu dem Ringelement 10 verschwenken.

20

Besonders deutlich wird dies anhand der Detailvergrößerung B gemäß Fig. 7d. Dort ist ein Ausschnitt der Kugeloberfläche 30 gezeigt, auf der Schraubenmutter 2 und Ringelement 10 relativ zueinander in der Art eines Kugel-Pfannen-Gelenks verschwenkbar sind.

25

In Fig. 7d ist ein Ausschnitt einer ersten Nockenfläche 15 gezeigt, die mit einer korrespondierenden zweiten Nockenfläche 16 zusammenwirkt. Zu erkennen ist die konvexe Ausformung der ersten Nockenfläche 15 der Schraubenmutter 2 und die korrespondierende konkave Ausformung der zugehörigen zweiten Nockenfläche 16 des Ringelementes 10, wodurch Schraubenmutter 2 und Ringelement 10, genauer die ersten Nockenflächen 15 und die zweiten Nockenflächen 16 in der Art eines Kugel-Pfannen-Gelenkes zusammenwirken.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die ersten Nockenflächen als Flächenabschnitte einer gemeinsamen konvexen Kugelhüllkontur ausgeformt und die zweiten Nockenflächen 16 als Flächenabschnitte einer gemeinsamen

5 konkaven, zu der vorgenannten Kugelhüllkontur korrespondierenden Pfannenhüllkontur ausgeformt, so dass die Schraubenmutter 2 relativ zu dem Ringelement 10 um den in Fig. 7b gezeigten Mittelpunkt der Kugelhüllkontur sowie der Pfannenhüllkontur verschwenkbar sind.

10 In Fig. 8a ist die Schraubenmutter 2 in einer geschnittenen Darstellung gezeigt. Eingezeichnet ist die Kugelhüllkontur 31 mit ihrem Radius R um den Mittelpunkt M.

15 In den Fig. 9a und 9b ist das zur Schraubenmutter 2 gemäß den Fig. 8a und 8b korrespondierende Ringelement 10 gezeigt. Zu erkennen ist, dass die zweiten Nockenflächen 16 als Flächenabschnitte einer Pfannenhüllkontur 32 ausgeformt sind, die den gleichen Radius R aufweist, wie die Kugelhüllkontur 31 gemäß Fig. 8a.

20 In Fig. 10a ist die Schraubenmutter 2 in einer Schrägangsicht auf die dem nicht dargestellten Ringelement zugewandte untere Stirnseite gezeigt. Zu erkennen sind die ersten Nockenflächen 15, die in der Festziehrichtung betrachtet entgegen der axialen Einschraubrichtung ansteigen. Diese Steigung ist überlagert von der in Fig. 10b angedeuteten konvexen Kugelhüllkontur 31, die 25 ein Zusammenwirken mit den zweiten Nockenflächen in der Art eines Kugel-Pfannen-Gelenks ermöglichen.

30 In den Fig. 11a und 11b ist das zu der Schraubenmutter 2 gemäß den Fig. 10a und 10b korrespondierende Ringelement 10 mit seinen zweiten Nockenflächen 16 gezeigt. Zu erkennen ist die in Fig. 11b angedeutete Pfannenhüllkontur 32, die mit der Kugelhüllkontur 31 der ersten Nockenflächen 15 korrespondiert.

In den Fig. 12a bis 12c sind alternative Befestigungsmittel 1 gezeigt, bei denen im Unterschied zu den vorstehenden Ausführungsbeispielen die ersten Nockenflächen 15 sowie die ersten Festziehanschlagflächen 17 und die ersten Löseanschlagflächen 19 nicht unmittelbar an der Schraubenmutter 2, sondern 5 an einer zwischen Schraubenmutter 2 und dem Ringelement 10 aufgenommenen Nockenscheibe 33 angeordnet sind. Mit anderen Worten bilden die Nockenscheibe 33 und das Ringelement 10 ein Nockenscheibenpaar, mit welchem die Schraubenmutter und das Ringelement 10 gegeneinander verspannbar sind. Die einander zugewandten Ringflächen 10 von Schraubenmutter 2 und Nockenscheibe 33 sind glatt, so dass zumindest im nicht verspannten Zustand ein Relativverdrehen zwischen Schraubenmutter 2 und dem Nockenflächenpaar möglich ist.

Das Funktionsprinzip der in den Fig. 12a bis 12d gezeigten alternativen 15 Befestigungsmittel 1 entspricht grundsätzlich dem Funktionsprinzip des zuvor erläuterten Befestigungsmittel, so dass im Folgenden im Wesentlichen auf die Unterschiede zwischen den Ausführungsformen eingegangen wird, um Wiederholungen weitgehend zu vermeiden. Im Hinblick auf die Gemeinsamkeiten wird auf vorstehende Figurenbeschreibung sowie 20 vorstehende Figuren verwiesen. Zur besseren Verdeutlichung des Zusammenwirkens des Nockenflächenpaars, bestehend aus Ringelement 10 und Nockenscheibe 33 wird auf die Figuren 12e bis 12g verwiesen, die dieses Detail der Befestigungsmittel gemäß den Fig. 12a bis 12d zeigen.

25 Die selbstsichernden Befestigungsmittel 1 gemäß den Fig. 12a bis 12g dienen zur Fixierung in der in der Fig. 6 gezeigten Art und Weise.

Die in den Fig. 12a bis 12d gezeigte Schraubenmutter 2 entspricht hinsichtlich 30 des Aufbaus der Bremsmomentmittel 3 und des Innengewindes 6, welches sich in der Durchstecköffnung 9 befindet den vorstehenden Ausführungsbeispielen. Zu erkennen ist eine untere glatte Ringfläche 34, mit der sich die Mutter axial an einer entgegengerichteten, d.h. von dem zu befestigenden Bauteil wegweisenden oberen Ringfläche 35 der Nockenscheibe 33 abstützt, welche

sich wiederum mit ihren ersten Nockenflächen 15 an entgegengerichteten zweiten Nockenflächen 16 des Ringelementes 10 abstützt.

- Das Ringelement 10 ist sandwichartig aufgenommen zwischen der 5 Nockenscheibe 33 und einen fakultativen Sicherungsring 11, welcher axial formschlüssig an der Schraubenmutter 2 gehalten ist. Hierzu hintergreift die Schraubenmutter 2 den Sicherungsring 11 mit einem Ringfortsatz 36, der sich axial entlang der Innenumfangsflächen der Nockenscheibe und des Ringelementes erstreckt und dann nach radial außen kragt in eine radial innere 10 Aussparung 37 (Ringstufe) hinein und zwar mit Axialabstand zur unteren, ringförmigen Auflagefläche des Sicherungsringes 11. In analoger Weise könnte das Nockenflächenpaar, bestehend aus Ringelement 10 und Nockenscheibe 33 ohne Sicherungsring 11 gesichert werden. In diesem Fall würde der Ringfortsatz 36 radial in eine nicht dargestellte innere Aussparung des 15 Ringelementes 10 eingreifen. Ebenso wäre es möglich im Falle des Verzichtes auf die Nockenscheibe 33 entweder nur das Ringelement 10 oder das Ringelement 10 in Kombination mit dem fakultativen Sicherungsring 11 an der Schraubenmutter 2 zu sichern.
- 20 In Fig. 12g sind die an der Nockenscheibe 33 ausgebildeten, nach unten weisenden ersten Nockenflächen 15 gezeigt, die entlang von den eine größere Umfangserstreckung aufweisenden zweiten Nockenflächen 16 des Ringelementes 10 gleiten können. Aus Fig. 12g ergibt sich weiter die Lage der ersten Festziehanschlagflächen 17 der Nockenscheibe 33, die mit, in dem 25 gezeigten Ausführungsbeispiel hierzu parallelen zweiten Festziehanschlagflächen 18 des Ringelementes zusammenwirken können. Ebenso ist die Paarung aus ersten und zweiten Löseanschlagflächen 19 und 20 zu erkennen.
- 30 Im Folgenden werden anhand der Fig. 13a bis Fig. 19d unterschiedliche Ausführungsformen von Befestigungsmitteln beschrieben, deren Funktionsweise sich aus den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen ergibt, so dass diesbezüglich auf die vorstehende Figurenbeschreibung sowie

die zugehörigen Figuren verwiesen wird. Die im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispiele unterscheiden sich von den vorstehenden Ausführungsbeispielen im Wesentlichen nur durch das Vorzehen von einer vorgegebene (optimale) Sicherungsposition kennzeichnenden Markierungen an den die Nockenflächen tragenden Bauteilen. Derartige Markierungen können auch bei sämtlichen zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen vorgesehen werden.

10

In den Fig. 13a bis Fig. 13d ist ein Ausführungsbeispiel von Befestigungsmitteln gezeigt, bei welchen erste Nockenflächen 15 an der Schraubenmutter 2 und zweite Nockenflächen 16 an dem darunter befindlichen Ringelement 10 angeordnet sind. Das Ringelement 10 ist unverlierbar an der Schraubenmutter 2 mit Hilfe des Sicherungsringes 11 gehalten, der im Gegensatz zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen drei gleichmäßig in Umfangsrichtung beabstandete Aussparungen 38 (Fensterabschnitte) aufweist. Anders ausgedrückt ist der Sicherungsring 11 in einem oberen Bereich (nicht in einem unteren Bereich) in Umfangsrichtung unterbrochen ausgebildet. Zu erkennen sind erste umfangsseitige Markierungen 39 umfangsseitig in der Schraubenmutter 2 und damit korrespondierende zweite Markierungen 40 in dem Sicherungselement 11.

25 In Fig. 13d ist zu erkennen, dass die erste Markierung 39, welche seitlich in die Schraubenmutter 2 eingeprägt ist eine größere Radialerstreckung nach radial innen sowie eine größere Umfangserstreckung aufweist als die zweite Markierung 40. Insgesamt ist die erste Markierung 39 durch einen größeren Radius gekennzeichnet, so dass die zweite Markierung 40 von oben her betrachtet durch die erste Markierung 39 hindurch zu erkennen ist, so dass komfortabel aus einer Ansicht von oben, beispielsweise aus Fig. 13c zu erkennen ist, wenn die Markierungen 39, 40 dieselbe Umfangsposition

aufweisen, d.h. miteinander fluchten. In dieser Position ist das gewünschte Festziehdrehmoment erreicht – die Befestigungsmittel 1 sind „scharfgestellt“.

Das Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 14a bis Fig. 14c von

- 5 Befestigungsmitteln 1 unterscheidet sich von dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 13a bis Fig. 13d dadurch, dass das Ringelement 10 sowie der darunter befindliche Sicherungsring 11 am Außenumfang konisch konturiert sind, so dass die in dem Ringelement 10 vorgesehenen zweiten Markierungen 40 besser gesehen werden können.

10

Aus den Fig. 14a bis Fig. 14c ergibt sich weiterhin, dass nicht nur das Ringelement 10 am Außenumfang konisch konturiert ist, sondern auch die Schraubenmutter 2 in einen die ersten Markierungen 39 aufnehmenden Bereich, wobei die Konusfläche der Schraubenmutter 2 und die Konusfläche des Ringelementes 10 ineinander übergehen. Die Markierungen 39, 40 sind in dem gezeigten Ausführungsbeispiel gleichartig ausgeformt in der Form von linienförmigen Einkerbungen. Aufgrund der Konusflächen an Schraubenmutter 2 und Ringelement 10 kann auf eine unterschiedliche Gestaltung derselben verzichtet werden.

20

In den Fig. 15a bis Fig. 15d ist ein alternatives Ausführungsbeispiel von Befestigungsmitteln 1 gezeigt, wobei hier auf das Vorsehen von Konusflächen an der vorgesehenen Nockenscheibe 33 verzichtet wurde. Die Nockenscheibe 33 wird in dem gezeigten Ausführungsbeispiel – analog zu dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 12a bis Fig. 12d über einen Ringfortsatz 36 (Bördelkragen) axial gesichert an der Schraubenmutter 2. Die Nockenscheibe 33 und das Ringelement 10 sind hohlzylindrisch konturiert und weisen am Außenumfang erste bzw. zweite Markierungen 39, 40 auf.

- 30 In dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 16a bis Fig. 16c ist ein Nockenflächen-Paar, bestehend aus Nockenscheibe 33 und Ringelement 10 gezeigt, die außen nicht konisch sondern zylindrisch konturiert sind. Erste und zweite Markierungen 39, 40 sind hier unterschiedlich konturiert, um ein leichtes

Ablesen von oben zu ermöglichen. Die ersten Markierungen weisen einen größeren Radius auf als die zweiten Markierungen 40, so dass letztere durch die ersten Markierungen 39 von oben her betrachtet (s. Fig. 16c) hindurch sichtbar sind, wenn dieselbe Umfangsposition erreicht ist.

5

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 17a bis Fig. 17c sind anstelle unterschiedlicher erster und zweiter Markierungen 39, 40 gleichkonturierte erste und zweite Markierungen 39, 40 vorgesehen. Nockenscheibe 33 und Ringelement 10 sind hohlzylindrisch konturiert.

In dem Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 18a bis Fig. 18d weisen sowohl die Nockenscheibe 33 als auch das Ringelement 10 am Außenumfang eine konische Kontur auf, wobei die Konusflächen fließend ineinander übergehen. An der Nockenscheibe 33 sind mehrere gleichmäßig in Umfangsrichtung verteilt angeordnete erste, liniенförmige Markierungen 39 und am Ringelement 10 identisch konturierte zweite Markierungen 40 vorgesehen, wobei die Markierungen 39, 40 auch als Einprägungen am Außenumfang der Stellpartner bzw. Nockenflächenpartner vorgesehen sind.

## Bezugszeichenliste

- 1 selbstsichernde Befestigungsmittel
- 2 Schraubenmutter
- 5 3 Bremsmomentmittel
- 4 Innengewindeabschnitt
- 5 Innengewindeabschnitt
- 6 Innengewinde
- 7 Antrieb
- 10 8 Durchgangsöffnung
- 9 Durchstecköffnung
- 10 Ringelement
- 11 Sicherungsring
- 12 Unterseite
- 15 13 Oberseite
- 14 Unterseite
- 15 erste Nockenfläche
- 16 zweite Nockenfläche
- 17 erste Festziehanschlagfläche
- 20 18 zweite Festziehanschlagfläche
- 19 erste Löseanschlagfläche
- 20 zweite Löseanschlagfläche
- 21 erste Zinnen
- 22 zweite Zinnen
- 25 23 Umfangsnut
- 24 Befestigungsanordnung
- 25 Außengewinde
- 26 Achszapfen
- 27 zu sicherndes Bauteil
- 30 28 Keilverzahnung
- 29 Kontaktfläche/Berührungsfläche
- 30 Kugeloberfläche
- 31 Kugelhüllkontur

- 32 Pfannenhüllkontur
  - 33 Nockenscheibe
  - 34 untere Ringfläche
  - 35 obere Ringfläche
  - 5 36 Ringfortsatz
  - 37 Aussparung
  - 38 Aussparung
  - 39 erste Markierungen
  - 40 zweite Markierungen
- 10
- F Festziehrichtung
  - E Einschraubrichtung

Ansprüche

1. Selbstsichernde Befestigungsmittel zum Zusammenwirken mit einem Außengewinde (25) um auf ein zu sicherndes Bauteil (27) eine Spannkraft auszuüben, mit:

- 5 • einer Schraubenmutter (2), umfassend eine Durchgangsöffnung (8) mit Innengewinde (6) zum Verschrauben mit dem Außengewinde (25), einen Antrieb (7) zum Zusammenwirken mit einem Werkzeug zum Festziehen der Schraubenmutter (2) in eine Festziehumfangsrichtung aufweist um die Schraubenmutter in eine axiale Einschraubrichtung (E) in Richtung des zu sichernden Bauteils (27) zu verstetlen,

- 10
- 15 • mindestens einer ersten Nockenfläche (15), die an einer unteren Stirnseite der Schraubenmutter (2) oder an einer unterhalb der unteren Stirnseite der Schraubenmutter angeordneten, eine mit der Durchgangsöffnung (8) fluchtende Öffnung aufweisenden, fakultativen Nockenscheibe (33) vorgesehen ist,

- 20
- 25 • einem axial benachbart zu der Schraubenmutter (2) oder der fakultativen Nockenscheibe (33) angeordneten Ringelement (10), das eine mit der Durchgangsöffnung (8) der Schraubenmutter fluchtende Durchstecköffnung (9) zum Durchstecken des Außengewindes (25) aufweist und das an einer oberen, der Schraubenmutter (2) zugewandten Stirnseite mindestens eine zweite Nockenfläche (16) aufweist, die in die erste Nockenfläche (15) eingreift, um die Schraubenmutter (2) und das Ringelement (10) bei einer Relativdrehbewegung zwischen Schraubenmutter (2) und dem Ringelement (10) axial relativ zueinander zu verstetlen, wobei die erste Nockenfläche (15) und/oder die zweite Nockenfläche (16) in der Festziehrichtung

(F) betrachtet entgegen der axialen Einschraubrichtung (E) ansteigen/ansteigt,

- 5 • Bremsmittel zum Erhöhen der Reibung zwischen zwischen der Schraubenmutter (2) und dem Außengewinde (25),

dadurch gekennzeichnet,

- 10 • dass die Schraubenmutter (2) oder die fakultative Nockenscheibe mindestens eine in der Festziehrichtung (F) wirksame erste Festziehanschlagfläche (17) zum Zusammenwirken mit einer zweiten Festziehanschlagfläche (18) des Ringelementes (10) aufweist, so dass die Schraubenmutter (2) oder die fakultative Nockenscheibe (33) das Ringelement (10) beim Kraftbeaufschlagen des Antriebs (7) der Schraubenmutter (2) mit dem Werkzeug in der Festziehrichtung (F) in der Festziehrichtung (F), insbesondere nach einem Gleiten der ersten Nockenfläche (15) entlang der zweiten Nockenfläche (16), mitnimmt,

15

und

- 20 • dass die Bremsmittel (3) derart ausgelegt und ausgebildet sind, dass diese ein Verdrehen der Schraubenmutter (2) bei einem Verdrehen des Ringelementes (10) entgegen der Festziehrichtung (F) verhindern, um bei Krafteinwirkung auf das Ringelementes (10) entgegen der Festziehumfangsrichtung eine axiale Relativverstellbewegung zwischen der Schraubenmutter (2) und dem Ringelement (10) voneinander weg zu bewirken, um dadurch die Schraubenmutter (2) und das Ringelement (10) stärker gegeneinander zu verspannen.

25

30

2. Befestigungsmittel nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass sich die Schraubenmutter (2) oder die fakultative Nockenscheibe an  
5 dem Ringelement (10) in axialer Richtung ausschließlich über  
mindestens eine Nockenfläche abstützend ausgebildet ist.
3. Befestigungsmittel nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die, vorzugsweise an der Schraubenmutter (2) angeordneten,  
Bremsmomentmittel das Bremsmoment, vorzugsweise ausschließlich,  
durch elastische Verformung bewirkend ausgebildet sind.
4. Befestigungsmittel nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Steigungswinkel der ersten und der zweiten Nockenfläche (15,  
16) gleich ist und/oder dass die erste Nockenfläche (15) und/oder die  
zweite Nockenfläche (16) als Rampe mit einem Steigungswinkel  
ausgebildet sind/ist, der dem 1,5 bis 6-fachen, vorzugsweise dem 2 bis  
20 5-fachen, noch weiter bevorzugt dem 3 bis 4-fachen  
Innengewindesteigungswinkel des Innengewindes (6) der  
Schraubenmutter (2) entspricht.
5. Befestigungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass das Ringelement (10) und/oder die fakultative Nockenscheibe  
antriebsfrei ausgebildet ist.
6. Befestigungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Schraubenmutter (2) mindestens erste Löseanschlagfläche (19)  
zum Zusammenwirken mit einer entgegen der Festziehrichtung (F) wirk-  
samen zweiten Löseanschlagfläche (20) des Ringelementes (10) auf-

weist, so dass die Schraubenmutter (2) das Ringelement (10) beim Kraftbeaufschlagen des Antriebs (7) der Schraubenmutter (2) mit dem Werkzeug entgegen der Festziehrichtung (F) entgegen der Festziehrichtung (F), insbesondere nach einem Gleiten der ersten Nockenfläche (15) entlang der zweiten Nockenfläche (16), mitnimmt.

- 5      7. Befestigungsmittel nach Anspruch 6,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          dass die erste Löseanschlagfläche (19) und/oder die zweite Lösean-  
10     schlagfläche (20) eine größere Steigung aufweisen/aufweist als die Stei-  
          gung der ersten und zweiten Nockenfläche (15, 16), oder dass die erste  
          Löseanschlagfläche (19) und/oder die zweite Löseanschlagfläche (20),  
          zumindest näherungsweise, parallel zur axialen Einschraubrichtung (E)  
          ausgerichtet sind/ist.
- 15     8. Befestigungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          dass die erste Festziehanschlagfläche (17) und/oder die zweite Fest-  
          ziehanschlagfläche (18) eine größere Steigung aufweisen/aufweist als  
20     die Steigung der ersten und zweiten Nockenfläche (16), oder dass die  
          erste Festziehanschlagfläche (17) und/oder die zweite Festziehan-  
          schlagfläche (18), zumindest näherungsweise, parallel zur axialen Ein-  
          schraubrichtung (E) ausgerichtet sind/ ist.
- 25     9. Befestigungsmittel nach einem der Ansprüche 6 bis 8,  
          dadurch gekennzeichnet,  
          dass die erste Festziehanschlagfläche (17) über die in Festziehrichtung  
          (F) ansteigende erste Nockenfläche (15) von der ersten Löseanschlag-  
          fläche (19) beabstandet ist und dass die zweite Festziehanschlagfläche  
30     (18) über die in Festziehrichtung (F) ansteigende zweite Nockenfläche  
          (16) von der zweiten Löseanschlagfläche (20) beabstandet ist.

10. Befestigungsmittel nach einem der Ansprüche 6 bis 9,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass an der Schraubenmutter (2) oder an der fakultativen  
Nockenscheibe (33) mehrere in Umfangsrichtung beabstandete erste  
Zinnen (21) und an dem Ringelement (10) mehrere in Umfangsrichtung  
über die ersten Zinnen (21) beabstandete zweite Zinnen (22) vorgesehen  
sind, und dass die ersten und die zweiten Zinnen (21, 22)  
verzahnungsartig ineinander greifen, und dass an zumindest an einer der  
ersten Zinnen (21) sowohl eine erste Festziehanschlagsfläche (17) zum  
Zusammenwirken mit einer zweiten Festziehanschlagfläche (18)  
vorgesehen ist, die an einer in der Festziehrichtung (F) benachbarten  
zweiten Zinne (22) angeordnet ist, als auch eine erste Löseanschlagflä-  
che (19) vorgesehen ist zum Zusammenwirken mit einer zweiten Löse-  
anschlagfläche (20) einer entgegen der Festziehrichtung (F) benachbar-  
ten zweiten Zinne (22).
11. Befestigungsmittel nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass entweder untere Stirnseiten der ersten Zinnen (21) oder obere  
Stirnseiten der zweiten Zinnen (22) in jeder Relativverdrehposition zwi-  
schen der Schraubenmutter (2) und dem Ringelement (10) voneinander  
beabstandet sind, oder dass an den unteren Stirnseiten der ersten  
Zinnen (21) erste Nockenflächen (15) zum Zusammenwirken mit zweiten  
Nockenflächen (16) und an den oberen Stirnseiten der zweiten Zinnen  
(22) zweite Nockenflächen (16) zum Zusammenwirken mit ersten  
Nockenflächen (15) angeordnet sind.
12. Befestigungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass das Ringelement (10) unverlierbar an der Schraubenmutter (2) an-  
geordnet ist, vorzugsweise dadurch dass das Ringelement (10) mit sei-  
ner von der Schraubenmutter (2) abgewandten Seite auf einem Siche-  
rungsring aufliegt, der das Ringelement (10), vorzugsweise zusammen

mit der fakultativen Nockenscheibe (33), unverlierbar an der Schraubenmutter (2) sichert und der relativ verdrehbar sowohl zu der Schraubenmutter (2) als auch zu dem Ringelement (10) angeordnet ist, oder dadurch, dass das Ringelement (10) unmittelbar sichernd mit der Schraubenmutter (2) in axialer Richtung formschlüssig zusammenwirkt.

13. Befestigungsmittel nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass eine Unterseite des Sicherungsringes (11) und/oder eine Oberseite  
10 des Sicherungsringes (11), insbesondere durch das Vorsehen einer  
Reibreduzierbeschichtung und/oder durch Härtung und/oder durch  
Nitrieren, haftreibungsreduziert sind/ist.

14. Befestigungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die mindestens eine erste Nockenfläche (15) und die mindestens  
15 eine zweite Nockenflächen (16) als Kugel-Pfannen-Paarung ausgebildet  
sind, so dass die Schraubenmutter (2) und das Ringelement (10) auf  
einer gedachten Kugeloberfläche (30), insbesondere zum Ausgleich von  
20 Planlauffehlern und/oder zur Ausrichtung des Innengewindes (6), relativ  
zueinander gleiten können.

15. Befestigungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass an der Schraubenmutter (2) oder der fakultativen Nockenscheibe  
(33) eine, vorzugsweise umfangsseitige, erste Markierung vorgesehen ist  
und an dem Ringelement (10) eine, vorzugsweise umfangsseitige, zweite  
Markierung vorgesehen ist, wobei die erste und die zweite Markierung  
beim relativen Verdrehen der Schraubenmutter (2) oder der fakultativen  
30 Nockenscheibe (33) zu dem Ringelement (10) relativ zueinander verstellt  
werden, wobei die erste und die zweite Markierung so angeordnet sind,  
dass diese, in einer vorbestimmten Relativposition, insbesondere wenn  
sie sich auf demselben Umfangswinkel befinden, ein vorgegebenes

Festziehdrehmoment erreicht ist, bei welchem die erste Festziehanschlagfläche (17) in Umfangsrichtung von der zweiten Festziehanschlagfläche (18) beabstandet ist.

- 5    16. Befestigungsmittel nach Anspruch 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die erste und die zweite Markierung (39,40) in einem von dem Sicherungsring (11) ausgesparten Umfangsabschnitt angeordnet sind und/oder dass die Schraubenmutter (2) in einem die erste Markierung (39) aufnehmenden Bereich konisch konturiert ist und/oder dass das Ringelement (10) am Außenumfang in einem die zweite Markierung (40) aufnehmenden Bereich am Außenumfang konisch konturiert ist und/oder dass der Sicherungsring (11) am Außenumfang konisch konturiert ist.
- 10    17. Befestigungsmittel nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die, vorzugsweise gleichmäßig in Umfangsrichtung beabstandeten, ersten Nockenflächen (15) als Flächenabschnitte einer gemeinsamen konvexen Kugelhüllkontur (31) ausgeformt sind und die, vorzugsweise gleichmäßig in Umfangsrichtung beabstandeten zweiten Nockenflächen (16) als Flächenabschnitte einer gemeinsamen konkaven, zur Kugelhüllkontur (31) korrespondieren Pfannenhüllkontur (32) ausgeformt sind, oder umgekehrt, so dass die Schraubenmutter (2) relativ zu dem Ringelement (10) um einen gedachten Mittelpunkt (M) verschwenkbar ist.

25

30

18. Befestigungsanordnung mit Befestigungsmitteln nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

5

dass das Außengewinde (25) an einem Achszapfen (26) eines Kraftfahrzeugs ausgebildet ist, und dass das zu sichernde Bauteil (27) eine Radnabe des Kraftfahrzeugs ist, und dass die Radnabe, insbesondere über eine Keilverzahnung (28), an dem Achszapfen (26) festgelegt ist.

10

19. Sicherungsverfahren zum Sichern eines zu sichernden Bauteils (27) unter Verwendung von Befestigungsmitteln nach einem der Ansprüche 1 bis 17, insbesondere zur Herstellung einer Befestigungsanordnung nach Anspruch 18 mit den Schritten:

15

- Aufschrauben der Befestigungsmittel (1) auf ein Außengewinde (25), vorzugsweise eines Achszapfens (26) eines Kraftfahrzeugs, und dabei Verdrehen der Schraubenmutter (2) in eine Festziehrichtung (F), so dass die Schraubenmutter (2) axial in eine Einschraubrichtung (E) in Richtung auf das zu sichernde Bauteil (27), insbesondere eine Radnabe eines Kraftfahrzeugs, verstellt wird bis zu Erreichen eines ersten Festziehdrehmoments,

20

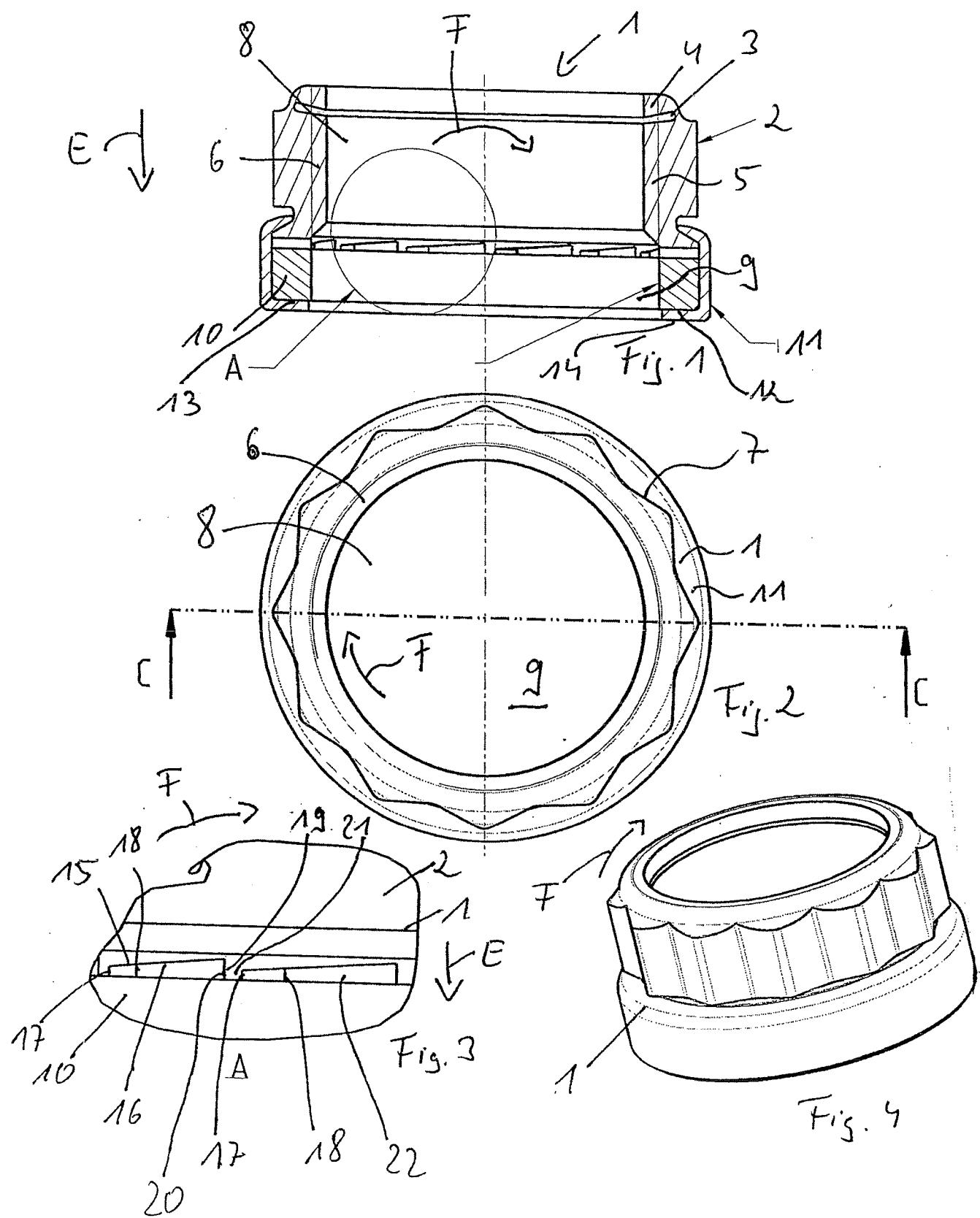
- danach Verdrehen der Schraubenmutter (2) über einen Umfangswinkel entgegen der Festziehrichtung (F), derart, dass die erste Nocke ein Stück weit entlang der zweiten Nocke bewegt wird, und dadurch Verringern der Spannung zwischen Schraubenelement und Ringelement (10).

25

20. Verfahren nach Anspruch 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass nach dem Verringern der Spannung die Schraubenmutter (2)  
wieder in die Festziehrichtung (E) verdreht wird und zwar mit einem  
5 zweiten Festzieh-Drehmoment, das größer ist, vorzugsweise mindestens  
10 Nm größer ist, als das erste Festzieh-Drehmoment, so dass die  
Spannung zwischen Schraubenelement und Ringelement (10) wieder  
erhöht wird, vorzugsweise nicht bis zu einem durch Wechselwirkung der  
Nockenflächen maximal möglichen Wert.

10

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 oder 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass bei Erreichen eines vorgegebenen Festzieh-Drehmomentes eine  
erste Markierung (39) der Schraubenmutter (2) oder der fakultativen  
15 Nockenscheibe (10) auf derselben Umfangsposition angeordnet ist, wie  
eine zweite Markierung (40) des Ringelementes (10), wobei  
vorzugsweise in dieser Relativposition die erste und die zweite  
Festziehanschlagsfläche voneinander in Umfangsrichtung beabstandet  
sind.



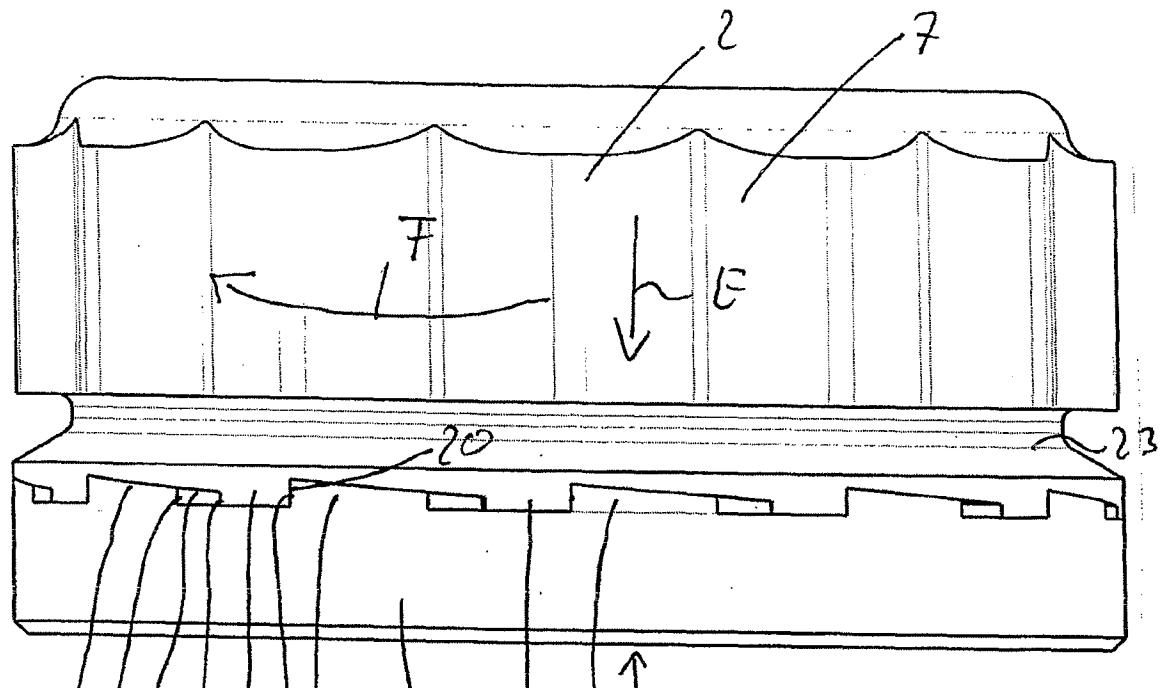


Fig. 5

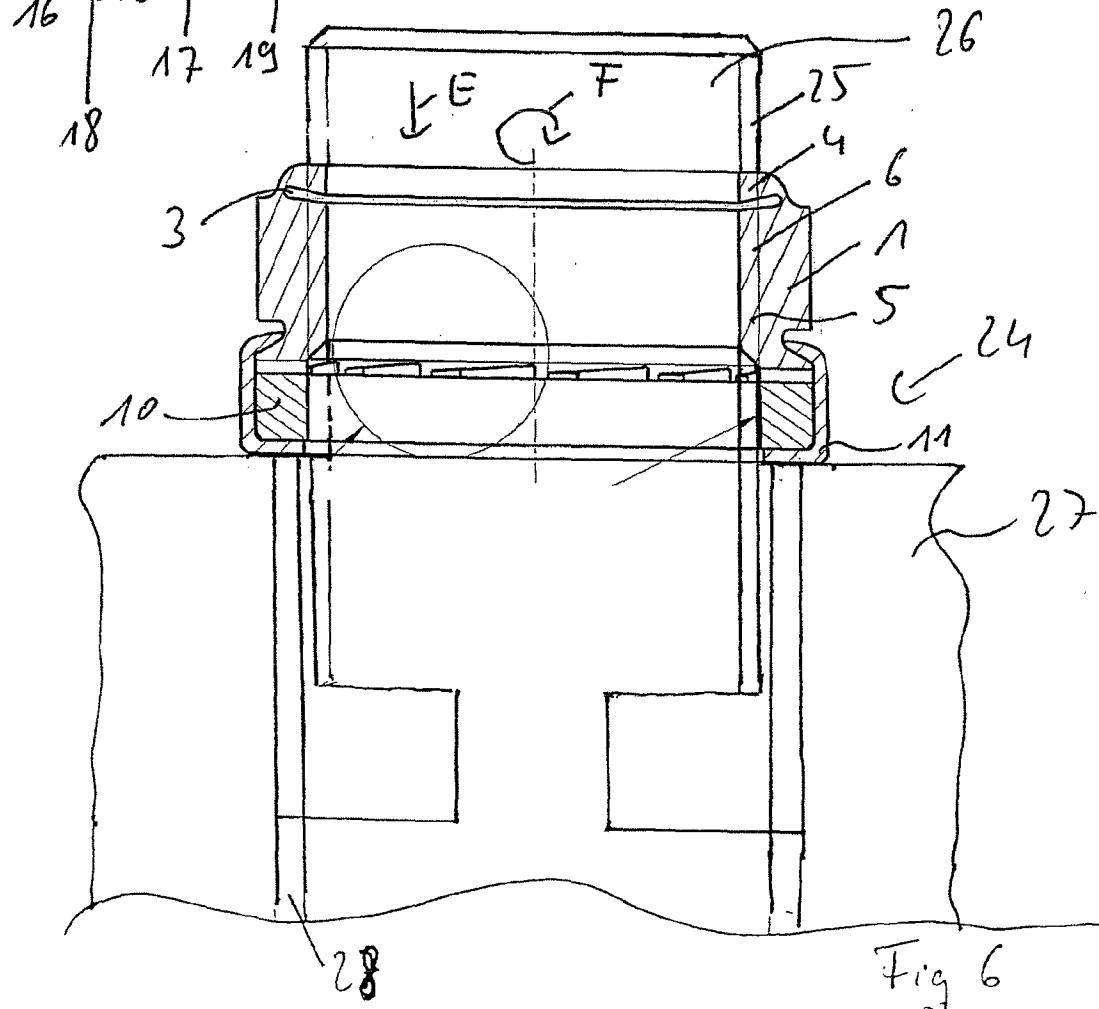
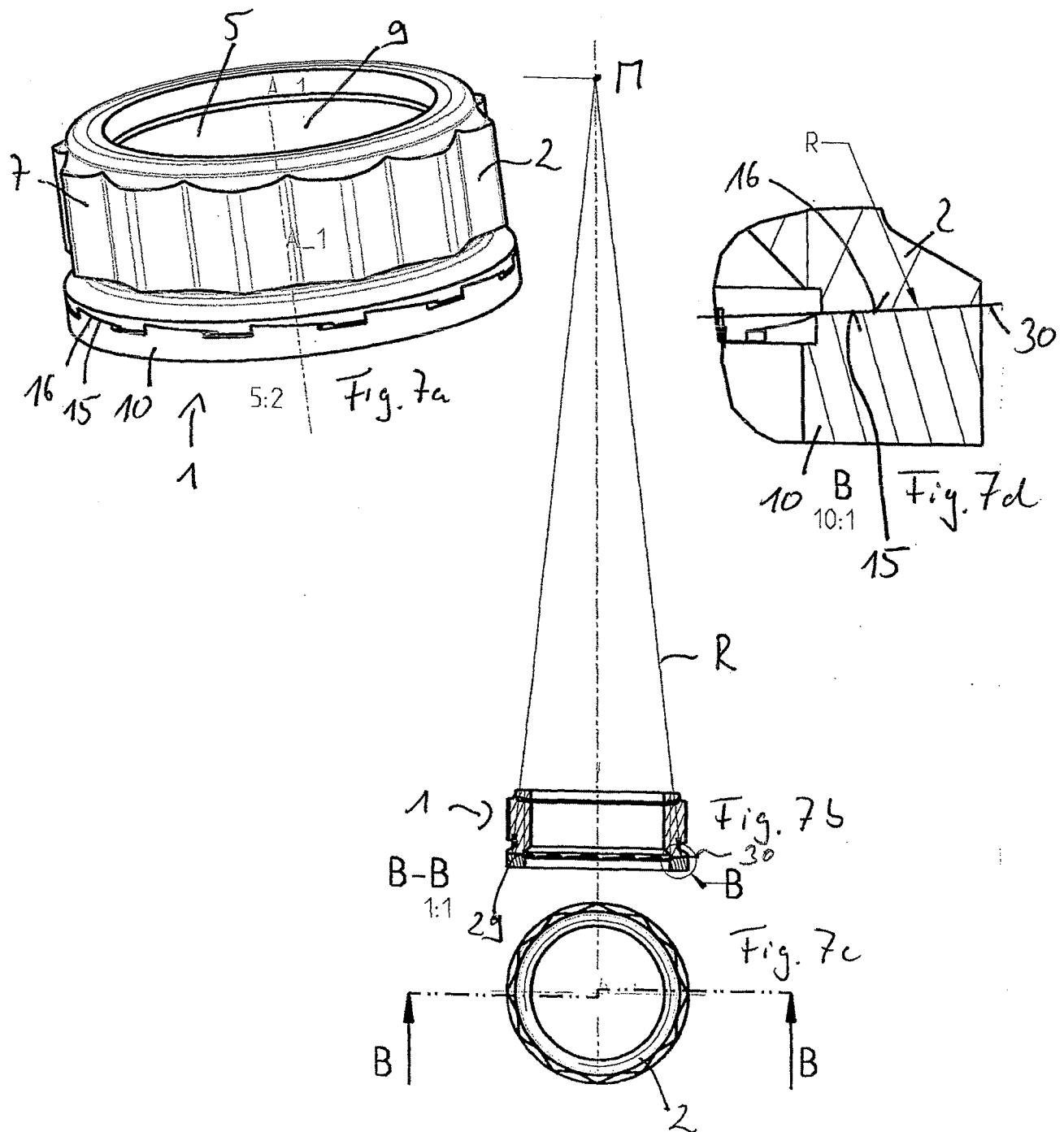
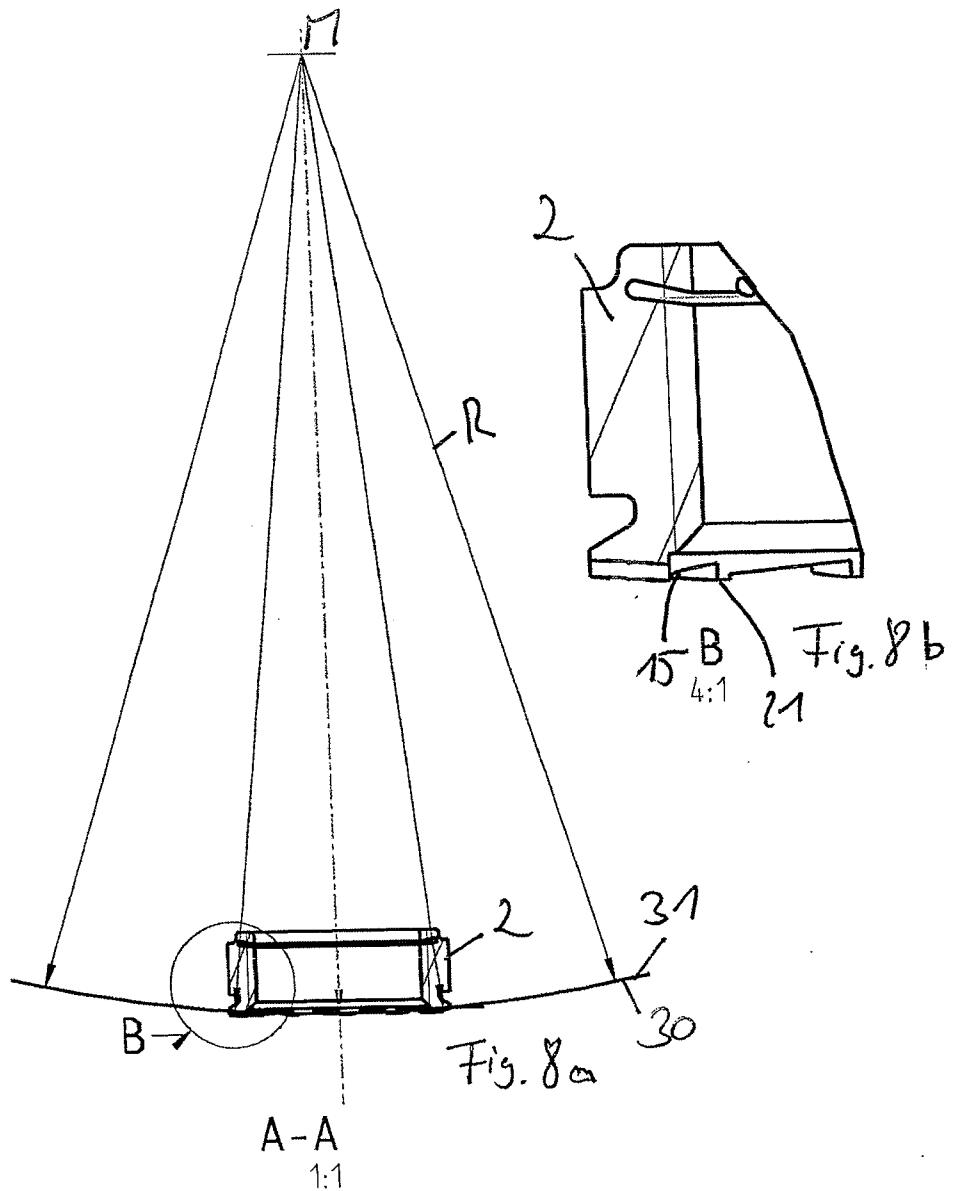
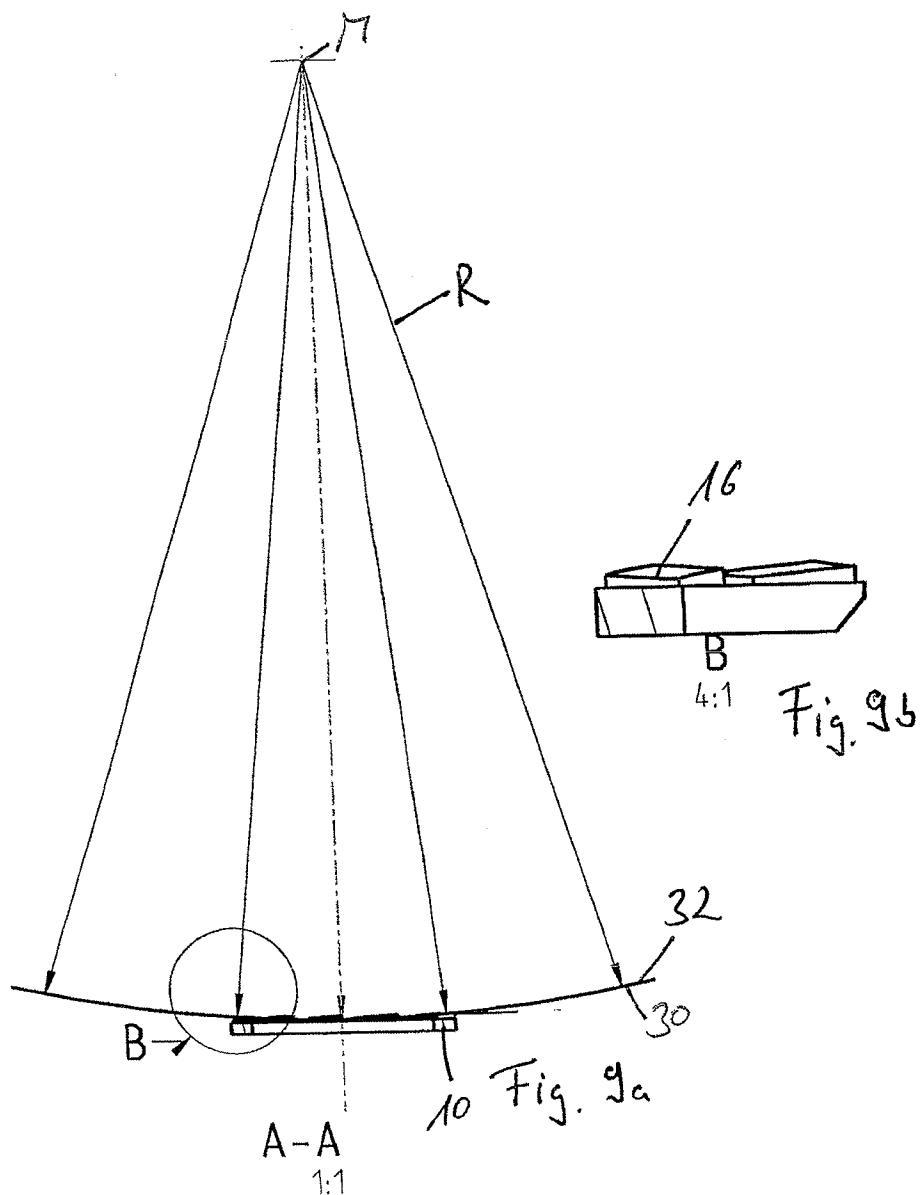
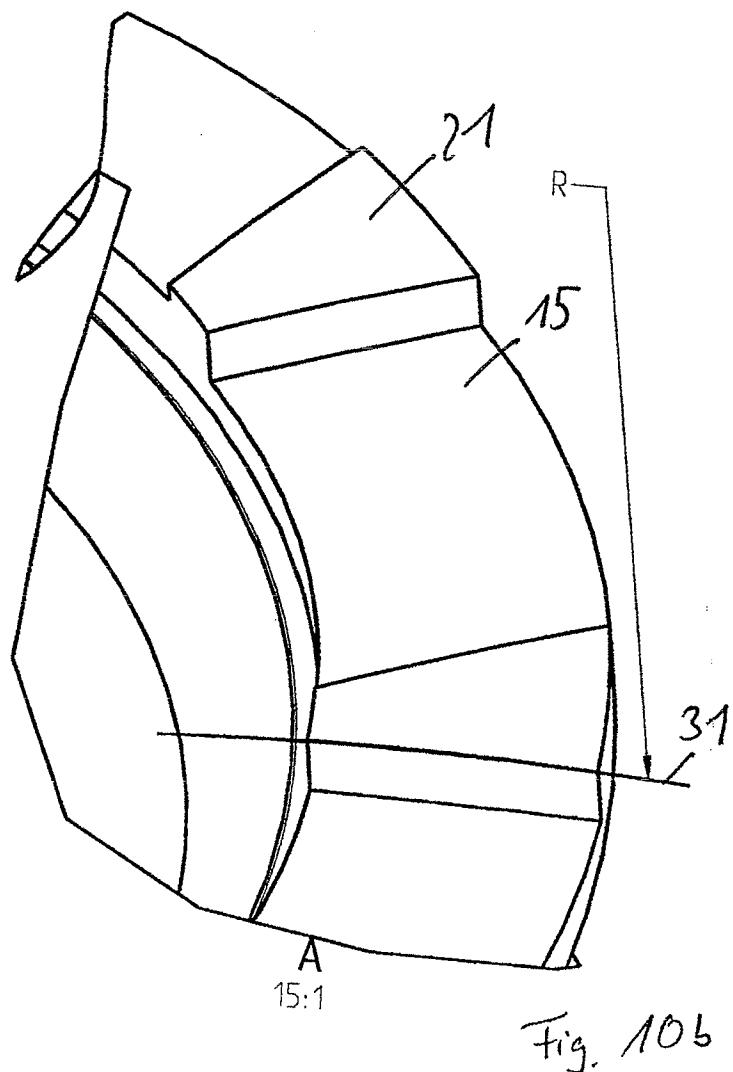
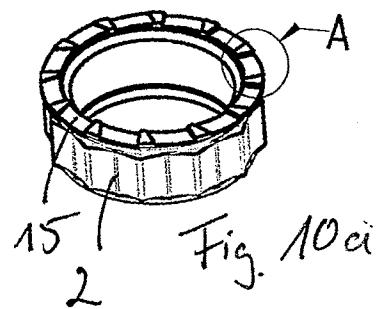


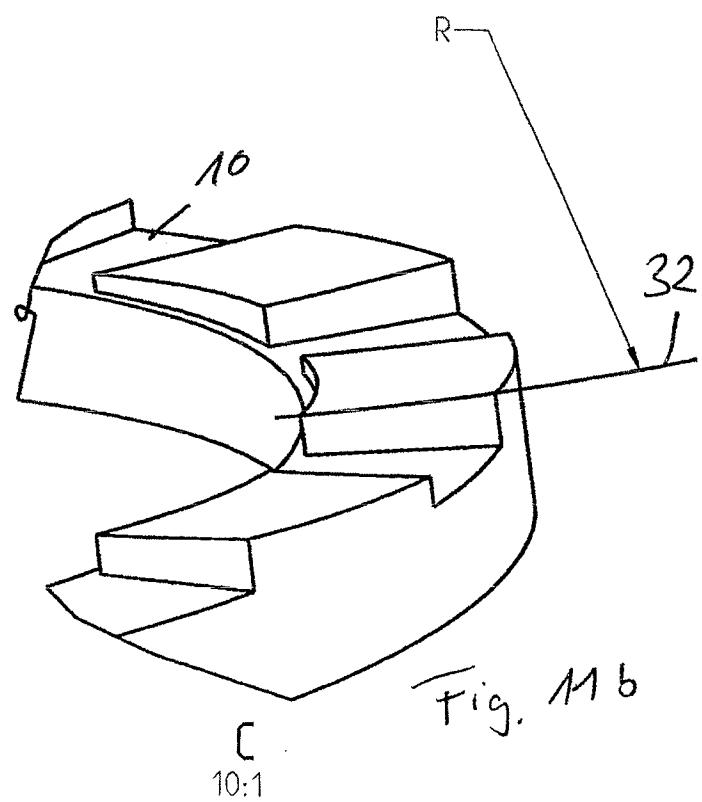
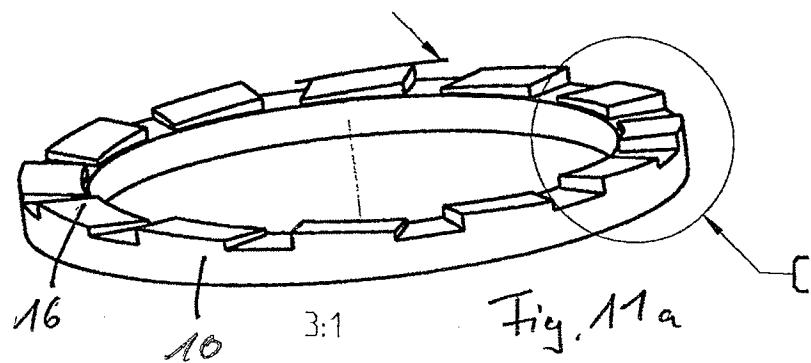
Fig. 6

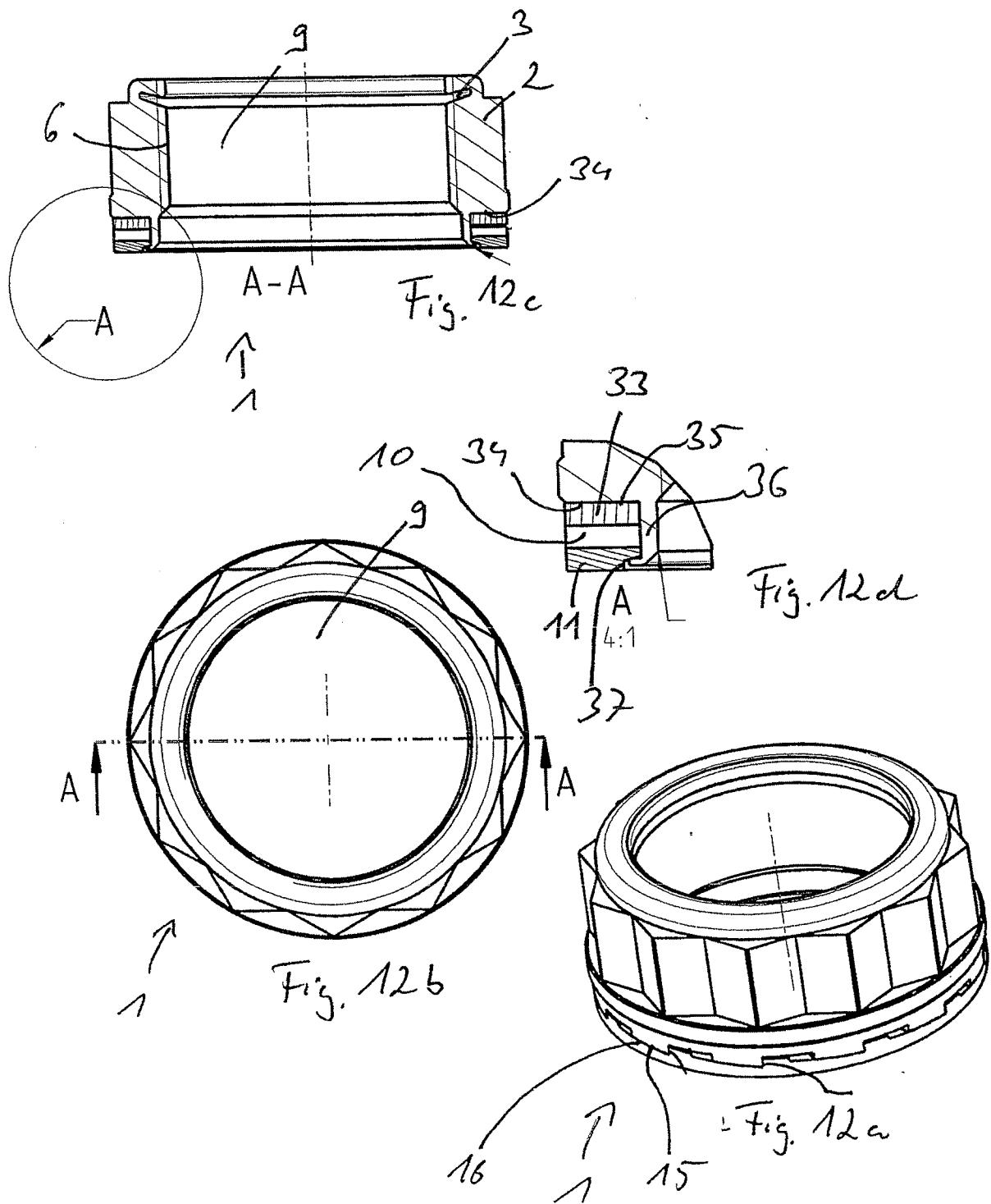


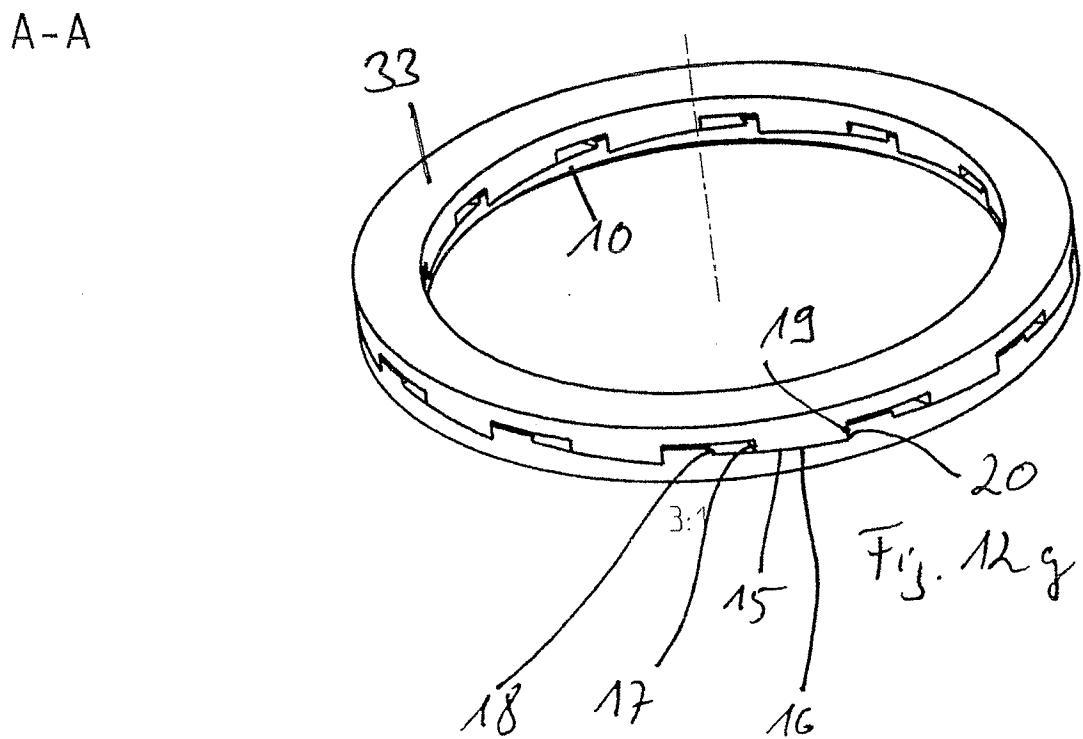
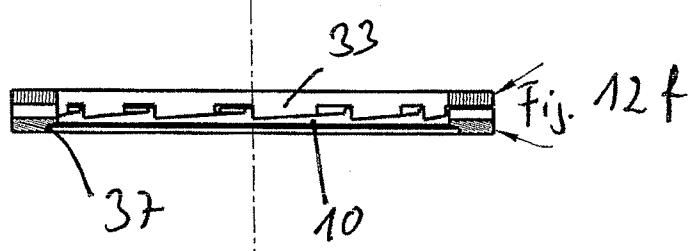
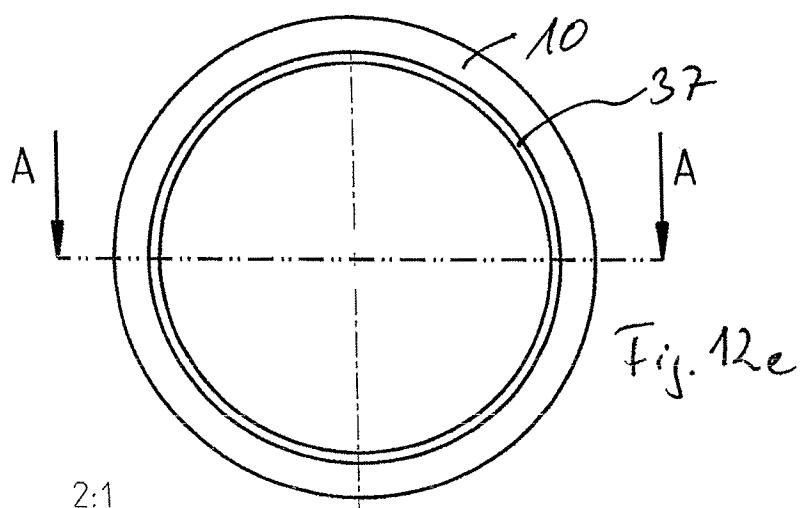


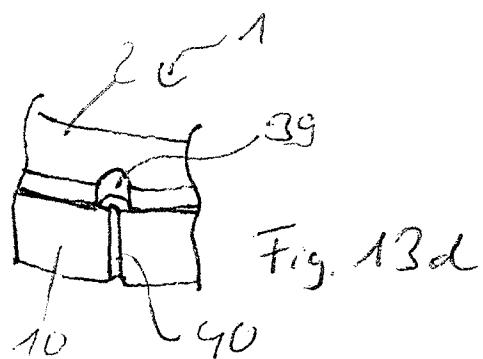
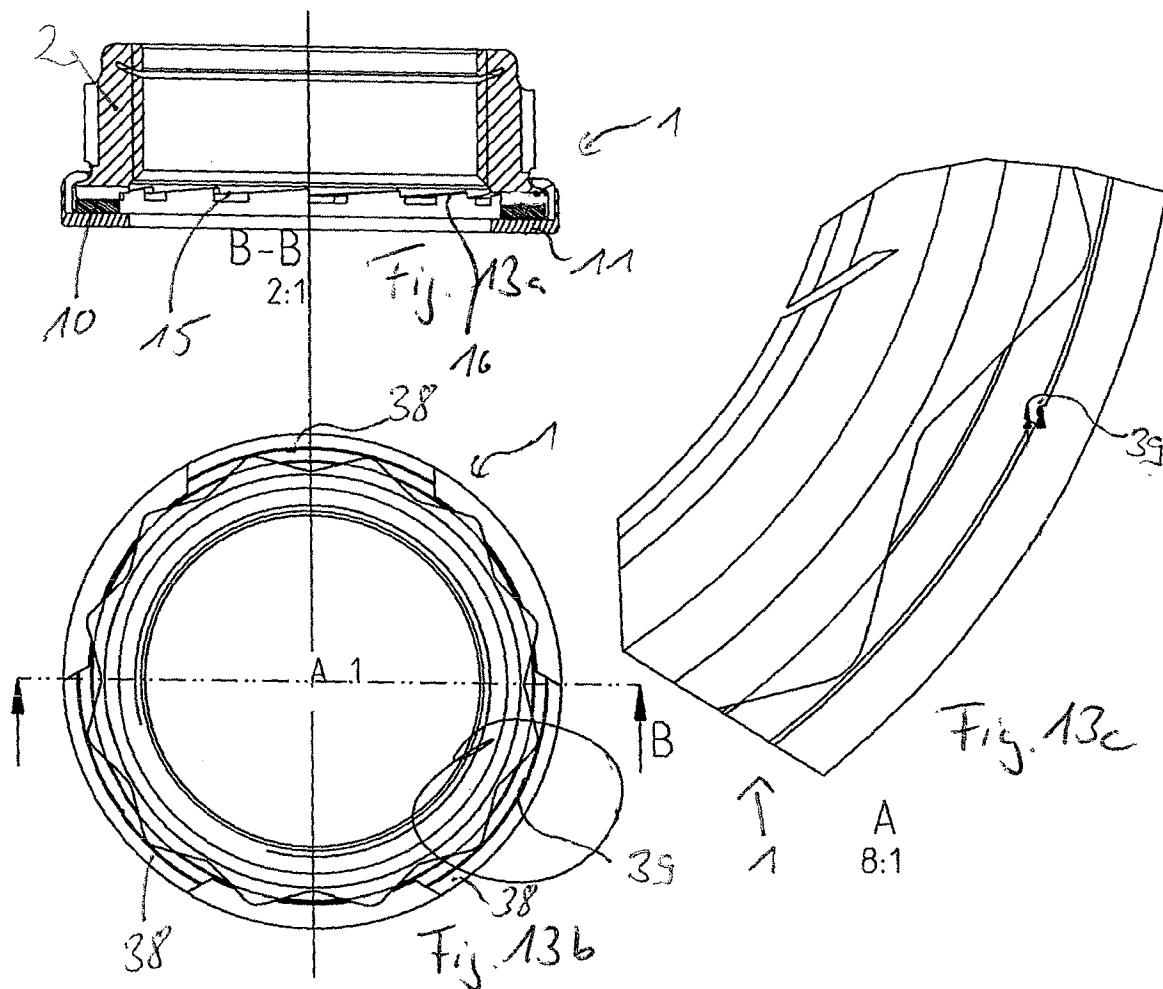


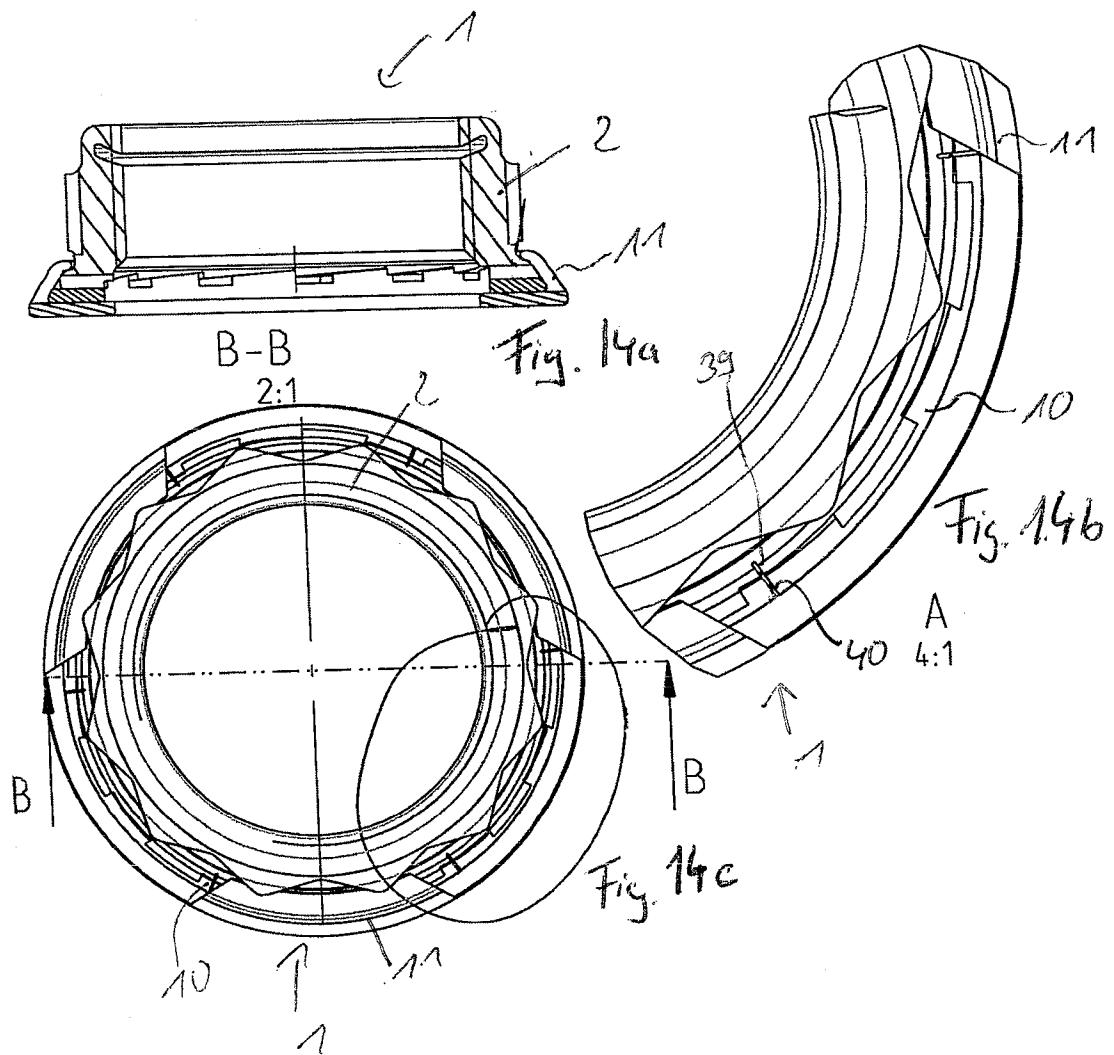












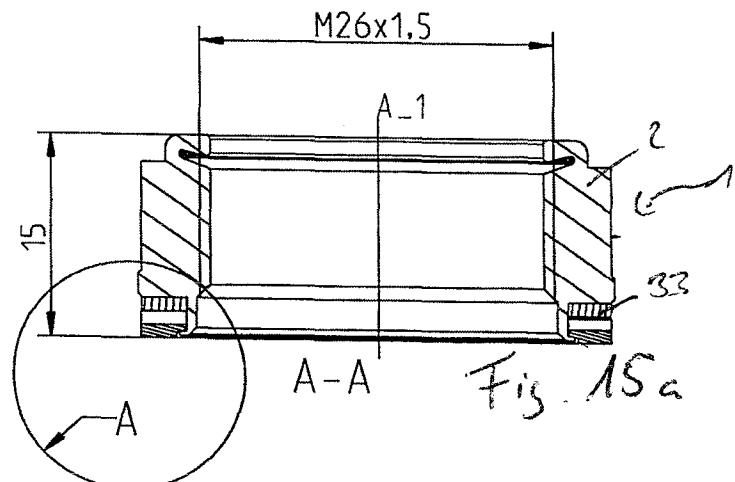


Fig. 15a

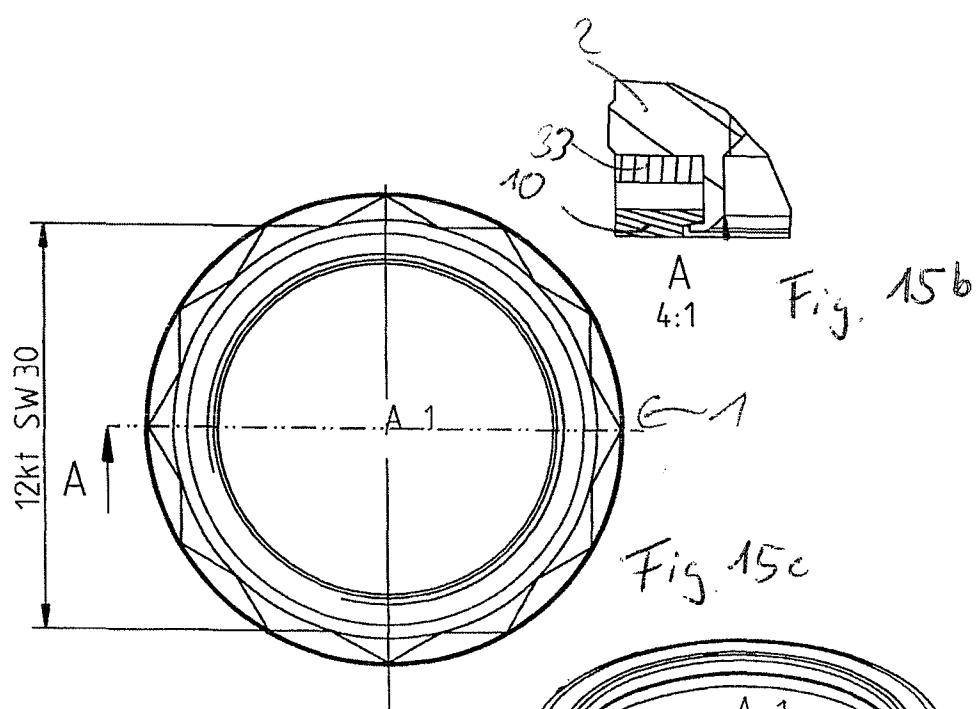


Fig. 15b

Fig. 15c

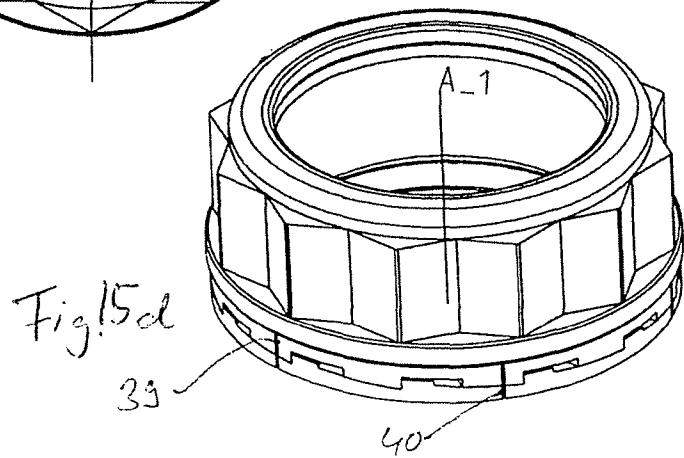
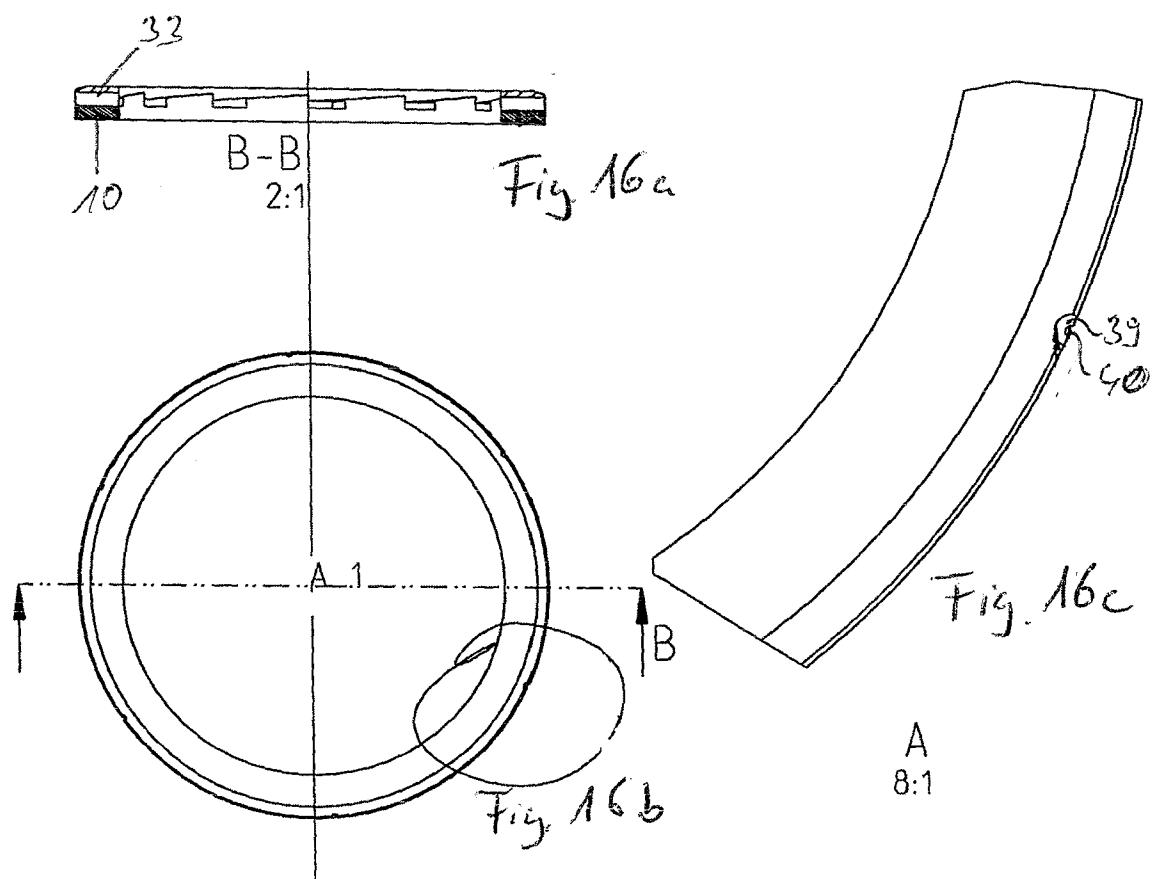


Fig. 15d



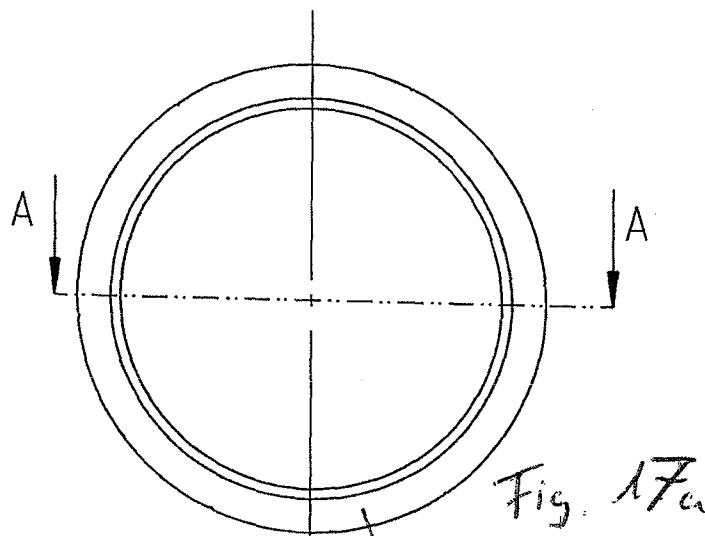


Fig. 17a

2:1

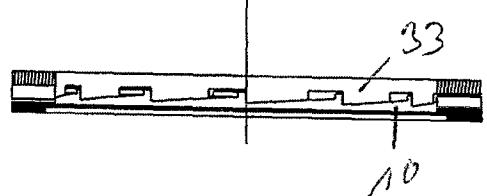
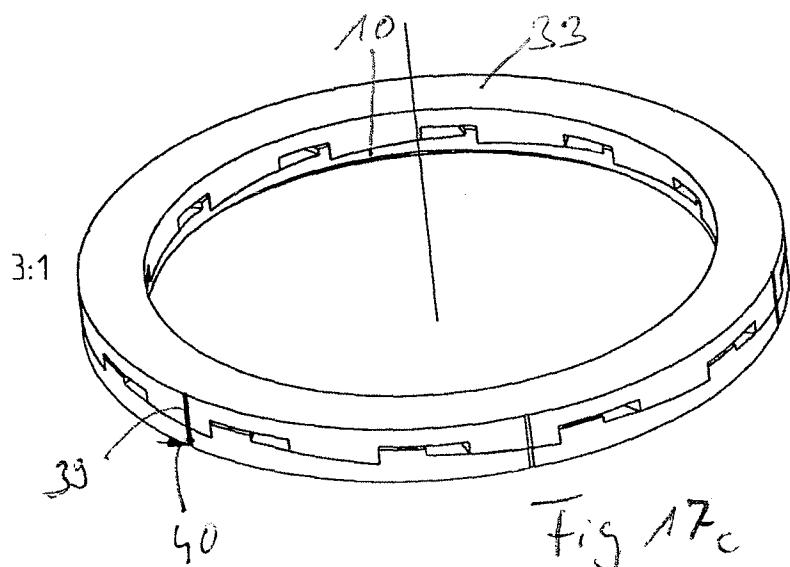


Fig. 17b

A-A



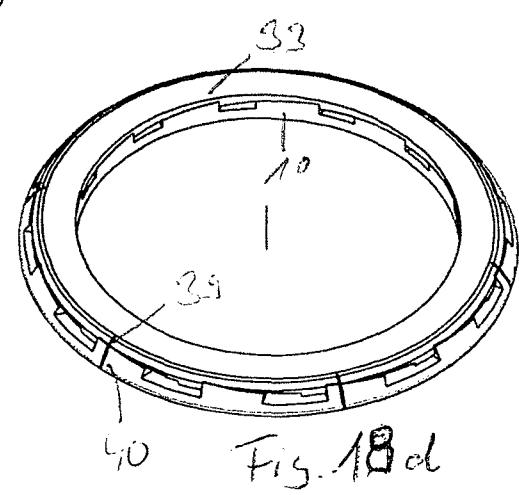
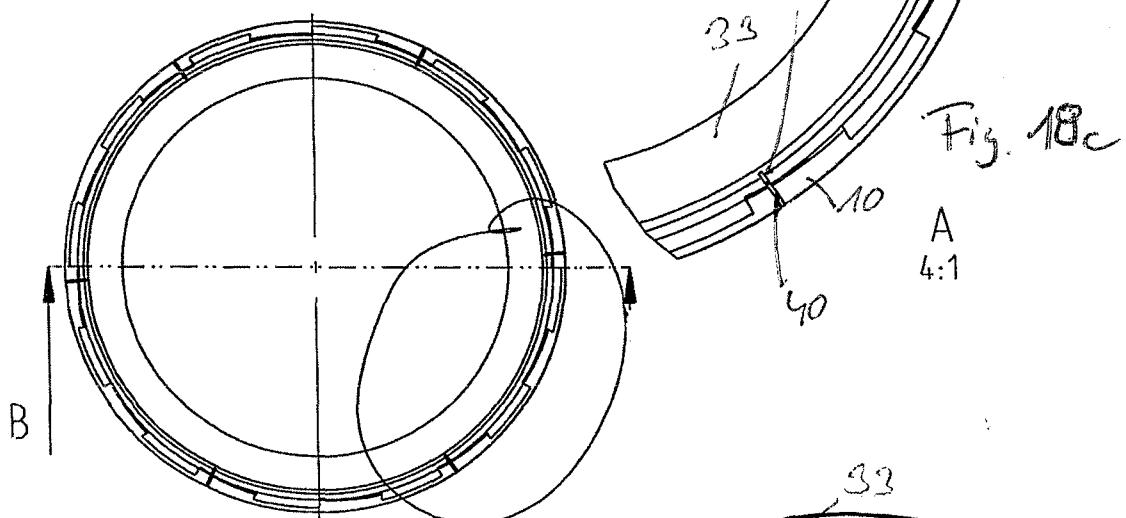
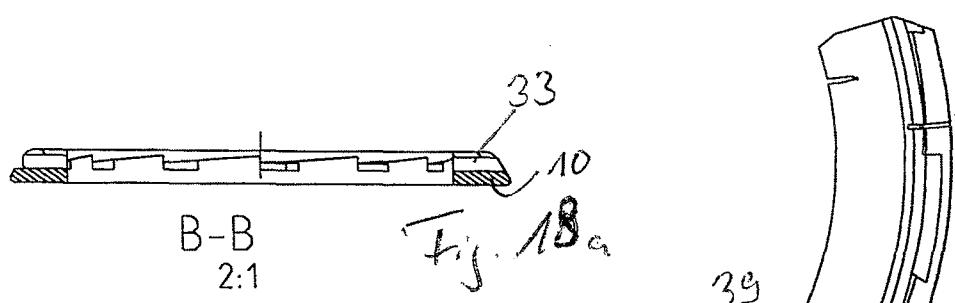


Fig. 18b

Fig. 18c

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2011/073202

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. F16B39/24 F16B39/282  
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
**F16B**

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**EPO-Internal, WPI Data**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/097283 A2 (SYDNEY L TERRY [US]) 5 December 2002 (2002-12-05) cited in the application figures -----	1-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
18 May 2012	29/05/2012
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  <b>Pirog, Paweł</b>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/073202

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 02097283	A2 05-12-2002	AU 2002320050 A1 EP 1409877 A2 WO 02097283 A2	09-12-2002 21-04-2004 05-12-2002
<hr/>			

# **INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

## **Internationales Aktenzeichen**

PCT/EP2011/073202

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F16B39/24 F16B39/282  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

## Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) **F16B**

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

#### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 02/097283 A2 (SYDNEY L TERRY [US]) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	1-21

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen X Siehe Anhang Patentfamilie

- |  |   |
|--|---|
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :  |   |
| "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist  | "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist                            |
| "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist  | "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden   |
| "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) | "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist |
| "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht  | "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist  |
| "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist  |   |

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  18. Mai 2012	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  29/05/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Pirog, Paweł

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/073202

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 02097283	A2 05-12-2002	AU 2002320050 A1 EP 1409877 A2 WO 02097283 A2	09-12-2002 21-04-2004 05-12-2002
<hr/>			