

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer:

**0 340 495  
A2**

12

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21

Anmeldenummer: 89106574.0

51

Int. Cl.4: **B21C 25/00 , E21B 10/60**

22

Anmeldetag: 13.04.89

30

Priorität: 30.04.88 DE 3814687

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.11.89 Patentblatt 89/45

84

Benannte Vertragsstaaten:  
**AT ES FR GB IT SE**

71

Anmelder: **Krupp Widia GmbH**  
**Münchener Str. 90**  
**D-4300 Essen 1(DE)**

72

Erfinder: **Lomberg, Alfons**  
**Sattlerweg 15**  
**D-4250 Bottrop(DE)**

74

Vertreter: **Vomberg, Friedhelm, Dipl.-Phys.**  
**Graf-Recke-Strasse 231**  
**D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

54

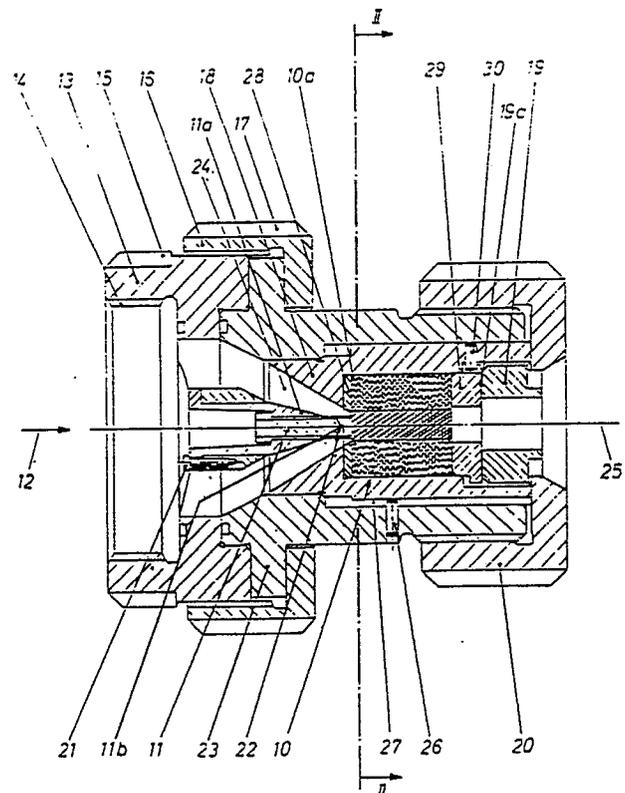
**Strangpresswerkzeug.**

57

Die Erfindung betrifft ein Strangpreßwerkzeug zur Herstellung eines Bohrerrohrlings mit mindestens einer innenliegenden, wendelförmig verlaufenden Spühlbohrung aus einem plastischen Rohmaterial aus Hartmetall oder Keramik, mit einer einen Formraum begrenzenden Düse und einem in deren Einlaufbereich angeordneten Dorn, der außerhalb der Düsen-Längsachse zumindest ein in die Düse hineinragendes, elastisch verformbares Draht trägt. Die Düseninnenwand besitzt eine wendelförmige Einrichtung, durch die das die Düse passierende Rohmaterial eine Verdrillung erfährt.

Insbesondere um den Steigungswinkel der Rohrerohrlingwendel ohne Austausch der Düse verändern zu können, wird vorgeschlagen, daß die Düse (10) aus mehreren aneinanderliegenden ringförmigen Scheiben (10a) besteht, die in relativ zueinander, insbesondere um die Düsenlängsachse (25) unterschiedlichen Stellungen feststellbar ausgebildet sind.

Fig. 1



**EP 0 340 495 A2**

### Strangpreßwerkzeug

Die Erfindung betrifft ein Strangpreßwerkzeug zum Herstellen eines Bohrerrohrlings mit mindestens einer innenliegenden, wendelförmig verlaufenden Spülbohrung aus einem plastischen Rohmaterial für Hartmetall oder Keramik, mit einer formgebenden Matrize und einem in deren Einlaufbereich angeordneten Dorn, der außerhalb der Matrizenlängsachse zumindest einen in die Matrize hineinragenden, elastisch verformbaren Draht trägt, wobei der formgebende Querschnitt der Matrize eine nach innen ragende, wendelförmig um die Matrizenlängsachse verlaufende Einrichtung zur Verdrillung des hindurchtretenden Rohmaterials aufweist.

Ein solches Strangpreßwerkzeug wird in den Unterlagen des deutschen Gebrauchsmusters 85 36 805 beschrieben. Hierbei wird von dem Gedanken ausgegangen, daß die Verdrillung und die Herstellung der Spülbohrung beim Bohrerrohling in einem Verfahrensgang mit dem Strangpressen durchgeführt werden können. Die am Dorn des Strangpreßwerkzeugs vorgesehenen elastischen Drähte schaffen schon während des Verdrillens ihrem Durchmesser entsprechende Spülbohrungen, deren gleichmäßige Geometrie nicht durch spätere Arbeitsgänge wieder zerstört wird. Weil gleichzeitig mit dem Strangpressen über wendelförmig verlaufende Führungsvorsprünge die Verdrillung des Rohlings bewirkt wird, hängt die Verdrillung auch nicht mehr von äußeren Größen, wie der Materialflußgeschwindigkeit in der Strangpresse ab. Unabhängig davon, mit welcher Geschwindigkeit der Stempel das Material in und durch die Matrize preßt, wird stets eine gleichmäßige Steigung des Hartmetall- oder Keramikbohrerrohrlings bewirkt. Der verdrillte Bohrerrohling kann nach Belieben durch einen Trennvorgang auf die gewünschte Länge gebracht werden.

Der Anzahl der gewünschten Spülbohrungen entsprechend ist der Dorn des Strangpreßwerkzeuges mit einem oder mehreren Drähten aus einem elastisch verformbaren Material ausgestattet; dieses soll derartig beschaffen sein, daß jeder Draht sich der Schraubbewegung des Rohmaterials im Bereich der Matrize mit möglichst geringem Formänderungswiderstand anpaßt und auf diese Weise die Bildung der wendelförmig verlaufenden Spülbohrung im plastischen Rohmaterial bewirkt. Als elastisches Drahtmaterial kommen in Frage: Kupfer- oder Buntmetall-Legierungen, Eisen, Eisenlegierungen, Leichtmetalle und Leichtmetall-Legierungen unter Verwendung von insbesondere Aluminium; als besonders vorteilhaft hat sich auch der Einsatz von Kunststoffen wie Polyamid erwiesen, und zwar auch als Beschichtung für ansonsten

metallische Drähte. Durch die gegenseitige Zuordnung von Draht und Vorsprung im Bereich der Matrize läßt sich die Lage der entstehenden Spülbohrung bezüglich der Nut festlegen. Beispielsweise kann bei einer Ausführungsform mit zwei Nuten und zwei innenliegenden Spülbohrungen der Winkel zwischen den jeweiligen Verbindungslinien  $0^\circ$  oder  $90^\circ$  betragen oder auch gewünschte Zwischenwerte annehmen. Nach den bisherigen Erfahrungen sollte der Wendelwinkel des wendelförmigen Vorsprungs in der Matrize etwas größer gewählt werden als der für den Bohrerrohling gewünschte Winkel; in der Regel liegt das Winkelaußmaß bei ca.  $3^\circ$  bis  $7^\circ$ .

Es hat sich auch als zweckdienlich erwiesen, die Matrizen- und Drahtlänge mindestens so groß zu wählen, daß der wendelförmige Vorsprung in der Matrize eine Wendel von mehr als  $90^\circ$ , vorzugsweise mehr als  $180^\circ$  beschreibt.

In der deutschen Patentanmeldung P 37 14 479.0 (Stand der Technik nach § 3 Abs. 2 PatG) wird vorgeschlagen, daß die Matrize und der Dorn in zueinander unterschiedlichen Stellungen festhaltbar ausgebildet sind, um die gegenseitige Zuordnung der genannten Bestandteile, welche die Ausbildung des herzustellenden Bohrerrohrlings beeinflussen, mit geringem Aufwand, erforderlichenfalls auch während des Strangpreßvorganges, verändern zu können. Bei einem solchen Strangpreßwerkzeug kann einerseits die Matrize und der Dorn gegeneinander verdreht werden, wenn die wendelförmige Spülbohrung bezüglich der Spannkammer eine geänderte Winkellage einnehmen soll, zum anderen können beide Teile auch in Längsrichtung gegeneinander verschoben werden, wodurch der Draht entweder eine stärkere oder schwächere Verformung in Richtung auf die Matrizen-Längsachse erfährt und sich damit der Abstand zwischen der Spülbohrung und der Matrizen-Längsachse verändern läßt.

Die nach dem Stand der Technik bekannten Strangpreßwerkzeuge haben jedoch den Nachteil, daß durch die Wahl der Matrize die Wendelform bzw. der Bohrertyp festgelegt sind. Um mit demselben Strangpreßwerkzeug arbeiten zu können, muß zur Herstellung der Rohlinge mit einer anderen Nutensteigung oder einem anderen Durchmesser die Matrize gewechselt werden, wozu das Strangpreßwerkzeug von der zugehörigen Haltekonstruktion abgebaut werden muß. Die dadurch entstehenden Arbeiten sind umständlich und zeitaufwendig.

Dazu besteht das Bedürfnis, Bohrer mit unterschiedlichem Durchmesser, zum Beispiel von 3 mm bis 6 mm mit ein und demselben Strangpreß-

werkzeug anzufertigen, wobei der betreffende Bohrer jeweils aus einem Rohling von 6 mm Durchmesser hergestellt werden soll. Hierbei sollen alle Bohrer bei unterschiedlichem Durchmesser dieselbe, zum Beispiel eine Steigung von  $30^\circ$  aufweisen. Da sich bekanntlich die Länge der Strecke, über der eine Wendel mit einer bestimmten Steigung, z. B. von  $30^\circ$ , einen vollen Kreis ( $360^\circ$ ) beschreibt, von der betreffenden Strecke bei einem 3 mm Bohrer mit einer ebenfalls  $30^\circ$  Wendel unterscheidet, kann ein 6 mm Bohrerrohling nicht durch entsprechendes Abschleifen im Durchmesser auf 3 mm reduziert werden, da man hierbei zwangsläufig die Spülbohrungswendel schneidet, mit anderen Worten, die Spülbohrung wird am Bohrerumfang freigelegt.

Auch aus diesem Grund ist es erforderlich, für jeden Bohrerdurchmesser eine andere Matrize in das Strangpreßwerkzeug einzubauen. Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das eingangs beschriebene Strangpreßwerkzeug dergestalt weiterzubilden, daß mit geringstmöglichem Aufwand bei ein und derselben Matrize die Geometrie des Bohrerrohlings verändert werden kann.

Diese Aufgabe wird durch das gattungsgemäße Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 1 gelöst. Der besondere Vorteil der sich aus einzelnen Ringscheiben zusammensetzenden Matrize besteht darin, daß diese in beliebiger Weise ausgetauscht als auch gegeneinander verdreht werden können, womit sich bereits aus einem kleinen Satz von Ringscheiben eine Vielzahl von Kombinationsmöglichkeiten zur Matrizenausgestaltung ergibt. Insbesondere ist es möglich, beliebig viele Ringscheiben hintereinander anzuordnen und somit die Länge der Matrize auf den Bedarfsfall abzustellen. Durch Verdrehen der Ringscheiben gegeneinander werden in entsprechender Weise die auf der Matrizeninnenwand befindlichen Rippen verschoben, wodurch sich die Wendelsteigung verändern läßt.

Weiterbildungen der Halterung und Feststellorgane des Strangpreßwerkzeuges werden in den Unteransprüchen 2 bis 4, Ausgestaltungen der einzelnen Rippen jeder Ringscheibe in den Unteransprüchen 5 bis 12 beschrieben. Vorzugsweise wird die Matrize auf ihrer vom Dorn abgewandten Austrittsseite von einer Spannmutter gehalten, deren an der Matrize anliegende, in Längsrichtung des Matrizenhalters bewegliche Stützfläche bezüglich dieser unterschiedlichen Stellungen feststellbar ist. Die Verschiebung der Spannmutter kann dabei relativ zur Matrizenhalterung möglich sein, was dann noch zusätzliche Klemm- bzw. Spannelemente zum Feststellen erfordert, es ist jedoch ebenso möglich, daß die Spannmutter mit dem Matrizenhalter eine Schraubverbindung bildet und an der der Matrize abgewandten Seite stirnseitig an einer Stützfläche eines Feststellringes anliegt. Vorzugsweise weist

der Matrizenhalter selbst eine lösbare Sicherung gegen eine axiale oder eine Drehverschiebung auf.

Statt wie bei einer einstückigen Matrize mit einer einheitlichen Wendeleinrichtung Rippe oder Nute besitzt nunmehr jede Ringscheibe eine oder mehrere Rippen oder Nuten. Diese Teile sind jeweils so ausgebildet, daß eine leichte Verschiebung ihrer Drehwinkelstellung, in Strangpreßrichtung gesehen, eine Veränderung des Wendelganges bzw. der Wendelsteigung bewirkt. Damit muß zwar der Nachteil in Kauf genommen werden, daß entlang der durch die Ringscheiben eingestellten Wendel Kantensprünge auftreten, jedoch wird durch die Form der Rippen dafür gesorgt, daß die Kantensprünge möglichst gering sind und keinen Einfluß auf die Qualität des stranggepreßten Produktes haben. Insbesondere empfiehlt es sich, die Rippen einer jeden Ringscheibe gleichmäßig auszugestalten und jedem Teil eine entgegen der Strangpreßrichtung verjüngende Form zu geben. Hierdurch enthält die Wendel einen Aufbau, der mit dem einer von oben betrachteten Tanne mit gleichem Durchmesser vergleichbar ist. Hierbei ergibt sich für das strangzupressende Material ein relativ geringer Widerstand. Die Rippen können im Querschnitt halbkreisförmig oder rechteckig sein, bevorzugt wird jedoch eine rechteckige Querschnittsform, wobei die betreffenden Teile in der Draufsicht trapezförmig mit einer jeweils auf der Strangaustrittsseite liegenden breiteren Basisfläche sind. Bevorzugt wird eine Basisfläche, die 1,1 bis dreimal so groß ist wie die gegenüberliegende Seite bzw. Fläche. In der Draufsicht haben die Rippen die Form eines schiefwinkligen Trapezes mit Neigungswinkeln der Seitenflächen relativ zu der senkrecht zu der Strangpreßrichtung stehenden Basis (Ebene), wovon der eine spitz, der andere hingegen stumpf ist. Die Neigungswinkel liegen zwischen  $30^\circ$  und  $70^\circ$ , vorzugsweise  $35^\circ$  und  $50^\circ$  einerseits bzw.  $100^\circ$  und  $140^\circ$ , vorzugsweise  $110^\circ$  bis  $125^\circ$  andererseits. Dies bedeutet, daß bei Neigungswinkeln von beispielsweise  $120^\circ$  und  $40^\circ$ , gemessen relativ zur Basis, die Rippen zwei Grenzlagen aufweisen, bei denen jeweils nur eine der Rippenseitenflächen stetig ist bzw. die einzelnen Teile bündig aneinanderliegen. Das Wendelmaß beträgt in dem einen Falle  $30^\circ$  und in dem anderen  $50^\circ$ .

Grundsätzlich ist der Fachmann in der Wahl der Anzahl der nebeneinanderliegenden Wendelgänge frei, so kann er beispielsweise mit zwei Rippenwendeln auskommen. Vorzugsweise sollen jedoch jeweils 10 bis 40 Rippen in äquidistantem Abstand auf der Matrizenscheibeninnenseite angeordnet sein. Je mehr Rippen verwendet werden, desto kleiner wird deren Querschnitt gewählt.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen die Ringscheiben an ihren äußeren

Randseiten beidseitig eine Fase auf.

Um den Abstand der Spülbohrungswendel von der Bohrerrohrlängsachse beeinflussen zu können, sind die Matrize und der Dorn nach einer Weiterbildung der Erfindung in zueinander unterschiedlichen Stellungen festhaltbar ausgebildet. Vorzugsweise sollen die Matrize und der Dorn relativ zueinander um die Matrizenlängsachse drehbar und/oder relativ zueinander in Längsrichtung verschiebbar gehalten sein. Die Drehverstellbarkeit ermöglicht eine im Vergleich zu der zuvor eingenommenen Ausgangslage geänderte Winkellage der Spülbohrung zu der wendelförmigen Nut. Durch eine Längsverschiebung der Matrize relativ zum Dorn läßt sich der Abstand der Spülbohrung zur Rohrlängsachse einstellen. Ein größerer Abstand der Matrize vom Dorn führt zu einer stärkeren Verformung des Drahtes durch das plastische Rohmaterial und damit zu einem kleineren Abstand der Spülbohrung zu der genannten Längsachse. Eine Verschiebung des Dorns in entgegengesetzter Richtung ermöglicht die Vergrößerung dieses Abstandes.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes ist ein den Dorn tragender Haltering über einen Spannring mit dem Matrizenhalter verbunden, an der sich der Spannring drehbar abstützt. Durch Drehen des Spannringes kann die Verriegelung des Halterings mit dem Matrizenhalter beseitigt werden, so daß der Dorn und die Matrize relativ zueinander gedreht werden können; die Verbindung zwischen der Haltekonstruktion des Strangpreßwerkzeuges und dem Haltering kann dabei bestehen bleiben.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung stützt sich der Matrizenhalter über eine Geradführung beweglich an einer Aufnahme ab. Die Geradführung läßt sich dabei in einfacher Weise dadurch verwirklichen, daß die Außenseite des Matrizenhalters eine Längsnut aufweist, in welche die Aufnahme über einen Vorsprung, zum Beispiel in Form eines Zylinderstiftes, eingreift.

Um sicherzustellen, daß das plastische Rohmaterial den Formraum unmittelbar im Anschluß an den Dorn außerhalb des Bereiches des zumindest einen Drahtes vollständig ausfüllt, ist der Dorn in dem in Frage kommenden Bereich seines Vorderabschnittes kegelförmig ausgebildet, wobei der Kegelwinkel mindestens  $90^\circ$ , vorzugsweise um  $120^\circ$  beträgt.

Um die Drehverstellung der aneinanderliegenden Ringscheiben zu erleichtern, weist das Strangpreßwerkzeug einen in die Matrize von außen einführbaren Einstelldorn auf, der aus einem im wesentlichen zylindrischen Körper besteht, an dessen Außenmantel eine oder mehrere wendelförmige Rippen angeordnet sind, deren Breite kleiner als der Abstand der Rippen der Ringscheiben ist. Der

Einstelldorn hat, abgesehen von den rippenartigen Vorsprüngen, einen Durchmesser, der dem des Matrizeninnenraumes angepaßt ist. Für jede Wendelsteigung gibt es demnach einen speziellen Dorn, es sei denn, man baut in entsprechender Weise wie bei der Matrize den Einstelldornzylinder aus einzelnen Ringscheiben auf, die gegeneinander verdrehbar und feststellbar sind. Will man den Wendelwinkel der Matrize ändern, etwa von  $35^\circ$  auf  $40^\circ$ , so werden die auf die Ringscheiben wirkenden Spanneinrichtungen (Spannmutter) gelöst und der Einstelldorn vom Matrizenaustrittsende allmählich in die Matrize geschoben. Hierbei bewirkt die rippenförmige Wendel des Einstelldorns, daß sich die Matrizenscheiben so gegeneinander verdrehen, daß schließlich der durch die Rippen der Matrize gebildete Wendelwinkel mit dem des Einstelldorns (im eingeschobenen Zustand) übereinstimmt. Die Ringscheiben werden nunmehr gegeneinander festgespannt, bevor der Einstelldorn wieder herausgedreht wird. Vorteilhafterweise kann somit die Wendel der Matrize verändert werden, ohne daß das betreffende Strangpreßwerkzeug auseinandergebaut werden muß. Die Zahl der parallel laufenden Wendeln eines Einstelldorns richtet sich selbstverständlich nach der Wendelanzahl der Matrizen. Arbeitet man mit einer Matrize, die 10 bis 40 Wendel aufweist, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn der Einstelldorn mehr als 3, vorzugsweise 5 wendelförmige Rippen aufweist.

Um die Einführung des Einstelldorns in die Matrize zu erleichtern, besitzt dieser ein rückseitig befestigtes Handführungsstück, das vorzugsweise eine gerändelte Griffoberfläche aufweist.

Um ein versehentliches Verstellen der bereits ausgerichteten Ringscheiben beim Einstellen der nächstfolgenden Ringscheiben zu verhindern, ist der Zylinderkörper des Einstelldornes mindestens so lang, wie die Matrize tief ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein Strangpreßwerkzeug,

Fig. 2 einen Schnitt entlang der Linie II-II nach Fig. 1,

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch eine Matrize in vergrößerter Darstellung,

Fig. 3a einen Ausschnitt aus Fig. 3 in vergrößerter Darstellung,

Fig. 4a eine Rückansicht einer Matrize nach Fig. 3,

Fig. 4b eine vertikale Schnittansicht eines Matrizeninnenmantelteils,

Fig. 4c eine Draufsicht auf einen Teil des Matrizenmantels,

Fig. 5 mehrere Abwicklungen verschiedener Matrizenscheibeneinstellungen mit unterschiedlichem Wendelwinkel,

Fig. 6 eine Seitenansicht eines Einstellornes.

Fig. 7a eine Rückansicht des Einstellornes nach Fig. 6.

Fig. 7b eine vergrößerte Schnitt-Teilansicht des Einstellornmantels und

Fig. 7c eine vergrößerte Draufsicht auf einen Teil der rippenförmigen Wendel auf dem Einstellornmantel.

Das in Fig. 1 dargestellte Strangpreßwerkzeug weist in der durch den Pfeil 12 dargestellten Strangpreßrichtung als wesentliche Bestandteile eine Matrize 10, bestehend aus einzelnen Ringscheiben 10a (Fig. 3) und einen Dorn 11 mit einem rückwärtigen Absatz 11a und einem kegelförmigen Vorderabschnitt 11b auf. Der Dorn 11 und die Matrize 10 sind in der durch den Pfeil 12 dargestellten Strangpreßrichtung gesehen hintereinander angeordnet.

Der Dorn 11 wird von dem als Haltering ausgestalteten Grundhalter 13 gehalten, der eine Anschlußgewindebohrung 14 aufweist, über die das Strangpreßwerkzeug zum Beispiel an eine nicht dargestellte Tragkonstruktion befestigt werden kann, über die auch das zu verarbeitende plastische Rohmaterial zugeführt wird. Ferner besitzt der Grundhalter 13 außenliegende Verstellnuten 15. Den Grundhalter 13 umgreift ein Spannring 16 mit außenliegenden Verstellnuten 17, wobei der Spannring 16 wiederum eine Aufnahme 23 umgreift, welche ihrerseits den Matrizenhalter 18 umfaßt. Am Matrizenaustrittsende ist eine Spannmutter 19 mit einer vorderen Stützfläche 19a angeordnet, die zum Festklemmen der Ringscheiben 10a im Matrizenhalter 18 dient. Der Feststellring 20 ist über die außenliegenden Verstellnuten 20a bewegbar (siehe Fig. 2). Der Grundhalter trägt, zum Beispiel an drei nicht dargestellten radial ausgerichteten Stegen, eine Nabe, in der der Dorn 11 über eine Zylinderschraube 21 lösbar gehalten ist, wobei die Lagesicherung des Dornes 11 in Längsrichtung (Strangpreßrichtung 12) über den bereits erwähnten Absatz 11a erfolgt. Aus dem kegelförmigen Vorderabschnitt 11b des Dornes 11 treten zwei Drähte 22 aus elastischem Kunststoff aus. Der Kunststoff sollte so beschaffen sein, daß er der beim Strangpreßvorgang auftretenden Verformung einen möglichst geringen Formänderungswiderstand entgegengesetzt und bezüglich des plastischen Rohmaterials einen möglichst geringen Reibungswiderstand aufweist. Der kegelförmige Vorderabschnitt 11b besitzt einen Kegelminkel von  $120^\circ$ .

Die lösbare Verbindung zwischen dem Grundhalter 13 und der Aufnahme 23 besteht aus dem beschriebenen Spannring 16, der sich an einem Flansch der Aufnahme 23 abstützt und andererseits über eine Gewindebohrung mit einem entsprechen-

den Gewindeabschnitt des Grundhalters 13 eine Schraubverbindung bildet. Durch Drehen des Spannringes 16 kann die Aufnahme 23 stirnseitig an den Grundhalter 13 unter Bildung einer starren Verbindung angepreßt werden. Die Aufnahme 23 und der Matrizenhalter 18 bilden einen sich in Strangpreßrichtung verjüngenden Kegelraum, der in den Matrizeninnenraum mit einem über die Matrizenlänge gleichbleibenden Durchmesser mündet. Der sich verjüngende Kegelraum ist mit 24 bezeichnet und liegt, ebenso wie die Matrize coaxial um die mit 25 bezeichnete Matrizenlängsachse.

Die Geradföhrung des Matrizenhalters 18, mit- samt der dort einliegenden Matrize 10 besteht aus einem Führungsbolzen 26, der gleichzeitig als Verdreh-sicherung dient und der in einer Längsnut 27 des Matrizenhalters 18 eingreift.

Die Lage der Matrize 10 bezüglich der Matrizenhalterung 18 und des Dornes 11 kann durch die Wahl der Dicke der Anlagescheibe 28 festgelegt bzw. verändert werden, wobei diese Anlagescheibe einen Einlaufbereich besitzt, der dem des genannten Kegelraumes (zylindrische Bohrung 24) entspricht. Selbstverständlich ist es auch möglich, mittels des Feststellringes 20 über den Matrizenhalter 18 die jeweilige Matrizenposition einzustellen. Am der Strangaustrittsseite zugewandten Ende liegt eine Anlagescheibe 29 an der Matrize an, an deren gegenüberliegenden Fläche die Spannmutter 19 anliegt.

Der Zylinderstift 30 dient sowohl als Verdreh-sicherung als auch als Verbindungsmittel des Matrizenhalters und der Anlagescheibe 29 zur Matrize 10.

Einzelheiten der Matrize 10 sind aus den Fig. 3, 3a, 4a, 4b und 4c erkennbar. Danach besteht die Matrize 10 aus mehreren aneinander liegenden Ringscheiben 10a, wobei jede Ringscheibe im Querschnitt rechteckförmige Rippen 31 aufweist, die in Draufsicht entgegen der Strangpreßrichtung gesehen einen sich verjüngenden trapezförmigen Aufbau besitzen. Die Form der "schiefwinkligen" Trapeze ist Fig. 4c entnehmbar, wobei die jeweiligen Trapezwinkel  $\alpha$  und  $\beta$  Winkel von etwa  $35^\circ$  bzw.  $115^\circ$  aufweisen. Der durch das Bezugszeichen a festgelegte Rippenabstand beträgt 4 mm, wobei die Breite c der Trapezbasis 2,2 mm und die der gegenüberliegenden Fläche d 1 mm beträgt. Insgesamt sind 15 dieser Rippen 31 auf jeder Ringscheibe 10a angeordnet. Wie aus Fig. 3a hervorgeht, weisen die äußeren Randkanten jeweils eine Fase 33 der Breite f auf. Die Dicke e einer jeden Ringscheibe 10a beträgt 1 mm bis 2 mm. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind insgesamt 35 Ringscheiben hintereinander angeordnet.

Der zur Neuausrichtung des jeweiligen Drehwinkels relativ zur benachbarten Ringscheibe 10a verwendbare Einstellorn nach Fig. 6 hat einen

Durchmesser  $D$ , welcher gleich bzw. geringfügig kleiner als der Matrizeninnendurchmesser ist. An seiner Zylindermantelfläche weist der Einstellhorn nach Fig. 6 eine wendelförmig geführte Rippe 37 mit einer Breite  $d$  auf, wobei der Wendelwinkel dem Winkel entspricht, auf den die Matrize eingestellt werden soll. Die Breite  $b$  wird so gewählt, daß sie geringfügig kleiner als der kleinste Abstand zwischen zwei Rippen 31 ist. Für jede einzustellende Wendelsteigung gibt es einen solchen Einstellhorn, dessen Zylinderkörper 34 eine Länge  $l_1$  aufweist, die mindestens so groß wie die Länge der Matrize ist, die durch die Anzahl der hintereinandergelegten Ringscheiben 10a bestimmt ist. Zur besseren Handhabung des Einstellhorns besitzt dieser an der Endseite einen mit einer Rändelung 35 versehenen Handgriff 36, dessen Länge  $l_2$  etwa der Breite einer Hand entspricht. Der Durchmesser  $d_1$  des Handstückes 36 ist geringfügig kleiner als der des Zylinderkörpers 34 des Einstellhorns.

Fig. 5 zeigt eine sich aus einzelnen Rippen 31 zusammensetzende abgerollte Wendel bzw. deren Veränderung durch Verdrehung der betreffenden Ringscheiben 10a. Zweckmäßigerweise sollte die Trapezform der einzelnen Rippen 31 so gewählt werden, daß die gewünschten einzustellenden Wendelwinkel zwischen den beiden in Fig. 5 durchgezogenen Grenzzuständen liegen. In beiden Grenzzuständen schließen die Trapezseitenwände der Rippen 31 bündig miteinander ab, während auf der anderen Seite ein entsprechendes "Tannenmuster" vorliegt. Preßt man in der durch Pfeil 12 dargestellten Richtung Material durch die Matrize, so wird dieses relativ schnell die absatzartigen Vorsprünge des Tannenmusters zusetzen, so daß praktisch für jede Einstellung zwischen den beiden dargestellten Grenzeinstellungen eine stetig verlaufende Wendel existiert.

## Ansprüche

1. Strangpreßwerkzeug zum Herstellen eines Bohrerrohrlings mit mindestens einer innenliegenden, wendelförmig verlaufenden Spülbohrung aus einem plastischen Rohmaterial für Hartmetall oder Keramik, mit einer formgebenden Matrize und einem in deren Einlaufbereich angeordneten Dorn, der außerhalb der Matrizenlängsachse zumindest einen in die Matrize hineinragenden, elastisch verformbaren Draht trägt, wobei der formgebende Querschnitt der Matrize eine nach innen ragende, wendelförmig um die Matrizenlängsachse verlaufende Einrichtung zur Verdrillung des hindurchtretenden Rohmaterials aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Matrize (10) aus mehreren in der Matrizenlängsachse hintereinanderliegend angeordneten Ringscheiben (10a) mit

nach innen ragenden Rippen (31) besteht, wobei die Ringscheiben (10a) zum Einstellen des Wendelwinkels gegeneinander verdreh- und feststellbar sind.

2. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (10) auf ihrer vom Dorn (11) abgewandten Austrittsseite von einer Spannmutter (19) gehalten ist, deren an der Matrize (10) anliegende, in Längsrichtung des Matrizenhalters (18) bewegliche Stützfläche (19a) bezüglich dieser in unterschiedlichen Stellungen feststellbar ist.

3. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannmutter (19) mit dem Matrizenhalter (18) eine Schraubverbindung bildet und an der der Matrize (10) abgewandten Seite stirnseitig an einer Stützfläche eines Feststellringes (20) anliegt.

4. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Matrizenhalter (18) eine lösbare Sicherung gegen eine axiale oder Drehverschiebung im Hinblick auf den Dornhalter (13) bzw. Dorn (11) aufweist.

5. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die sich aus den Rippen (31) zusammensetzende Wendel in der Projektion ein Kreisbogenstück von mehr als  $90^\circ$ , vorzugsweise mehr als  $180^\circ$  beschreibt.

6. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (31) einen halbkreisförmigen oder rechteckigen Querschnitt aufweisen.

7. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (31) einer jeden Ringscheibe (10a) eine sich entgegen der Strangpreßrichtung (12) verjüngende Form aufweisen.

8. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (31) jeweils im Querschnitt rechteckig und in der Draufsicht trapezförmig mit einer jeweils auf der Strangaustrittsseite liegenden (breiteren) Basis sind.

9. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Basisfläche 1,1 bis dreimal so groß ist wie die gegenüberliegende Seite.

10. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß einer der Neigungswinkel ( $\alpha$ ) der Seitenflächen zur senkrecht zur Strangpreßrichtung stehenden Basisebene spitz, der andere ( $\beta$ ) hingegen stumpf ist.

11. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigungswinkel ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) zwischen  $30^\circ$  und  $70^\circ$ , vorzugsweise  $33^\circ$  bis  $50^\circ$  einerseits bzw.  $100^\circ$  und  $140^\circ$ , vorzugsweise  $110^\circ$  bis  $125^\circ$  andererseits liegen.

12. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils 10 bis 40 Rippen (31) oder Nuten in äquidistantem Abstand (a) auf der Matrizenscheibeninnenseite angeordnet sind.

5

13. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringscheiben (10a) an ihren äußeren Randseiten beidseitig eine Fase (33) aufweisen.

14. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (10) und der Dorn (11) in zueinander unterschiedlichen Stellungen festhaltbar ausgebildet sind.

10

15. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (10) und der Dorn (11) relativ zueinander um die Matrizenlängsachse (25) drehbar gehalten sind.

15

16. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Matrize (10) und der Dorn (11) relativ zueinander in Längsrichtung verschiebbar gehalten sind.

20

17. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein den Dorn (11) tragender Haltering (13) über einen Spannring (16), der sich an den die Matrize (10) aufnehmenden Matrizenhalter (18), der in eine Aufnahme (23) eingesetzt ist, drehbar abstützt, lösbar mit dieser verspannt ist.

25

18. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Matrizenhalter (18) über eine Geradführung (26,27) beweglich an einer Aufnahme (23) abgestützt ist.

30

19. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn (11) in dem Bereich seines Vorderabschnittes (11b), in dem der zumindest eine Draht (22) über ihn hinausragt, kegelförmig ausgebildet ist, wobei der Kegelwinkel mindestens  $90^\circ$ , vorzugsweise um  $120^\circ$  beträgt.

35

40

20. Strangpreßwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 19, gekennzeichnet durch einen Einstelldorn zur Verstellung des Wendelwinkels ( $\tau$ ) der wendelförmigen Einrichtung aus einem im wesentlichen zylindrischen Körper (34), dessen Durchmesser (d) dem der Matrize angepasst ist und an dessen Außenmantel eine oder mehrere wendelförmige Rippen (37) angeordnet sind, deren Breite (b) kleiner als der Abstand der Rippen (31) der Matrizenscheiben (10a) ist.

45

50

21. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß mehr als 3, vorzugsweise 5 wendelförmige Rippen (37) vorgesehen sind.

22. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß an der Stirnseite ein Handführungsstück (36) am Einstelldorn angeordnet ist, das vorzugsweise eine gerändelte Griffoberfläche (35) aufweist.

55

23. Strangpreßwerkzeug nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinderkörper (34) mit den Rippen (37) mindestens so lang ist, wie die Matrize (10) tief ist.

7

Fig. 1

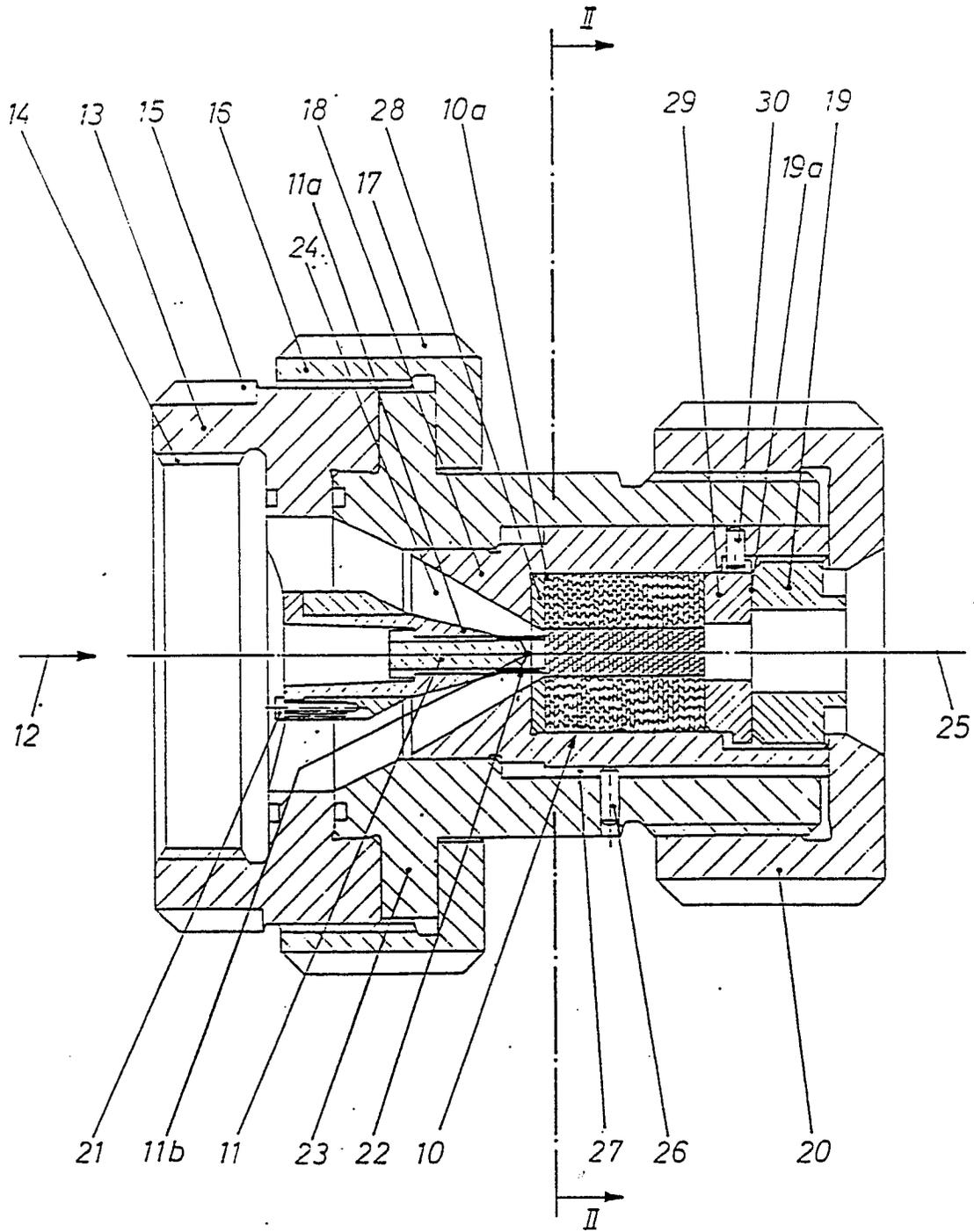
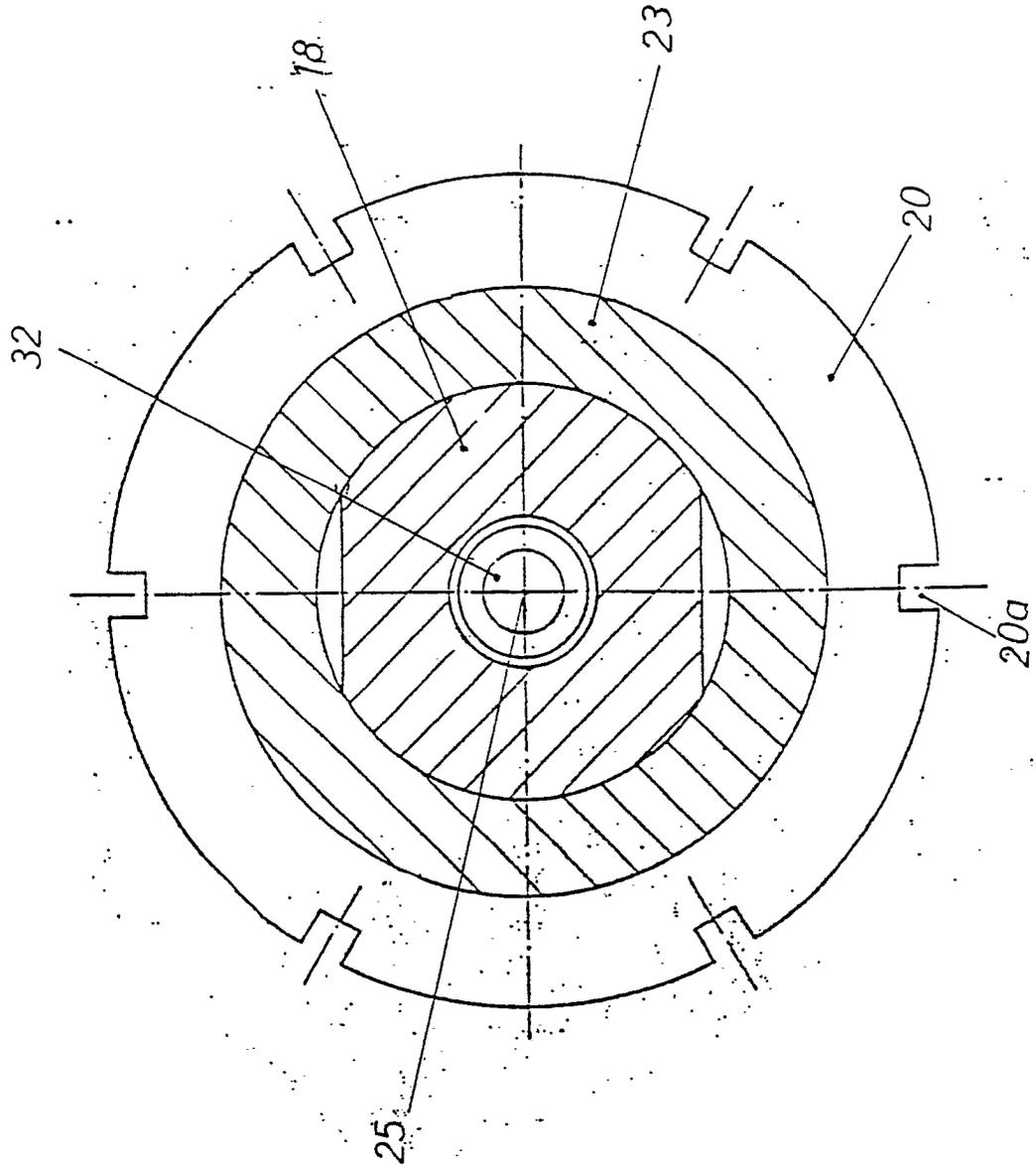


Fig. 2



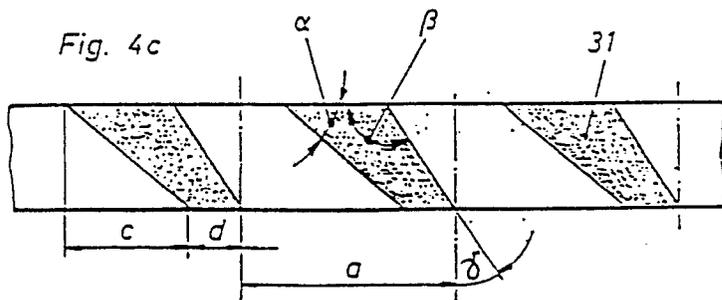
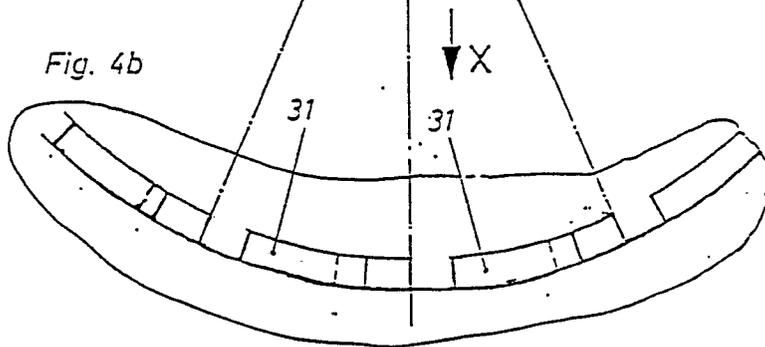
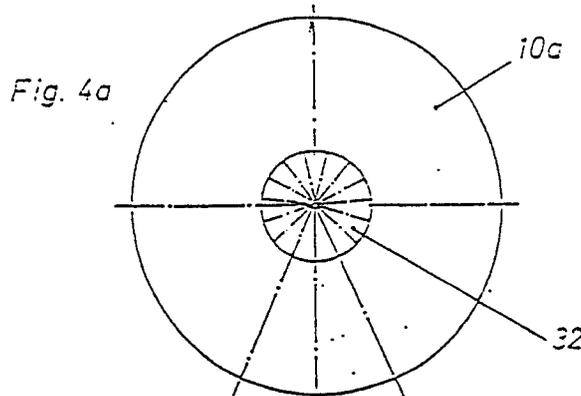
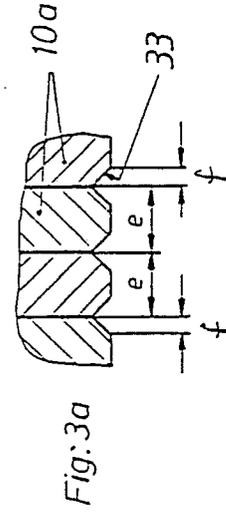
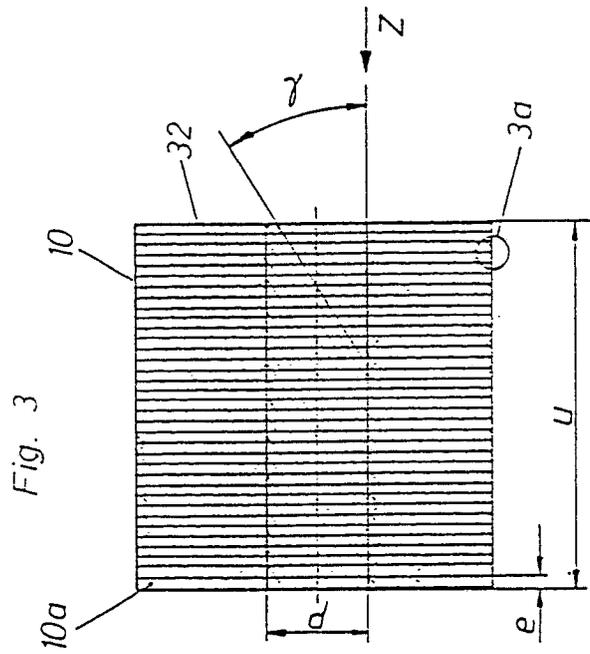


Fig. 5

