

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 263 539 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

07.09.2005 Patentblatt 2005/36

(51) Int Cl.7: **B21D 22/16**, B21D 53/26

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/EP2001/000698

(21) Anmeldenummer: **01901192.3**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2001/060543 (23.08.2001 Gazette 2001/34)

(22) Anmeldetag: **23.01.2001**

(54) VERFAHREN ZUR SPANLOSEN HERSTELLUNG EINES BAUTEILS MIT NABE

NON-CUTTING PRODUCTION METHOD FOR A COMPONENT WITH A HUB

PROCEDE POUR LA FABRICATION SANS ENLEVEMENT DE COPEAUX D'UN PIECE
COMPORTANT UN MOYEU

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: **FRIESE, Udo**

59227 Ahlen (DE)

(30) Priorität: **15.02.2000 DE 10006803**

07.07.2000 DE 10033089

(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al**

Jöllenbecker Strasse 164

33613 Bielefeld (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

11.12.2002 Patentblatt 2002/50

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 815 983

DE-C- 4 444 526

US-A- 4 254 540

(73) Patentinhaber: **WF-MASCHINENBAU UND
BLECHFORMTECHNIK GMBH & CO. KG
D-48324 Sendenhorst (DE)**

EP 1 263 539 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Bauteils - insbesondere eines Getriebebauteils - mit Nabe, wobei die Nabe ein Stufenloch aufweist, mittels Kaltverformung im Drückverfahren, bei dem aus einer rotierenden Metallronde mit einem Durchgangsloch die sich im wesentlichen radial zur Metallrondenebene erstreckende Nabe mittels mindestens einer rotierenden Drückrolle dadurch ausgeformt wird, daß die Drückrolle zumindest zeit- und abschnittsweise in die Metallronde eintauchend radial von außen nach innen zugestellt wird, sowie eine nach einem derartigen Verfahren herstellbare Nabe.

[0002] Das grundlegende Verfahren zur Herstellung einer Nabe im Drückverfahren ist aus der WO 94/20235 bekannt. Dieses Verfahren findet seine Weiterentwicklung in der DE 44 44 526 C1, nach deren Lehre lediglich die äußere Umfangskante der Blechplatte während des Drückverfahrens dadurch abgestützt wird, daß sich ein Widerlagerfutter abstützend gegen die Umfangskante der Metallronde anlegt.

[0003] Aus der US 5,951,44 sowie parallelen Schriften der zu dieser Schrift gehörigen Patentfamilie ist es ferner bekannt, bei Naben von Riemenscheiben dadurch ein Stufenloch bzw. ein sogenanntes "blind hole" auszubilden, daß ein gestufter Vorsetzer eine Durchgangsbohrung derart durchsetzt, daß eine Kante/Ringfläche des Vorsetzers, der am Außenumfang der im Widerlagerfutter gehaltenen Metallronde, auf der Metallronde aufliegt und der die Durchgangsbohrung der Metallronde durchsetzende Abschnitt des Vorsetzers einen Innendurchmesser aufweist, welcher dem der Metallronde entspricht. Hierdurch bleibt beim Ausbilden der Nabe ein innerer Steg an der Nabe stehen, so daß sich das Stufenloch ausbildet, welches in manchen Anwendungsfällen entweder konstruktiv notwendig ist oder aber abgedreht werden kann, beispielsweise, um den Kanten der Innenkontur eine besondere Form zu geben. Die Stufenlochgeometrie der Nabe nach dem Drücken entspricht stets der Dicke der Metallronde in diesem Bereich vor dem Ausformen der Nabe.

[0004] Die Erfindung zielt gegenüber diesem Stand der Technik darauf ab, ein Verfahren zu schaffen, mit dem anders als beim Stand der Technik auch Naben mit Stufenlochgeometrien realisierbar sind, welche sich von der Ausgangsdicke der Metallronde in diesem Bereich unterscheiden.

[0005] Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch den Gegenstand des Anspruchs 1. Es wird also am Innenumfang der Nabe ein sich von der Nabe im wesentlichen nach innen erstreckender Materialsteg dadurch ausgebildet, daß beim Ausformen der Nabe zumindest ein Abschnitt eines Vorsetzers beabstandet zur Metallronde angeordnet wird, so daß beim Ausbilden der Nabe Material der Metallronde in den Bereich zwischen der Metallronde und dem Vorsetzer fließt und derart das Stufenloch formt.

[0006] Die Erfindung wendet sich damit von der US 5,951,422 ab, nach welcher der Vorsetzer vor der Umformung direkt auf der Ronde aufliegt, um einen Materialfluß im Bereich des auszubildenden Stufenloches zu verhindern. Sie kehrt die Lehre dieser Schrift sogar ins Gegenteil, denn dadurch, daß sie den Vorsetzer nicht an der Ronde auflegt, sondern derart anordnet, daß ein Materialfluß auch im Bereich des Innendurchmessers der Nabe erfolgt, ist es möglich, der Nabe im Bereich des Stufenlochs eine variable Geometrie zu geben, welche im Bereich des Stufenloches der Geometriegebung des Vorsetzers entspricht.

[0007] So weist nach einer bevorzugten Variante der Erfindung der Vorsetzer und/oder der Stift im Bereich der Durchgangsbohrung außerhalb der Durchgangsbohrung einen sich verbreiternden Durchmesser auf, so daß der Bereich des Steges bei der Herstellung der Nabe gegenüber der Ausgangsdicke der Metallronde erhöht wird, was bei der US 5,951,422 nicht möglich war.

[0008] Nach einer weiteren Variante der Erfindung wird der Vorsetzer und/oder der Stift im Bereich der Durchgangsbohrung mit einem oder mehreren Durchmesser(n) versehen, der/die kleiner ist/sind als der Durchmesser der Durchgangsbohrung, so daß beim Ausbilden der Nabe Material vom inneren Durchmesser der Metallronde aus nach innen fließt und der Durchmesser und/oder die Höhe des Steges der Nabe gegenüber der Ausgangsdicke der Metallronde verringert wird. Es ist also überraschend auch möglich, den Steg dünner bzgl. seiner Dicke und kleiner bzgl. seines Durchmessers als das Ausgangsmaterial der Metallronde auszubilden, wenn die Metallronde mit einer entsprechend großen Durchgangsbohrung versehen wird, in welche der Vorsetzer mit einem Stufungsbereich eintaucht. Auch dies war nach der Lehre der US 5,951,422 nicht möglich.

[0009] Gegenüber dem Stand der Technik der US 5,951,422 wird also die mögliche Variantenvielfalt beim Schaffen von Naben aus einer Form einer Ausgangsrunde deutlich erhöht, ohne daß sich die eigentliche Nabenherstellung verkompliziert, denn das Metall "fließt" beim Herstellen der Nabe quasi "automatisch" in den Bereich zwischen der Metallronde und dem von diesem beabstandet angeordneten Vorsetzer.

[0010] Der Innenumfangssteg im Bereich des Stufenloches kann mit Hilfe der Erfindung nahezu jede beliebige Form annehmen. Wird der Vorsetzer konisch ausgebildet (zumindest im Bereich des in die Durchgangsbohrung tauchenden Abschnittes), nimmt auch der Steg in diesem Bereich eine konische Form an. Analog lassen sich im Bereich des Innenumfangs auch weitere Konturen ausbilden, z.B. beliebige Krümmungen oder Stufungen aller Art.

[0011] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezug auf die Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher

beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1a,b ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Nabe;
 Fig. 2a,b ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung einer Nabe; und
 Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel eines Verfahrens zur Herstellung einer Nabe nach dem Stand der Technik.

[0013] In den Fig. 1 bis 3 ist eine Metallronde (Blechplatine) 1 dargestellt, welche an ihrem Außenumfang von einem Werkzeug 3 gehalten wird, wobei die Durchgangsbohrung 5 der Metallronde ein gestuft ausgebildeter Vorsetzer 7 mit konischer Zentrierspitze 8 durchdringt. Da die Stufung 9 beabstandet zur Blechronde ausgebildet ist, wird beim Bewegen einer rotierenden Drückrolle 11 mit einem Absatz 13 zum Begrenzen der radialen Erstreckung von außen nach innen aus der Metallronde nicht nur die Nabe 15 gedrückt, sondern es wird auch Material zwischen den Vorsetzer 7 und die Metallronde 3 gedrückt, welches das Stufenloch 17 ausbildet, dessen Steghöhe S nunmehr größer ist als die Ausgangsdicke B der Metallronde. Das Stufenloch 17 wird also aus Material der Metallronde 1 gebildet, das aus der Metallronde 1 heraus in den eigentlichen Stufenlochbereich fließt bzw. gedrückt wird.

[0014] Nach Fig. 2 wird dagegen eine Steghöhe S2 realisiert, welche kleiner ist als die Dicke B der Metallronde 1, wobei ferner auch der Durchmesser des Stufenlochs 17 kleiner ist als der Durchmesser der Durchgangsbohrung der Metallronde 1. Bei dieser Herstellungsvariante wird zunächst die Ronde 1 im Werkzeug 3 am Außendurchmesser fixiert und mit seiner Stufung 9 in die Durchgangsbohrung eingeführt. Die Stufung 9 führt zur Ausbildung einer Anschlagkante bzw. eines Stufenloches 17 mit einem verringerten Durchmesser gegenüber dem Ausgangsdurchmesser der Ronde und mit einer verringerten Höhe des Steges im Stufenloch 17.

Bezugszeichen

[0015]

Metallronde	1
Werkzeug	3
Durchgangsbohrung	5
Vorsetzer	7
Zentrierspitze	8
Stufung	9
Drückrolle	11
Absatz	13
Nabe	15
Stufenloch	17
Stegbreite	S1, S2
Metallrondenbreite	B

Patentansprüche

- Verfahren zur spanlosen Herstellung eines Bauteiles - insbesondere eines Getriebebauteiles - mit Nabe (15), wobei die Nabe (15) ein Stufenloch (17) aufweist, mittels Kaltverformung im Drückverfahren, bei dem aus einer rotierenden Metallronde (1) mit einem Durchgangsloch (5) die sich im wesentlichen radial zur Metallrondenebene erstreckende Nabe (15) mittels mindestens einer rotierenden Drückrolle (11) **dadurch** ausgeformt wird, daß die Druckrolle (11) zumindest zeit- und abschnittsweise an die Metallronde (1) eintauchend radial von außen nach innen zugestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Innenumfang der Nabe (15) ein sich von der Nabe (15) im wesentlichen nach innen erstreckender, das Stufenloch (17) bildender Materialsteg **dadurch** ausgebildet wird, daß beim Ausformen der Nabe (15) zumindest ein Abschnitt eines Vorsetzers (7) beabstandet zur Metallronde angeordnet wird, so daß beim Ausbilden der Nabe (15) Material der Metallronde (1) in den Bereich zwischen der Metallronde (1) und diesen Abschnitt des Vorsetzers (7) fließt.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Vorsetzer (7) mit Abschnitten mit zumindest zwei verschiedenen Durchmessern verwendet wird.
- Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein gestufter Vorsetzer (7,9) verwendet wird.
- Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorsetzer (7) eine Außenkontur mit zu-

mindest abschnittsweise konischer und/oder gekrümmter Form aufweist.

- 5 5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorsetzer (7) oder ein von diesem getrennt ausgebildeter Stift die Durchgangsbohrung (5) der Metallronde (1) durchsetzt.
- 10 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorsetzer (7) und/oder der Stift im Bereich der Durchgangsbohrung (5) außerhalb der Durchgangsbohrung einen sich verbreiternden Durchmesser aufweist, so daß der Bereich des Steges bei der Herstellung der Nabe (15) gegenüber der Ausgangsbreite der Metallronde (1) vergrößert wird.
- 15 7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorsetzer (7) und/oder der Stift im Bereich der Durchgangsbohrung (5) mit einem oder mehreren Durchmesser(n) versehen sind, der/die kleiner ist/sind als der Durchmesser der Durchgangsbohrung (5), so daß beim Ausbilden der Nabe (15) Material vom inneren Durchmesser der Metallronde (1) aus nach innen fließt und der Durchmesser und/oder die Höhe des Steges der Nabe (15) gegenüber dem Ausmaß der Metallronde (1) verringert wird.

Claims

- 20 1. Non-cutting production method for a component - in particular a transmission component - with a hub (15), the hub (15) having a stepped hole (17), by means of cold working by the spinning process, in which, by means of at least one rotating spinning roller (11), the hub (15), which extends essentially radially to the plane of a rotating circular metal blank (1) having a through-hole (5), is shaped from said rotating circular metal blank (1) by the spinning roller (11) being fed in radially from outside to inside in a plunging manner at least intermittently and at least in stages to the circular metal blank (1), **characterized in that** a material web extending essentially inwards from the hub (15) and forming the stepped hole (17) is formed on the inner circumference of the hub (15) by at least one section of a mandrel (7) being arranged at a distance from the circular metal blank during the shaping of the hub (15), so that, during the forming of the hub (15), material of the circular metal blank (1) flows into the region between the circular metal blank (1) and this section of the mandrel (7).
- 25 2. Method according to Claim 1, **characterized in that** a mandrel (7) having sections with at least two different diameters is used.
- 30 3. Method according to Claim 2, **characterized in that** a stepped mandrel (7, 9) is used.
- 35 4. Method according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the mandrel (7) has an outer contour with a shape which is conical and/or curved at least in sections.
- 40 5. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the mandrel (7) or a pin formed separately therefrom passes through the through-hole (5) of the circular metal blank (1).
- 45 6. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the mandrel (7) and/or the pin, in the region of the through-hole (5), has a widened diameter outside the through-hole, so that the region of the web, during the production of the hub (15), is enlarged relative to the initial width of the circular metal blank (1).
- 50 7. Method according to one of the preceding claims, **characterized in that** the mandrel (7) and/or the pin, in the region of the through-hole (5), are/is provided with one or more diameters which are smaller than the diameter of the through-hole (5), so that, during the forming of the hub (15), material flows inwards from the inner diameter of the circular metal blank (1) and the diameter and/or the height of the web of the hub (15) is reduced relative to the initial size of the circular metal blank (1).

Revendications

- 55 1. Procédé de fabrication, sans enlèvement de copeaux, d'une pièce - en particulier d'une pièce d'engrenage - comportant un moyeu (15), le moyeu (15) présentant un trou étagé (17), par déformation à froid et sous pression, dans lequel, à partir d'un flan métallique (1) rotatif présentant un perçage traversant (5), le moyeu (15) s'étendant sensiblement radialement par rapport au plan du flan métallique est façonné au moyen d'au moins un galet presseur

(11) rotatif de telle sorte que le galet presseur (11), au moins par intermittence et sur certaines zones, est approché de façon plongeante radialement de l'extérieur vers l'intérieur, **caractérisé en ce que**, sur le pourtour intérieur du moyeu (15), une bride de matière constituant le trou étagé (17), s'étendant sensiblement vers l'intérieur à partir du moyeu (15), est formée par le fait que, lors du façonnage du moyeu (15), au moins une portion d'un mandrin (7) est disposé à distance du flan métallique, de telle sorte que, lors de la formation du moyeu (15), de la matière du flan métallique (1) flue dans la zone comprise entre le flan métallique (1) et cette portion du mandrin (7).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'on** utilise un mandrin (7) présentant des tronçons d'au moins deux diamètres différents.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'on** utilise un mandrin (7, 9) étagé.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) présente un contour externe de forme conique et/ou incurvée, au moins sur un tronçon.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mandrin (7), ou un doigt formé séparément de celui-ci, passe à travers le perçage traversant (5) du flan métallique (1).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) et/ou le doigt, dans la zone du perçage traversant (5) présente, en-dehors du perçage traversant, un diamètre s'élargissant, de sorte que la zone de la bride est agrandie, lors de la fabrication du moyeu (15), par rapport à la largeur de départ du flan métallique (1).

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mandrin (7) et/ou le doigt, dans la zone du perçage traversant (5) présente un ou plusieurs diamètre(s) qui est/sont inférieur(s) au diamètre du perçage traversant (5), de sorte que, lors de la fabrication du moyeu (15), de la matière du diamètre intérieur du flan métallique (1) flue vers l'intérieur et le diamètre et/ou la hauteur de la bride du moyeu (15) est réduit(e) par rapport aux dimensions de départ du flan métallique (1).

Fig. 1b

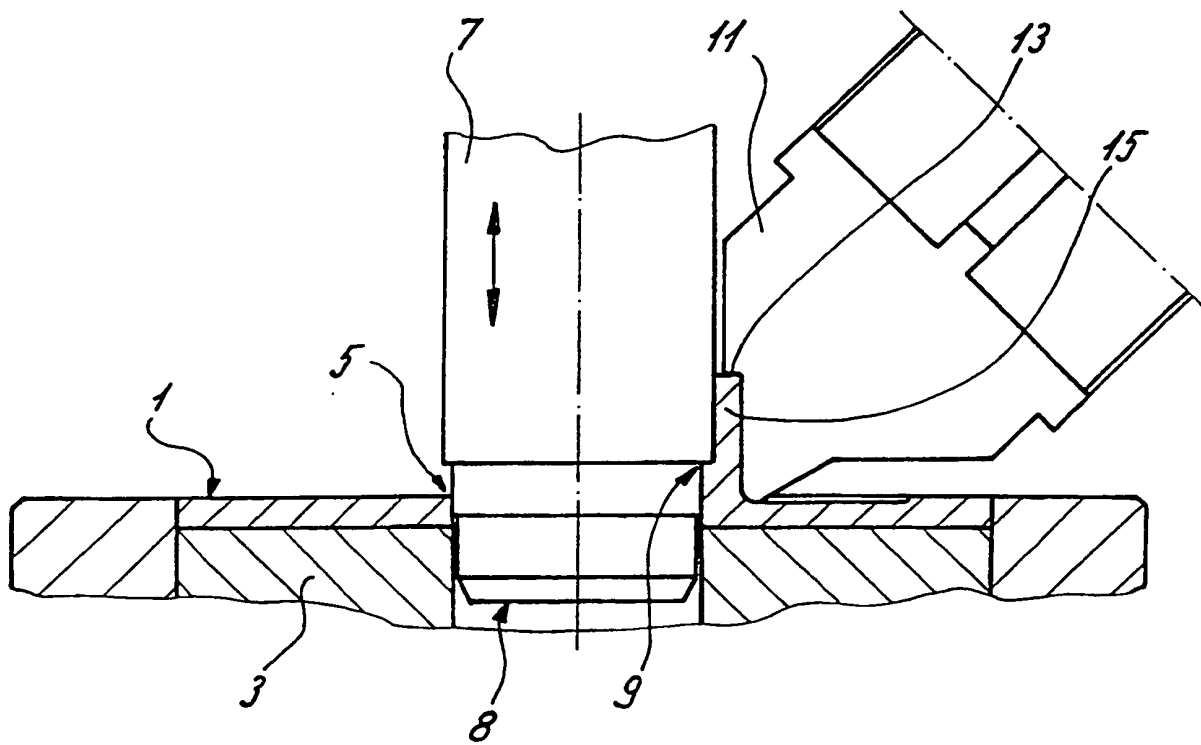
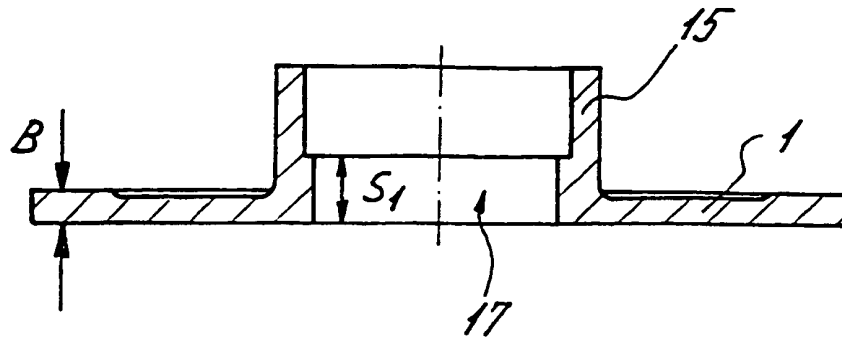


Fig. 1a

Fig. 2b

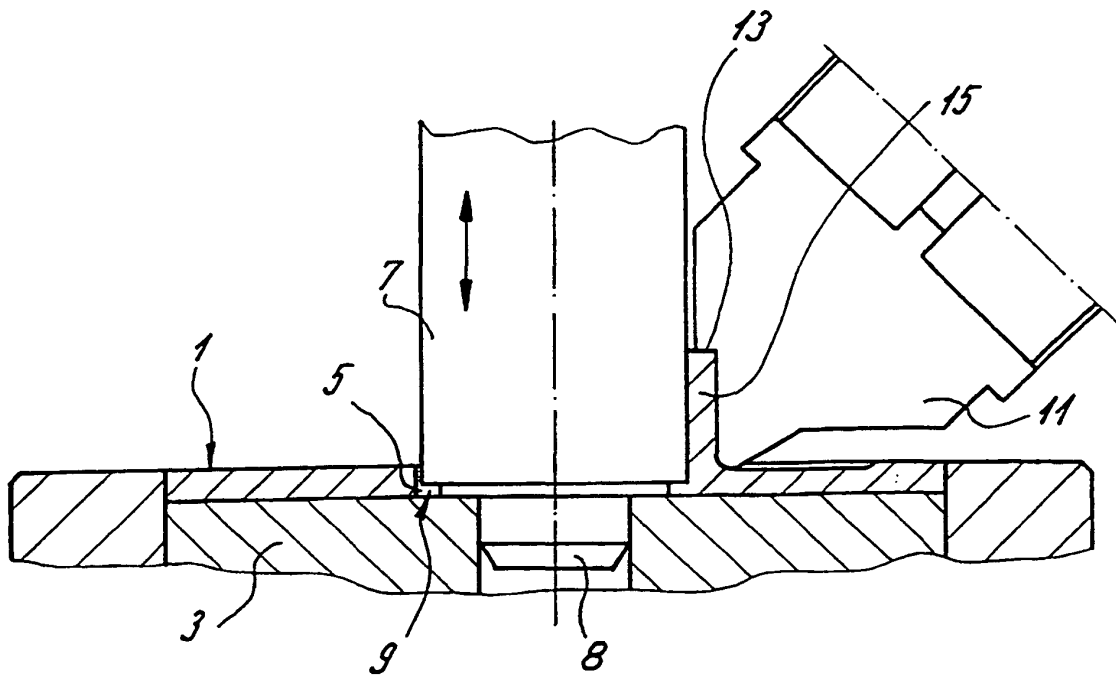
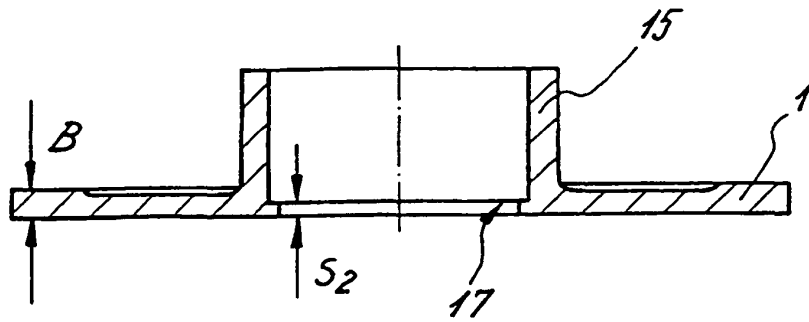


Fig. 2a

Fig. 3_a

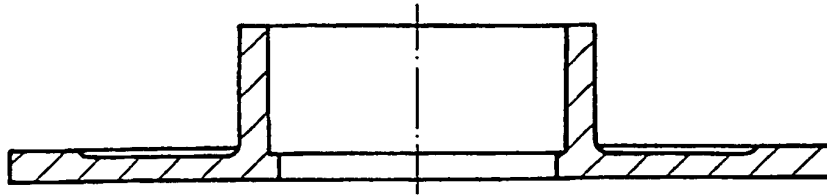


Fig. 3b

