

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/056518 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B23B 51/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/004274

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Dezember 2003 (18.12.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
202 19 754.9 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE

GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): GÜHRING, Jörg [DE/DE]; Franz-Schubert Strasse 18, 72458 Albstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): KÜNZEL, Lothar [DE/DE]; Hausstr. 20, 72124 Pliezhausen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

**Veröffentlicht:**

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

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(54) Title: DEEP HOLE DRILL EB800

(54) Bezeichnung: TIEFLOCHBOHRER EB800

(57) Abstract: The invention relates to a deep hole drill comprising a cutter carrier (1), a replaceable cutting insert (2) and at least one replaceable guide strip (3, 30). The cutter carrier (1) is embodied in such a way that it can be used for a predetermined nominal diameter range. In order to adjust the deep hole drill to the various desired nominal diameters in a quicker and more precise manner, a separate kit consisting of a cutting insert (2) and at least one guide strip (3) is associated with each nominal diameter. Fixed stops (10,14) are provided on the cutter carrier (1) for said kit.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird ein Tieflochbohrer mit einem Schneidenträger (1), einem auswechselbaren Schneideinsatz (2) und zumindest einer auswechselbarer Führungsleiste (3, 30). Der Schneidenträger (1) ist so ausgebildet, dass er für einen vorbestimmten Nenndurchmesserbereich eingesetzt werden kann. Damit die Einstellung des Tieflochbohrers auf gewünschte, unterschiedliche Nenndurchmesser schneller und genauer erfolgen kann, ist jedem Nenndurchmesser in dem Nenndurchmesserbereich ein gesonderter Bausatz aus einem Schneideinsatz (2) und zumindest einer Führungsleiste (3) zugeordnet. Dabei sind für den Bausatz am Schneidenträger (1) feste Anschläge (10, 14) ausgebildet.



WO 2004/056518 A2

Tieflochbohrer EB800

Die Erfindung betrifft einen Tieflochbohrer mit einem  
5 Schneidenträger, einem auswechselbaren Schneideinsatz und  
zumindest einer auswechselbaren Führungsleiste, wobei der  
Schneidenträger für einen vorbestimmten Nenndurchmesser-  
bereich eingesetzt wird, sowie auf ein Sortiment zur  
Bestückung eines Schneidenträgers für derartige  
10 Tieflochbohrer, wobei mit diesem Sortiment ein neuartiges  
Bestückungsverfahren ausführbar ist.

Bei Einlippen-Tieflochbohrern werden die Späne mittels  
eines zugeführtes Schmiermittels über die aufgrund der  
15 Einlippengeometrie relativ große, gerade genutete Spannut  
abgeführt. Der eigentliche Schneidvorgang erfolgt dabei  
über eine Schneide des Bohrers, die sich beispielsweise auf  
einer Schneidplatte bzw. einem Schneideinsatz befinden  
kann, die an den Schneidenträger angeschraubt wird.  
20 Gleichzeitig wird das Werkzeug beim Bohrvorgang von  
entsprechenden Führungsleisten im Bohrloch über seinen  
Umfang abgestützt.

Tieflochbohrer mit solchen auswechselbaren Schneid-  
25 einsätzen/ Führungsleisten zeichnen sich durch eine hohe  
Wirtschaftlichkeit bei guter Zerspanungsleistung aus. Denn  
bei Verschleiß der Schneiden, bzw. der Führungsleisten muß  
nicht ein teureres Gesamtwerkzeug angeschafft werden,  
sondern nur der relativ günstige Schneideinsatz, bzw. die  
30 Führungsleiste. Darüber hinaus kann der Schneidenträger  
nicht nur für einen Nenndurchmesser verwendet werden,  
sondern innerhalb eines ganzen Nenndurchmesserbereichs.

Ein solches, gattungsgemäßes Werkzeug ist  
35 beispielsweise in dem Prospekt "Tieflochbohrwerkzeuge Typ  
01", Nr. 01-0501-01 der Firma "botek Präzisionsbohrtechnik  
GmbH" gezeigt. Dieses Bohrwerkzeug ist mit einem mit einer

Spannhülse verlöteten Bohrerschaft und einem daran anschließenden Bohrkopf ausgestattet. Der Bohrkopf weist dabei für eine Schneidplatte sowie für zwei Führungsleisten entsprechende Sitze mit Gewindebohrungen auf, über die die Schneidplatte und die beiden Führungsleisten am Bohrkopf 5 anschraubbar sind. Die Justierung der Lage der Schneidkante, d.h. die Einstellung des genauen Nenndurchmessers innerhalb des Nenndurchmesserbereichs, für den der Tieflochbohrer vorgesehen ist, erfolgt dabei über eine austauschbare Einstellplatte, die einen Anschlag für die 10 Schneidplatte bildet. Der Anschlag befindet sich dabei auf der der Nebenschneide gegenüberliegenden Seite der Wechselplatte, d.h., bevor die Wechselplatte am Bohrkopf angebracht wird, wird eine für den gewünschten 15 Nenndurchmesser geeignete gewählte Einstellplatte parallel zur Werkzeuglängsachse an den Bohrkopf geschraubt, so dass die Wechselplatte mit ihrer der Nebenschneide gegenüberliegenden Seite an der Einstellplatte anliegt. Die Dicke der eingesetzten Einstellplatte bestimmt somit die 20 Lage der Nebenschneide und somit den Nenndurchmesser der Bohrung. Für eine Voreinstellung der Anlagefläche der Einstellplatte am entsprechenden Werkzeugrücken ist neben der Einstellplatte selbst noch ein Einstellkeil vorgesehen, der in eine auf der Rückseite der Einstellplatte endende 25 Bohrung eingeschoben und mit einer Schraube fixiert werden kann. Zum Einstellen der Lage der Schneidkante auf den gewünschten Nenndurchmesser, bzw. zum Bestücken des Schneidenträgers mit den für den entsprechenden Nenndurchmesser vorgesehenen Komponenten sind daher mehrere 30 zeitaufwendige Arbeitsgänge nötig.

Eine Lageverstellung der Führungsleisten ist dagegen nicht vorgesehen. Die gleichen Führungsleisten werden für den gesamten Nenndurchmesserbereich eingesetzt. Somit kann 35 eine passgenaue Führung des Bohrers nicht sichergestellt werden.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, einen Tieflochbohrer mit einem für mehrere Nenndurchmesser in einem Nenndurchmesserbereich einsetzbaren Schneidenträger sowie einem auswechselbaren Schneideinsatz und zumindest  
5 einer auswechselbaren Führungleiste zu schaffen, der einen einfachen Aufbau aufweist und ein leicht handhabbares und schnelles Einstellen des Werkzeugs auf den gewünschten Nenndurchmesser erlaubt. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein Bausatzsortiment zur Bestückung eines  
10 Schneidenträgers für Tieflochbohrwerkzeuge bereit zu stellen, mit dem ein neuartiges Schneidenträger-Bestückungsverfahren durchführbar ist, indem eine geeignete Auswahl von Bausätzen zur Verfügung gestellt wird.

15 Bezüglich des Tieflochbohrers wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst, und bezüglich des Bausatzes mit den Merkmalen des Anspruchs 12. Das neuartige Bestückungsverfahren, das eine selbständige Erfindung darstellt ist wie folgt gekennzeichnet: Das Verfahren  
20 erlaubt ein nenndurchmessergerechtes Bestücken eines innerhalb eines Nenndurchmesserbereiches ( $\Delta$ ND) universell einsetzbaren Schneidenträgers (1) eines Tieflochbohrers, wie z.B. eines Bohrers insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einem aus einer auswechselbaren  
25 Schneideinsatz (2) und zumindest einer auswechselbaren Führungleiste (3, 30) bestehenden, für einen bestimmten Nenndurchmesser vorgesehenen Bausatz. Das Verfahren zeichnet sich durch folgende Schritte aus:

Auswählen eines für einen bestimmten Nenndurchmesser  
30 vorgesehenen Bausatzes aus einem alle gewünschten Nenndurchmesser ( $ND_1 - ND_5$ ) in einem festgelegten Nenndurchmesserbereich ( $\Delta$ ND) umfassenden Bausatzsortiment, insbesondere nach einem der Ansprüche 12 oder 13,

Fixierung der Lage des Schneideinsatzes (2) und der  
35 zumindest einen Führungleiste (3, 30) des ausgewählten Bausatzes mittels fester Anschläge (9, 10, 12) am Schneidenträger (1).

Erfindungsgemäß ist dabei dem Schneidenträger, der in einem bestimmten Nenndurchmesserbereich eingesetzt wird, eine Auswahl von Bausätzen zugeordnet. Für jeden  
5 gewünschten Nenndurchmesser steht ein aus einem Schneideinsatz und zumindest einer entsprechenden Führungsleiste bestehender Bausatz bereit. Schneideinsätze und Führungsleisten weisen dabei Gegenanschlagflächen auf, über die sie sich über feste, universal passende Anschläge  
10 am Schneidenträger in der durch die Anschläge vorgegebenen Lage fixieren lassen. Erfindungsgemäß muß nur noch der einem gewünschten Nenndurchmesser entsprechende Bausatz aus einem Sortiment an Bausätzen ausgewählt und an dem Schneidenträger mittels der dortigen festen Anschläge  
15 fixiert werden.

Auf diese Weise gelingt ein einfaches und zeitsparendes Einstellen des Bohrers auf den gewünschten Nenndurchmesser. Denn neben dem Anbringen des gewünschten Schneideinsatzes  
20 und der entsprechenden Führungsleisten unter Lagefixierung durch die schon am Schneidenträger vorhandenen Anschläge sind keine weiteren Arbeitgänge nötig. Die Geometrie des Schneidenträgers ist für alle zugeordneten Bausätze universell passend ausgestaltet, so dass die Durchmesser-  
25 einstellung allein durch Auswahl des entsprechenden Bausatzes erfolgt. Insgesamt läßt sich so eine hohe Genauigkeit der Durchmessereinstellung erreichen, denn etwaige Fehljustagen sind durch die fest vorgegebenen Anschläge, die die Lage des jeweiligen Schneideinsatzes und  
30 der Führungsleisten alleine definieren, unmöglich gemacht. Denn ein derartiges zusätzliches Justieren entfällt völlig.

Auch zusätzliche Bauteile, die für eine derartige Justierung nötig wären, werden beim erfindungsgemäßen  
35 Tieflochbohrer nicht mehr benötigt. Neben der verringerten Teilezahl wird beim erfindungsgemäßen Tieflochbohrer auch eine im Vergleich zu entsprechenden bekannten Werkzeugen

erhöhte Stabilität und Festigkeit des Schneidenträgers erreicht, da der Schneidenträger nicht durch zusätzliche Ausnehmungen und Gewindebohrungen für Einstellplatten etc. geschwächt ist, sondern den vorgegebenen Raum möglichst vollständig ausfüllt.

Dadurch eignet sich der erfindungsgemäße Tieflochbohrer schon für Durchmesserwerte ab 16 mm bis zu ca. 40 mm, die im Vergleich zu Nenndurchmessern, die bei herkömmlichen Werkzeugen (botek: ab 18 mm aufwärts) zu erzielen sind, sehr klein sind. Versuche haben ergeben, dass dabei mit Verhältnissen Bohrtiefe zu Durchmesser von 10:1 bis 80:1 bei einer Werkzeuggesamtlänge bis zu 3000 mm gute Ergebnisse erreicht werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Vorteilhaft wird der Schneideinsatz mit dem Schneidenträger verschraubt. Dazu ist am Schneideinsatzsitz auf dem Schneidenträger eine Gewindebohrung vorgesehen, an den Schneideinsätzen dagegen eine Durchgangsbohrung, so dass die Schneideinsätze an den Schneidenträger angeschraubt werden können. Der Abstand der Durchgangsbohrung zu den Gegenanschlagsflächen ist dabei bei allen Schneideinsätzen gleich, d.h. alle Schneideinsätze passen auf die durch den universellen Schneidenträger vordefinierte Geometrie. Die Gewindebohrung am Schneideinsatzsitz weist dabei einen Versatz zu einer Durchgangsbohrung am Schneideinsatz aufweist, so dass der Schneideinsatz am Anschlag angepresst wird, wenn der Schneideinsatz am Schneideinsatzsitz verschraubt wird. Der Versatz ist dabei sehr klein (in der Größenordnung von 1/100 mm), so dass es zu keiner Verformung des Schneideinsatzes oder des Schneidenträgers kommt, sondern lediglich zu einer Fixierung der Lage des Schneideinsatzes am vorgegebenen Anschlag über die (elastische) Verformung

der Schraube. Die Bestückung des Schneidenträgers mit dem Schneideinsatz wird auf diese Weise weiter vereinfacht. Als Befestigung des Schneideinsatzes bzw. der Führungsleiste wären allerdings auch weitere Befestigungsmöglichkeiten denkbar beispielsweise eine Führungsnut am Schneidenträger, in die ein am Schneideinsatz ausgeformter T-förmiger Keil eingeschoben wird.

Auch die Führungsleisten weisen vorteilhaft jeweils eine Durchgangsbohrung auf, um in entsprechenden Gewindebohrungen am Schneidenträger angeschraubt zu werden. Die Führungsleisten, die in entsprechende Nuten am Schneidenträger eingelegt werden, werden dabei über in Radialrichtung verlaufende Durchgangsbohrung in Gewindebohrungen am Schneidenträger angeschraubt. Die Durchgangsbohrung erstreckt sich dabei jeweils zwischen einer Abstütz- bzw. Außenumfangsoberfläche und der Gegenanschlagsfläche der Führungsleiste.

Gemäß Anspruch 14 wächst der Abstand der Durchgangsbohrung zur Nebenschneide von einem Schneideinsatz zum nächstgrößeren um den gleichen Betrag an, wie der Abstand der Abstützfläche und der Gegenanschlagsfläche der zugeordneten Führungsleiste zur nächstgrößeren Führungsleiste. Dadurch ist eine im gesamten Durchmesserbereich gute Abstützung der Nebenschneide durch die Führungsleiste(n) in der Bohrung sichergestellt. Der Zuwachs kann dabei im gesamten Durchmesserbereich linear verlaufen oder einem beliebigen anderen Muster, beispielsweise einer Ähnlichkeitsreihe, folgen.

Als besonders geeignet als Schneideinsatz haben sich dabei Wechselplatten erwiesen, die nach Abnutzung ihrer Schneidkante ausgetauscht werden. Fehler, die durch das Wenden einer Wendeschneidplatte, bei der schon eine Nebenschneide, bzw. Führungsfase abgenutzt ist, entstehen könnten, werden so von vorne herein vermieden.

Der Einsatz von präzise und für jeden Nenndurchmesser separat gefertigten (Einweg-)Wechselplatten und Führungsleisten bietet gegenüber der Verwendung von baugleichen Wendeplatten für mehrere Nenndurchmesser, die über eine Einstellscheibe auf den gewünschten Nenndurchmesser eingestellt werden und Standard-Führungsleisten, die keine Einstellung auf den Nenndurchmesser erlauben, viele Vorteile:

10

Zwar muss für jeden Nenndurchmesser ein passender Bausatz (Wechselplatte und Führungsleiste(n)) bereitgestellt werden. Es ist aber klar, dass sich die Bestückung bzw. Montage des Tieflochbohrers erheblich vereinfacht, wenn die Einstellung des Nenndurchmessers einfach durch Auswahl des entsprechenden Bausatzes erfolgen kann. Denn das iterative Lavieren mit Wendeplatte, Einstellplatte, Nachmessen, etc. entfällt. Die Einstellung des Nenndurchmessers wird somit aus dem Montageverfahren in einen vorgelagerten Fertigungsprozeß der Wechselplatten und der Führungsleisten speziell für jeden Nenndurchmesser ausgelagert, der unter definierten Bedingungen und automatisiert abläuft, so dass neben einem erleichterten Zusammenbau des Tieflochbohrers auch eine insgesamt höhere Präzision bei der Einstellung des Nenndurchmessers erreicht werden kann.

In der vorteilhaften Ausgestaltung nach Anspruch 4 befindet sich am Schneidenträger an der Spitze des Tiefbohrers in der Spanfläche eine Ausnehmung, die als Schneideinsatzsitz von zwei Seitenflächen begrenzt wird, die einen zweiseitigen Anschlag für den Schneideinsatz bilden. Die Bestückung des derartig ausgestalteten Schneidenträgers fällt besonders leicht, denn auf diese Weise ist der Schneideinsatzes in allen drei Koordinatenrichtungen mit einem Handgriff lagefixiert und muss nur noch angeschraubt werden.

Wenn die beiden Anschlagflächen darüber hinaus einen Winkel kleiner  $90^\circ$  aufspannen und die den beiden Anschlagflächen zugewandten Seitenflächen einen größeren Winkel, ist zudem sichergestellt, dass es nicht zu einer Unbestimmtheit der Schneideinsatzlage aufgrund Toleranzabweichungen bei der Neigung der Seitenflächen zueinander kommt sondern auf jeden Fall ein zweiseitiges Anschlagen der Wechselschneidplatte bzw. des Schneideinsatzes vorgegeben ist.

Vorteilhaft ist der Tieflochbohrer als Einschneider bzw. Einlippen-Tieflochbohrer mit Innenkühlung ausgebildet. Die Erfindung ist aber nicht auf Einlippenwerkzeuge beschränkt. Insbesondere wären auch zweilippige Ausgestaltungen denkbar, bei denen pro Bausatz beispielsweise anstatt einer Führungsleiste eine weitere Wechselplatte vorgesehen ist. Auch Dreischneider mit drei Wechselplatten pro Bausatz wären denkbar.

Durch die Verwendung von Hartmetall-Schneideinsätzen und -Führungsleisten ist eine besonders hohe Verschleißfestigkeit der Bausätze für den erfindungsgemäßen Tieflochbohrer sichergestellt. Alternativ dazu weisen Schneideinsatz und Führungsleiste eine Hartstoffbeschichtung auf. Auch eine Kombination, also hart- oder weichbeschichtete Hartmetall-Schneideinsätze und -Führungsleisten wären denkbar, ebenso wie Keramik-Schneideinsätze und -Führungsleisten. Hartmetalle bestehen dabei aus metallischen Hartstoffen, die aufgrund ihrer hohen Härte als relativ spröde zu bezeichnen sind, und Bindern oder Bindemetallen vorwiegend der Eisengruppe (Eisen, Kobalt, Zink), die relativ weich und zäh sind und mit denen die Hartstoffe zusammengesintert werden. Auch Mischungen aus Keramik und Metallen (Cermets) sind den Hartmetallen zuzurechnen. Im Hartmetall wird also die hohe Härte und damit Verschleißfestigkeit des metallischen Hartstoffes mit

der Zähigkeit eines Bindemetalls verbunden. Je nach Mischungsverhältnis können somit die gewünschten Eigenschaften des Bohrerschafts genau eingestellt werden. Als Beschichtungsmaterial eignen sich dabei neben  
5 nitriergelöteten Schichten auch Diamant, kubisches Bornitrid, Korund, Sialone oder weitere nichtmetallische Werkstoffe.

Insgesamt stehen somit verschiedene Alternativen  
10 bereit, die es ermöglichen, das Bohrwerkzeug in einem universellen Spektrum von zu bearbeitenden Werkstoffen, sei es Gestein, Metall, CFK usw. einzusetzen.

Für den Schneidenträger hat sich dabei Vergütungsstahl  
15 als vorteilhaftes Material erwiesen, insbesondere im Hinblick auf Zähigkeit und Verwindungssteifigkeit, d.h. auf das übertragbare Drehmoment. Ebenfalls denkbar wäre es, einen wechschneidplattenbestückten Schneidenträger einzusetzen, der selbst aus HSS oder Hartmetall besteht.

20

In der vorteilhaften Ausgestaltung nach Anspruch 10 ist der Schneidenträger dabei ein Bohrkopf, der stoffschlüssig mit dem Bohrerschaft verbunden ist, beispielsweise an den Bohrerschaft hartgelötet. Der höher belastete Bohrkopf kann  
25 dann aus einem teureren Material und mit einer aufwendiger zu fertigenden Geometrie, insbesondere des oder der Innenkühlungskanäle, hergestellt werden, während der niedriger belastete Bohrerschaft aus billigerem und einfacher zu bearbeitendem Material besteht und seine  
30 einfachere Geometrie in einem eigenen Fertigungsverfahren erhält.

Der Innenkühlungskanal weist an der Bohrerspitze  
beispielsweise einen oder zwei kreisförmige Querschnitte  
35 auf, während am Bohrerschaft eine kreisrunde Durchgangsbohrung eingebracht ist.

In der vorteilhaften Ausführungsform gemäß Anspruch 11 besteht der Bohrerschaft aus einem umgeformten Rohr aus vergütetem Stahl. Die gerade verlaufende Spannut kann dabei in einem leicht zu beherrschenden und schnellen Press- bzw. 5 Walzbearbeitungsschritt in das Rohr eingedrückt werden, wobei gleichzeitig eine günstige Formgebung für den Innenkühlkanal erzielt werden kann.

Die einzelnen Merkmale der Ausführungsformen gemäss den 10 Ansprüchen lassen sich, soweit es sinnvoll erscheint, beliebig kombinieren.

Nachfolgend werden anhand schematischer Zeichnungen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung näher erläutert. 15 Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Explosionsansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Tieflochbohrers;

20 Fig. 2 eine Draufsicht auf die Bohrerspitze des in Fig. 1 gezeigten Einlippen-Tieflochbohrers;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die Bohrerspitze einer abgewandelten Ausführungsform;

25 Fig. 4 eine Detailansicht der eingebauten Wechselschneidplatte des Tieflochbohrers der Fig. 1;

Fig. 5 eine Detailansicht der eingebauten 30 Wechselschneidplatte einer abgewandelten Ausführungsform;

Fig. 6 einen Nenndurchmesserbereich, der fünf Nenndurchmesser umfasst;

35 Fig. 7 die den Nenndurchmessern der Fig. 4 zugeordneten Bausätze.

Zunächst wird auf die Figs. 1 und 2 bezug genommen, die eine einlippige Ausführungsform des erfindungsgemäßen Tieflochbohrers zeigt. Mit dem Bezugszeichen 1 ist dabei ein Bohrkopf bezeichnet, der auf einer Bohrerachse 15 gelötet ist, welcher wiederum in eine Spannhülse 16 gelötet ist. Die Spannhülse ist dabei im wesentlichen v-förmig ausgeprägt, wobei der durch Span- und Spanfreifläche aufgespannte Winkel näherungsweise  $90^\circ$  entspricht.

Der Bohrkopf weist an seiner Spitze an der Spanfläche der Spannhülse 13 eine Ausnehmung auf, die mit ihrer Rückfläche 5 und den beiden Seitenflächen 10, 14 einen Sitz für eine Wechselschneidplatte 2 bildet. In die Rückfläche 5 ist dabei eine zentrische Gewindebohrung 7 eingebohrt, die eine durch eine Durchgangsbohrung in der Wechselschneidplatte 2 geführte Schraube 6 aufnimmt.

Auf axialer Höhe des Wechselschneidplattensitzes sind über den Umfang des Bohrers des Weiteren zwei Ausnehmungen für Führungsleisten 3 vorgesehen, die mit ihrer in Radialrichtung weisenden, planflächigen Gegenanschlagsflächen 109 gegen eine Anschlagfläche 9 anschlagen. Jede Fläche 9 weist dabei eine in den Figuren unbenannt gebliebene zentrische Gewindebohrung zur Verschraubung der Führungsleisten 3 auf.

Die Wechselschneidplatte 2 weist dabei ebenso wie die Führungsleisten 3 eine Durchgangsbohrung 8 auf, die bei Einbau mit einer entsprechenden Gewindebohrung 7 unter einem minimalen Versatz fluchtet, so dass eine schnelle Verschraubung der Wechselschneidplatte 2 wie auch der Führungsleisten 3 jeweils mit einer einzigen Schraube 6 möglich ist.

In der gezeigten Ausführungsform besteht der feste Anschlag für die Führungsleisten jeweils aus der Rückfläche 9 des Führungsleistensitzes am Bohrkopf, während die Breite

der Führungsleisten für alle Nenndurchmesser gleich ist. Die Führungsleisten der Bausätze für verschiedene Nenndurchmesser unterschieden sich somit nur durch ihre radiale Dicke, d.h. den Abstand zwischen Außenumfangs-  
5 oberfläche und Gegenanschlagsfläche 109, der durch den jeweiligen Nenndurchmesser des Werkzeugs vorgegeben ist.

Zur Erläuterung der Positionierung der Wechselschneidplatte 2 über die Gewindebohrung 7 und die  
10 Durchgangsbohrung 8 sei auf Fig. 4 verwiesen, die eine vergrößerte Draufsicht auf die eingebaute Wechselplatte 2 zeigt. Es ist zu erkennen, dass die Durchgangsbohrung 8 - mit durchgezogener Linie gezeichnet - und die Gewindebohrung 7 - mit gestrichelter Linie gezeichnet - zueinander  
15 unter einem kleinen Versatz stehen, der bei Verschraubung der Wechselschneidplatte 2 dazu führt, dass die Platte 2 mit ihren Gegenanschlag-Seitenfläche 110 gegen die Anschlag-Seitenfläche 10 des Schneidplattensitzes gedrängt wird. Dieser Versatz ist hier allerdings deutlich  
20 überdimensioniert dargestellt.

Ferner schlägt die Platte 2 mit ihrer zweiten, orthogonal zur ersten verlaufenden Gegenanschlag-Seitenfläche 114 gegen einen sich auf der zweiten Anschlag-Seitenfläche 14 des Schneidplattensitzes befindlichen Punkt  
25 an und ist somit durch die Flächen 5, 10, 14 in allen drei Koordinatenrichtungen lagebestimmt.

Es ist dabei klar, dass sämtliche Wechselschneidplatten  
30 2 für jedweden Nenndurchmesser immer eine Durchgangsbohrung 8 im vorgegebenen Abstand zu den beiden Gegenanschlag-Seitenflächen 114; 110 aufweisen. Dies ist besonders deutlich der Fig. 7 zu entnehmen, die weiter unten  
erläutert wird.

35

Aus Fig. 4 ist außerdem zu entnehmen, dass die beiden Anschlag-Seitenflächen 10, 14 unter einem Winkel  $\alpha$  von  $80^\circ$

zueinander hin geneigt sind, während die beiden  
Gegenanschlagflächen 110, 114 einen Winkel  $\beta$  von  $90^\circ$   
aufspannen. Vorzugsweise liegt dabei die Schneidplatte 2  
mit der gesamten Gegenanschlagseite 110 an der  
5 Anschlagfläche 10 an. Es wäre aber auch ein linienförmiger  
Anschlag denkbar, wie er durch eine geneigte Anschlagfläche  
10' mit gestrichelter Linie eingezeichnet ist. Durch die  
winklige Formgebung des Anschlag wird dabei sichergestellt,  
dass es nicht durch Toleranzabweichungen zu einer  
10 ungenügenden Anlage der Wechselschneidplatte 2 am  
Schneidenträger (dem Bohrkopf 1) kommt.

Fig. 5 zeigt eine Abwandlung, bei der eine  
linienförmige Anlage der Schneidplatte 2 am Anschlag 10  
15 dadurch erreicht wird, dass die Grundfläche 5 des  
Schneidplattensitzes und die Anschlagfläche 10 einen Winkel  
aufspannen, der kleiner als  $90^\circ$  ist, während die Rückseite  
der Schneidplatte 2 und die Gegenanschlagsfläche 110 unter  
 $90^\circ$  zueinander verlaufen.

20 Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform des  
erfindungsgemäßen Tieflochbohrwerkzeugs handelt es sich um  
einen Einlippen-Tieflochbohrer mit einer Schneide an der  
Wechselplatte 2, der über zwei Führungsleisten 3 über  
seinen Durchmesser in der Bohrung abgestützt wird. Unter  
25 Verweis auf die in den Fig. 2 und 3 gezeigten  
Bohrspitzenansichten sei diese erste Ausführungsform einer  
weiteren Ausführungsform gegenübergestellt, die nur eine  
Führungsleiste 30 aufweist. Es zeigt sich, dass die  
30 Erfindung ebenso bei einem derartigen Tieflochbohrwerkzeug  
realisiert werden kann. Dabei tritt der zusätzliche Vorteil  
auf, dass für den Innenkühlkanal (vgl. Austrittsöffnungen  
12, 11) mehr Raum zur Verfügung steht.

35 In der Fig. 7 sind fünf Bausätze, jeweils bestehend mit  
aus einer Wechselschneidplatte und zwei Führungsleisten zur  
Bestückung des in Fig. 1 gezeigten Bohrwerkzeugs gezeigt.

Die Bausätze decken dabei fünf Nenndurchmesser  $ND_1$  bis  $ND_5$  ab, die in einem Durchmesserbereich  $\Delta ND$  liegen (vgl. Fig. 6). Zur besseren Übersichtlichkeit sind dabei nur an der Wechselschneidplatte für den größten Nenndurchmesser  $ND_1$  die Durchgangsbohrung 8, die Gegenanschlagsflächen 110, 114 und die Nebenschneide 120 und an einer zugehörigen Führungsleiste die Gegenanschlagsfläche 109 und die Abstützfläche 50 bezeichnet.

Fig. 6 zeigt dabei schraffiert den Nenndurchmesserbereich  $\Delta ND$ , in dem der universell passende Bohrkopf des Tieflochbohrers aus Fig. 1 durch Austausch der Schneidplatten und Führungsleisten auf die fünf Nenndurchmesser  $ND_1$  bis  $ND_5$  eingestellt werden kann. Die Durchgangsbohrung 8 hat dabei an allen Schneidplatten den gleichen Abstand  $c$  zur Gegenanschlagsfläche 114 und  $b$  zur Gegenanschlagsfläche 110. Der Abstand der Durchgangsbohrung zur Nebenschneide, der den Bohrungsdurchmesser bestimmt wächst dagegen ausgehend vom Wert  $a_0$  bei Nenndurchmesser  $ND_5$  an, und zwar von  $ND_5$  auf  $ND_4$  um den Wert  $\Delta a$ . Es ist zu erkennen, dass auch die radiale Dicke der Führungsleiste, d.h. die Länge der Durchgangsbohrung (gestrichelt eingezeichnet) entsprechend mitwächst.

Selbstverständlich sind dabei Abweichungen von den gezeigten Varianten möglich, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen.

### Ansprüche

1. Tieflochbohrer mit einem Schneidenträger (1), einem  
5 auswechselbaren Schneideinsatz (2) und zumindest einer  
auswechselbarer Führungsleiste (3, 30), wobei der  
Schneidenträger (1) für einen vorbestimmten Nenndurch-  
messerbereich eingesetzt wird, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** jedem Nenndurchmesser (ND<sub>1</sub> - ND<sub>5</sub>) in dem  
10 Nenndurchmesserbereich (ΔND) ein gesonderter Bausatz aus  
einem Schneideinsatz (2) und zumindest einer  
Führungsleiste (3, 30) zugeordnet ist, für den am  
Schneidenträger (1) feste Anschläge (10, 14, 9)  
ausgebildet sind.
- 15
2. Tieflochbohrer nach Anspruch 1, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** am Schneideinsatz (2) eine  
Durchgangsbohrung (8) für eine Schraube (6) vorgesehen  
ist, die bei Anlage des Schneideinsatzes (2) am Anschlag  
20 (10, 14) gegenüber einer entsprechenden Gewindebohrung  
(7) an einem Schneideinsatzsitz (5) auf dem  
Schneidenträger (1) einen Versatz aufweist, so dass der  
Schneideinsatz (2) bei Verschraubung gegen den Anschlag  
(10, 14) gepresst wird.
- 25
3. Tieflochbohrer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**  
**gekennzeichnet, dass** der Schneideinsatz (2) als  
Wechselplatte (2) ausgebildet ist.
- 30
4. Tieflochbohrer nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den  
Schneideinsatz ein zweiseitiger Anschlag (10, 14)  
vorgesehen ist, der durch zwei den Schneideinsatzsitz (5)  
zum Schneidenträger (1) hin begrenzende Anschlagflächen  
35 (10, 14) gebildet wird.

5. Tieflochbohrer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Anschlagflächen (10, 14) einen Winkel ( $\alpha$ ) kleiner  $90^\circ$  aufspannen und zwei den Anschlagflächen zugewandten Gegenanschlagflächen (110, 114) des Schneideinsatzes (2) einen größeren Winkel ( $\beta$ ), vorzugsweise  $90^\circ$ .
6. Tieflochbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneideinsatz (2) und die Führungsleiste (3, 30) aus Hartmetall bestehen.
7. Tieflochbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneideinsatz (2) und die Führungsleiste (3, 30) eine Hartstoff-Beschichtung aufweisen.
8. Tieflochbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Ausgestaltung als Einlippen-Tieflochbohrer mit Innenkühlung.
9. Tieflochbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidenträger (1) aus Vergütungsstahl besteht.
10. Tieflochbohrer nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schneidenträger (1) ein Bohrkopf (1) ist, der stoffschlüssig mit einem in eine Spannhülse (16) gelöteten Bohrschaft (15) verbunden ist.
11. Tieflochbohrer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrschaft (16) aus einem umgeformten, vergütetem Stahlrohr besteht.

12. Sortiment an jeweils aus einem Schneideinsatz (2) und zumindest einer Führungsleiste (3, 30) bestehenden Bausätzen zur Nenndurchmessergerechten Bestückung eines Schneidenträgers (1) eines Tieflochbohrers, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

jeder Bausatz einem bestimmten Nenndurchmesser in einem Nenndurchmesserbereich ( $\Delta$ ND) zugeordnet ist, und jeder Schneideinsatz (2) und jede Führungsleiste (3, 30) Gegenanschlagflächen (110, 114, 109) aufweisen, mit denen sie an festen Anschlägen (10, 14, 9) am Tieflochbohrer lagefixierbar sind.

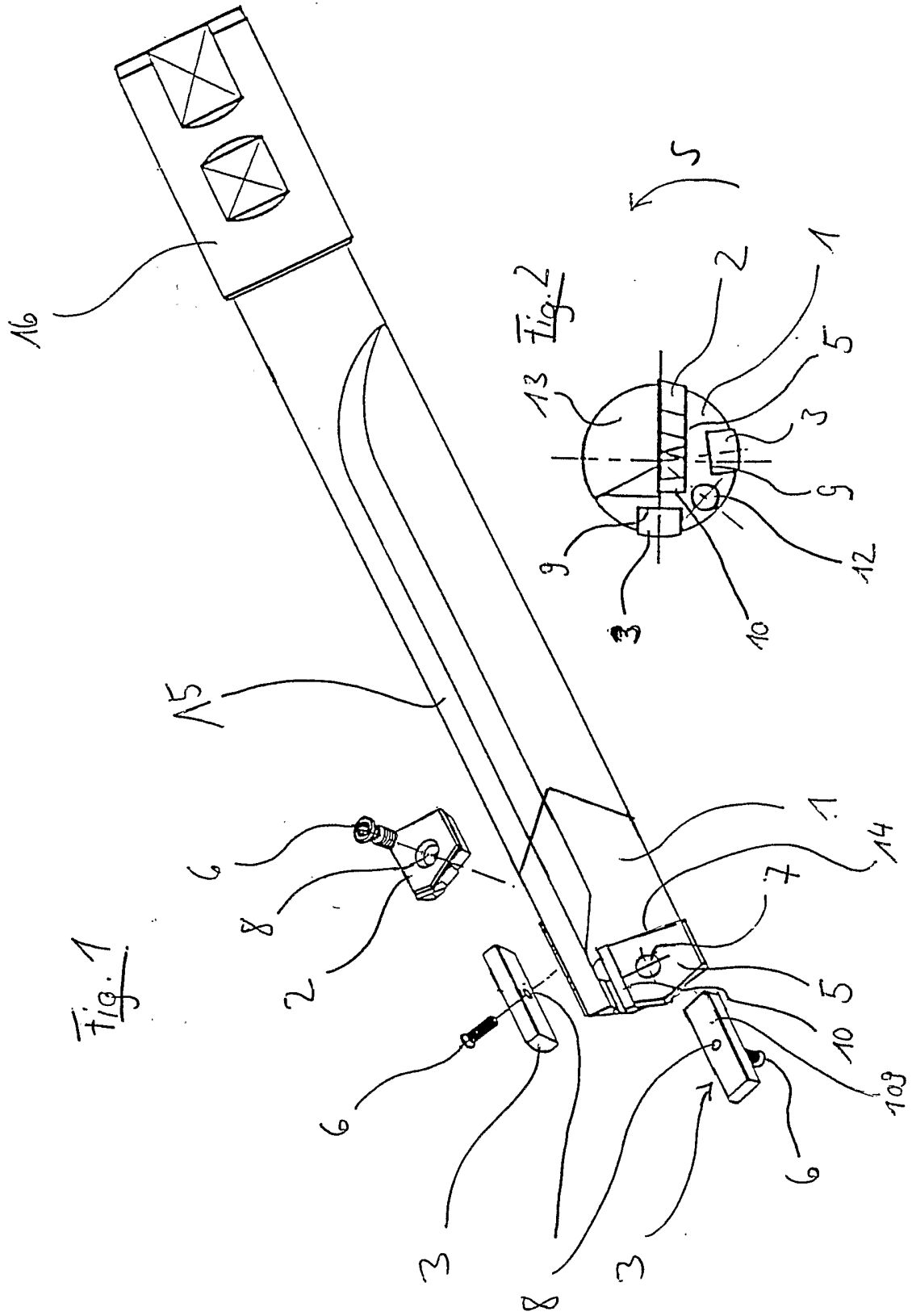
13. Bausatzsortiment nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Schneideinsätze (2) und die Führungsleisten (3) jeweils mit dem Schneidenträger (1) verschraubbar sind, wobei

die Schneideinsätze (2) jeweils im gleichen Abstand zu den Gegenanschlagsflächen (110, 114) eine Durchgangsbohrung (8) aufweisen und

die Führungsleisten (3, 30) jeweils eine Durchgangsbohrung (8), die sich zwischen ihrer Gegenanschlagsfläche (109) und einer Abstützfläche (50) erstreckt, mit der sich die Führungsleiste (2) in der Bohrung abstützt.

14. Bausatzsortiment nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Durchgangsbohrung (8) zu einer Nebenschneide (120) von einem Schneideinsatz (2) zum nächstgrößeren Schneideinsatz (2) um einen festgelegten Betrag ( $\Delta$ a) zunimmt, um den auch der Abstand der Gegenanschlagsfläche (109) und der Abstützfläche (50) von der zugeordneten Führungsleiste (3) zur nächstgrößeren Führungsleiste (3) zunimmt.



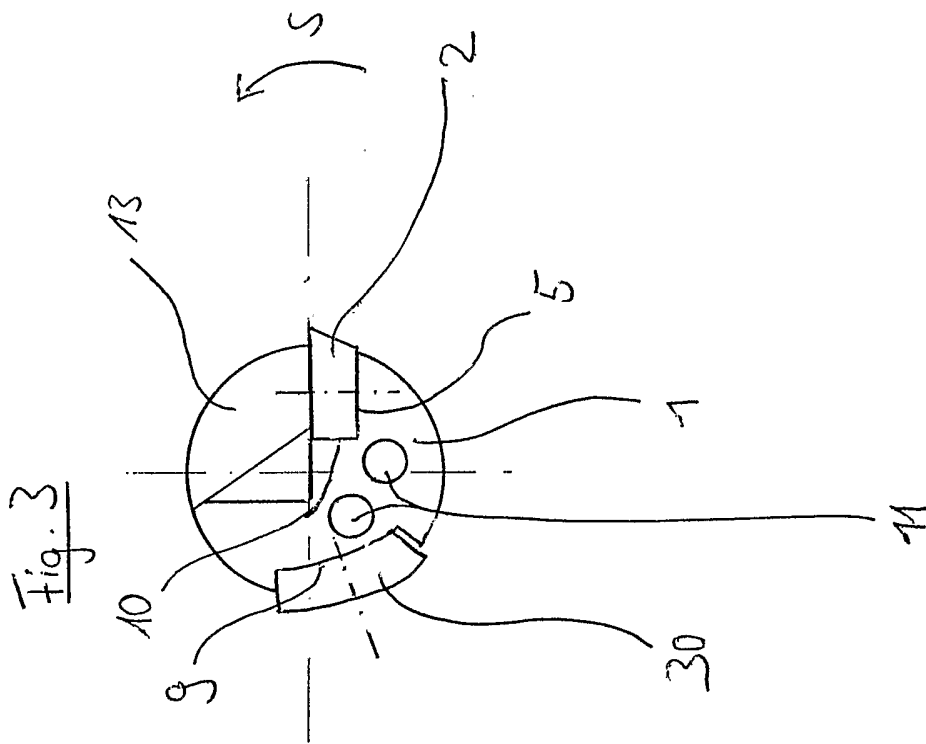


Fig. 4

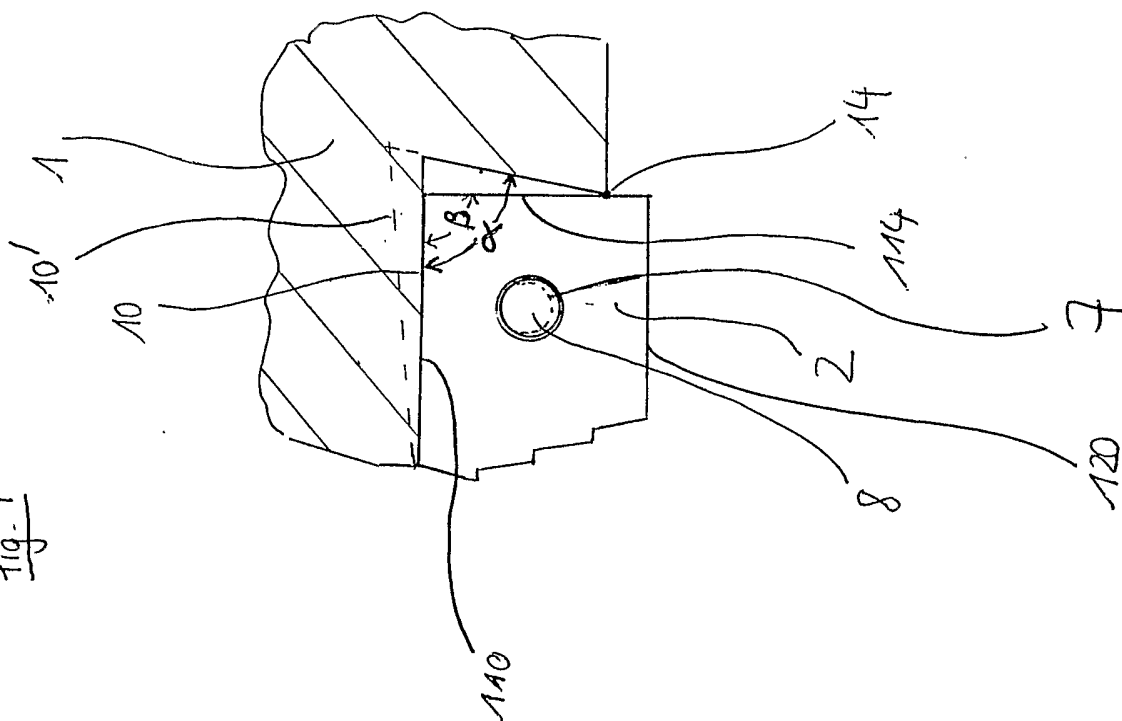


Fig. 5

