

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 1124/2003 (51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F16B 19/04**  
(22) Anmeldetag: 2003-07-17 F16B 4/00, B23P 11/00,  
(42) Beginn der Patentdauer: 2005-02-15 F16G 13/06, E05D 5/12  
(45) Ausgabetag: 2005-09-26

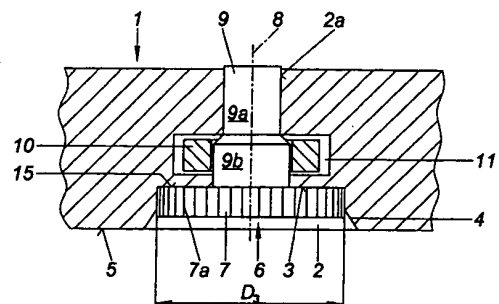
(56) Entgegenhaltungen:  
US 6357955B1 US 3390419A  
US 5577295A US 4220052A  
DE 4033216A1 EP 0857843A1  
GB 2134859A

(73) Patentinhaber:  
DGS DRUCKGUSS SYSTEME AG  
CH-9015 ST. GALLEN (CH).

(72) Erfinder:  
PICHLBAUER PETER  
ST. GALLEN, STEIERMARK (AT).  
SCHOBER MICHAEL  
ST. GALLEN, STEIERMARK (AT).

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES LEICHTBAU-FUNKTIONSTEILS UND LEICHTBAU-FUNKTIONSTEIL**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Leichtbau-Funktionsteils mit einem vorzugsweise im Leichtmetall-Druckgussverfahren hergestellten Grundkörper (1) und einem im Grundkörper (1) angeordneten Lagerteil (6) zur Verbindung des Funktionsteils mit einem weiteren Bauteil (10). Eine Vereinfachung des Herstellungsvorgangs wird dadurch erreicht, dass beim Gießen eine Ausnehmung (2) mit einem konischen, sich zur Öffnung hin erweiternden Querschnitt hergestellt wird, an die axial eine Durchgangsöffnung (2a) mit kleinerem Durchmesser  $D_4$  anschließt, dass in die Ausnehmung (2) der Lagerteil (6), vorzugsweise ein Niet, eingepresst wird, der eine im Wesentlichen zylindrische Umfangsfläche mit einer Verzahnung (7a) aufweist, so dass die Verzahnung (7a) in die Umfangsfläche (4) der Ausnehmung (2) eindringt. Weiteres betrifft die Erfindung einen Leichtbau-Funktionsteil, der durch ein solches Verfahren herstellbar ist.



**Fig. 1**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Im Automobilbau werden in wachsendem Umfang Leichtbaufunktionsteile eingesetzt, um das Fahrzeuggewicht zu verringern. Dabei handelt es sich allgemein um Bauteile, die mechanische Belastungen übertragen oder aufnehmen sollen, wie beispielsweise eine Halterung für einen Handbremshebel, einen tragenden Bauteil eines Fahrzeugsitzes oder ein Gehäuse für eine Kühlmittelpumpe. Die Fertigung solcher Bauteile im Aluminium- oder Magnesiumdruckgussverfahren ermöglicht es, eine beträchtliche Gewichtsreduktion bei vorbestimmten Festigkeitseigenschaften zu erreichen. Aufgrund der spezifischen Materialeigenschaften dieser Aluminium- oder Magnesiumbauteile ist es jedoch erforderlich, besonderes Augenmerk auf die Abschnitte zu richten, in denen hohe Belastungen eingeleitet werden, wie dies beispielsweise dort der Fall ist, wo größere Kräfte eingeleitet werden, wie etwa an den Stellen, an denen weitere Bauteile, wie etwa Hebel, beweglich oder starr am Funktionsteil angebracht werden. Hier ist es die Aufgabe des Konstrukteurs, die Kräfte so in den Bauteil einzuleiten, dass die zulässigen Spannungen nicht überschritten werden. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Konstruktion solcher Bauteile ist ein möglichst einfacher Aufbau, der eine kostengünstige Herstellung in großen Stückzahlen ermöglicht.

Es ist bekannt, an Bauteilen Lagerteile vorzusehen, die zur Befestigung oder Lagerung weiterer Bauteile dienen. Aus der DE 40 33 216 A1 ist eine Schwenklagerverbindung für eine Antriebsvorrichtung bekannt, die in der Form eines Niets ausgebildet ist, der mehrere Bauteile verbindet und der einen Kugelbolzen trägt. Damit ist zwar eine günstige Krafteinleitung möglich, die Herstellung einer solchen Verbindung erfordert jedoch gebohrte Öffnungen, so dass im Fall von Gussteilen eine einfache und kostengünstige Herstellung nicht möglich ist.

In der US 6 357 955 B1, der EP 857 843 A und der US 3 390 419 A sind Lösungen bekannt, die Niete betreffen, die teilweise einen verzahnten Schaffbereich aufweisen, um eine Sicherung gegen Herausfallen zu erreichen. Es handelt sich jedoch bei diesen Nieten um solche, die für Bauteile aus Stahl oder Kunststoff vorgesehen sind. Bei Leichtmetallbauteilen sind Randbedingungen zu beachten, die nicht in allen Punkten mit den Erfordernissen vergleichbar sind, die bei der Konstruktion von Bauteilen aus Stahl oder Kunststoff zu vergleichen sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Leichtbaufunktionsteiles anzugeben, das einfach durchführbar ist, und das eine mechanisch optimale Ausbildung insbesondere im Bereich von Lagerstellen oder Verbindungsstellen mit anderen Bauteilen ermöglicht. Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, einen solchen Leichtbaufunktionsteil zu schaffen.

Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben durch die Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst. Es hat sich herausgestellt, dass durch das Eintreiben eines Niets mit einem gerändelten Abschnitt in eine konische Öffnung hochfeste, haltbare und betriebssichere Verbindungen erreicht werden können.

Ein wichtiger Aspekt der Erfindung ist es, dass durch das Verfahren in einfacher Weise eine robuste Anbindung weiterer Bauteile möglich ist. Insbesondere kann jegliche Nachbearbeitung der Ausnehmung oder der Durchgangsöffnung entfallen, und die Positionierung des Lagerteils beim Einpressen ist unproblematisch, wenn der Lagerteil beim Einpressen in Bezug auf den Grundkörper radial beschränkt beweglich gehalten wird. Die Führung des Lagerteils erfolgt dabei durch die Selbstzentrierung bei der Axialbewegung in der konischen Öffnung. Es ist so möglich, dass das Einführen des Lagerteils anfänglich mit Spiel erfolgt und dass der Lagerteil erst während des Einführens mit der Umfangsfläche der Ausnehmung in Eingriff kommt.

Eine mechanisch besonders begünstigte Ausführung kann erreicht werden, wenn das Einpressen so lange erfolgt, bis eine erste Stirnfläche des Lagerteils an der Grundfläche der Ausnehmung aufliegt. Dadurch ist auch die Steuerung des Einpressvorgangs sehr vereinfacht, da bis

zum Anschlag eingepresst wird.

Erfindungsgemäß wird der Lagerteil in der Durchgangsöffnung - beispielsweise durch Taumelnieten - fixiert, wobei der weitere Bauteil in eine Freistellung der Durchgangsöffnung ragt und dadurch frei beweglich ist.

Weiters betrifft die vorliegende Erfindung einen Leichtbau-Funktionsteil gemäß Patentanspruch 8. Dieser Funktionsteil ermöglicht eine einfach herzustellende und robuste Verbindung.

Eine mechanisch besonders günstige Lösung sieht vor, dass der Lagerteil einen Zapfen aufweist, der in der Durchgangsöffnung des Grundkörpers gehalten ist. Insbesondere können Kräfte und Momente in optimaler Weise aufgenommen werden, wenn der Zapfen einen ersten Abschnitt aufweist, der in der Durchgangsöffnung des Grundkörpers mit einer Presspassung gehalten ist und wenn ein zweiter Abschnitt des Zapfens als Lagerstelle für den weiteren Bauteil dient. Dabei weist die axiale Durchgangsöffnung im Bereich des zweiten Abschnittes des Zapfens eine Freistellung auf.

Von besonderem Vorteil ist die Tatsache, dass die Ausnehmung einen unteren Innendurchmesser am Grund der Ausnehmung aufweist, der kleiner ist als der Außendurchmesser der zylindrischen Umfangsfläche des Lagerteils und wenn die Ausnehmung einen oberen Innendurchmesser im Bereich der Öffnung der Ausnehmung aufweist, der größer ist als der Außendurchmesser der zylindrischen Umfangsfläche des Lagerteils. Durch die geometrische Ausbildung ist es möglich, die Teile miteinander zu verbinden, auch wenn diese anfänglich nicht genau aufeinander ausgerichtet sind.

Das Auftreten unzulässig großer Spannungen im Funktionsteil kann vermieden werden, wenn die Verzahnung des Lagerteils eine Tiefe aufweist, die größer ist als die halbe Differenz zwischen dem Außendurchmesser der zylindrischen Umfangsfläche des Lagerteils und dem unteren Innendurchmesser am Grund der Ausnehmung. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass das durch die Verzahnung verdrängte Material zumindest teilweise in die Zahnzwischenräume eindringen kann, wodurch eine formschlüssige und reibschlüssige Verbindung hergestellt wird.

Eine besonders einfache Herstellung wird dadurch erreicht, dass die Ausnehmung unbearbeitet ist, d.h. durch ein Gussverfahren hergestellt ist und jegliche Nachbearbeitung entfällt.

Eine mechanisch besonders begünstigte Lösung sieht vor, dass der Lagerteil aus einer Scheibe und einem daran angeformten Zapfen besteht, und dass die Verzahnung an der Umfangsfläche der Scheibe vorgesehen ist. Auf diese Weise können die Kräfte so in den Funktionsteil eingeleitet werden, dass nur geringe Spannungen an der Grenzfläche auftreten. Auch die an der Verzahnung auftretenden Momente können so klein gehalten werden. Insbesondere ist es günstig, wenn die Scheibe einen Außendurchmesser besitzt, der mindestens dreimal so groß ist als die Abmessung der Scheibe in Axialrichtung und wenn die Scheibe einen Außendurchmesser besitzt, der größer ist als die Abmessung des Lagerteils in Axialrichtung.

Die Herstellkosten können minimiert werden, wenn der Lagerteil kaltgepresst ist. Die Verzahnung kann so direkt hergestellt werden. Alternativ dazu kann die Verzahnung des Lagerteils durch Rändeln hergestellt sein.

In der Folge wird die Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausbildungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 schematisch einen Schnitt durch einen Abschnitt eines erfindungsgemäßen Funktionsteils mit dem eingepressten Lagerteil (z.B. Niet), Fig. 2 ein Detail von Fig. 1 ohne Lagerteil, Fig. 3 eine seitliche Ansicht des Lagerteils, Fig. 4 eine Ansicht des Lagerteils in Axialrichtung und Fig. 5 ein Detail von Fig. 3.

Der in Fig. 1 dargestellte Funktionsteil besitzt einen Grundkörper 1 mit einer Ausnehmung 2, die in Fig. 2 in vergrößertem Maßstab ersichtlich ist. Die Ausnehmung 2 besitzt eine ebene Grundfläche 3 und eine kegelstumpfförmige Umfangsfläche 4. Die Grundfläche 3 hat einen Durchmesser  $D_1$ , der hier als unterer Innendurchmesser bezeichnet wird. Im Bereich der Oberfläche 5 des Grundkörpers 1 besitzt die Ausnehmung 2 einen Durchmesser  $D_2$ , der hier als oberer Innendurchmesser bezeichnet wird. Die Tiefe der Ausnehmung 2 ist mit  $t$  bezeichnet. In der Richtung der Achse 8 setzt sich die Ausnehmung 2 in einer Durchgangsöffnung 2a fort, die einen deutlich kleineren Durchmesser  $D_4$  aufweist. Die Bauteildicke  $w$  an dieser Stelle stellt die Gesamtlänge von Ausnehmung 2 und Durchgangsöffnung 2a dar.

In die Ausnehmung 2 ist ein Lagerteil 6 eingepresst, der aus einer Scheibe 7 mit einem Außendurchmesser  $D_3$  besteht, die an ihrem Umfang eine Verzahnung 7a aufweist. Die Abmessung der Scheibe 7 in Richtung der Achse 8 ist mit  $a$  bezeichnet (siehe Fig. 3). Eine erste Stirnfläche 15 des Lagerteils 6 liegt auf der Grundfläche 3 der Ausnehmung 2 auf.

Von der Scheibe 7 steht in Axialrichtung ein Zapfen 9 vor, der einen ersten Abschnitt 9a und einen zweiten Abschnitt 9b mit etwas vergrößertem Durchmesser aufweist. Der zweite Abschnitt 9b besitzt eine Lagerfläche 13, die zur Aufnahme eines weiteren, hier nur angedeuteten, Bauteils 10 dient. Der erste Abschnitt 9a ist in der Durchgangsöffnung 2a beispielsweise durch Taumelnieten fixiert. Die axiale Durchgangsöffnung 2a weist im Bereich des zweiten Abschnittes 9b des Zapfens 9 eine Freistellung 11 mit einem Durchmesser  $D_5$  auf, um dem Bauteil 10 im Lagerbereich den nötigen Bewegungsfreiraum zu geben.

Der Durchmesser  $D_6$  im Übergangsbereich zwischen der Ausnehmung 2 und der Freistellung 11 ist kleiner/gleich  $D_5$ , sodass auch die strichliert angedeutete Ausführungsvariante möglich ist.

Der Lagerteil 6 wird von der Seite einer zweiten Stirnfläche 12 in die Ausnehmung 2 eingepresst, wobei eine zentrische Ausnehmung 14 in der zweiten Stirnfläche 12 zur Zentrierung dient.

Die Abmessung  $b$  des Lagerteils 6 in Richtung der Achse 8 ist kleiner als der Außendurchmesser  $D_3$  der Scheibe 7. Die Verzahnung 7a besitzt eine Tiefe  $s$ . Im Bereich des vorderen Endes des Zapfens 9 ist eine Ausnehmung 16 vorgesehen, die dazu dient eine Nietverbindung mit dem Grundkörper 1 herzustellen.

Typische Abmessungen der einzelnen Bauteile sind:

Unterer Innendurchmesser $D_1$ :	16,0 mm;
Oberer Innendurchmesser $D_2$ :	17,5 mm;
Durchmesser $D_4$ der Durchgangsöffnung	9,0 mm;
Tiefe $t$ der Ausnehmung 2:	6,0 mm;
Durchmesser $D_3$ der Scheibe 7:	17,0 mm;
Tiefe $s$ der Verzahnung 7a:	0,7 mm;
Abmessung $a$ der Scheibe 7:	5,5 mm;
Abmessung $b$ des Lagerteils 6:	15,0 mm;

Die oben angeführten Abmessungen sind nur beispielhaft angegeben, ohne die Allgemeinheit der Erfindung zu beschränken.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Herstellung eines Leichtbau-Funktionsteils mit einem vorzugsweise im Leichtmetall-Druckgussverfahren hergestellten Grundkörper (1) und einem im Grundkörper

- (1) angeordneten Lagerteil (6) zur Verbindung des Funktionsteils mit einem weiteren Bauteil (10), *dadurch gekennzeichnet*, dass beim Gießen eine Ausnehmung (2) mit einem konischen, sich zur Öffnung hin erweiternden Querschnitt hergestellt wird, an die axial eine Durchgangsöffnung (2a) mit kleinerem Durchmesser  $D_4$  anschließt, dass in die Ausnehmung (2) der Lagerteil (6), vorzugsweise ein Niet, eingepresst wird, der eine im Wesentlichen zylindrische Umfangsfläche mit einer Verzahnung (7a) aufweist, so dass die Verzahnung (7a) in die Umfangsfläche (4) der Ausnehmung (2) eindringt.
- 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Einpressen so lange erfolgt, bis eine erste Stirnfläche (15) des Lagerteils (6) an der Grundfläche (3) der Ausnehmung (2) aufliegt.
- 10
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Einführen des Lagerteils (6) anfänglich mit Spiel erfolgt und dass der Lagerteil (6) erst während des Einführens mit der Umfangsfläche (4) der Ausnehmung (2) in Eingriff kommt.
- 15
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Herstellung des Lagerteils (6) durch Kaltpressen erfolgt.
- 20
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lagerteil (6) beim Einpressen in Bezug auf den Grundkörper (1) radial beschränkt beweglich gehalten wird.
- 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lagerteil (6) beim Einpressen durch einen Dorn zentriert wird, der in einer zentrischen Ausnehmung (14) in der zweiten Stirnfläche (12) vorgesehen ist.
- 30
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lagerteil (6) in der Durchgangsöffnung (2a), beispielsweise durch Taumelnieten, fixiert wird, wobei der weitere Bauteil (10) in eine Freistellung (11) der Durchgangsöffnung (2a) ragt.
- 35
8. Leichtbau-Funktionsteil mit einem im Leichtmetall-Druckgussverfahren hergestellten Grundkörper (1) und einem im Grundkörper (1) angeordneten Lagerteil (6) zur Aufnahme eines weiteren Bauteils (10), *dadurch gekennzeichnet*, dass der Grundkörper (1) mindestens eine Ausnehmung (2) mit einer sich zur Öffnung hin erweiternden, im Wesentlichen kegelstumpfförmigen Umfangsfläche (4) aufweist, an die axial eine Durchgangsöffnung (2a) mit kleinerem Durchmesser  $D_4$  anschließt, dass der Lagerteil (6), vorzugsweise ein Niet, eine im Wesentlichen zylindrische Umfangsfläche mit einer Verzahnung (7a) aufweist, dass die zylindrische Umfangsfläche des Lagerteils (6) in die kegelstumpfförmige Umfangsfläche (4) der Ausnehmung (2) des Grundkörpers (1) eingepresst ist, dass die Ausnehmung (2) einen unteren Innendurchmesser  $D_1$  am Grund der Ausnehmung (2) aufweist, der kleiner ist als der Außendurchmesser  $D_3$  der zylindrischen Umfangsfläche des Lagerteils (6) und dass die Ausnehmung (2) einen oberen Innendurchmesser  $D_2$  im Bereich der Öffnung der Ausnehmung (2) aufweist, der größer ist als der Außendurchmesser  $D_3$  der zylindrischen Umfangsfläche des Lagerteils (6).
- 40
- 45
9. Leichtbau-Funktionsteil nach Anspruch 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lagerteil (6) einen Zapfen (9) aufweist, der in der Durchgangsöffnung (2a) des Grundkörpers (1) gehalten ist.
- 50
10. Leichtbau-Funktionsteil nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Zapfen (9) einen ersten Abschnitt (9a) aufweist, der in der Durchgangsöffnung (2a) des Grundkörpers (1) mit einer Presspassung gehalten ist und dass ein zweiter Abschnitt (9b) des Zapfens (9) als Lagerstelle für den weiteren Bauteil (10) dient.
- 55

11. Leichtbau-Funktionsteil nach Anspruch 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass die axiale Durchgangsöffnung (2a) im Bereich des zweiten Abschnittes (9b) des Zapfens (9) eine Freistellung (11) aufweist.
- 5 12. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verzahnung des Lagerteils (6) eine Tiefe  $s$  aufweist, die größer ist als die halbe Differenz zwischen dem Außendurchmesser  $D_3$  der zylindrischen Umfangsfläche (7) des Lagerteils (6) und dem unteren Innendurchmesser  $D_1$  am Grund der Ausnehmung (2).
- 10 13. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Ausnehmung (2) unbearbeitet ist.
- 15 14. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lagerteil (6) eine erste Stirnfläche (15) aufweist, die auf einer Grundfläche (3) der Ausnehmung (2) aufliegt.
- 20 15. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 14, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lagerteil (6) aus einer Scheibe (7) und einem daran angeformten Zapfen (9) besteht, und dass die Verzahnung (7a) an der Umfangsfläche der Scheibe (7) vorgesehen ist.
- 25 16. Leichtbau-Funktionsteil nach Anspruch 15, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Scheibe (7) einen Außendurchmesser  $D_3$  besitzt, der mindestens dreimal so groß ist als die Abmessung  $a$  der Scheibe (7) in Axialrichtung.
- 30 17. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 15 oder 16, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Scheibe (7) einen Außendurchmesser  $D_3$  besitzt, der größer ist als die Abmessung  $b$  des Lagerteils (6) in Axialrichtung.
- 35 18. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 17, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lagerteil (6) kaltgepresst ist.
- 40 19. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 18, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Verzahnung (7a) des Lagerteils (6) durch Rändeln hergestellt ist.
- 45 20. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 19, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Ausnehmung (2) eine Tiefe  $t$  aufweist, die etwa der Abmessung der Scheibe (7) in Axialrichtung entspricht.
- 50 21. Leichtbau-Funktionsteil nach einem der Ansprüche 8 bis 20, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Bereich des Zapfens (9) eine weitere zentrische Ausnehmung (11) im Grundkörper (1) vorgesehen ist, die zur Herstellung einer formschlüssigen Verbindung mit dem weiteren Bauteil (10) vorgesehen ist.
- 55

**Hiezu 2 Blatt Zeichnungen**

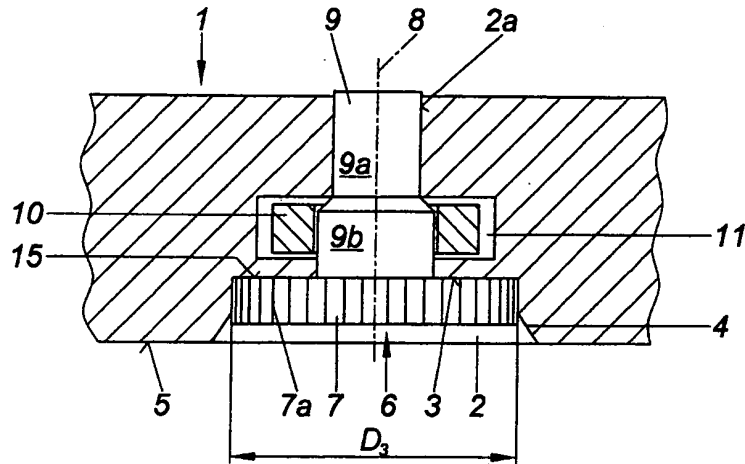


Fig. 1

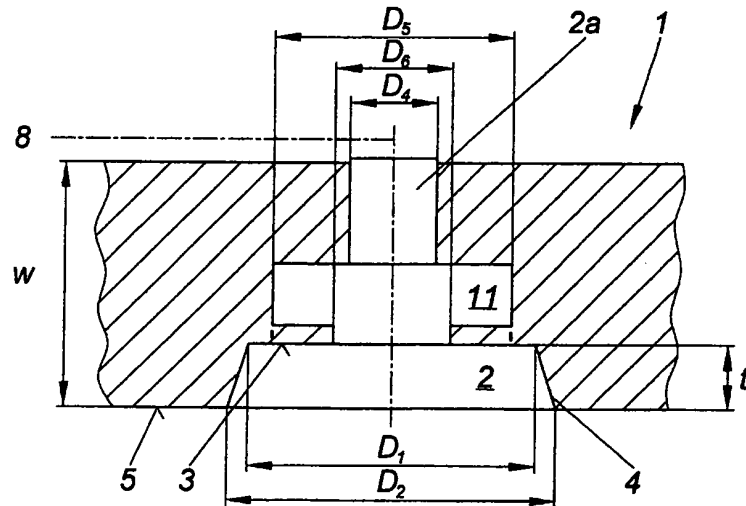
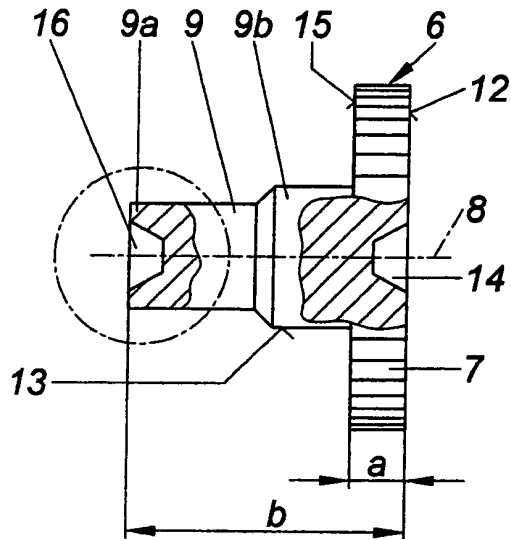
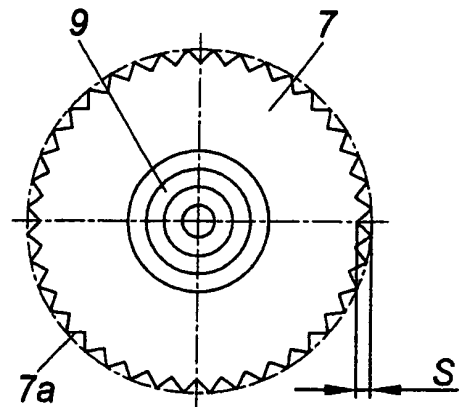


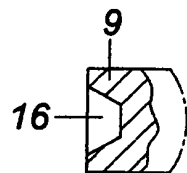
Fig. 2



*Fig. 3*



*Fig. 4*



*Fig. 5*