



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 712 310 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2006 Patentblatt 2006/42

(51) Int Cl.:
B21D 53/30 (2006.01) B21D 17/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05008028.2**

(22) Anmeldetag: **13.04.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **Repkon Machine and Tool Industry &
Trade Ltd.**
34726 Kalamis-Istanbul (TR)

(72) Erfinder:
• **Özsoy, Ahmet Neset**
Sahrayicedit Mh.Tepe Sok.
Kadiköy-Istanbul (TR)

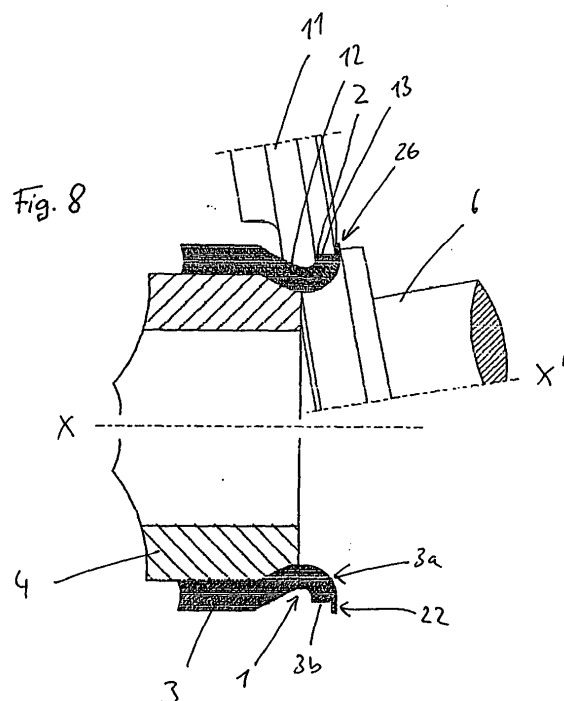
• **Rolf, Bernhard**
33428 Harsewinkel (DE)

(74) Vertreter: **Schober, Mirko et al**
Patentanwälte
Thielking & Elbertzhagen
Gadderbaumer Strasse 14
D-33602 Bielefeld (DE)

Bemerkungen:
Amended claims in accordance with Rule 86 (2) EPC.

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Anformen einer Nut**

(57) Bei einem Verfahren zum Anformen einer Nut (1), insbesondere einer Sprengringnut, im Bereich des stirnseitigen Endes eines Werkstücks (3), insbesondere einer Radfelge, wird das Werkstück (3) in Drehung um seine Längsachse (X) versetzt. Das Anformen erfolgt durch Vorformen einer Nut (1) und anschließendes mittels eines Formelements (6) im wesentlichen von der Längsachse (X) weg erfolgendes Umformen des Endbereichs (3a) des Werkstücks (3) um ein außen an der Werkstückwand (3) vorgesehenes, ein vorgegebenes Nutprofil aufweisendes Gegenelement (11, 12, 13). Ein ringförmiger Abschnitt (22) an der umgebogenen Stirnseite (3b) der Werkstückwand wird durch Andrücken der Stirnseite (3b) der Werkstückwand während des Umformvorgangs gegen einen Bereich des Gegenelements (11, 12, 13) ausgebildet.



EP 1 712 310 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anformen einer Nut nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie eine Vorrichtung hierfür nach dem Oberbegriff von Anspruch 6.

[0002] Insbesondere betrifft die Erfindung das Anformen einer Sprengringnut bei der Fertigung von Schrägschulterfelgen für Lastkraftwagen. Derartige Felgen werden üblicherweise in einem Drückwalzprozeß hergestellt. Hierzu wird ein Felgenrohling, der in der Regel aus einem zu einem Hohlzylinder gerundeten und stumpfgeschweißten Blechstreifen besteht, durch Andrücken von Drückwalzen verformt.

[0003] Die Vorgehensweise beim Anbringen einer Sprengringnut nach dem Stand der Technik ist in den Figuren 1 bis 4 dargestellt. Das Werkstück 3 (der Felgenrohling) wird an einem um die Längsachse X drehbaren Dorn 4 befestigt. Anschließend wird der Dorn 4 in Drehung versetzt. Mittels einer Vorformrolle 7 wird im Bereich der Werkstückstirnseite 3a eine Nut 1 bzw. Sicke eingedrückt, Figur 1. Das jenseits der Nut 1 in Längsrichtung 4 befindliche kragenförmige Ende des Werkstücks 3 wird in einem zweiten Verfahrensschritt, Figur 2, mittels einer etwa im Winkel von 45° auf der Innenseite des Werkstücks angreifenden Formrolle 6 durch Andrücken an das kragenförmige Ende des Werkstücks 3 nach außen gebogen, wobei an der Außenseite des Werkstücks 3 im Bereich der Nut 1 ein entsprechend der gewünschten Nutform profiliertes Gegenelement 12 angreift, so daß das kragenförmige Ende des Werkstücks durch Druck der Formrolle 6 um das Gegenelement herum gebogen wird, so daß die Stirnseite 3b der Wand des Werkstücks in etwa nach oben zeigt, wie dies in den Figuren 3 und 4 dargestellt ist. Durch den Drückvorgang entsteht durch das "nach außen Drücken" von Material im Endbereich des Werkstücks 3 ein beträchtliches Volumen an Materialüberschuß. Zudem ist die Stirnseite 3b der Werkstückwand aufgrund des sich infolge des beim Drückvorgang ansammelnden Materialüberschusses zumeist auch uneben, Figur 4. Dieser Materialüberschuß muß in der Regel in einer zweiten Aufspannung des Werkstücks durch spanendes Abdrehen entfernt werden.

[0004] Diese Vorgehensweise hat sich wegen des erforderlichen neuerlichen Aufspannens zum Abdrehen des Werkstücks als umständlich erwiesen.

[0005] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Anformen einer Nut anzugeben, bei denen eine zweite Aufspannung nicht erforderlich ist.

[0006] Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 6. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Erfindungsgemäß wird der kragenförmige Endbereich des Werkstücks umgeformt. Dabei wird durch Andrücken des Formelements zwischen Gegenelement

und Formelement in Verlängerung der Stirnseite der Werkstückwand ein Spalt gebildet, in welchen das beim Drücken entstehende überschüssige Material des Werkstücks während des Andrückvorgangs hineinfließt. Aufgrund der permanenten Drehung des Dorns und damit des Werkstücks entsteht an der Stirnseite der vom Formelement bearbeiteten Werkstückwand ein schmaler ringförmiger Abschnitt. Dieser ringförmige Abschnitt ist im Gegensatz zum dem beim Stand der Technik auftretenden Grat bzw. dem entstehenden überschüssigen Materialvolumen sehr schmal, d. h. vorzugsweise schmaler als die Wandstärke des Werkstücks, und kann zum Beispiel durch einfaches Abscheren vom Werkstück abgetrennt werden.

[0008] Bei dem Formelement, dem Gegenelement und dem Vorformelement handelt es sich vorteilhafterweise um Rollen, wobei die Formrolle und das Gegenelement Querschnittsprofile aufweisen, die an die Form der anzuformenden Nut bzw. der gewünschten Form der Werkstückwand angepaßt sind.

[0009] Die Erfindung und weitere vorteilhafte Ausführungsformen werden nachfolgend anhand der Zeichnungen in den Figuren 1 bis 10b schematisch näher erläutert.

- 25 Figur 1 - zeigt den Vorformvorgang nach dem Stand der Technik,
- Figur 2 - zeigt einen ersten Schritt des Umbiegevorgangs nach dem Stand der Technik,
- Figur 3 - zeigt einen zweiten Schritt des Umbiegevorgangs nach dem Stand der Technik,
- 30 Figur 4 - zeigt eine nach dem Stand der Technik fertiggestellte Sprengringnut mit einem Grat bzw. Materialüberschuß auf der umgebo- genen Stirnseite der Werkstückwand,
- 35 Figur 5 - zeigt ein Beispiel für den erfindungsgemä- ßen Vorformvorgang,
- Figur 6a - zeigt ein Beispiel für den erfindungsgemä- ßen Umbiegevorgang in Schnittansicht,
- Figur 6b - zeigt ein Beispiel für den erfindungsgemä- ßen Umbiegevorgang in Draufsicht,
- 40 Figur 7a - zeigt den Umbiegevorgang nach dem Stand der Technik in Schnittansicht,
- Figur 7b - zeigt den Umbiegevorgang nach dem Stand der Technik in Draufsicht,
- 45 Figur 8 - zeigt ein Beispiel für den erfindungsgemä- ßen Umbiegevorgang mit Ausbildung des ringförmigen Abschnitts,
- Figur 9 - zeigt das Entfernen des ringförmigen Ab- schnitts,
- 50 Figur 10a- zeigt den Glättungsvorgang nach Entfer- nen des ringförmigen Abschnitts in einer ersten Variante,
- Figur 10b- zeigt den Glättungsvorgang nach Entfer- nen des ringförmigen Abschnitts in einer zweiten Variante.
- 55

[0010] Erfindungsgemäß wird, wie in Figur 5 gezeigt, ein Werkstück 3 auf einen um die Längsachse X rotie-

renden Dorn 4 befestigt. Der Dorn 4 ist an seinem einen Ende entsprechend der anzubringenden Nut 1 vorgeformt. Eine Vorformrolle (Vorformelement) 7 greift von außen an die Wand des Werkstücks 3 an, wobei dies bevorzugt in radialer Richtung erfolgt, jedoch auch z. B. in einem Winkel zur Achse X erfolgen kann, und drückt das Werkstück 3 im Bereich 3a gegen den Dorn 4, so daß eine Sicke bzw. Nut 1 entsteht. Dabei wird die Stirnfläche 3b der Werkstückwand radial leicht nach außen gebogen.

[0011] Zur weiteren Formgebung wird - wie in Figur 6a und 6b gezeigt - ein Gegenelement 11 (bei dem es sich ebenfalls um eine Rolle handeln kann) außen im Bereich 3a angesetzt. Das Gegenelement 11 weist ein mit dem Werkstück 3 in Kontakt tretendes Querschnittsprofil 12, 13 auf, welches der gewünschten Form der Nut 1 bzw. dem diese Nut 1 umgebenden Bereich entspricht. Zum Umformen des Endbereichs 3a des Werkstücks 3 wird eine Formrolle (Formelement) 6 mit einer Längsachse X' gegen die Innenseite der Werkstückwand 3 angesetzt. Der Winkel der Achse X' zur Längsachse X beträgt vorzugsweise ca. 5°. Die Formrolle 6 ist entsprechend der gewünschten Form des Endbereichs 3a des Werkstücks 3 ausgebildet.

[0012] Durch den in Figur 8 gezeigten Vorgang erhalten das Nutprofil bzw. der Durchmesser des Werkstücks 3 ihre gewünschten Fertigmaße. Durch Vorschub der Formrolle 6 in Richtung auf den Dorn 4 wird der Endbereich 3a des Werkstücks 3 umgeformt, so daß die Stirnseite 3b der Wand des Werkstücks 3 radial nach außen gebracht wird und gegen ein am Gegenelement 11, 12, 13 angeordnetes Begrenzungselement 13 gedrückt wird. Durch den geringen Anstellwinkel der Formrolle 6 wird das Material im Endbereich des Werkstücks 3 überwiegend gestaucht, wobei auch andere Umformprozesse wie etwa ein einfaches Umbiegen beteiligt sein können. Erfindungsgemäß verbleibt zwischen dem Gegenelement 11, 12, 13 - insbesondere dem Begrenzungselement 13 - und der Formrolle 6 ein Spalt 26, welcher vorzugsweise schmaler als die Wandstärke des Werkstücks 3 in diesem Bereich ist und durch das durch Drücken gegen den Endbereich 3a gebildete überschüssige Material des Werkstücks 3 entweichen kann. Dies führt bei Drehen des Dorns 4 zur Ausbildung eines ringförmigen Abschnitts 22 an der Stirnfläche 3b der Werkstückwand. Ferner wird erreicht, daß der kritische Bereich 2 aufgrund des wesentlich geringen Winkels der Achse X' zur Längsachse X vollständig mit Material aus dem Werkstück 3 gefüllt wird und nach dem Entgraten bzw. Glätten der Stirnseite 3b entlang der Linie L nicht ein unebener Bereich 2 übrig bleibt. Aus den Figuren 6a, 6b (Erfindung) und 7a, 7b (Stand der Technik) ist zu erkennen, das durch den wesentlich geringeren Anstellwinkel der Formrolle eine deutlich größere Kontaktfläche mit dem Werkstück 3 entsteht, wodurch ein optimaler Staucheffekt mit nahezu ausschließlich axialer Materialverschiebung erreicht wird. Beim Andrückvorgang fließt weniger Material in tangentialer Richtung fließt, wodurch der kritische Be-

reich 2 zuverlässig gefüllt bzw. ein Füllen des kritischen Bereichs 2 erst möglich wird. Ein Anstellwinkel in einer Größenordnung von 45° (Stand der Technik) würde die Füllung des Bereichs 2 bei Einsatz einer Werkzeugsituation gemäß der Erfindung sehr erschweren bzw. unmöglich machen.

[0013] Nach dem Umformen des Endbereichs 3a des Werkstücks 3 nach außen bleibt aufgrund des Spalts 26 zwischen Formrolle 6 und Gegenelement 11 ein schmaler ringförmiger Abschnitt 22 an der umgeformten Stirnseite 3b stehen. Dieser Zustand ist in Figur 9 dargestellt. Mittels einer Einrichtung zum Abtrennen von Überständen 23 kann dieser Abschnitt 22 während des Drehens des Dorns 4 vom Werkstück 3 abgetrennt und später entfernt werden. Im einfachsten Fall wird hierzu ein, vorzugsweise an der Vorformrolle 7 vorgesehenes Abscher-element verwendet, welches den Abschnitt 22 abschert. Hierbei wird die Achse X'' der Vorformrolle 7 leicht gegen die Längsachse X geneigt und die Vorformrolle 7 mit der Einrichtung 23 unter Drehung des Dorns 4 gegen den ringförmigen Abschnitt 22 am Werkstück 3 bewegt. Genauso kann die genannte Einrichtung 23 den Abschnitt auch abdrehen oder durch Laserbearbeitung vom Werkstück 3 abtrennen.

[0014] In einem weiteren Schritt kann die raue Abscheroberfläche auf einem Teilbereich der Stirnseite 3b der Werkstückwand mittels einer Glätteinrichtung 24 geglättet werden. Diese Glätteinrichtung 24 ist wie die Einrichtung 23 vorzugsweise eine Rolle, die an der Vorformrolle 7 vorgesehen bzw. Teil derselben ist.

[0015] Wie in Figur 10a gezeigt, können die Glätteinrichtung 24 und die Einrichtung 23 zum Abtrennen von Überständen separat an der Vorformrolle 7 vorgesehen sein. Alternativ können die Einrichtungen 23, 24 zu einer einzigen Einrichtung vorzugsweise an der Vorformrolle 7 zusammengefaßt sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anformen einer Nut (1), insbesondere einer Sprengringnut, im Bereich des stirnseitigen Endes eines Werkstücks (3), insbesondere einer Radfelge, bei welchem das Werkstück (3) in Drehung um seine Längsachse (X) versetzt wird und das Anformen durch Vorformen einer Nut (1) und anschließendes mittels eines Formelements (6) im wesentlichen von der Längsachse (X) weg erfolgendes Umformen des Endbereichs (3a) des Werkstücks (3) um ein außen an der Werkstückwand (3) vorgesehenes, ein vorgegebenes Nutprofil aufweisendes Gegenelement (11, 12, 13) erfolgt, **gekennzeichnet durch** Ausbilden eines ringförmigen Abschnitts (22) an der umgebogenen Stirnseite (3b) der Werkstückwand **durch** Andrücken der Stirnseite (3b) der Werkstückwand während des Umformvorgangs gegen einen Bereich des Gegenelements (11, 12, 13).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
Abtrennen des ringförmigen Abschnitts (22).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
Glätten der umgeformten Stirnseite (3b) der Werkstückwand (3) nach dem Abscheren.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der ringförmige Abschnitt (22) durch beim Andrücken erfolgenden Materialfluß des das Werkstück (3) bildenden Materials durch einen zwischen dem Gegenelement (11, 12, 13) und dem Formelement (6) gebildeten Spalt (26) ausgebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abtrennen des ringförmigen Abschnitts (22) durch Abscheren, Abdrehen oder Laserbearbeitung erfolgt.

6. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens zum Anformen einer Nut (1), insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, mit einer Haltevorrichtung (4) zum Halten eines Werkstücks (3) und zum Drehen desselben um dessen Längsachse (X), einem Vorformelement (7) zum Vorformen einer Nut (1) durch Druck auf die Werkstückaußenseite, einem Formelement (6) zur Anlage gegen die Innenwand des Werkstücks (3) und zum Formen und Umformen des Endbereichs (3a) des Werkstücks (3), sowie einem Gegenelement (11, 12, 13), welches zur Anlage gegen die Außenwand des Werkstücks (3) und zum Zusammenwirken mit dem Formelement (6) ausgebildet ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Gegenelement (11, 12, 13) und das Formelement (6) so ausgebildet sind, daß zwischen ihnen beim Angreifen an das Werkstück (3) ein an die Stirnseite (3b) der Werkstückwand angrenzender Spalt (26) gebildet wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß weiter eine Einrichtung (23) zum Abtrennen von Überständen, insbesondere von einem an der Stirnseite (3b) der Werkstückwand (3) vorhandenen ringförmigen Abschnitt (22), vorgesehen ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung (23) zum Abtrennen von Überständen eine Abschereinrichtung ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

daß eine Glätteinrichtung (24) zum Glätten des Werkstücks (3), insbesondere im Bereich der Stirnseite (3b) der Werkstückwand, vorgesehen ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Einrichtung (23) zum Abtrennen von Überständen am Vorformelement (7) vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 oder 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Glätteinrichtung (24) am Vorformelement (7) vorgesehen ist.

Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 86(2) EPÜ.

1. Verfahren zum Anformen einer Nut (1), insbesondere einer Sprengtringnut, im Bereich des stirnseitigen Endes eines Werkstücks (3), insbesondere einer Radfelge, bei welchem das Werkstück (3) in Drehung um seine Längsachse (X) versetzt wird und das Anformen durch Vorformen einer Nut (1) und anschließendes mittels eines Formelements (6) im wesentlichen von der Längsachse (X) weg erfolgendes Umformen des Endbereichs (3a) des Werkstücks (3) um ein außen an der Werkstückwand (3) vorgesehenes, ein vorgegebenes Nutprofil aufweisendes Gegenelement (11, 12, 13) erfolgt,
gekennzeichnet durch
Ausbilden eines ringförmigen Abschnitts (22) an der umgebogenen Stirnseite (3b) der Werkstückwand **durch** Andrücken der Stirnseite (3b) der Werkstückwand während des Umformvorgangs gegen einen Bereich des Gegenelements (11, 12, 13).

2. Verfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch
Abtrennen des ringförmigen Abschnitts (22).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
gekennzeichnet durch
Glätten der umgeformten Stirnseite (3b) der Werkstückwand (3) nach dem Abscheren.

4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß der ringförmige Abschnitt (22) durch beim Andrücken erfolgenden Materialfluß des das Werkstück (3) bildenden Materials durch einen zwischen dem Gegenelement (11, 12, 13) und dem Formelement (6) gebildeten Spalt (26) ausgebildet wird.

5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Abtrennen des ringförmigen Abschnitts (22) durch Abscheren, Abdrehen oder Laserbearbeitung

erfolgt.

5

10

15

20

25

30

35

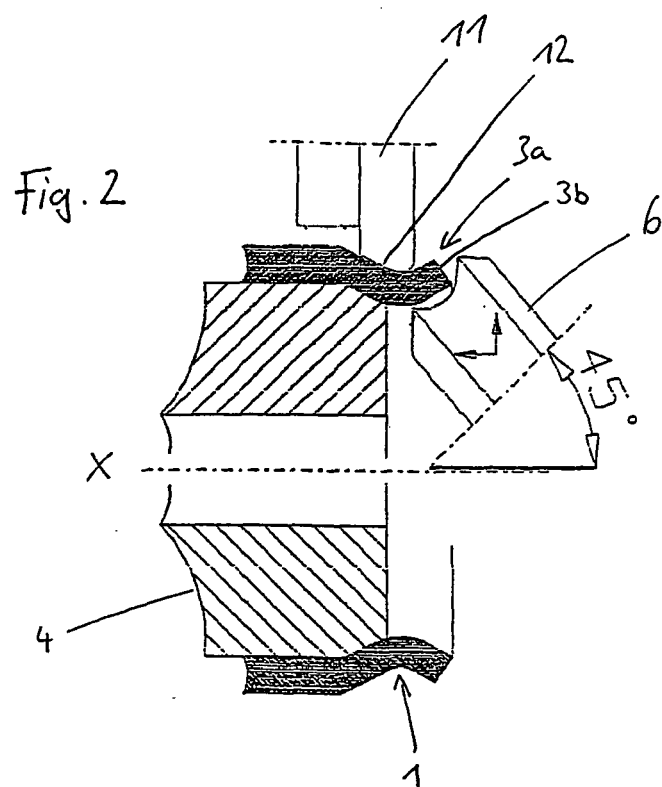
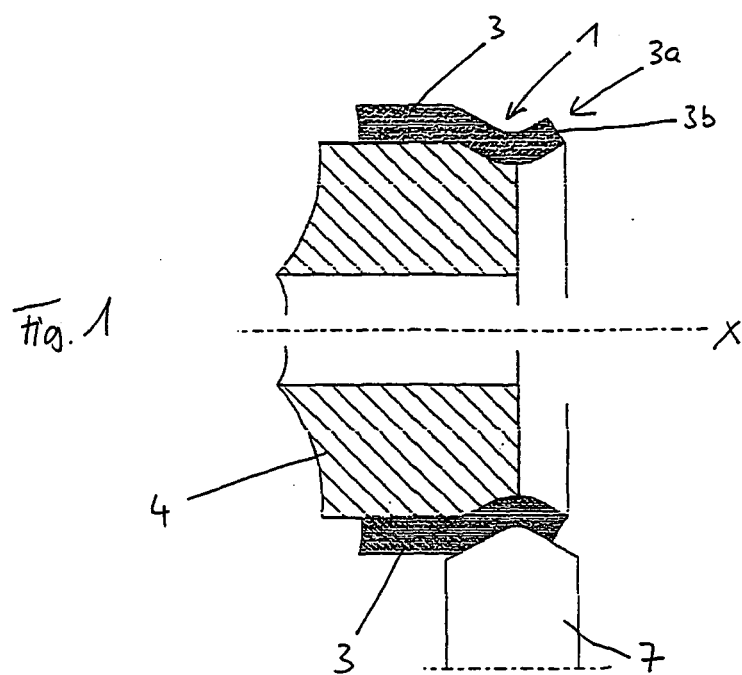
40

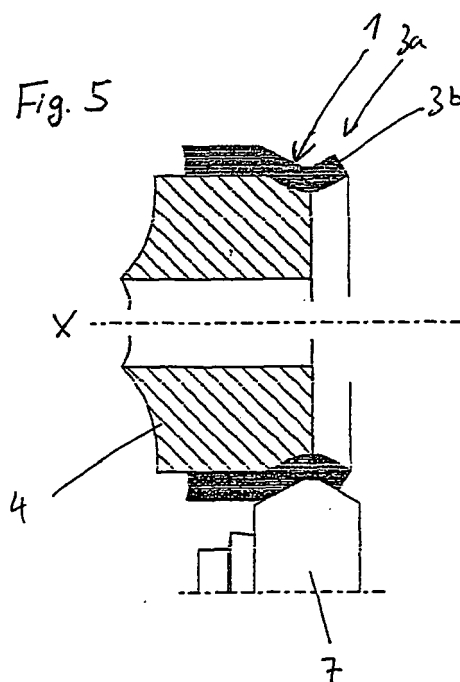
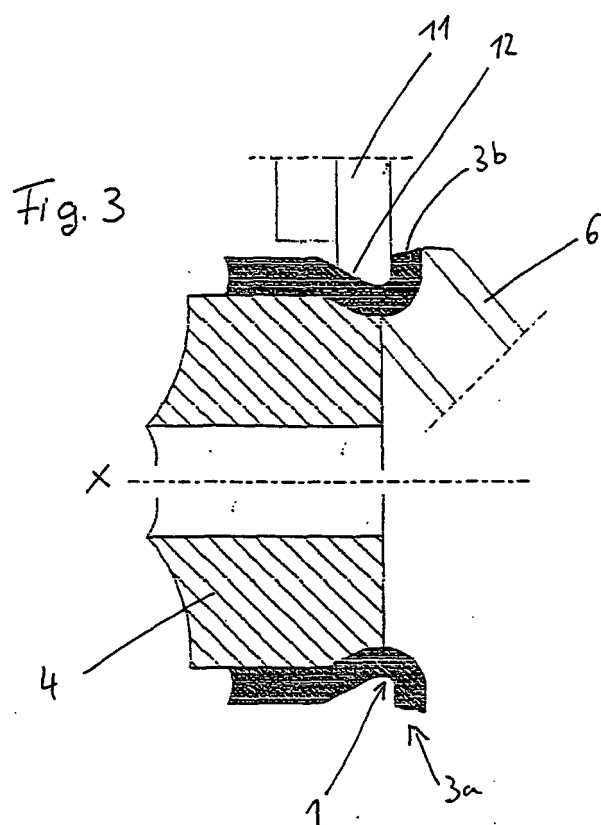
45

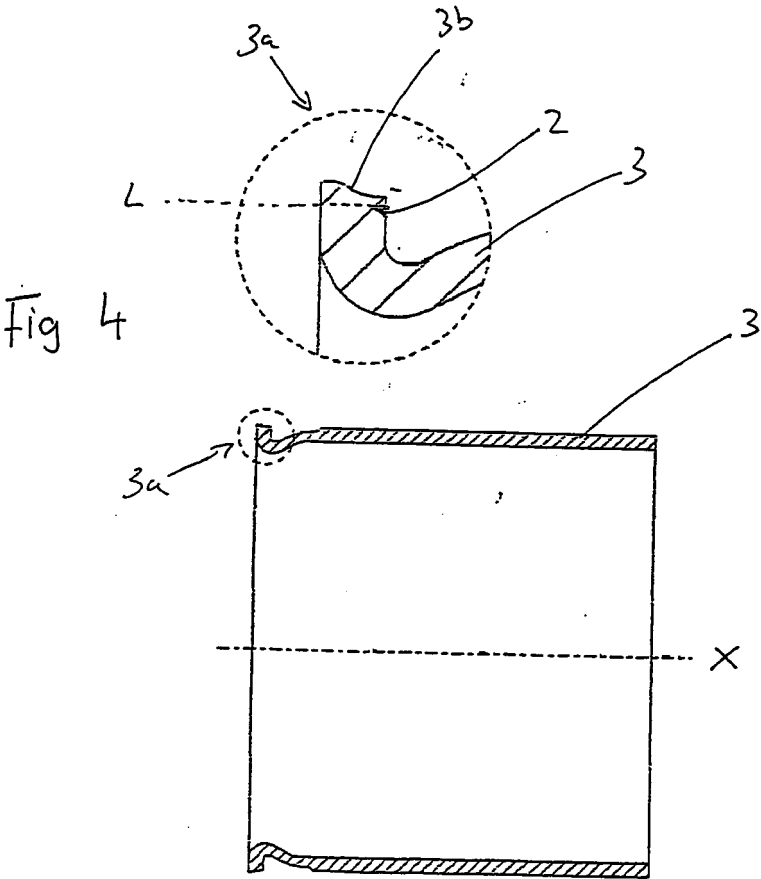
50

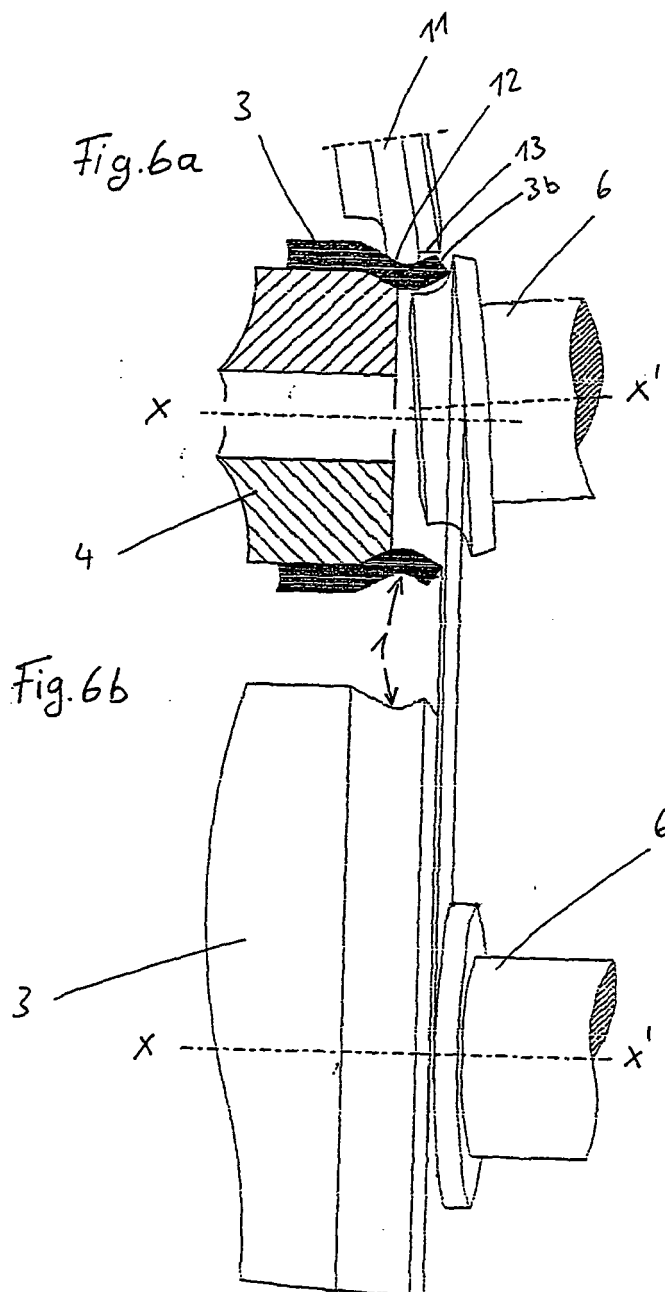
55

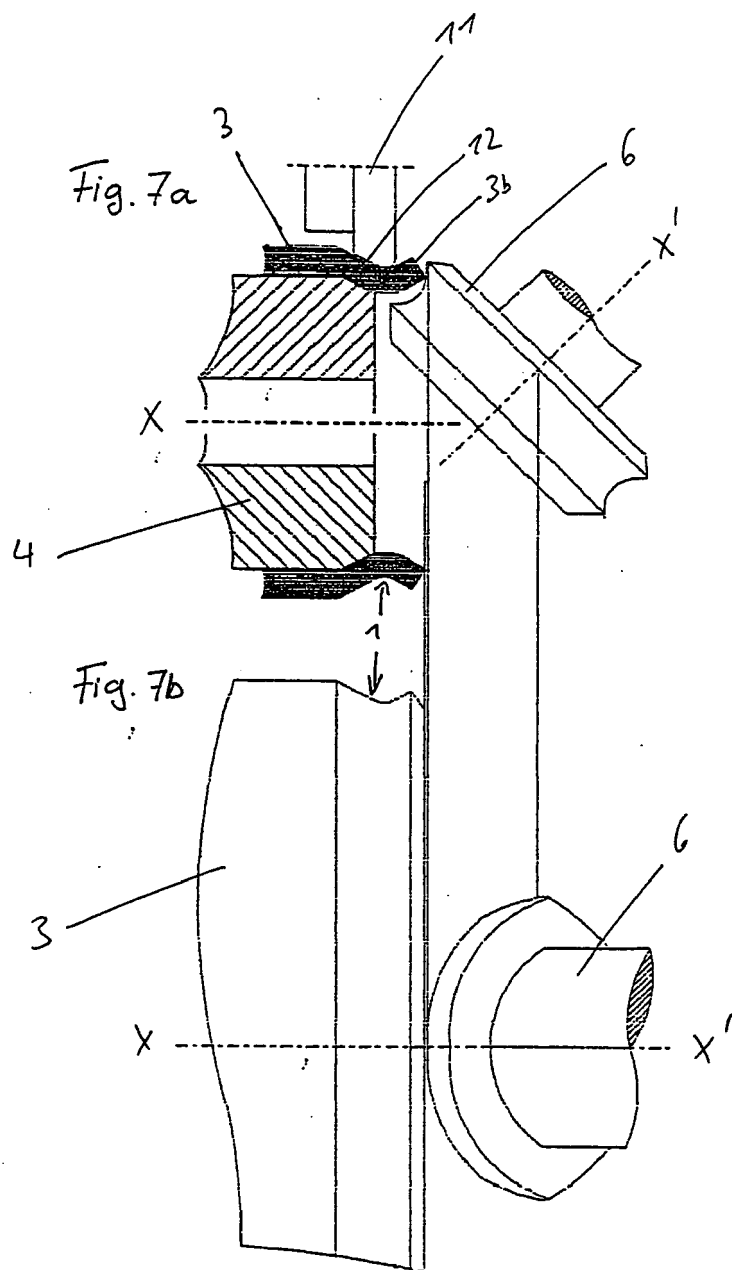
5











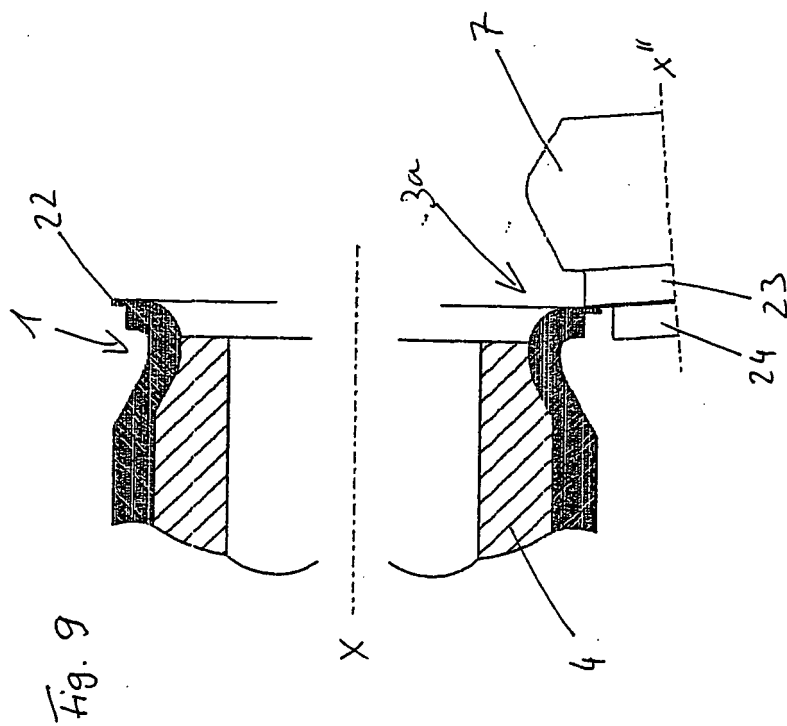
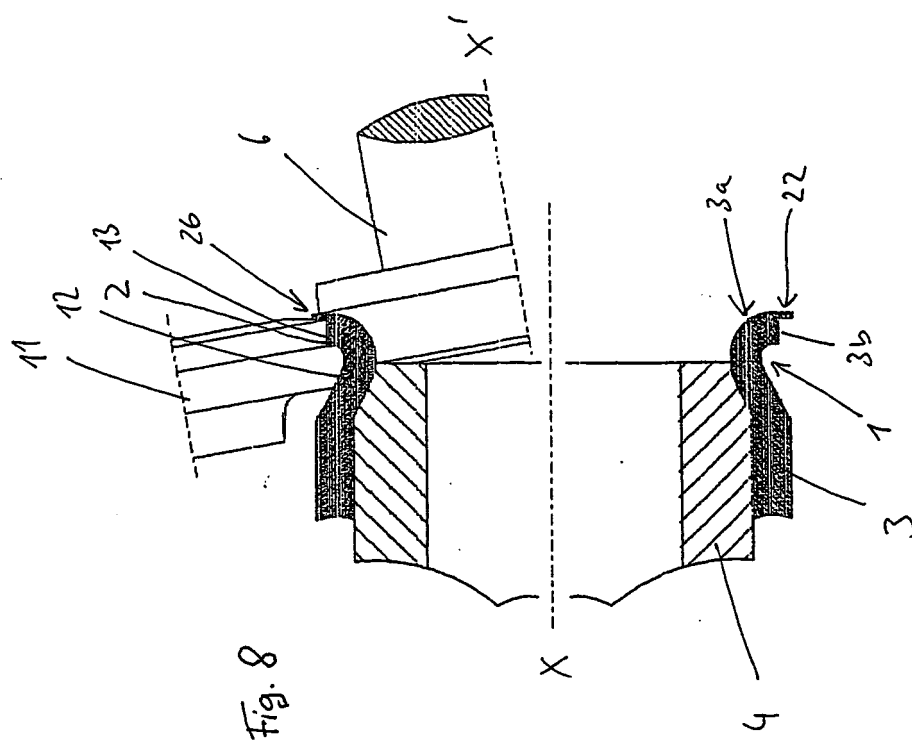


Fig. 10a

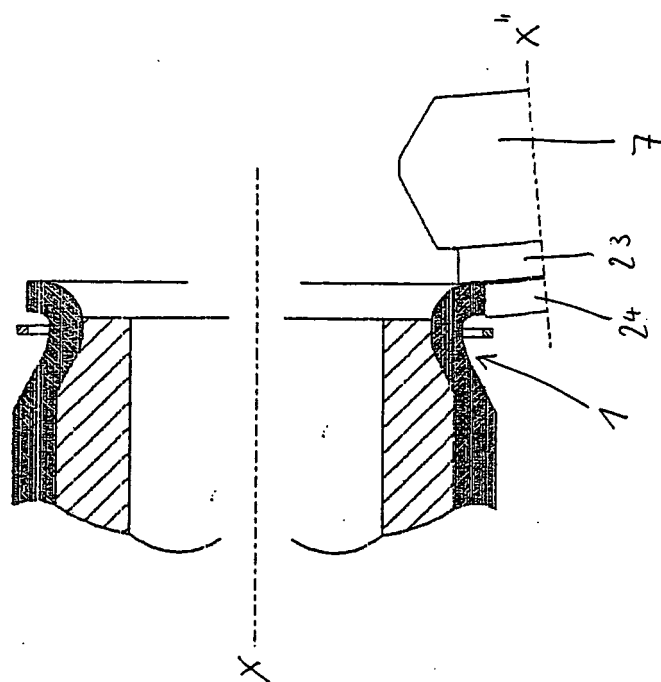
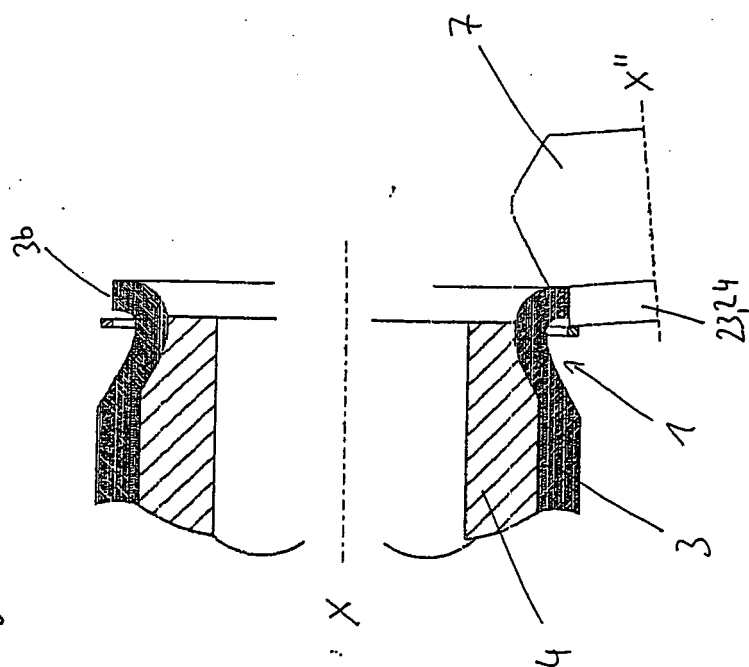


Fig. 10b





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 8028

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 3 258 833 A (SCHUTTLER ARTUR) 5. Juli 1966 (1966-07-05)	6	B21D53/30 B21D17/04
A	* Abbildung 2 *	1	
A	----- US 3 779 060 A (SCHRODER P,DT) 18. Dezember 1973 (1973-12-18) * Spalte 5, Zeile 50 - Spalte 6, Zeile 13; Abbildungen 3-5 *	1,2,6-9	
A	----- US 2004/168496 A1 (FRIESE UD0) 2. September 2004 (2004-09-02) * Absatz [0033] *	1,2,6-9	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B21D B21H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. August 2005	Prüfer Ris, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 8028

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

23-08-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3258833 A	05-07-1966	DE 1152086 B	01-08-1963
		CH 401878 A	15-11-1965
		GB 931530 A	17-07-1963

US 3779060 A	18-12-1973	DE 2053005 A1	25-05-1972
		GB 1334564 A	24-10-1973

US 2004168496 A1	02-09-2004	DE 10144834 A1	27-03-2003
		CA 2458039 A1	20-03-2003
		WO 03022483 A1	20-03-2003
		EP 1425120 A1	09-06-2004
		JP 2005501732 T	20-01-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82