

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
19. Februar 2009 (19.02.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2009/021843 A2

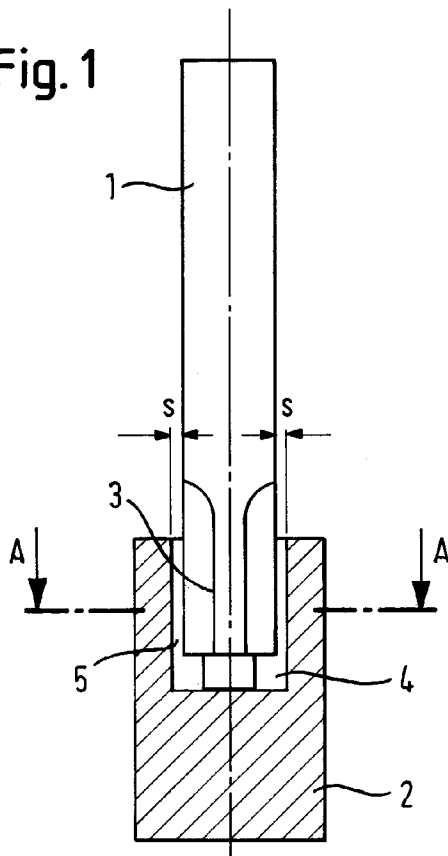
- (51) Internationale Patentklassifikation:  
A47J 43/08 (2006.01) F16D 1/10 (2006.01)  
B23C 3/30 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/059977
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
30. Juli 2008 (30.07.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 038 370.5 14. August 2007 (14.08.2007) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH [DE/DE]; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SABEC, Roman [SI/SI]; Smartno ob Paki 118, 3327 Smartno (SI). PESEC, Jurij [SI/SI]; Petrovce 3, 3301 Petrovce (SI). OBLAK, Aleksander [SI/SI]; Recica ob Savinji 99, 3332 Recica Ob Savinji (SI).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: BSH BOSCH UND SIEMENS HAUSGERÄTE GMBH; Carl-Wery-Str. 34, 81739 München (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, 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, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING A DRIVE SHAFT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ANTRIEBSWELLE

Fig. 1



(57) Abstract: In a process for producing a shaft (1), in particular the drive shaft of a food processor, having an end-side, splined-shaft-like toothing (3) which can be moved into positively locking engagement with a complementarily formed clutch (2), the toothing is produced by machining the drive shaft by means of a milling cutter (10). According to the invention, it is provided that the milling cutter (10) acts on the shaft (1) substantially from the radial direction with respect to the longitudinal axis of the shaft. The process according to the invention makes it possible to easily provide a more symmetrical toothing (3) of the shaft (1). The invention makes it possible to provide a food processor which operates particularly smoothly and with little vibration.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Herstellung einer Welle (1), insbesondere der Antriebswelle einer Küchenmaschine, mit einer endseitigen, keilwellenartigen Verzahnung (3), welche mit einer komplementär ausgeformten Kupplung (2) in formschlüssigen Eingriff bringbar ist, wird die Verzahnung durch spanende Bearbeitung der Antriebswelle mittels eines Fräses (10) gefertigt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, der Fräser (10) im Wesentlichen aus radialer Richtung bezogen auf die Längsachse der Welle an die Welle (1) anzugreifen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann auf einfache Weise eine symmetrischere Verzahnung (3) der Welle (1) geschaffen werden. Durch die Erfindung kann eine Küchenmaschine mit einem besonders vibrationsarmen und ruhigen Lauf bereitgestellt werden.

WO 2009/021843 A2



PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,  
ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

**(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,

**Veröffentlicht:**

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



5   Krafteinleitung vom Fräser in die Welle, haben dabei erhebliche unsymmetrische  
Formabweichungen der Verzahnung zu Folge. Beim späteren Einsetzen der Welle in die  
zum leichten Fügen üblicherweise mit deutlichem Übermaß ausgeführte Kupplung neigen  
derartige Verzahnungen dazu, die Längsachse der Welle gegenüber der Längsachse der  
Kupplung aus einer koaxialen Ausrichtung zu verlagern mit der Folge, dass beim  
10   Betreiben der Küchenmaschine Vibrationen und unrunder Lauf auftreten können.

#### *Der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe*

15   Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine ein verbessertes Verfahren zum  
Herstellen einer Welle, insbesondere für eine Küchenmaschine, sowie eine verbesserte  
Küchenmaschine bereitzustellen..Beim Betrieb der mit dem verbesserten Verfahren  
Hergestellten Welle und der verbesserten Küchenmaschine soll sich auch ohne  
vorsätzliches Justieren der Kupplung ein vibrationsarmer und ruhiger Lauf einstellen.

20

#### *Erfindungsgemäße Lösung*

Die Aufgabe wird durch Verfahren der eingangs genannten Art mit den Merkmalen des  
25   Anspruchs 1 gelöst. Dadurch, dass der Fräser, bezogen auf die Längsachse der Welle, im  
Wesentlichen aus radialer Richtung an die Welle (1) angreift, erfolgt die Krafteinleitung in  
die Welle symmetrischer zu den sich dabei ausbildenden Verzahnungsflanken. Mit der  
Erfindung ist erreichbar, dass die Welle weniger dazu neigt, relativ zu dem Fräser  
asymmetrisch auszuweichen. Ebenso fallen Formtoleranzen der Verzahnungen bei  
30   möglichen Lageabweichungen des Fräsers geringer aus.

Bei einer gattungsgemäßen Küchenmaschine wird die Aufgabe ferner dadurch gelöst,  
dass bei der Übertragung eines Drehmoments die formschlüssig wirkenden  
Kontaktbereiche zwischen Verzahnung und der komplementär ausgebildeten  
35   Ausnehmung der Kupplung im Wesentlichen auf einer die Längsachse der Kupplung  
äquidistant umgebenden Zylindermantelfläche angeordnet sind.

5 *Bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung*

Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

- 10 Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist die Rotationsachse (13) des Fräasers (10) gegenüber den bearbeiteten Wandungen (6, 6') der Verzahnung (3) geneigt ausgerichtet. Die Rotationsachse des Fräasers ist bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahren mit Vorteil gegenüber der radialen Erstreckung der bearbeiteten Wandungen der Verzahnung um einen Winkel geneigt, welcher im  
15 Wesentlichen dem halben Öffnungswinkel der Verzahnung entspricht. Bei einer kreuzförmigen Verzahnung mit rechtwinklig zueinander stehenden Verzahnungswandungen beträgt der Neigungswinkel des Fräasers also vorzugsweise  $45^\circ$ .

- Nach einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird die Rotationsachse des Fräasers  
20 außerhalb der zu bearbeitenden Welle verlaufend positioniert. Das Werkzeug ist dabei als Scheibenfräser mit V-förmig ausgebildeter Radialfläche ausgebildet, in welche die Schneiden eingearbeitet sind.

- Nach einem alternativen Verfahren wird die Rotationsachse des Fräasers gegenüber der  
25 Längsachse der Welle kreuzend positioniert. In einer bevorzugten Variante dieses Verfahrens ist die Rotationsachse des Fräasers orthogonal zur Längsachse der Welle ausgerichtet. Der dabei vorzugsweise eingesetzte Fingerfräser läuft an seinem freien Ende kegelförmig zu, wobei die Kegelspitze gerundet ausgeführt werden kann. In einer anderen Variante des Verfahren ist die Längsachse des Fräasers zur Längsachse der  
30 Welle in einer Weise geneigt, dass die beiden Achsen einen Winkel von weniger als  $90^\circ$  einschließen, vorzugsweise zwischen  $15^\circ$  und  $75^\circ$ , besonders vorzugsweise zwischen  $30^\circ$  und  $60^\circ$ , besonders vorzugsweise im Wesentlichen  $45^\circ$ . Bei dieser Verfahrensvariante ist der Fräser vorzugsweise in Zylinderfräser. Der Querschnitt der Nut ist im Wesentlichen elliptisch und wird durch den Neigungswinkel der Achsen zueinander und den  
35 Durchmesser des Fräasers bestimmt.

In einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Fräser in Längsrichtung der Welle geführt, sodass er in der Umfangsfläche der Welle eine Längsnut

5 ausgebildet. Durch Anbringen mehrerer Längsnuten auf der Umfangsfläche werden in dem  
Bereichen zwischen den Längsnuten die Zähne der Verzahnung geschaffen.  
Vorzugsweise wird eine Welle mit vier Längsnuten versehen, es sind aber auch andere  
erfindungsgemäße Ausführungen denkbar, insbesondere die Ausbildung von 3 oder 5  
Längsnuten.

10

Bei der erfindungsgemäß ausgebildeten Küchenmaschine sind das Profil der Verzahnung  
der Welle und die komplementäre Ausnehmung der Kupplung insbesondere  
näherungsweise kreuzförmig ausgebildet. Diese unter Anwendung des  
erfindungsgemäßen Verfahrens besonders einfach zu fertigende Verzahnung ist darüber  
15 hinaus für die Anwendung im Bereich der Küche ausreichend robust und  
verschmutzungsunempfindlich.

Die mechanische Belastbarkeit sowie das Reinigungsverhalten können durch eine  
Rundung des Nutgrunds der Verzahnung noch verbessert werden, wobei der Radius des  
20 Nutgrunds beispielsweise das 0,05fache bis 0,2fache, besonders bevorzugt etwa das  
0,125fache des Außendurchmessers der Verzahnung beträgt. Falls die Rundung des  
Nutgrunds weit radial nach außen reicht, sind als Ausrichtung der Wandungen im Sinne  
der vorliegenden Erfindung die Tangenten an die radial äußeren Punkt der Wandungen  
zu verstehen.

25

Der den Nutgrund bildende Innendurchmesser der Verzahnung beträgt dabei mit Vorteil  
das 0,5fache bis 0,75fache, insbesondere das 0,625fache des Außendurchmessers der  
Verzahnung.

30 Das konstruktiv vorgegebene Spiel zwischen Verzahnung der Welle und Ausnehmung der  
Kupplung ist nach einer vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ferner so ausgeführt, dass  
die Verzahnung der Welle bei Übertragung eines Drehmoments gegenüber der  
komplementären, mit Übermaß ausgebildeten Ausnehmung der Kupplung entlang der  
gemeinsamen Längsachse um einen Winkel von  $15^\circ$  bis  $20^\circ$ , vorzugsweise etwa  $17,5^\circ$   
35 gedreht ausgerichtet ist. Hierdurch werden neben einer zügigen Selbstzentrierung der  
Welle in der Kupplung ein leichtes Fügen auch bei Verunreinigungen im  
Kupplungsbereich bewirkt.

5

*Kurzbeschreibung der Zeichnungen*

Die Erfindung wird im Folgenden anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel mit weiteren Einzelheiten näher erläutert.

10

Es zeigen:

Fig. 1: eine Seitenansicht eines erfindungsgemäß gestalteten Kupplungsbereichs mit einer längsgeschnittenen Kupplung in Designposition;

15

Fig. 2: einen Querschnitt A-A durch den in Fig. 1 gezeigten Kupplungsbereich in Designposition;

20

Fig. 3: den Querschnitt nach Fig. 2 unmittelbar nach dem Fügen der Welle in die Kupplung;

Fig. 4: den Querschnitt nach Fig. 2 und 3 während der Übertragung eines Drehmoments;

25

Fig. 5: einen vergrößerten Ausschnitt der Darstellung nach Fig. 4;

Fig. 6: die Fertigung einer Verzahnung nach dem Stand der Technik;

Fig. 7: ein erstes erfindungsgemäßes Verfahren zur Fertigung der Verzahnung;

30

Fig. 8: ein Fertigungsverfahren nach einer anderen Ausführung der Erfindung.

*Ausführliche Beschreibung anhand von Ausführungsbeispielen*

35

Bei der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

5

Wie aus Fig. 1 und 2 ersichtlich, erfolgt die Übertragung des Antriebsmoments auf die Welle 1, welche mit einem gleichfalls nicht gezeigten Werkzeug in Wirkverbindung steht, von einem nicht dargestellten Motor der Küchenmaschine über in eine Kupplung 2. Die Welle 1 ist an ihrem in die Kupplung 2 einsetzbaren Ende mit einer sich in Wellenlängsrichtung erstreckenden, kreuzförmig ausgebildeten Verzahnung 3 versehen, welche in eine komplementär, jedoch vergrößert ausgeführte Ausnehmung 4 der Kupplung 2 einsetzbar ist. In Designstellung des Kupplungsbereichs ist die Welle 1 gegenüber der Kupplung 2 durch einen näherungsweise äquidistant verlaufenden Radialspalt 5 beabstandet. Bei einem Außendurchmesser  $D$  der Welle 1 von beispielsweise 12 mm kann die Spaltweite  $s$  zum Beispiel 1,5 mm betragen. Die aneinandergrenzenden Wandungen 6, 6' der Verzahnung 3 sind etwa rechtwinklig zueinander ausgerichtet und gehen in einem großzügig gerundeten Nutgrund 7 ineinander über.

Beim Einsetzen der Welle 1 in die Kupplung 2 wird sich in der Regel eine exzentrische Ausrichtung der Längsachse 8 der Welle 1 gegenüber der Längsachse 9 der Kupplung 2 einstellen (Fig. 3). Durch den in Designstellung großzügig bemessenen Radialspalt 5 ist das Fügen auch bei gegebenenfalls auftretenden Form- oder Lageabweichungen dieser Bauteile sowie bei deren Verschmutzung problemlos möglich. Bei Einleitung eines Drehmoments  $M$  in die Welle 1 findet unverzüglich eine Zentrierung der Welle 1 in der Kupplung 2 statt, wie in Fig. 4 dargestellt. Die Kontaktbereiche  $P$  zwischen Verzahnung 3 der Welle 1 und der Ausnehmung 4 der Kupplung 2 sind dann, wie aus Fig. 5 ersichtlich, auf einer die Längsachse der Kupplung 2 umgebenden Zylindermantelfläche  $Z$  angeordnet.

30

Bei der in Fig. 6 dargestellten Fertigung von Verzahnungen für Antriebswellen von Küchenmaschinen nach dem Stand der Technik wird ein zylinderförmiger Fräser 10 derart entlang der Welle 1 geführt, dass seine Stirnfläche 11 zumindest partiell an der Wandung 6' und seine Umfangsfläche 12 bereichsweise an der Wandung 6 anliegen. Die Rotationsachse 13 ist dabei gegenüber der Längsachse 8 der Welle 1 versetzt sowie zu den Wandungen 6, 6' parallel bzw. rechtwinklig ausgerichtet und wird in Wellenlängsrichtung verfahren. Der fingerartige Fräser 10 neigt dabei dazu, durch Biegung von der gewünschten Fräsposition abzuweichen. Ebenso führt bereits ein

35

5 geringer Fehler bei der Ausrichtung des Fräasers 10 zu einer sehr asymmetrischen Ausbildung der Verzahnung 3.

Bei Ausübung der erfindungsgemäßen Verfahren hingegen ist die Rotationsachse 13 des Fräasers 10 gegenüber den Wandungen 6, 6' geneigt geführt, wobei der Neigungswinkel  $\alpha$  bei den in den Ausführungsbeispielen gezeigten Verzahnungen 3 mit rechtwinklig zueinander stehenden Wandungen 6 und 6'  $45^\circ$  beträgt. Wie in Fig. 7 dargestellt, kann der Fräser 10 scheibenartig mit V-förmiger Umfangsfläche 12 ausgebildet werden, wobei die Rotationsachse 13 gegenüber der Längsachse 8 der Welle 1 versetzt und außerhalb des Querschnitts der Welle 1 ausgerichtet ist, die vom Fräser 10 auf die Welle 1  
15 ausgeübten Kraft F jedoch definiert in Richtung der Längsachse 8 verläuft.

Alternativ kann bei der Fertigung der Verzahnung 3 ein Fräser 10 mit kegelartiger Stirnfläche 11 eingesetzt werden (Fig. 8), dessen Rotationsachse 13 gleichfalls um einen Winkel  $\alpha$  von  $45^\circ$  gegenüber den Wandungen 6, 6' geneigt ist, jedoch in Richtung der  
20 Längsachse 8 der Welle 1 ausgerichtet ist.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann auf einfache Weise eine symmetrischere Verzahnung 3 der Welle 1 geschaffen werden. Durch die Erfindung kann eine Küchenmaschine mit einem besonders vibrationsarmen und ruhigen Lauf bereitgestellt  
25 werden.

Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung  
30 sein.

5

**Patentansprüche**

1. Verfahren zur Herstellung einer Welle (1), insbesondere der Antriebswelle einer Küchenmaschine, mit einer endseitigen, keilwellenartigen Verzahnung (3), welche mit einer komplementär ausgeformten Kupplung (2) in formschlüssigen Eingriff gebracht werden kann, wobei die Verzahnung durch spanende Bearbeitung der Antriebswelle mittels eines Fräser (10) gefertigt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Fräser (10) im Wesentlichen aus radialer Richtung bezogen auf die Längsachse der Welle an die Welle (1) angreift.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (13) des Fräser (10) gegenüber den bearbeiteten Wandungen (6, 6') der Verzahnung (3) geneigt ausgerichtet wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (13) des Fräser (10) gegenüber der radialen Erstreckung der bearbeiteten Wandungen (6, 6') der Verzahnungen (3) im Wesentlichen um deren halben Öffnungswinkel geneigt ist.
- 25 4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (13) des Fräser (10) außerhalb der zu bearbeitenden Welle (10) verlaufend positioniert wird.
- 30 5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (13) des Fräser (10) die Längsachse (8) der Welle (1) kreuzend positioniert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsachse (13) des Fräser (10) orthogonal zur Längsachse (8) der Welle (1) ausgerichtet wird.

35

- 5 7. Küchenmaschine mit einer Kupplung (2), in welche eine mit einer keilwellenartigen  
Verzahnung (3) versehene, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 5  
gefertigte Welle (1), vorzugsweise eine Antriebswelle, in formschlüssigen Eingriff  
eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Übertragung eines  
Drehmoments (M) die formschlüssig wirkenden Kontaktbereiche (P) zwischen  
10 Verzahnung (3) und der komplementär ausgebildeten Ausnehmung (4) der  
Kupplung (2) im Wesentlichen auf einer die Längsachse (9) der Ausnehmung (2)  
äquidistant umgebenden Zylindermantelfläche (Z) angeordnet sind.
8. Küchenmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Profil der  
15 Verzahnung (3) der Welle (1) und die komplementäre Ausnehmung (4) der  
Kupplung (2) näherungsweise kreuzförmig ausgebildet sind.
9. Küchenmaschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass der  
Nutgrund (7) der Verzahnung (3) gerundet ausgebildet ist.
- 20 10. Küchenmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Radius des  
Nutgrunds (7) das 0,05fache bis 0,2fache, insbesondere etwa das 0,125fache des  
Außendurchmessers (D) der Verzahnung (3) beträgt.
- 25 11. Küchenmaschine nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass der  
den Nutgrund (7) bildende Innendurchmesser (d) der Verzahnung das 0,5fache bis  
0,75fache, insbesondere das 0,625fache des Außendurchmessers (D) der  
Verzahnung (3) beträgt.
- 30 12. Küchenmaschine nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verzahnung (3) der Welle (1) bei Übertragung eines Drehmoments (M)  
gegenüber der komplementären, mit Übermaß ausgebildeten Ausnehmung (4) der  
Kupplung (2) entlang der Längsachsen (8, 9) um einen Winkel ( $\beta$ ) von  $15^\circ$  bis  $20^\circ$ ,  
vorzugsweise etwa  $17,5^\circ$  gedreht ausgerichtet ist.

Fig. 1

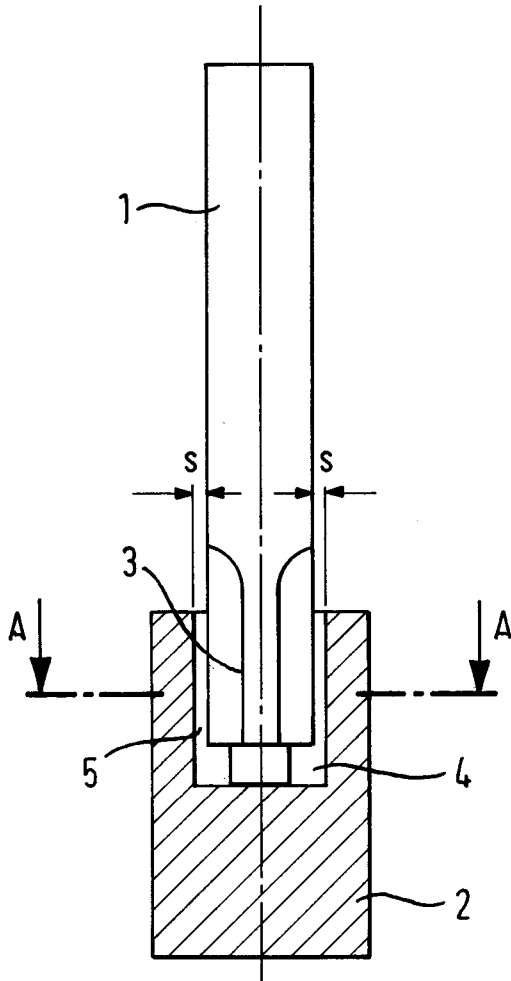


Fig. 5

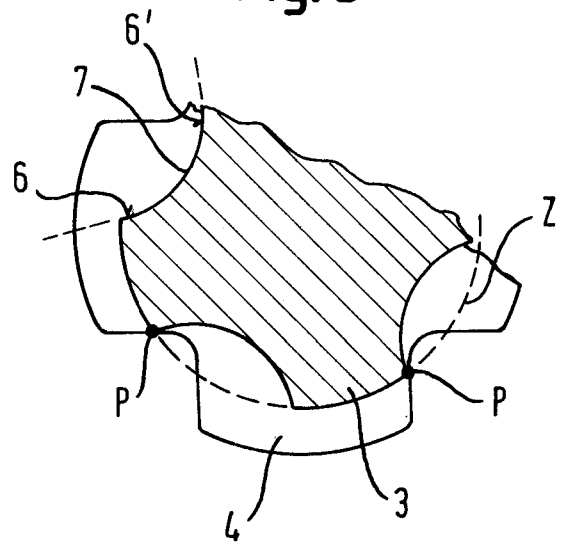


Fig. 2

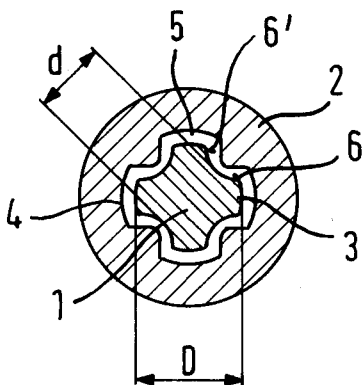


Fig. 3

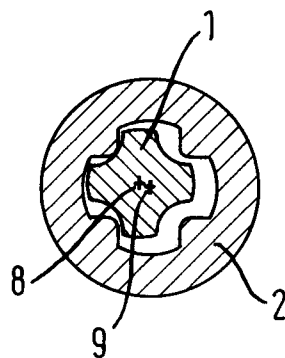


Fig. 4

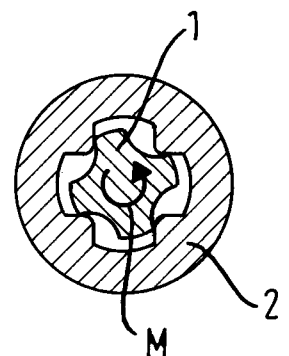


Fig. 6

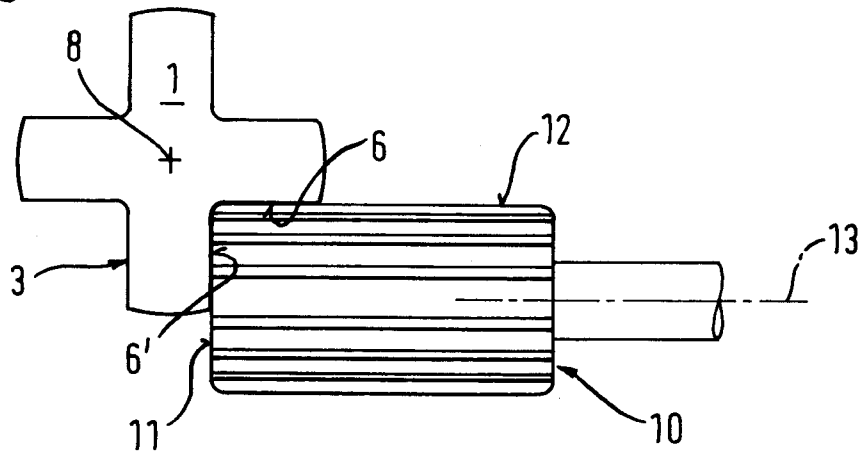


Fig. 7

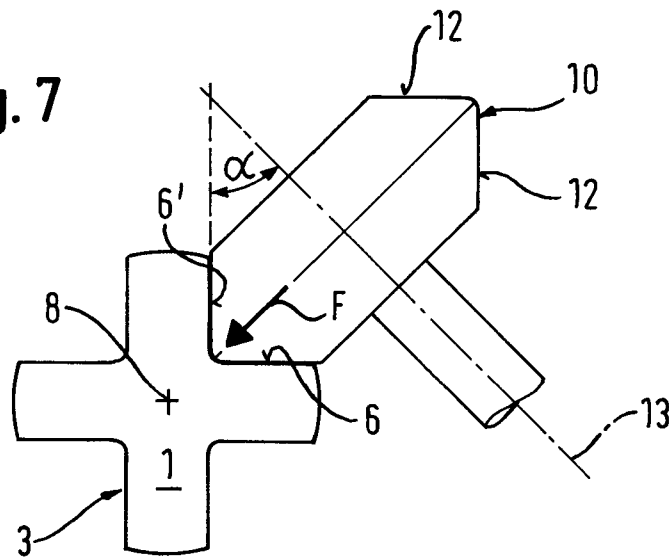


Fig. 8

