(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 555 752 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **05.07.95**

(51) Int. Cl.[6]: **B21D 5/04**, B21D 19/08

(21) Anmeldenummer: **93101643.0**

(22) Anmeldetag: **03.02.93**

(54) **Rotationsbiegewerkzeug mit Dauerschmierung.**

(30) Priorität: **08.02.92 DE 4203680**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.08.93 Patentblatt 93/33

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.07.95 Patentblatt 95/27

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB IT LI NL

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 370 582
EP-A- 0 427 886
DE-A- 2 642 549
US-A- 4 002 049

(73) Patentinhaber: **DANLY CORPORATION**
3250 Mary Street,
Suite 307
Coconut Grove,
Florida 33133 (US)

(72) Erfinder: **Katz, Wolfgang**
Niederschacher Str. 42
W-7735 Dauchingen (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Westphal, Buchner,**
Mussgnug Neunert, Göhring
Waldstrasse 33
D-78048 Villingen-Schwenningen (DE)

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).

EP 0 555 752 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Rotationsbiegewerkzeug gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Rotationsbiegewerkzeuge werden in Pressen, wie sie beispielsweise aus der US 4,002,049 bekannt sind, eingesetzt. Bei derartigen Pressen erfolgt die Formgebung durch eine kombinierte Dreh- und Verschiebebewegung des Werkzeugs. Das Werkzeug besteht aus einem Rotationsbiegekopf, der die Gestalt eines Zylinders mit einer in etwa V-förmigen Ausnehmung hat, wobei der Winkel zwischen den beiden Schenkein der V-förmigen Ausnehmung im wesentlichen durch den Biegewinkel des zu biegenden Formteils bestimmt wird und in den meisten Fällen in der Größenordnung von 90° liegt.

Der Rotationsbiegekopf wirkt mit seiner V-förmigen Ausnehmung mit einer entsprechend gestalteten Matrize zusammen, wobei das zu verformende Biegeteil um die Matrize herum durch die Ausnehmung im Rotationsbiegekopf geformt wird. Hierbei erfährt der Rotationsbiegekopf durch den herabfahrenden Sattelblock, in welchem er drehbar gelagert ist, zunächst eine Verschiebebewegung, die von einer Drehbewegung während des eigentlichen Verformungsvorgangs überlagert wird. Der Lagerung des Rotationsbiegekopfs im Sattelblock kommt deshalb größte Bedeutung zu, da diese nicht nur den Preßdruck übertragen, sondern gleichzeitig eine möglichst leichtgängige Rotation des Rotationsbiegekopfes ermöglichen muß.

Ursprünglich bestand diese Lagerung aus einer etwa halbkreisförmigen Ausnehmung im Sattelblock, in welche der Rotationsbiegekopf eingesetzt war. Zur Erleichterung der Drehbewegung wurde lediglich beim erstmaligen Zusammenbau Schmiermittel in die etwa halbkreisförmige Ausnehmung eingebracht. Es zeigte sich jedoch, daß diese Art der Schmierung bei weitem nicht ausreichend ist, weil bereits nach kurzer Zeit das Schmiermittel aus dem Lagerbereich verdrängt wird. Durch dieses Trockenlaufen der Lagerung erhöht sich rasch der Widerstand, so daß der erforderliche Kraftaufwand bei der Formgebung mit zunehmender Gebrauchsdauer ständig ansteigt. Bereits nach relativ kurzem Einsatz besteht die Gefahr des Festfressens des Rotationsbiegekopfs im Sattelblock.

Zur Überwindung dieses Problems wurde bereits eine modifizierte Lagerung in der US 4,424,644 vorgeschlagen. Dort liegt der Rotationsbiegekopf nicht mehr vollflächig in der im wesentlichen halbkreisförmig gestalteten Ausnehmung des Sattelblocks, sondern ruht auf mehreren Gleitstegen. Diese Gleitstege sind in Form von sektorförmigen Vorsprüngen einer im übrigen halbkreisförmigen Ausnehmung im Sattelblock, gestaltet. Der Rotationsbiegekopf ist lediglich im Kontakt mit diesen Stegen, wobei beispielsweise drei oder vier solcher Stege vorgesehen sind.

Weiterhin weist der Sattelblock einen keilförmigen Einsatz auf, dessen Lage in Bezug auf den Sattelkopf einstellbar veränderlich ist. Die auslaufende Flanke des keilförmigen Einsatzes übernimmt die Funktion einer weiteren Lagerfläche. Die Verstellbarkeit des Keileinsatzes ermöglicht eine genaue Justierung des Lagerspiels des Rotationsbiegekopfs im Sattelblock.

Eine weitere Verbesserung durch diese Vorrichtung liegt darin, daß sowohl im Sattelblock als auch im Keileinsatz jeweils eine Nut vorgesehen ist, die einen schmiermittel-getränkten Strang aufnimmt. Die Nut ist so gestaltet, daß sie den Strang zu etwa Dreivierteln umfaßt. Das verbleibende Viertel des Strangs ist im Kontakt mit dem Rotationsbiegekopf. Durch die Hin- und Herbewegung des Rotationsbiegekopfs wird Schmiermittel vom getränkten Strang abgegeben. Durch die um etwa 180° versetzte Anordnung der beiden schmiermittel-getränkten Stränge sollte sichergestellt werden, daß mehr oder weniger die gesamte Mantelfläche des Rotationsbiegekopfs ausreichend mit Schmiermittel versorgt wird.

Es hat sich nun gezeigt, daß es auch mit dieser verbesserten Vorrichtung nicht möglich ist, eine ausreichend standfeste Lagerung des Rotationsbiegekopfs im Sattelblock zu gewährleisten. So tritt zwar eine Verbesserung dadurch ein, daß die beiden Stränge bei jeder Drehbewegung des Rotationsbiegekopfs Schmiermittel auf den Mantel- und damit die Lagerfläche übertragen, doch läßt auch bei dieser Konfiguration die Wirkung relativ rasch nach, da die Aufnahmefähigkeit der Stränge für Schmiermittel sehr begrenzt ist. Der Schmiermittelvorrat erschöpft sich deshalb sehr rasch. Es handelt sich auch bei dieser Vorrichtung um eine sogenannte Einmal-Schmierung, da die schmiermittel-getränkten Stränge beim Zusammenbau der Vorrichtung eingesetzt werden. Ein Austausch der Stränge während des Betriebs der Vorrichtung ist nicht vorgesehen, sondern erfordert die völlige Demontage des Werkzeugs.

Ein weiterer Nachteil dieser Art der Schmierung liegt im Abrieb von Strangmaterial, welches sich unvermeidlich zwischen den Lagerflächen des Sattelblocks und der Mantelfläche des Rotationsbiegekopfs festsetzt. So besteht der Strang in der Regel aus Fasermaterial, welches ein relativ hohes Aufnahmevermögen für das Schmiermittel aufweist. Die Fasern haben jedoch die Eigenschaft, daß sie beim Vorbeigleiten des Rotationsbiegekopfs sehr leicht aus dem Faserverbund gerissen werden. Durch die Adhäsion des Schmiermittels bleiben sie zunächst an der Oberfläche des Rotationsbiegekopfs haften und werden in die Kontaktstelle mit den Lagerflächen des Sattelblocks eingezogen.

Dort sorgen sie für erhöhten Widerstand und Verschleiß.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein gattungsgemäßes Rotationsbiegewerkzeug zur Verfügung zu stellen, bei dem diese Probleme nicht mehr auftreten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Rotationsbiegewerkzeug nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, eine Dauerschmiereinrichtung für die Lagerung des Rotationsbiegekopfs vorzusehen, die im Sattelblock integriert ist. Damit ergibt sich der Vorteil, daß während der gesamten Betriebsdauer des Rotationsbiegewerkzeugs eine ausreichende Versorgung mit Schmiermittel möglich ist. Ein Nachlassen der Schmierwirkung bzw. gar das Trockenlaufen der Lagerung ist nicht mehr gegeben. Die Standzeit des Rotationsbiegewerkzeugs läßt sich deshalb enorm steigern. Der die Lebensdauer limitierende Faktor ist nun nicht mehr die Lagerung des Rotationsbiegekopfs im Sattelblock, sondern die Haltbarkeit der Biegeflächen, d.h. der V-förmigen Ausnehmung des Rotationsbiegekopfs und der Anlageflächen der Matrizen.

Die Erfindung wird weiterhin anhand der Figuren erläutert. Es zeigen

- Figur 1 - das Rotationsbiegewerkzeug in der Position zu Beginn des Biegevorgangs,
- Figur 2 - das Rotationsbiegewerkzeug in der Position am Ende des Biegevorgangs,
- Figur 3 - das Rotationsbiegewerkzeug im Schnitt A-B aus Figur 1.

Kernstück des Rotationsbiegewerkzeugs stellt der Rotationsbiegekopf 2 dar. Er besitzt eine im wesentlichen V-förmige Ausnehmung 21, die sich über die gesamte Länge des Rotationsbiegekopfs erstreckt. Der Winkel zwischen beiden Schenkelflächen der V-förmigen Ausnehmung hängt davon ab, welcher Biegewinkel am Biegeteil realisiert werden soll. Der häufigste Anwendungsfall liegt darin, einen rechten Winkel am Biegeteil zu realisieren. In diesem Fall beträgt auch der Winkel zwischen den beiden Schenkelflächen in etwa 90°.

Der Rotationsbiegekopf ist in einem Sattelblock 1 gelagert, wobei die Lagerflächen 15, 16, 17 durch kreisbogenförmige Teilsegmente gebildet werden. Die Lagerflächen sind dabei im Sattelblock so angeordnet, daß sie den Rotationsbiegekopf im wesentlichen in einem Winkelbereich von etwa 180° unterstützen. Am Sattelblock ist in nicht näher dargestellter Art und Weise ein Haltekeil 3 befestigt. Seine Flanke 31 ist so gestaltet, daß sie an ihrem auslaufenden Ende einen weiteren Lagerbereich für den Rotationsbiegekopf 2 bildet. Durch hier nicht näher dargestellte Mittel kann der Haltekeil in seiner Lage relativ zum Rotationsbiegekopf 2 und damit auch zum Sattelblock 1 verändert und fixiert werden. Dadurch ist möglich, das Lagerspiel des Rotationsbiegekopfs 2 einzustellen.

Der Rotationsbiegekopf 2 weist weiterhin eine Nut 22 mit einer Anlagefläche 23 auf. In diese Nut 22 greift ein Rückstellorgan 5 ein. Das Rückstellorgan 5 besteht im wesentlichen aus einem Stößel 51, welcher unter der Vorspannung einer Feder 52 gegen die Anlagefläche 23 des Rotationsbiegekopfs 2 gedrückt wird.

Der Rotationsbiegekopf 2 wirkt mit einer Matrize 9 zusammen, die entsprechend der V-förmigen Ausnehmung 21 des Rotationsbiegekopfs 2 gestaltet ist. Biegeteil 10 wird durch Verschiebung und gleichzeitiger Rotation des Rotationsbiegekopfs 2 um die Matrize 9 herum gebogen, wobei der Biegewinkel durch den Winkel der V-förmigen Ausnehmung 21 bestimmt wird.

In der Ausgangsposition gemäß Figur 1 befindet sich das Rotationsbiegewerkzeug unmittelbar am Beginn des Deformationsvorgangs. Der Rotationsbiegekopf 2 liegt auf dem Biegeteil 10 auf und drückt das Biegeteil 10 gegen die Matrize 9. Das vordere Ende des Stößels 51 drückt federunterstützt gegen die Anlagefläche 23 (hier nicht dargestellt).

Bei einer Verschiebung des Sattelblocks 1 in Pfeilrichtung M vollführt der Rotationsbiegekopf 2 eine zwangsgeführte Drehbewegung, und zwar solange, bis das Biegeteil 10 um die Matrize 9 herum gebogen und zur allseitigen Anlage zwischen Matrize 9 und V-förmiger Ausnehmung 21 gelangt ist.

Bei der Drehbewegung des Rotationsbiegekopfs 2 wird der Stößel 51 an der Anlagefläche 23 geführt nach rechts verschoben, wobei die Feder 52 zusammengedrückt wird.

Nach dem Abschluß des Biegevorgangs wird der Rotationsbiegekopf 2 mit dem Sattelblock 1 entgegen der Pfeilrichtung M nach oben gefahren. Unterstützt durch die Feder 52 sorgt der Stößel 51 dafür, daß während des Rücklaufs der Rotationsbiegekopf 2 in seine Ausgangslage zurückgedrückt wird. Ein hier nicht näher dargestellter Anschlag sorgt dafür, daß ein Rückdrehen des Rotationsbiegekopfs 2 über die Ausgangsposition hinaus verhindert wird.

Die Versorgung der Lagerflächen 15, 16, 17 mit Schmiermittel erfolgt durch die Schmiermittelkammern 8. Sie befinden sich jeweils zwischen den Lagerflächen 15, 16, 17 und sind im Sattelblock integriert. Das Volumen der Schmiermittelkammern ist so bemessen, daß für eine bestimmte Lebensdauer des Rotationsbiegewerkzeugs ein ausreichender Schmiermittelvorrat eingebracht werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist ein Schmiermittelzuführkanal 7, beispielsweise in Form einer Bohrung, im Sattelblock 1 vorgesehen. Er mündet in die Schmiermittelkammer 8 und ermöglicht so die Zufuhr weiteren Schmiermittels, auch während des Betriebs. In diesem Falle kann das Volumen der Schmiermittelkammer 8 geringer gehalten werden, weil eine kontinuierliche oder auch diskontinuierliche Zugabe von Schmiermittel selbst während des laufenden Betriebes des Rotationsbiegewerkzeuges möglich ist.

Für eine optimale Versorgung der Lagerstellen ist es günstig, wenn sich die Schmiermittelkammern 8 im wesentlichen über die gesamte axiale Ausdehnung des zu lagernden Rotationsbiegekopfs 2 erstrecken. Stirnseitige Abschlüsse 11 sorgen dafür, daß der Austritt von Öl einerseits sowie das Eindringen von Verunreinigungen andererseits vermieden wird.

Die stirnseitigen Abschlüsse 11 lassen sich auf einfache Weise durch Zustemmen der ursprünglich in axialer Richtung durchgehenden Ausnehmungen herstellen.

Für eine gleichmäßige Zufuhr von Schmiermittel kann es erforderlich sein, mehrere Schmiermittelzuführkanäle 7 in Parallelanordnung vorzusehen. Auch ist es möglich, mehrere Dauerschmiereinrichtungen vorzusehen. Dies kommt insbesondere dann in Frage, wenn das Rotationsbiegewerkzeug eine sehr große axiale Erstreckung aufweist.

Der Schmiermittelzuführkanal 7 kann stirnseitig mit einem Stopfen 6 verschlossen sein. Die Ausführung in Form eines Blindstopfens ist für solche Fälle ausreichend, bei denen das Nachfüllen von Schmiermittel nur in sehr großen zeitlichen Abständen erfolgen muß.

Für häufigere Nachfüllvorgänge ist es von Vorteil, den Stopfen 6 nach Art eines Schmiernippels auszubilden. In diesem Falle ruht eine Ventilkugel 61, unterstützt durch Feder 63, an einem im Stopfen 6 vorgesehenen Ventilsitz 63.

In einer weiteren Variante ist der Schmiermittelzuführkanal 7 mit einer zentralen, hier nicht näher dargestellten Schmiermittelversorgungsanlage verbunden. In diesem Falle ist eine vollautomatische Dauerversorgung der Lagerstellen mit Schmiermittel sichergestellt.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Rückstellorgang 5 koaxial im Schmiermittelzuführkanal 7 angeordnet. Hierdurch ist gewährleistet, daß die Kontaktstelle zwischen Stößel 51 und Anlagefläche 23 permanent mit Schmiermittel versorgt wird.

Als Schmiermittel kommen je nach Anwendungsfall herkömmliche Öle oder Fette aber auch Gleitmittel auf vollsynthetischer Basis in Frage.

Patentansprüche

1. Rotationsbiegewerkzeug, bestehend aus einem zylinderförmigen Biegekopf (2) mit einer V-förmigen Ausnehmung (21), aus einem Sattelblock (1) mit durch wenigstens eine Aussparung (8) voneinander getrennte Lagerflächen (15, 16, 17)sowie einem Haltekeil (3), zur Aufnahme des Biegekopfs (2), aus einem Rückstellorgan (5) für den Biegekopf (2), aus einer mit dessen V-förmiger Ausnehmung (21) zusammenwirkenden Matrize (9) und aus einer im Sattelblock (1) angeordneten Schmiereinrichtung für die Lagerflächen (15, 16, 17), dadurch gekennzeichnet, daß die Schmiereinrichtung wenigstens einen Schmiermittelzuführkanal (7) aufweist, der in die Aussparung (8) mündet.

2. Rotationsbiegewerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (8) sich im wesentlichen über die gesamte axiale Ausdehnung der Lagerflächen (15, 16, 17) erstreckt und lediglich durch stirnseitige Abschlüsse (11) begrenzt ist.

3. Rotationsbiegewerkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die stirnseitigen Abschlüsse (11) zugestemmte Enden der - zunächst axial durchlaufenden - Aussparung (8) sind.

4. Rotationsbiegewerkzeug nach Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittelzuführkanal (7) an seiner Eintrittseite durch einen Stopfen (6) verschlossen ist.

5. Rotationsbiegewerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Stopfen (6) eine Ventilkugel (61) aufweist, die durch eine Feder (62) gegen einen Ventilsitz (63) gehalten ist.

6. Rotationsbiegewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Schmiermittelzuführkanal (8) mit einer zentralen Schmiermittelversorgungsanlage verbunden ist.

7. Rotationsbiegewerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Rückstellorgan (5) einen Stößel (51) aufweist, der durch eine Feder (52) gegen eine Anlagefläche (23) einer den Stößel führenden Nut (22) gehalten und koaxial im Schmiermittelzuführkanal (8) angeordnet ist.

Claims

1. A rotating bending tool, consisting of a cylindrical bending head (2) having a V-shaped cutout (21), of a saddle block (1) having bearing faces (15, 16, 17) separated from one another by at least one recess (8), and also having a retention part (3) for receiving the bending head (2), of a restoring member (5) for the bending head (2), of a die (9) cooperating with its V-shaped cutout (21) and of a lubricating device disposed in the saddle block (1) for the bearing faces (15, 16, 17),
characterised in that the lubricating device comprises at least one lubricant supply duct (7) which opens into the recess (8).

2. A rotating bending tool according to Claim 1,
characterised in that the recess (8) extends substantially over the entire axial length of the bearing faces (15, 16, 17) and is only limited by end wall closures (11).

3. A rotating bending tool according to Claim 3,
characterised in that the end wall closures (11) are caulked ends of the-originally axially continuous-recess (8).

4. A rotating bending tool according to Claims 1 to 3,
characterised in that the lubricant supply duct (7) is sealed at its inlet side by a stopper (6).

5. A rotating bending tool according to Claim 4,
characterised in that the stopper (6) comprises a valve ball (61), which is held by a spring (62) against a valve face (63).

6. A rotating bending tool according to one of Claims 1 to 3,
characterised in that the lubricant supply duct (8) is connected to a central lubricant supply installation.

7. A rotating bending tool according to one of Claims 1 to 6,
characterised in that the restoring member (5) comprises a tappet (51) which is held by a spring (52) against a bearing face (23) of a groove (22) guiding the tappet and is coaxially disposed in the lubricant supply duct (8).

Revendications

1. Outil de cintrage par rotation, consistant en une tête de cintrage (2) de forme cylindrique avec un évidement (21) en forme de V, en un bloc porte-outil (1) avec des surfaces d'appui (15, 16, 17) séparées par au moins un évidement (8) les unes des autres ainsi qu'une clavette d'arrêt (3), servant à recevoir la tête de cintrage (2), en un organe de rappel (5) pour la tête de cintrage (2), en une matrice (9) coopérant avec son évidement (21) ayant la forme d'un V et en un système de lubrification disposé dans le bloc porte-outil (1) pour les surfaces d'appui (15, 16, 17), outil de cintrage par rotation caractérisé en ce que le système de lubrification présente au moins un canal d'alimentation en agent de lubrification (7), canal qui débouche dans l'évidement (8).

2. Outil de cintrage par rotation selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'évidement (8) s'étend essentiellement sur toute la distance axiale des surfaces d'appui (15, 16, 17) et est uniquement limité par des fermetures (11) situées du côté frontal.

3. Outil de cintrage par rotation selon la revendication 3, caractérisé en ce que les fermetures (11) situées du côté frontal sont des extrémités fermées par matage de l'évidement (8) - qui va axialement tout d'abord d'un bout à l'autre.

4. Outil de cintrage par rotation selon les revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le canal d'alimentation en agent de lubrification (7) est fermé sur son côté d'entrée par un tampon (6).

5. Outil de cintrage par rotation selon la revendication 4, caractérisé en ce que le tampon (6) présente une bille de soupape (61), qui est maintenue par un ressort (62) contre un siège de soupape (63).

6. Outil de cintrage par rotation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le canal d'alimentation en agent de lubrification (8) est relié à une installation centrale d'alimentation en agent de lubrification.

7. Outil de cintrage par rotation selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'organe de rappel (5) présente un poussoir (51), qui est maintenu par un ressort (52) contre une surface d'appui (23) d'une rainure (22) qui guide le poussoir et est disposé de façon coaxiale dans le canal d'amenée de l'agent de lubrification (8).

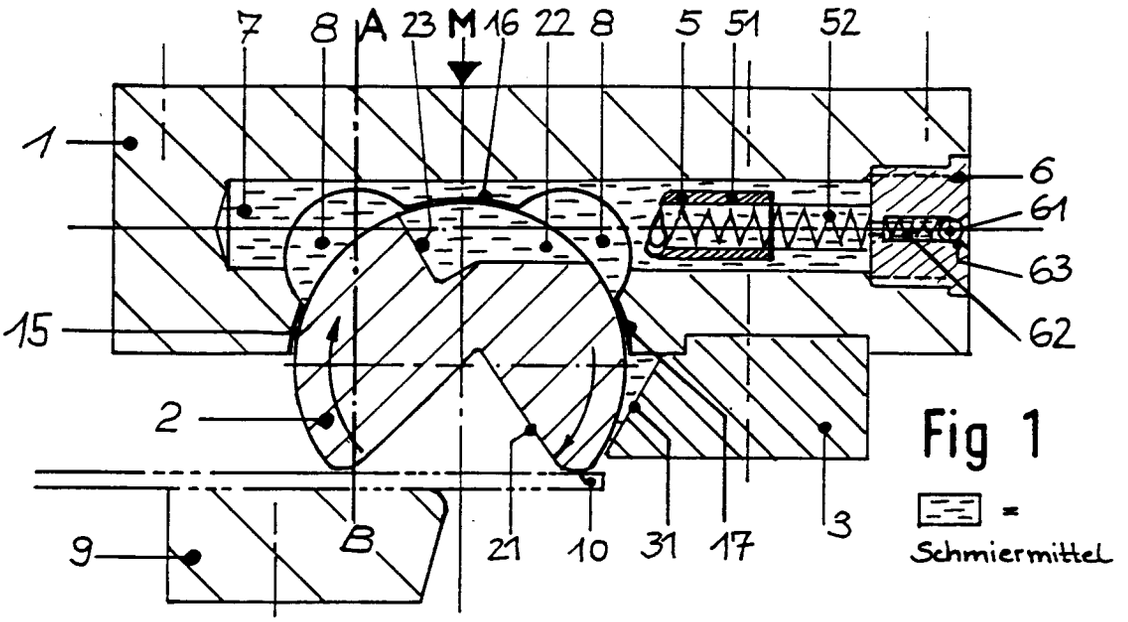


Fig 1

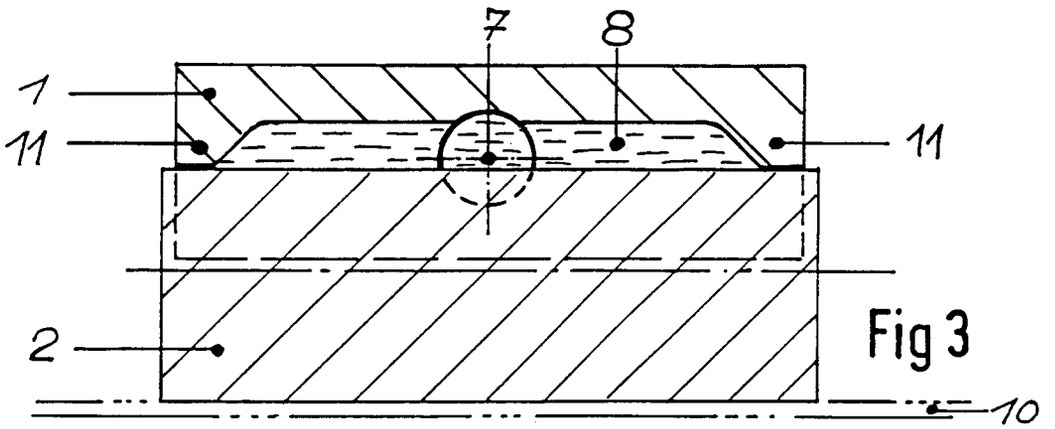


Fig 3

Schnitt A-B

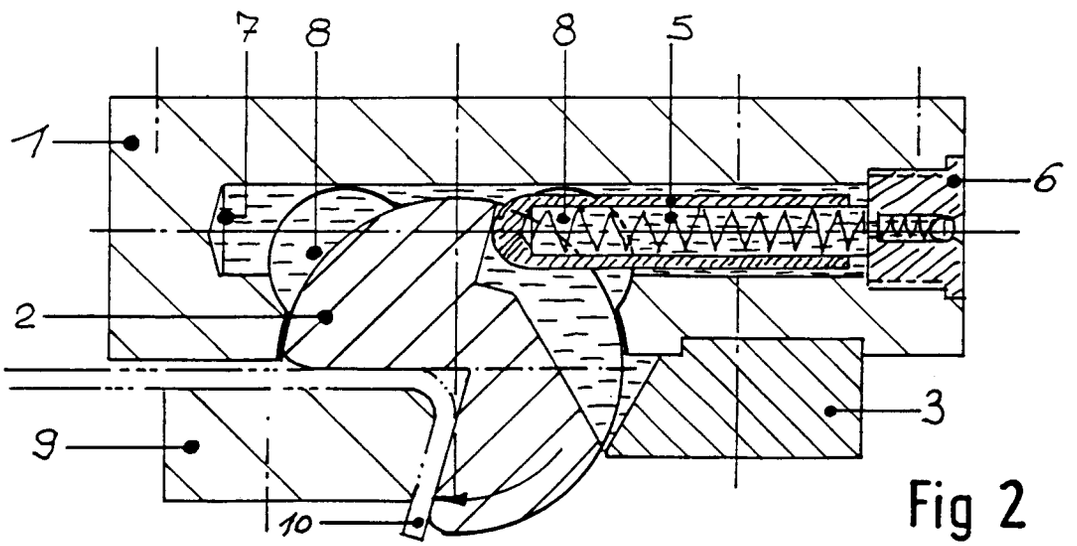


Fig 2