(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
11. Oktober 2007 (11.10.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/112732 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16B 39/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2007/000591

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. April 2007 (02.04.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2006 005 523.1 5. April 2006 (05.04.2006) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **ACUMENT GMBH & CO OHG** [DE/DE]; Augustenthaler Str. 87, 56567 Neuwied (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BONGRATZ, Robert** [DE/DE]; Hürtgener Str. 7, 41464 Neuss (DE). **ESSER, Josef** [DE/DE]; Chr.-Schaurte-Str. 3, 41462 Neuss (DE). **KUPCZYK, Robert** [DE/DE]; Donker Weg 76a, 41748 Viersen (DE).

(74) Anwalt: **HANSMANN + VOGESER**; Büro Starnberg, Postfach 1164, 82301 Starnberg (DE).

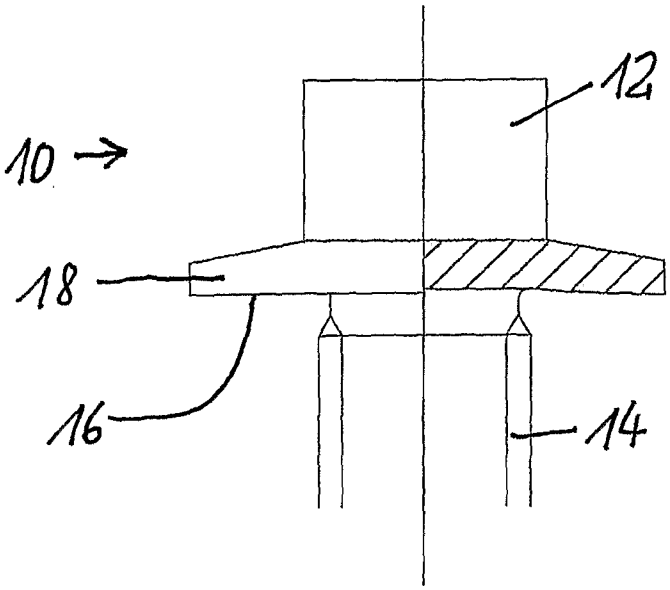
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SELF-LOCKING FASTENING ELEMENT

(54) Bezeichnung: SELBSTSICHERNDES BEFESTIGUNGSELEMENT



(57) Abstract: Self-locking fastening element in the form of a screw (10) or nut (200) whose end face (16) interacting with a workpiece has a number of radially running ribs (20), in which the end face (16; 216) is widened by a flange (18; 218) which extends both radially outwards and downwards at a slight angle towards the workpiece, and additional ribs (22) are arranged in the radially outer region of the flange (18; 218) between the ribs (20) running over the entire end face (16; 216) and a washer (100) for the self-locking of fastening elements on a workpiece, in which at least one end face of the washer (100) is provided with radially running ribs (20) and is arched outwards at an angle towards the workpiece, and additional ribs (22) are arranged in the radially outer region of the washer (100) between the ribs (20) running over the entire end face.

(57) Zusammenfassung: Selbstsicherndes Befestigungselement in Form einer Schraube (10) oder Mutter (200), dessen mit einem Werkstück zusammenwirkende Stirnfläche (16) eine Anzahl radial verlaufender Rippen (20) aufweist, bei dem die Stirnfläche (16; 216) durch einen Flansch (18; 218) verbreitert ist, der sich sowohl radial nach außen als auch leicht schräg nach unten auf das Werkstück hin erstreckt und im radial äußeren Bereich des Flansches (18; 218) zusätzliche Rippen (22) zwischen den über die ganze Stirnfläche (16; 216) verlaufenden Rippen (20) angeordnet sind, sowie Beilagscheibe (100) für die Selbstsicherung von Befestigungselementen an einem Werkstück, bei der zumindest eine Stirnfläche der Beilagscheibe (100) mit radial verlaufenden Rippen (20) versehen und schräg nach außen auf das Werkstück hin gewölbt ist, und im radial äußeren Bereich der Beilagscheibe (100) zusätzliche Rippen (22) zwischen den über die ganze Stirnfläche verlaufenden Rippen (20) angeordnet sind.

WO 2007/112732 A2

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Selbstsicherndes Befestigungselement.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein selbstsicherndes Befestigungselement, beispielsweise in Form einer Schraube oder Mutter, dessen mit einem Werkstück zusammenwirkende Stirnfläche eine Anzahl radial verlaufende Rippen aufweist. Solche selbstsichernde Befestigungselemente sind bereits seit langem bekannt, beispielsweise aus der DE 25 56 985 C2, die den diesbezüglichen Stand der Technik darstellt, und haben sich grundsätzlich als eine gute Lösung erwiesen. Im Laufe der Zeit haben sich in der Praxis aber folgende Probleme gezeigt, die mit der vorliegenden Erfindung behoben werden:

- die Selbstsicherungswirkung dieser Befestigungselemente ist nur dann sichergestellt, wenn eine Vorspannkraft existiert. Wenn diese Vorspannkraft beispielsweise durch Setzen der Verbindung verloren geht, verschwindet die Selbstsicherungswirkung und ein selbsttätiges Losdrehen der Verbindung kann nicht mehr ausgeschlossen werden;

- die Ausführung dieser Befestigungselemente bedarf einer technischen Verbesserung, wenn sie einsatzbedingt auf einem weichen Material festgezogen werden sollen, welches nicht "ausgewalzt" (= durch Kaltverformung verfestigt) werden kann. Insbesondere bei der Verbindung von Werkstücken aus Aluminium wird dann das Anzugsdrehmoment extrem hoch.

Erfindungsgemäß werden die vorgenannten Probleme durch ein solches Befestigungselement gelöst, welches eine durch einen Flansch verbreiterte Stirnfläche aufweist, der sich sowohl radial nach außen als auch leicht schräg nach unten auf das Werkstück hin erstreckt. Dieser Flansch wirkt wie eine Blattfeder und stellt damit sicher, dass auch dann noch eine ausreichende Vorspannkraft gegeben ist, wenn sich die Verbindung gesetzt hat. Der Verlust der Vorspannkraft kann somit durch die Elastizität des nach außen und leicht schräg auf das Werkstück zu gerichteten Flansches zum größten Teil ausgeglichen werden.

Diese Sicherungswirkung wird noch weiter verbessert, wenn im äußeren Flanschbereich zusätzliche Rippen vorgesehen werden.

Die beste Wirkung erzielt man, wenn jeweils eine zusätzliche Rippe zwischen den über die ganze Stirnfläche verlaufenden Rippen angeordnet ist.

Durch diese größere Anzahl von Rippen im Außenbereich kann ein höheres Losdrehmoment und damit eine verbesserte Selbstsicherung erreicht werden.

In der Vergangenheit eingesetzte Setzsicherungen hatten eine ungenügende Federkraft. Für die Anwendung mit hochfesten Verbindungselementen sind sie nicht geeignet. Daher wurden die Normen dieser Setzsicherungen (z. B.: DIN 128, DIN 137, DIN 6904, DIN 6905, DIN 6907, DIN 6797, DIN 6798) vor ca. 2 Jahren zurückgezogen.

Die Setzkraft der hier beschriebenen Teile ist deutlich höher und kann Setzbeträge auch hochfester Verbindungselemente erheblich kompensieren.

Ein Nachteil der im Patent DE 25 56 985 C2 beschriebenen Sicherungsrippen sind hohe Montagemomente auf weichen Werkstoffen. Speziell Aluminium und AL-Legierungen haben in der heute praktizierten Leichtbauweise an Bedeutung gewonnen. Diese Auflagewerkstoffe lassen sich mit der bisher üblichen Rippengeometrie nicht rollieren. Infolge der hohen Vorspannkräfte ist die spezifische Flächenpressung zu hoch. Bei den kleiner gestalteten und in ihrer Anzahl erhöhten Sicherungsrippen wird deutlich mehr Rippenlänge als Traganteil gewonnen, wodurch die Flächenpressung an der Auflage reduziert wird. Ebenfalls wirkt sich die größere Anzahl von Rippen im äußeren Auflagebereich günstig auf das Montage- und Sicherungsverhalten aus.

Vorzugsweise ist es möglich, durch die Federwirkung eines zusätzlich gewölbten Flansches eine zusätzliche Federkraft auf die Selbstsicherungsrippen aufzubringen.

Die Aufgabe der Erfindung kann aber auch dadurch gelöst werden, dass anstelle einer Veränderung bei Schraube oder Mutter eine entsprechende Beilagscheibe für die Selbstsicherung von Befestigungselementen an einem Werkstück Verwendung findet, bei der zumindest eine Stirnfläche der Beilagscheibe mit radial verlaufenden Rippen versehen ist, wobei die Beilagscheibe schräg nach außen auf das Werkstück hin gewölbt ist. Auch bei dieser Lösung wird die Sicherungswirkung noch weiter verbessert, wenn im äußeren Flanschbereich zusätzliche Rippen vorgesehen werden.

Auch wird die beste Wirkung erzielt, wenn jeweils eine zusätzliche Rippe zwischen den über die ganze Stirnfläche verlaufenden Rippen angeordnet ist. Durch diese größere Anzahl von Rippen im Außenbereich kann auch hier ein höheres Los-

drehmoment und damit eine bessere Selbstsicherung erreicht werden.

Des weiteren weisen die Sicherungsrippen gemäß DE 25 56 985 C2 den Nachteil auf, dass bei der Befestigung von Werkstücken aus weichen Materialien ein sehr hohes Anzugsdrehmoment erforderlich ist. Speziell Aluminium und Aluminiumlegierungen werden heute bei den geforderten Leichtbaukonstruktionen verbreitet verwendet. Diese Materialien können jedoch nicht optimal mittels der im Stand der Technik bekannten Geometrie der Rippen durch Kaltverformung verfestigt werden, wie dies bei Stahl der Fall ist. Aus diesem Grunde werden sehr hohe Anziehdrehmomente erforderlich und dadurch können die Befestigungselemente zu gering vorgespannt werden. Erfindungsgemäß wird durch den Flansch und die größere Anzahl der Rippen eine wesentlich größere Länge der Rippen zur Verfügung gestellt und dadurch die Berührungsfläche deutlich vergrößert. Darüber hinaus ist die Sicherungswirkung durch den größeren Durchmesser des Flansches aufgrund der Hebelwirkung vergrößert. Wichtigster Vorteil der neuen Lösung ist die federnde und damit Setzbeträge zwischen den verspannten Bauteilen ausgleichende Form des Verbindungselementes, vorzugsweise in Verbindung mit der Sicherungswirkung durch die neue Rippengeometrie.

Die spezielle Rippengeometrie und Rippenanordnung ermöglicht ein verbessertes Anziehverhalten auf Gegenlagen geringer Festigkeit.

Die konkave Auflage bewirkt eine verhältnismäßig große Auflagefläche während des Anziehvorganges bei noch geringer Vorspannkraft, die bei größer werdender Vorspannung weiterhin zunimmt. Ebenso bleibt bei größeren Setzbeträgen in der Verbindung eine große Auflagefläche bestehen. Dieser Effekt wird noch weiter verbessert, in dem die zusätzlichen Rippen im Au-

ßenbereich des Flansches zur Wirkung kommen. Durch die dergestalt vergrößerte Anzahl von Rippen wird die Selbstsicherungswirkung nochmals verbessert.

Der größte Vorteil der vorliegenden Erfindung liegt in dem elastischen Flansch, der sich leicht schräg auf das Werkstück hin erstreckt. Dieser kompensiert die Setzung der Verbindung und erlaubt gleichzeitig eine bessere Selbstsicherung durch die größere Stirnfläche und einen besseren Angriffsradius der Sicherungskräfte im Außenbereich des Flansches. Durch diese Eigenschaften eignet sich ein erfindungsgemäßes Befestigungselement erheblich besser zur Selbstsicherung auf Werkstückoberflächen mit geringer Festigkeit. Durch die geneigte Gestaltung des Flansches ergibt sich bereits eine sehr große Auflagefläche während des Festziehens mit geringer Anzugskraft. Wenn die Anzugskraft weiter zunimmt, nimmt auch die Auflagefläche immer noch weiter zu. In gleicher Weise wird immer noch eine sehr große Auflagefläche wirksam bleiben, wenn sich die Verbindung um ein größeres Stück setzt.

Die vorliegende Erfindung soll im folgenden anhand der in der beigefügten Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigt:

Figur 1 ein erfindungsgemäßes selbstsicherndes Befestigungselement in Form einer Schraube von der Seite, wobei der Flansch teilweise geschnitten dargestellt ist;

Figur 2 das Befestigungselement der Figur 1 von unten, das heißt vom Werkstück aus gesehen;

Figur 3 ein weiteres erfindungsgemäßes selbstsicherndes Befestigungselement in Form einer Schraube von der Seite, wobei der Kopf teilweise geschnitten dargestellt ist;

Figur 4 das Detail X der Figur 3;

Figur 5 eine erfindungsgemäße Beilagscheibe von der Seite, teilweise geschnitten;

Figur 6 die Beilagscheibe der Figur 5 von der Werkstückseite her gesehen; und

Figur 7 ein weiteres erfindungsgemäßes selbstsicherndes Befestigungselement in Form einer Mutter von der Seite, wobei die Mutter teilweise geschnitten dargestellt ist.

Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes selbstsicherndes Befestigungselement 10 in Form einer Schraube von der Seite. Wie üblich umfasst dieses Befestigungselement einen Schraubenkopf 12, der einen der üblichen Kraftangriffe aufweist (hier nicht mehr dargestellt, da nicht erfindungsrelevant) und darunter ein Außengewinde 14, welches sich üblicherweise in ein Werkstück hinein erstreckt. Die dem Gewinde und damit dem Werkstück zugewandte Stirnfläche 16 ist erfindungsgemäß zu einem Flansch 18 erweitert, der sich am werkstückseitigen Ende des Kopfes 12 radial nach außen und leicht schräg auf das Werkstück zu erstreckt. Um diese Erstreckung noch deutlicher zu zeigen, ist der Flansch in der rechten Hälfte der Figur 1 geschnitten dargestellt, so dass die leichte Hinterschneidung von außen nach innen gut erkennbar wird.

Dieser leicht auf das Werkstück zu geneigte Flansch 18 wirkt dabei als zusätzliche Feder, durch die Setzungen in der Schraubverbindung ausgeglichen werden und damit die Selbstsicherung auch nach dem Setzen der Verbindung aufrechterhalten bleibt.

Figur 2 zeigt das Befestigungselement 10 der Figur 1 von der Werkstückseite, also von unten. Hier ist wieder der zentrale Außengewindeträger (Gewindeschaft) 14 erkennbar und es ist auch erkennbar, dass die Stirnfläche 16 mit dünnen, radial verlaufenden Rippen 20 versehen ist.

Im Außenbereich der Stirnfläche ist erfindungsgemäß zusätzlich zwischen jeweils zwei Rippen 20 jeweils eine weitere Rippe 22 angeordnet, um auf diese Weise die Selbstsicherungswirkung weiter zu verbessern. Die Rippen 22 können sich dabei etwa über die Hälfte der Länge der Rippen 20 erstrecken.

Figur 3 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes selbstsicherndes Befestigungselement in Form einer Schraube von der Seite, wobei diesmal der Kopf 12 mit einem Außensechsrundkraftangriff versehen ist, und der ganze Kopf geschnitten dargestellt ist. In Figur 3 bezeichnen die gleichen Bezugszeichen wie in Figur 1 die gleichen Teile.

Figur 4 zeigt das Detail X der Figur 3, um die Neigung des Flansches 18 und die Anbringung der Rippen 20 zu verdeutlichen. Die Neigung des Flansches 18 ist hier nicht linear, sondern in Form eines sehr großen Radius R ausgeführt. Gegenüber der in der Zeichnung dargestellten, vom Betrachter abkehrten Außenkante des Flansches 18 ist aber der schräge Verlauf des Flansches 18, der nach innen hin einem sehr großen Radius R folgt, ebenso wie die Rippen 20, sehr deutlich erkennbar.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Form einer Beilagscheibe 100, bei der die linke Hälfte geschnitten dargestellt ist. Auch hier ist die auf das Werkstück hin geneigte Wölbung der Beilagscheibe 100 deutlich zu erkennen. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind

beide Seiten der Beilagscheibe jeweils mit Rippen 20, 22 versehen, wobei sich die Rippen 20 über die gesamte Breite der Beilagscheibe 100 radial erstrecken. Jeweils zwischen zwei solchen Rippen 20 ist im Außenbereich jeweils eine weitere Rippe 22 angeordnet, die sich nur über knapp die Hälfte der Radialerstreckung der Beilagscheibe 100 erstreckt.

Das in den Figuren 5 und 6 dargestellte Ausführungsbeispiel ist auf beiden Seiten mit Rippen 20, 22 versehen. Selbstverständlich sind aber auch Anwendungsfälle denkbar, bei denen lediglich eine der beiden Seiten mit entsprechenden Rippen 20, 22 versehen sein sollte.

Figur 7 zeigt schließlich eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen selbstsichernden Befestigungselementes, diesmal als Mutter 200 mit Außensechskant-Kraftangriff. Der Mutternkörper 210 ist hierbei mit einem Außensechskant als Kraftangriff versehen, der an dem werkstückseitigen Ende der Mutter in einen Flansch 218 ausläuft. Dieser ist, wie in der Schnittdarstellung deutlich zu erkennen, wiederum auf das Werkstück hin geneigt beziehungsweise gewölbt ausgebildet und an seiner Unterseite mit Rippen 220 versehen. Diese dem Werkstück zugewandte Unterseite des Flansches 218 entspricht in ihrer Ausbildung dabei der Unterseite der Beilagscheibe 100, wie sie in Figur 6 dargestellt ist. Aus diesem Grunde ist von einer nochmaligen Darstellung der Unterseite der Mutter 200 abgesehen worden, da diese ebenfalls der Darstellung in Figur 6 entspricht.

Patentansprüche

1. Selbstsicherndes Befestigungselement, beispielsweise in Form einer Schraube (10) oder Mutter (200), dessen mit einem Werkstück zusammenwirkende Stirnfläche (16) eine Anzahl radial verlaufender Rippen (20) aufweist, bei dem die Stirnfläche (16; 216) durch einen Flansch (18; 218) verbreitert ist, der sich sowohl radial nach außen als auch leicht schräg nach unten auf das Werkstück hin erstreckt, **dadurch gekennzeichnet,** dass im radial äußeren Bereich des Flansches (18; 218) zusätzliche Rippen (22) zwischen den über die ganze Stirnfläche (16; 216) verlaufenden Rippen (20) angeordnet sind.

2. Selbstsicherndes Befestigungselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass in jedem Zwischenraum zwischen den über die ganze Stirnfläche (16; 216) verlaufenden Rippen (20) jeweils eine zusätzliche Rippe (22) angeordnet ist.

3. Selbstsicherndes Befestigungselement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** dass die zusätzlichen Rippen (22) etwa halb so lang sind, wie die über die ganze Stirnfläche (16; 216) verlaufenden Rippen (20).

4. Beilagscheibe (100) für die Selbstsicherung von Befestigungselementen an einem Werkstück, bei der zumindest eine Stirnfläche der Beilagscheibe (100) mit radial verlaufenden Rippen (20) versehen ist, die schräg nach außen auf das Werkstück hin gewölbt ist, **dadurch gekennzeichnet,** dass im radial äußeren Bereich der Beilagscheibe (100) zusätzliche Rippen (22) zwischen den über die ganze Stirnfläche verlaufenden Rippen (20) angeordnet sind.

5. Beilagscheibe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** dass in jedem Zwischenraum zwischen den über die ganze Stirnfläche verlaufenden Rippen (20) jeweils eine zusätzliche Rippe (22) angeordnet ist.

6. Beilagscheibe nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** dass die zusätzlichen Rippen (22) etwa halb so lang sind, wie die über die ganze Stirnfläche verlaufenden Rippen (20).

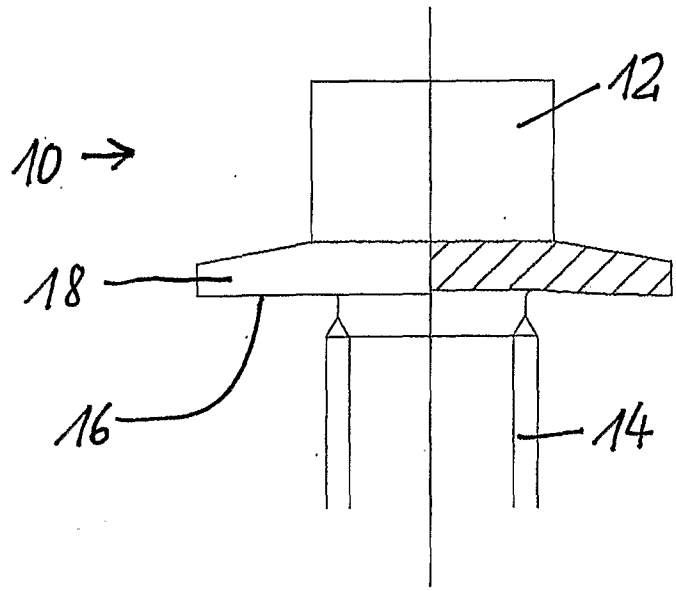


Fig. 1

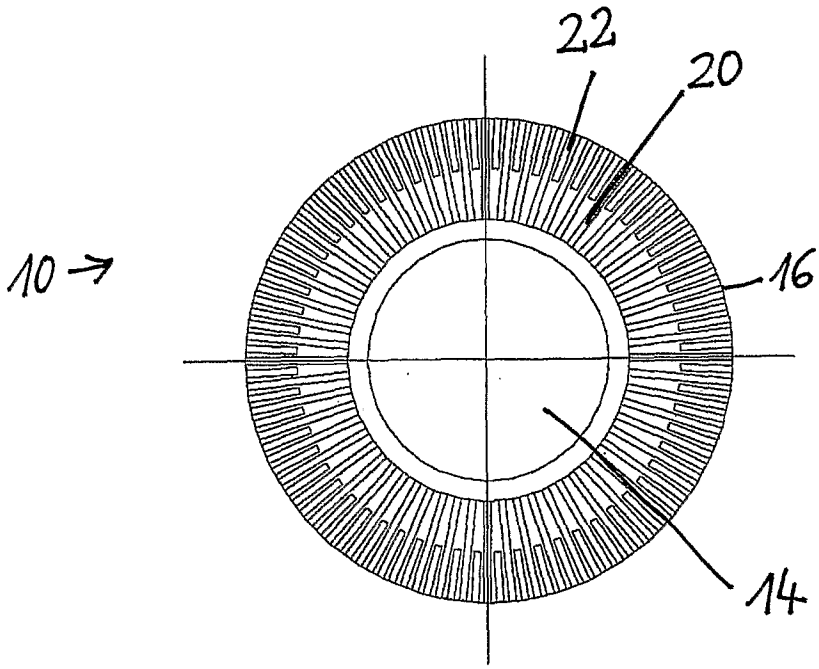


Fig. 2

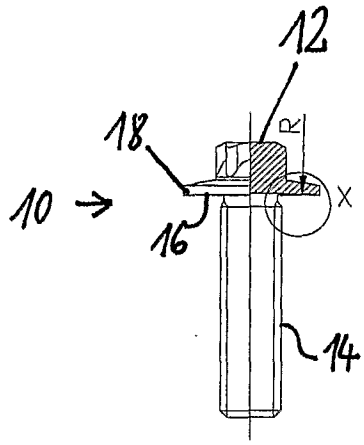


Fig. 3

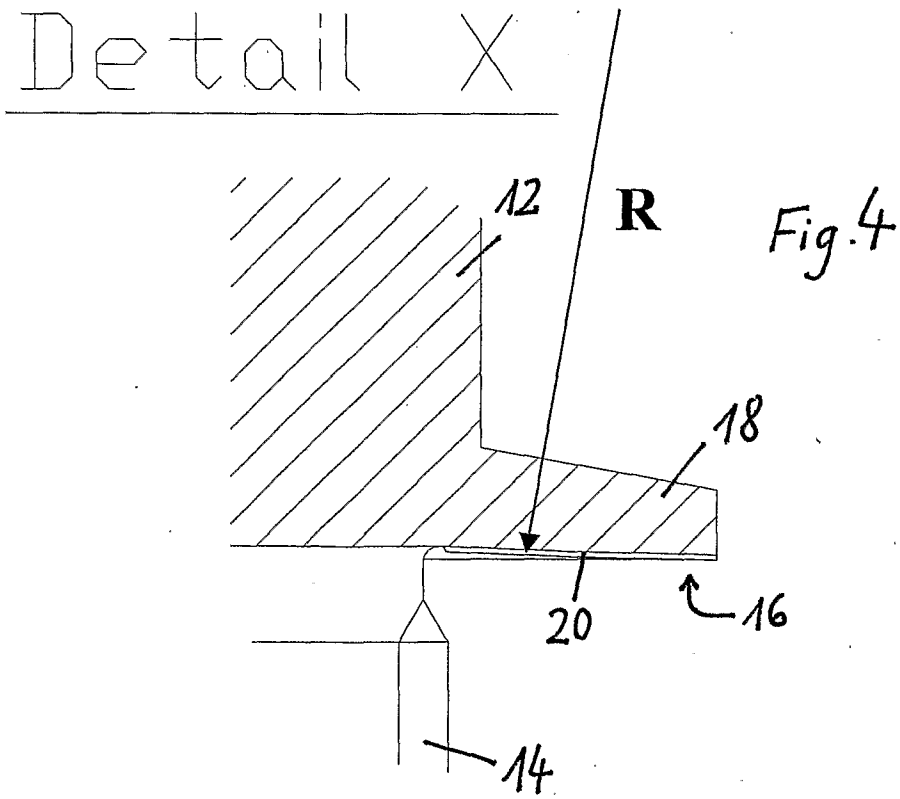


Fig. 4

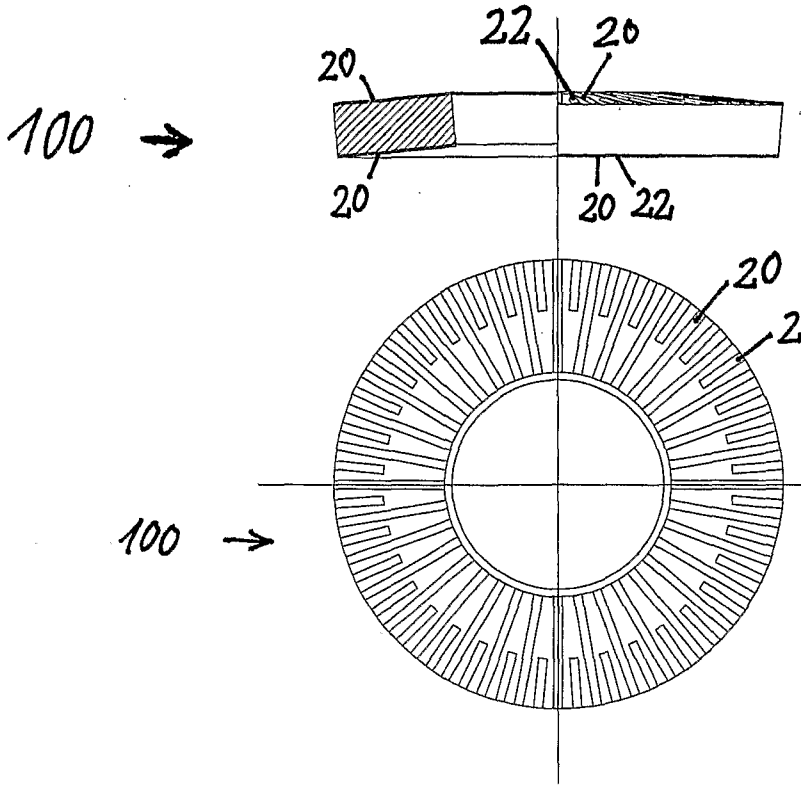


Fig. 5

Fig. 6

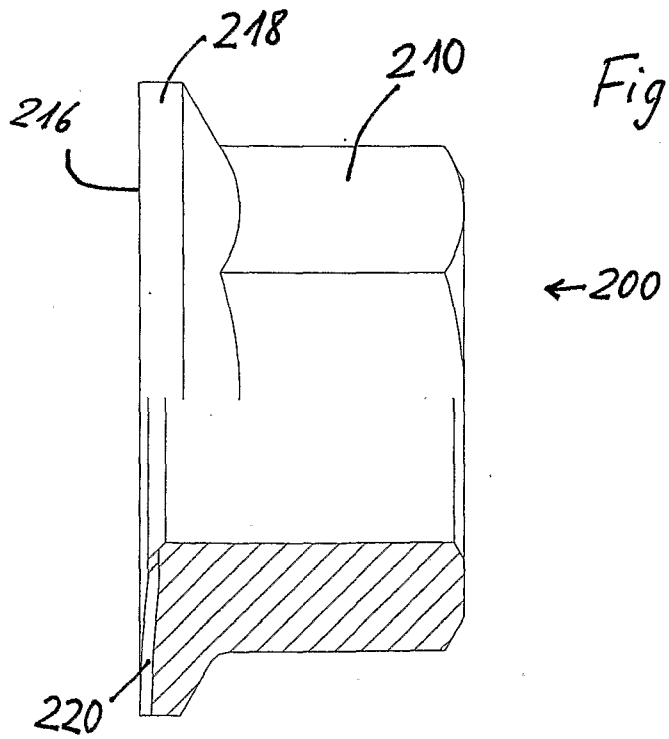


Fig. 7