

(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  
23. Juli 2020 (23.07.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/148331 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**B23B 29/034** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/050907

(22) Internationales Anmeldedatum:  
15. Januar 2020 (15.01.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2019 100 891.3  
15. Januar 2019 (15.01.2019) DE

(71) Anmelder: **BOTEK PRÄZISIONSBOHRTECHNIK GMBH** [DE/DE]; Längenfeldstraße 4, 72585 Riederich (DE).

(72) Erfinder: **STREHLE, Gerhard**; Alpenweg 11, 88239 Wangen (DE).

(74) Anwalt: **DREISS PATENTANWÄLTE PARTG MBB**; Friedrichstraße 6, 70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,

(54) Title: DRILL HEAD FOR CHAMBERING NON-CYLINDRICAL INNER CONTOURS

(54) Bezeichnung: BOHRKOPF ZUM AUSKESSELN VON NICHT-ZYLINDRISCHEN INNENKONTUREN

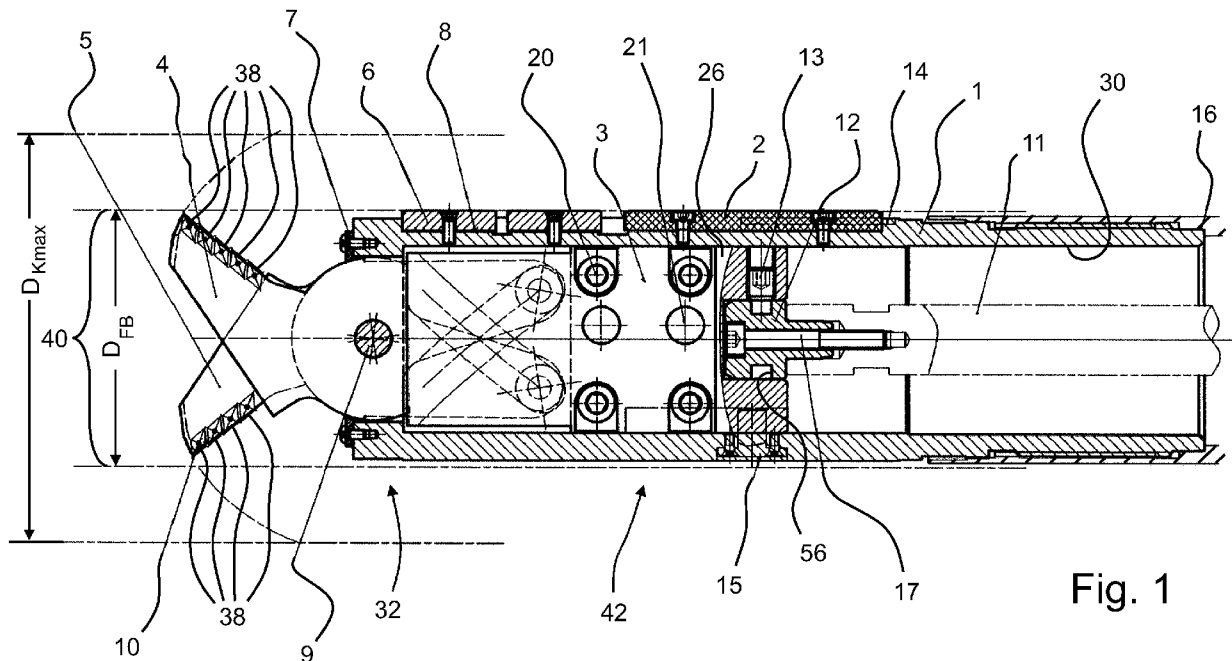


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a drill head for chambering non-cylindrical, rotationally symmetrical bores. This drill head is characterized in that it can form a very large chamber from a workpiece starting from a diameter of a guide bore. Furthermore, the drill head has a simple design, is very robust and tight, so that high machining powers can be realized in a secure manner.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Bohrkopf zum Auskesseln von nicht zylindrischen rotationssymmetrischen Bohrungen dargestellt. Dieser Bohrkopf zeichnet sich dadurch aus, dass er, ausgehend von einem Durchmesser einer Führungsbohrung eine sehr große Kammer aus einem Werkstück herausarbeiten kann. Außerdem ist der Bohrkopf einfach aufgebaut, sehr robust und dicht, so dass hohe Zerspanleistungen sicher realisiert werden können.



WO 2020/148331 A1

LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,  
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,  
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

20      **Titel:**      **Bohrkopf zum Auskesseln von nicht-zyklindrischen  
Innenkonturen**

### **Beschreibung**

25      Die Erfindung betrifft einen Bohrkopf zum Auskesseln von  
nicht-zyklindrischen Innenkonturen.

Bohrköpfe zum Auskesseln oder Innendreheinrichtungen werden  
häufig eingesetzt, um im Inneren von Bauteilen eine nicht-  
30      zylindrische, rotationssymmetrische Innenkontur  
herzustellen.

Ein typischer Anwendungsfall solcher Bohrköpfe ist das  
Auskesseln des geschmiedeten Beins eines Flugzeugfahrwerks.  
35      Ein solches Fahrwerksbein hat, den auftretenden

Biegemomenten entsprechend, in der Regel eine kegelstumpfförmige Außenkontur. Um den Werkstoff bestmöglich auszunutzen und das Gewicht des Fahrwerksbeins zu minimieren, ist das Fahrwerksbein in vielen Fällen hohl und hat eine ebenfalls kegelstumpfförmige, d.h. nicht-  
5      zylindrische Innenkontur.

Zur Herstellung solcher Innenkonturen werden Innendreheinrichtungen oder Bohrköpfe eingesetzt, die  
10      ausgehend von einer zylindrischen Führungsbohrung die gewünschte nicht-zylindrische Innenkontur erzeugen. Eine vorhandene zylindrische Führungsbohrung mit dem Durchmesser  $D_{FB}$  wird dabei durch das Auskammerwerkzeug erweitert, so dass der Durchmesser  $D_{Kmax}$  im Bereich der Auskammerung größer  
15      als der Durchmesser  $D_{FB}$  der Führungsbohrung ist.

Bohrköpfe bestehen aus einem im Wesentlichen zylindrischen Grundkörper mit einem vorderen und hinteren Ende, zwischen denen sich eine Mittelachse erstreckt, einer zur  
20      Mittelachse konzentrischen Mantelfläche, und mehreren am Umfang angeordneten Führungsleisten. Am vorderen Ende des Bohrkopfs ist wenigstens ein radial verschiebbarer oder verschwenkbarer Plattenhalter für die Schneidplatten des Bohrkopfs angeordnet. Am hinteren Ende weist der Bohrkopf  
25      eine lösbare Schnittstelle zur Befestigung an einem Bohrrrohr einer Bohrmaschine oder einer anderen Werkzeugmaschine auf.

Die Zustellung des Bohrkopfs erfolgt in der Regel über eine  
30      zentral angeordnete Steuerstange. Viele

Bearbeitungsmaschinen wie z.B. CNC-gesteuerte Tiefbohrmaschinen, Drehmaschinen oder Dreh-Fräsbearbeitungszentren weisen inzwischen eine Vorrichtung zur Betätigung einer Steuerstange auf.

5

Die meisten bekannten Bohrköpfe benötigen eine Führungsbohrung in dem zu bearbeitenden Werkstück. Auf einer Seite (Eintrittsseite) der Führungsbohrung wird der auf dem Bohrrohr der Werkzeugmaschine befestigte Bohrkopf  
10 eingeführt. Zwischen Bohrrohr und dem hinteren Ende der Führungsbohrung wird ein Kühlschmierstoff (KSS), z.B. Tiefbohröl oder eine Wasser-Öl-Emulsion, zugeführt, welche sowohl die beim Auskammern entstehenden Späne abtransportiert als auch die Schneiden kühlt. Der KSS tritt  
15 auf einer zweiten gegenüberliegenden Seite (Austrittsseite) des Werkstücks aus und wird dort aufgefangen und in die Maschine zurückgeführt.

Aus der DE 196 05 069 A1 ist ein solcher Bohrkopf, dort als  
20 Innendreheinrichtung bezeichnet, bekannt. Der Bohrkopf weist einen in radialer Richtung, d. h. senkrecht zur Bohrungsachse, beweglichen Schieber auf, der eine Schneidplatte trägt. Ein von der Steuerstange der Werkzeugmaschine betätigter Längsschieber ist axial  
25 beweglich im Schneidkopf gelagert und über ein Keilgetriebe mit dem Schieber gekoppelt. Auf diese Weise erfolgt die Zustellung der Schneidplatte.

Aus US 3 854 839 (Gottelt) ist ein weiteres  
30 Innendrehwerkzeug bekannt. Das Werkzeug weist zwei in einem

Grundkörper schwenkbar gelagerte Plattenhalter auf, an denen jeweils mindestens eine Schneidplatte zur Bearbeitung der gewünschten Innenkontur (=Auskammerung) des Werkstücks angebracht ist.

5

Die Plattenhalter sind als zweiseitige Hebel ausgebildet, deren eines Ende die Schneidplatten trägt und deren anderes Ende Kulisse aufweist. Die Kulissen beider Plattenhalter wirken mit einem Steuerbolzen zusammen, der wiederum in  
10 einem in axialer Richtung des Bohrkopfs verschiebbaren Joch befestigt ist. Das Joch wird über eine drehantriebbare Gewindespindel betätigt. Auf diese Weise wird eine axiale Steuerbewegung der Gewindespindel in eine Schwenkbewegung der Plattenhalter und schließlich in eine  
15 Zustellung der Schneidplatten umgesetzt.

Bei diesen exemplarisch erwähnten Bohrköpfen ist das Verhältnis zwischen dem maximalen Durchmesser  $D_{\text{Max}}$  der Auskammerung und dem Durchmesser der Führungsbohrung  $D_{\text{FB}}$   
20 auf relative kleine Werte begrenzt. Dieses Verhältnis sollte möglichst groß sein. Dann kann man ausgehend von einer kleinen Führungsbohrung eine große Auskammerung herstellen.

25 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bohrkopf bereitzustellen, bei dem ein großes Verhältnis zwischen dem maximalen Durchmesser  $D_{\text{Max}}$  der Auskammerung und dem Durchmesser der Führungsbohrung  $D_{\text{FB}}$  erreicht wird. Außerdem soll der Bohrkopf eine hohe Zerspanleistung ermöglichen  
30 sowie einfach und prozesssicher einsetzbar sein.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Bohrkopf zum Auskesseln, umfassend einen Grundkörper mit einem hinteren Ende und einem vorderen Ende, wobei der Grundkörper an dem hinteren Ende eine mechanische Schnittstelle zur Verbindung mit einem Bohrrohr und eine zentrale Bohrung aufweist, wobei zwei Plattenhalter an dem Grundkörper schwenkbar gelagert sind, und wobei die Plattenhalter und ein Zustellelement über eine Kulissensteuerung derart miteinander gekoppelt sind, dass eine Bewegung des Zustellelements in radialer Richtung relativ zu dem Grundkörper eine Schwenkbewegung der Plattenhalter auslöst, und wobei das Zustellelement in der Bohrung axial verschiebbar geführt ist, dadurch gelöst, dass das Zustellelement eine erste Kulisse und eine zweite Kulisse aufweist, dass an hinteren Enden der Plattenhalter ein Zapfen und optional eine Rolle vorgesehen sind, dass der Zapfen oder die Rolle eines ersten Schneidplattenhalters mit der ersten Kulisse des Zustellelements zusammenwirkt, und dass der Zapfen oder die Rolle des zweiten Schneidplattenhalters mit der zweiten Kulisse des Zustellelements zusammenwirkt. Zapfen und Kulisse bilden ein Kurvengetriebe. Die Schneidplattenhalter sind einander gegenüberliegend angeordnet. Dadurch werden die Radialkräfte beim Zerspanen nahezu vollständig eliminiert und bei gleichem Spanvolumen werden die Spandicken halbiert.

Bei dem erfindungsgemäßen Bohrkopf ist der Schwenkbereich der Plattenhalter deutlich größer als bei der aus dem Stand der Technik bekannten Lösung US 3 854 839. Dadurch ergibt

- sich ein weiter Verstellbereich der Plattenhalter und infolgedessen ist das Verhältnis zwischen dem maximalen Durchmesser  $D_{\text{Max}}$  einer Auskammerung und dem Durchmesser der Führungsbohrung  $D_{\text{FB}}$ , der in etwa dem Durchmesser des
- 5 Grundkörpers des Bohrkopfs entspricht, größer als bei den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen. Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrkopfs wurde ein Verhältnis  $D_{\text{Max}}/D_{\text{FB}}$  größer 1,6 erreicht.
- 10 Außerdem sind bei dem erfindungsgemäßen Bohrkopf die Schneidplattenhalter sehr kompakt und robust gelagert und geführt, so das große Zustellungen und Vorschübe realisiert werden können.
- 15 Wegen der günstigen Hebelverhältnisse zwischen Zustellelement und den Plattenhaltern sind auch die zum Zustellen erforderlichen Stellkräfte vergleichsweise klein.
- Ein Anteil an der Vergrößerung des Schwenkbereichs der
- 20 Plattenhalte ist der Positionierung der Schwenkachse der Plattenhalter am vorderen Ende des Bohrkopfs zuzuschreiben.
- Weil das erfindungsgemäße Zustellelement für jeden Plattenhalter eine separate Kulisse aufweist und die
- 25 Kulissen sich in radialer Richtung fast über den gesamten Durchmesser des Zustellelements erstrecken, wird der Schwenkbereich der Plattenhalter bei dem erfindungsgemäßen Bohrkopf deutlich vergrößert. Die Details der erfindungsgemäßen Kulissensteuerung werden nachfolgend im

Zusammenhang mit der Figurenbeschreibung noch weiter erläutert.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Bohrkopfs ist  
5 darin zu sehen, dass er aus relativ wenigen Bauteilen besteht, die fertigungstechnisch gut zu beherrschen sind, so dass die Produktionskosten moderat sind und die Lebensdauer des Bohrkopfs sehr hoch ist.

10 Die Auskammerung wird von dem erfindungsgemäßen Bohrkopf in einem Schnitt ohne Zwischenstopps hergestellt. Das reduziert die Bearbeitungsdauer und verringert die Kosten.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist  
15 an dem stirnseitigen Ende des Grundkörpers ein Lagerzapfen vorgesehen der dazu dient, den ersten und den zweiten Plattenhalter schwenkbar zu lagern.

Weil der Drehpunkt bzw. die Schwenkachse der Plattenhalter,  
20 die mit der Längsachse des Lagerzapfens zusammenfällt, am vorderen Ende des Grundkörpers angeordnet ist, bauen die Plattenhalter relativ kurz und kompakt, so dass sie auch große Kräfte, die beim Zerspanen auftreten, sicher und ohne sich zu verformen oder zu vibrieren, aufnehmen und  
25 übertragen können.

Um das Eindringen von Spänen in das Innere des Bohrkopfs wirksam zu verhindern, ist an dem stirnseitigen Ende bzw. dem vorderen Ende des Grundkörpers ein zylindrischer  
30 Vorsprung ausgebildet. Eine Längsachse des Lagerzapfens und

eine Längsachse des zylindrischen Vorsprungs verlaufen  
koaxial zueinander. Das erleichtert bzw. ermöglicht erst  
eine gute Abdichtung des Bohrkopfs gegen eindringende  
Späne.

5

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist an dem  
stirnseitigen Ende bzw. am vorderen Ende des Grundkörpers  
ein Durchbruch für die Plattenhalter ausgebildet, wobei  
eine Längsachse des Durchbruchs orthogonal zu der  
10 Längsachse des Lagerzapfens verläuft. In andern Worten: Der  
Durchbruch und die Schwenkachse der Plattenhalter stehen  
senkrecht aufeinander.

Wenn die Plattenhalter in den Durchbruch eingesetzt werden  
15 und anschließend der Lagerzapfen durch den zylindrischen  
Vorsprung in die Lagerbohrungen der Plattenhalter geschoben  
wird, dann führen die Plattenhalter eine Schwenkbewegung  
aus, deren Schwenkachse mit der Längsachse des  
zylindrischen Vorsprungs zusammenfällt. Der Durchbruch ist  
20 so bemessen, dass die beiden Plattenhalter  
übereinandergelegt spielfrei aber schwenkbar in dem  
Durchbruch geführt werden, so dass ein erheblicher Teil der  
Schneidkräfte über diese flächige Führung von den  
Plattenhaltern in den Grundkörper eingeleitet werden. Das  
25 entlastet den Lagerzapfen, dämpft eventuell bei der  
Zerspanung auftretende Schwingungen und erlaubt die  
Übertragung sehr großer Kräfte.

Weil bei der Erfindung in vorteilhafter Ausgestaltung der  
30 erfindungsgemäße Plattenhalter mindestens Teile der

Außenkontur kreisbogenförmig gestaltet sind und der Mittelpunkt dieses Kreisbogens ebenfalls mit der Längsachse des zylindrischen Vorsprungs zusammenfällt, ergibt sich unabhängig von der Schwenkstellung der Plattenhalter eine geschlossene zylindrische Außenkontur, die das Eindringen von Spänen in das Innere des Bohrkopfs unmöglich macht bzw. auf ein sehr geringes Maß reduziert. Die Kontur, welche an die kreisbogenförmige Außenkontur anschließt, bewirkt, dass die Plattenhalter gegenseitig eventuell anhaftende Späne abstreifen, und verhindert ein Verklemmen von Spänen.

Durch das Anbringen von nachstellbaren Abstreifern im Bereich des zylindrischen Vorsprungs bzw. an dem vorderen Ende des Grundkörpers kann weiter dafür Sorge getragen werden, dass keine Späne in das Innere des Bohrkopfs gelangen.

Das erfindungsgemäße Zustellelement ist zweiteilig ausgebildet, es umfasst ein Unterteil und ein Oberteil. Die Trennebene zwischen Oberteil und Unterteil verläuft bevorzugt durch die Längsachse des mehr oder weniger zylindrischen Zustellelements. Das Oberteil und das Unterteil sind bevorzugt durch Schrauben und Stifte lösbar miteinander verbunden.

Ausgehend von der Trennebene weisen sowohl das Oberteil als auch das Unterteil eine Ausnehmung auf, wobei eine Tiefe  $T$  der Ausnehmung einer Dicke  $D$  der Plattenhalter entspricht. In anderen Worten: In den Ausnehmungen des Zustellelements können die mit einem Zapfen ausgerüsteten Enden der

Plattenhalter nebeneinander aufgenommen werden. Im Ergebnis werden die hinteren Enden der Plattenhalter in den Ausnehmungen spielfrei aber schwenkbar geführt und gelagert, so dass auch an dieser Stelle eventuell bei der  
5 Zerspanung auftretende Schwingungen der Plattenhalter gedämpft werden.

An den Grundflächen der Ausnehmungen sind eine erste Kulisse und eine zweite Kulisse ausgebildet.

10

Es soll an dieser Stelle vereinbart werden, dass dem Unterteil die erste Kulisse zugeordnet wird und dem Oberteil die zweite Kulisse zugeordnet wird. Dies hat keine Bedeutung für die Funktion, sondern erleichtert die  
15 Offenbarung und Beschreibung der Erfindung.

Die Kulissen sind so gestaltet, dass sie sich bevorzugt in radialer Richtung sich über die ganze Breite der Grundfläche der Ausnehmungen erstrecken. Das heißt, wenn  
20 man die Endpunkte der in der Regel gekrümmten Kulissen durch eine Gerade verbindet, verlaufen diese Geraden in einem Winkel von mehr als  $30^\circ$ , bevorzugt unter einem Winkel von mehr als  $45^\circ$ , zur Längsachse des Zustellelements. Dadurch kann bei einer relativ geringen Bewegung des  
25 Zustellelements in axialer Richtung ein vergleichsweise großer Schwenkwinkel der Plattenhalter realisiert werden.

Trotzdem sind die erforderlichen Zustellkräfte relativ gering und lassen sich sicher über die Kulissen und die

Zapfen in den Plattenhaltern bzw. den zugehörigen Hülsen übertragen.

Falls gewünscht, können die Kulissen bogenförmig gekrümmt  
5 sein. Durch eine geeignete Formgebung der Kulissen kann ein  
linearer Zusammenhang zwischen einer Axialbewegung des  
Zustellelements relativ zu dem Grundkörper und der  
Zustellung der Plattenhalter hergestellt werden. Das  
erleichtert die Steuerung der Zustellung des  
10 erfindungsgemäßen Bohrkopfs. Es ist jedoch auch bei  
modernen Maschinensteuerungen ohne weiteres möglich, einen  
nicht-linearen Zusammenhang zwischen der Bewegung des  
Zustellelements im Grundkörper und der Änderung des  
Schneiddurchmessers des Bohrkopfs zu berücksichtigen. Dann  
15 können die Kulissen geradlinig ausgeführt werden.

In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung ist an dem  
Zustellelement in einem Teil der lösbaren Kupplung ein  
Kupplungsstift vorhanden, der dazu dient, das  
20 Zustellelement lösbar mit der Steuerstange einer  
Bohrmaschine zu verbinden. Auf diese Weise wird die  
Zustellbewegung von der Steuerstange auf das Zustellelement  
übertragen.

25 Prinzipiell ist eine Vielzahl von Kupplungen zwischen  
Steuerstange und Zustellelement denkbar. Wichtige  
Gesichtspunkte bei der Konstruktion dieser Kupplung ist,  
dass sie einfach aufgebaut und robust ist. Außerdem muss  
diese Kupplung auch einfach lösbar und verriegelbar sein.

Eine bevorzugte erfindungsgemäße Ausführungsform sieht vor, dass das Kupplungsstück über ein Gewinde mit der Steuerstange verbunden ist und das Kupplungsstück eine umlaufende Nut aufweist. In diese Nut kann ein

5 Kupplungsstift, der in einer Gewindebohrung des Zustellelements radial von außen betätigbar ist, eingedreht werden. Sobald der Kupplungsstift in die Nut des Kupplungselements eintaucht, ist eine formschlüssige Verbindung zwischen Steuerstange und Zustellelement

10 hergestellt und es können die Zustellbewegungen in Form einer axialen Relativbewegung der Steuerstange, bezogen auf den Grundkörper des Bohrkopfs, direkt und unmittelbar auf das Zustellelement übertragen werden.

15 Es ist auch möglich, den erfindungsgemäßen Bohrkopf bei verschiedenen Durchmessern von Führungsbohrungen in dem Werkstück einzusetzen. Wenn also beispielsweise eine Führungsbohrung deutlich größer ist als der Außendurchmesser des Bohrkopfs, kann eine Adapterhülse auf

20 den erfindungsgemäßen Bohrkopf aufgesetzt werden, deren Außendurchmesser dem Durchmesser der im Werkstück vorhandenen Führungsbohrung entspricht. Dadurch ist es möglich, den erfindungsgemäßen Bohrkopf bei verschiedenen Werkstücken mit unterschiedlichen

25 Führungsbohrungsdurchmessern einzusetzen. Das erspart die Anschaffung verschiedener Bohrköpfe mit unterschiedlichen Durchmessern und ist daher sehr wirtschaftlich.

Die Adapterhülse wird am vorderen Ende des Bohrkopfs über

30 eine Passfläche zentriert. Am hinteren Ende des Bohrkopfs

bzw. am hinteren Ende der Adapterhülse wird ein Zwischenring zwischen dem Außendurchmesser des Grundkörpers und dem Adapterring geschoben, so dass auch am hinteren Ende der Adapterring exakt positioniert und zentriert ist.

5

Es versteht sich von selbst, dass sowohl an dem Grundkörper als auch an der Adapterhülse Führungsleisten und/oder Dämpfungsleisten angeordnet sind.

10 Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung und deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar. Alle in der Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in  
15 beliebige Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

Zeichnung

20 Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Bohrkopfs mit eingefahrenen Plattenhaltern bzw. Schneidplatten;

25

Figur 2 einen Schnitt durch das gleiche Ausführungsbeispiel eines Bohrkopfs mit ausgeschwenkten Plattenhaltern bzw. Schneidplatten;

30

Figuren 3 und 4 Darstellungen ähnlich wie die Figuren 1 und 2, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit ein Plattenhalter entfernt wurde;

5 Figuren 5.1 a) und b) den Grundkörper des erfindungsgemäßen Bohrkopfs in zwei Ansichten;

Figuren 5.2 c) bis f) den Grundkörper des erfindungsgemäßen Bohrkopfs in verschiedenen Schnitten;

10

Figuren 6 a) bis e) das Unterteil eines Zustellelements, in verschiedenen Ansichten;

Figuren 7 a) bis e) das Oberteil des Zustellelements;

15

Figur 8 einen ersten Plattenhalter 4, teilweise geschnitten;

Figur 9 den zweiten Plattenhalter 5, teilweise geschnitten;

20

Figur 10 den ersten und den zweiten Plattenhalter übereinandergelegt;

25 Figuren 11 a) bis e) und 12 a) bis d) Ansichten verschiedener Einzelteile des erfindungsgemäßen Bohrkopfs;

Figuren 13 a) bis c) eine erfindungsgemäße Adapterhülse;

30

Figur 14 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemäßen Bohrkopf mit aufgesetzter Adapterhülse; und

Figuren 15 bis 17 verschiedene Schnittdarstellungen des  
5 erfindungsgemäßen Bohrkopfs.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die Figuren betreffen ein und dasselbe Ausführungsbeispiel.  
10 In den Figuren 1, 2, 3 und 4 ist der Fokus mehr auf die Funktion des Bohrkopfs gelegt, während viele der anderen Zeichnungen Einzelteile und konstruktive Details des Bohrkopfs zeigen.

15 Weil es sich bei dem erfindungsgemäßen Bohrkopf um ein relativ komplexes Werkzeug handelt, lassen sich in den Zusammenbauzeichnungen (z. B. Figuren 1 bis 4) nicht alle Details erkennen. Daher werden die Einzelteile in gesonderten Zeichnungen in verschiedenen Ansichten  
20 dargestellt, so dass sich aus der Zusammenschau aller Figuren die Funktionsweise und der Aufbau des erfindungsgemäßen Bohrkopfs erschließt.

Die Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch einen  
25 erfindungsgemäßen Bohrkopf, wobei der Bohrkopf einen rohrförmigen Grundkörper 1 mit einer zentralen Bohrung 30 umfasst. Das in Figur 1 rechte Ende des Grundkörpers 1 ist das hintere Ende, während in der Figur 1 auf der linken Seite das vordere Ende 32 des Grundkörpers 1 bzw. des  
30 Bohrkopfs dargestellt ist.

Am vorderen Ende 32 des Grundkörpers 1 ist ein Lagerzapfen 9 sichtbar, an dem zwei Plattenhalter 4 und 5 schwenkbar gelagert sind. Die Plattenhalter 4 und 5 sind zweiarmige Hebel, deren Drehpunkt durch den Lagerzapfen 9 bestimmt ist. Links des Lagerzapfens 9 sind die ersten Hebel der Plattenhalter 4, 5 dargestellt, an dem mehrere Schneidplatten 38 angeordnet sind. Die Verwendung einer Mehrzahl von relativ kleinen Schneidplatten hat den Vorteil, dass schmale Späne entstehen. An dem ersten Hebel des Plattenhalters 4 sind insgesamt fünf Schneidplatten 38 angeordnet, während an dem ersten Hebel des Plattenhalters 5 vier Schneidplatten 38 angeordnet sind. Die Schneidplatten 38 der beiden Plattenhalter sind auch etwas versetzt so an den Plattenhaltern 4 und 5 angeordnet, so dass sich ein unterbrochener Schnitt bzw. vergleichsweise schmale Späne ergeben. Dieser Versatz ist in der Figur 10 illustriert.

In der Figur 1 sind die Plattenhalter 4, 5 in der voll eingeschwenkten Position dargestellt, so dass die Spitzen der äußersten Schneidplatten 38 nicht über einen Durchmesser  $D_{FB}$  einer Führungsbohrung, die durch eine strichpunktierte Linie 40 angedeutet ist, hinausragen.

Um diese Schwenkstellung der Plattenhalter 4 und 5 zu erreichen, muss ein Zustellelement 42, von dem in der Figur 1 ein Oberteil 3 und ein Teil eines Unterteils 26 sichtbar ist, ganz zum vorderen Ende 32 in der zentralen Bohrung 30 geschoben werden. Diese Zustellbewegung wird über eine

Steuerstange 11 und ein Kupplungsstück 12 auf das Zustellelement 42 übertragen.

Wenn die Steuerstange 11, wie in der Figur 2 dargestellt,  
5 relativ zu dem Grundkörper 1 nach rechts bewegt wird, dann nimmt sie das Zustellelement 42 mit. In Folge dessen schwenken die Schneidplatten 4 und 5 nach außen, so dass die Spitzen der Schneidplatten 38 in radialer Richtung deutlich über den Durchmesser des Grundkörpers 1 bzw. der  
10 Führungsbohrung hinausragen. In der Figur 2 ist der maximale Durchmesser  $D_{\max}$  eingezeichnet. Ebenso wie der Durchmesser  $D_{\text{FB}}$  der Führungsbohrung 40, der dem minimalen Durchmesser des Bohrkopfs entspricht. Das Verhältnis  $D_{\max}/D_{\text{FB}}$  ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel größer  
15 als 1,55.

In den Figuren 2 und 10 ist gut zu erkennen, dass die Plattenhalter 4 und 5 etwas unterschiedliche Geometrien aufweisen, so dass die Durchmesser, auf denen die  
20 Schneidplatten 38 angeordnet sind, voneinander verschieden sind. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Enddurchmesser durch die äußerste Schneidplatte 38 am Plattenhalter 4 hergestellt. Dem gegenüber sind die Schneidplatten 38 des Plattenhalters 5 radial etwas  
25 zurückgesetzt angeordnet.

Die Schwenkbewegungen der Plattenhalter 4 und 5 erfolgen durch eine zwangsgeführte Kulissensteuerung (Kurvengetriebe). An den hinteren Enden der Plattenhalter 4  
30 und 5 ist jeweils ein Zapfen 18 und eine optionale Rolle 19

angeordnet. Jede dieser Zapfen 18 bzw. Rolle 19 greift in eine Kulisse des Zustellelements 42 ein.

Die Einzelteile des Zustellelements 42, nämlich ein  
5 Unterteil 3 und ein Oberteil 26 sind in den Figuren 6 und 7 im Detail dargestellt. In dem Unterteil 3 ist eine erste Kulisse 44 eingearbeitet, während im Oberteil 26 eine zweite Kulisse 46 vorhanden ist. Wie man aus dem Vergleich der Figuren 1 und 2 sieht, "wandern" die Zapfen 18 und die  
10 Rollen 19 durch die Kulissen 44 und 46, wenn das Zustellelement 42 zwischen den beiden in Figur 1 und Figur 2 dargestellten Endpositionen bewegt wird.

Anhand der Figuren 3 und 4 ist die Kulissensteuerung am  
15 Beispiel des Plattenhalters 4 nochmals dargestellt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit ist der Plattenhalter 5 nicht dargestellt.

In der Figur 5.1 ist der Grundkörper 1 in einer  
20 Seitenansicht (Fig. 5.1a)) und einer Ansicht von vorne (Fig. 5.1b)) dargestellt. In der Figur 5.2 ist der Grundkörper 1 in einem Längsschnitt (Fig. 5.2c)) und verschiedenen Querschnitten (Fig. 5.2d) bis f)) entlang der Linien B-B, C-C und D-D dargestellt.

25 Wie sich aus der Seitenansicht gemäß Fig. 5.1a) ergibt, sind am Außendurchmesser des Grundkörpers 1 verschiedene Taschen 48, 50 und 52 ausgearbeitet. Die Taschen 48, 50 und 52 dienen zur Aufnahme von Führungsleisten bzw.  
30 Dämpfungsleisten.

Am oberen Teil im Bereich der Linie D-D ist ein Langloch 54 vorhanden. Durch das Langloch 54 ist es möglich, einen Kupplungsstift 13 zu betätigen, so dass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Unterteil 26 des Zustellelements 42 und einem Kupplungsstück 12 (siehe Figuren 11a) bis e)) hergestellt wird. Wie sich zum Beispiel aus der Figur 1 ergibt, wird der Kupplungsstift 13 in eine Umfangsnut 56 des Kupplungsstücks 12 eingedreht, um die gewünschte formschlüssige Verbindung herzustellen. Die Flanken der Umfangsnut 56 können auch leicht konisch ausgeführt werden. Das Kupplungsstück 12 wiederum ist über eine zentrale Verbindungsschraube 17 mit der Steuerstange 11 verbunden.

In der Figur 5.1a) ist auch eine Öffnung 58 zu erkennen. Durch diese Öffnung 58 wird ein Längenanschlag 15 gesteckt und mit vier Schrauben mit dem Grundkörper 1 verschraubt. Somit ist die axiale Bewegung des Zustellelements 42 innerhalb des Grundkörpers 1 beschränkt. An dem vorderen Ende 32 des Grundkörpers 1 ist ein zylindrischer Vorsprung 60 ausgebildet. Die Längsachse des zylindrischen Vorsprungs ist in der Schnittdarstellung der Figur 5.2c) mit dem Bezugszeichen 64 versehen. Sie fällt mit der Längsachse der Lagerbohrung 62 und dementsprechend auch der Längsachse des Lagerzapfens 9 zusammen.

Wie sich aus den Schnittdarstellungen der Figuren 5.2d) bis 5.2 f) ergibt, ist am vorderen Ende 32 des Grundkörpers 1 ein Durchbruch 66 vorhanden. Die Längsachse des Durchbruchs 66 fällt mit der Längsachse des Grundkörpers 1 bzw. der

Bohrung 30 zusammen. Wie sich aus dem Schnitt entlang der Linie B-B (Fig. 5.1a)) ergibt, hat der Durchbruch 66 einen rechteckigen Querschnitt. In diesem Durchbruch 66 werden die Plattenhalter 4 und 5 aufgenommen und flächig geführt und gehalten. Über die Kontaktflächen zwischen Plattenhaltern 4, 5 und Durchbruch 66 wird ein Großteil der Zerspankräfte in den Grundkörper eigeleitet.

In der Seitenansicht der Figur 5.1a) ist eine Passfläche 68 im Bereich des vorderen Endes angedeutet. Sie ist letztendlich nichts anders als ein im Durchmesser etwas reduzierter Bereich, der sehr präzise geschliffen oder auf andere Art feinbearbeitet ist. An dieser Passfläche 68 kann eine Adapterhülse 23 (siehe Figur 13a)) bei Bedarf aufgesetzt werden und wird dann dort zentriert. Dieser Absatz dient auch zur Aufnahme des Bohrkopfes auf einer Drehmaschine wenn z.B. die Dämpfungsleisten nachgearbeitet werden. Am entgegengesetzten Ende des Grundkörpers 1 ist ein Absatz 70 ausgebildet, der einen Zwischenring 24 (siehe Figur 12 a)) aufnehmen kann.

In den Figuren 6 und 7 sind das Unterteil 3 (Fig. 6a)) bis e)) und das Oberteil 26 (Fig. 7a) bis e)) des Zustellelements 42 in verschiedenen Ansichten und Schnitten dargestellt. Wenn das Unterteil 3 und das Oberteil 26 miteinander verschraubt sind, haben sie eine zylindrische Außenkontur, deren Durchmesser dem Durchmesser der zentralen Bohrung 30 im Grundkörper 1 entspricht. Zwischen der zentralen Bohrung 30 im Grundkörper 1 und der zylindrischen Außenkontur von Unterteil 3 und Oberteil 26

ist eine Passung mit geringem Spiel (Spielpassung) vorhanden. Somit ist das Zustellelement 42 axial verschiebbar in der zentralen Bohrung 30 des Grundkörpers 1 geführt.

5

Wie sich aus dem Schnitt B-B in der Figur 6d) ergibt, ist das Unterteil 3 in diesem Bereich kreisrund ausgebildet. Der Außendurchmesser entspricht auch dort dem Durchmesser der zentralen Bohrung 30 im Grundkörper 1.

10

Das Unterteil weist im Zentrum eine Aufnahme 72 auf. In diese Aufnahme 72 wird das Kupplungsstück 12 (siehe Figur 1) eingesetzt. Des Weiteren ist eine radial verlaufende Gewindebohrung 74 vorhanden, die in die Aufnahme 72 mündet.

15

Die Gewindebohrung 74 ist in den Figuren 6a) und 6e) verdreht dargestellt. In der Figur 6d) ist die Position der Gewindebohrung 74 korrekt dargestellt. In die Gewindebohrung 74 wird ein Kupplungsstift 13 (siehe Figur 1 und 2) eingedreht. Wenn der Kupplungsstift 13 in die

20

Umfangsnut 56 (siehe Figur 1) des Kupplungsstücks 12 eingreift, besteht eine formschlüssige Verbindung zwischen Kupplungsstift 12 und dem Unterteil 3 des Zustellelements 42.

25

Der Kupplungsstift 13 ist in den Figuren 6a) bis e) nicht dargestellt. Er wird durch einen Schraubendreher betätigt, der durch das Langloch 54 (siehe Figur 5.1a)) in das Innere des Grundkörpers 1 gesteckt wird.

In einem mittleren Bereich (siehe die Schnittebene A-A in Figur 6c)) ist das Unterteil 3 als Halbzylinder ausgebildet. Das heißt, eine Längsachse des Kupplungselements 42 liegt bei diesem Ausführungsbeispiel in der Kontaktfläche 76 zwischen Unterteil 3 und Oberteil 26.

In den Figuren 7a) bis e) ist das Oberteil 26 des Zustellelements 42 in verschiedenen Ansichten dargestellt. Im Bereich einer Kontaktfläche 76 sind Durchgangsbohrungen, die der Aufnahme von Schrauben (nicht dargestellt) bzw. Passstiften (nicht dargestellt) dienen, ausgearbeitet.

Dadurch ist es möglich, das Oberteil 26 und das Unterteil 3 des Zustellelements 42 miteinander zu verschrauben und zu verstiften. Die Trennebene zwischen Unterteil 3 und Oberteil 26 fällt mit der Kontaktfläche zwischen den beiden Kontaktflächen 76 beider Teile zusammen.

Auch in dem Oberteil 26 ist eine Ausnehmung 80 ausgearbeitet. Am Grund der Ausnehmung 80 ist die zweite Kulisse 46 eingearbeitet.

In die zweite Kulisse 46 greift der Zapfen 18 bzw. die Rolle 19 des Plattenhalters 4 ein.

In den Figuren 8 und 9 sind die Plattenhalter 4 und 5 in verschiedenen Ansichten und Schnitten dargestellt. Aus den Figuren 8 und 9 ist gut zu erkennen, dass die Plattenhalter 4, 5 als zweiarmige Hebel aufgefasst werden können. Die

Schwenkachse verläuft dabei etwa durch die Mitte der Plattenhalter 4, 5. Sie wird durch die Bohrung 82 definiert.

5 An dem ersten Arm der Plattenhalter 4, 5 sind Schneidplatten 38 angeordnet. Die Schneidplatten 38 der beiden Plattenhalter 4 und 5 sind nicht auf dem gleichen Durchmesser angeordnet, wie sich aus der Figur 10 ergibt. Dort sind die Plattenhalter 4 und 5 übereinandergelegt. Die  
10 Außenkontur der Plattenhalter 4 und 5 ist so gestaltet, dass jeweils zwei kreisbogenförmige Abschnitte (34) vorhanden sind. Der Mittelpunkt der Kreisbogen 34 fällt mit dem Mittelpunkt der Bohrung 82 zusammen. Die Bohrung 84 an dem in Einbaulage hinteren Ende der Plattenhalter 4, 5  
15 dient der Aufnahme des Zapfens 18 und damit mittelbar der Rolle 19. Die Rolle 19 greift in die Kulissen 46 und 44 des Zustellelements 42 ein.

Es zeigt sich, dass die Abstände der Bohrungen 82 und 84  
20 bei beiden Plattenhaltern 4 und 5 identisch sind. Auch sind die Kreisbogen 34 gleich gestaltet. Dadurch ergibt sich, wenn die Plattenhalter 4 und 5 in den Grundkörper eingesetzt sind, zusammen mit dem zylindrischen Vorsprung 60 eine glatte Außenkontur im Bereich des Vorsprungs 60 und  
25 Späne können nicht ins Innere des Bohrkopfs gelangen.

In der Figur 11 sind dargestellt:

Eine Dämpfungsleiste 2 (Fig. 11a)), eine Dichtleiste 7 (Fig. 11b)), die am stirnseitigen Ende 32 zur Abdichtung  
30 des Bohrkopfs im Bereich des Durchbruchs 60 eingesetzt

werden, eine Abstimmplatte 8 (Fig. 11c)), die zwischen einer Führungsleiste 6 und dem Grundkörper 1 angeordnet wird, um den Durchmesser der Führungsleisten bzw. des Bohrkopfs exakt auf den Durchmesser der Führungsbohrung 40 abzustimmen.

In der Figur 11 sind außerdem ein Zapfen 9 (Fig. 11d)) und ein Kupplungsstück 12 (Fig. 11e)) dargestellt. In dem Kupplungsstück 12 ist die Umfangsnut 56 gut zu erkennen, sowie eine zentrale Bohrung (ohne Bezugszeichen). Durch die zentrale Bohrung wird eine Verbindungsschraube 17 gesteckt und in die Steuerstange 11 eingedreht, wie sich aus den Figuren 1 und 2 ergibt.

In der Figur 12a) ist ein Zwischenring 24 dargestellt. Der Zwischenring 24 dient der Zentrierung einer Adapterhülse 23 (siehe Figur 13a)). am hinteren Ende des Grundkörpers 1. In der Figur 12b) ist eine Abdeckung bzw. eine Abdeckplatte 14 dargestellt. Sie dient dazu, die Betätigungsöffnung im Grundkörper 1 abzudecken. Die Betätigungsöffnung ermöglicht die Montage des Kupplungsstifts 13 im Unterteil 3, indem der Kupplungsstift 13 in die Umfangsnut 56 des Kupplungsstücks 12 eingedreht wird (siehe Figur 1).

Des Weiteren sind ein Endanschlag 15 (Fig. 12c)), der Zapfen 18, eine Rolle 19 und eine Scheibe 25 (Figur 12d)) dargestellt. Die Scheibe 25 dient der axialen Fixierung des Zapfens 18 in den Plattenhaltern 4, 5 (siehe Figur 15).

In der Figur 13 ist eine Adapterhülse 23 dargestellt. Sie hat an ihrem in Figur 13a) linken Ende eine Bohrung 86, deren Durchmesser exakt auf die Passfläche 68 am vorderen Ende 32 des Grundkörpers 1 (siehe Figur 5.1a)) abgestimmt ist. Somit wird die Adapterhülse 23 am vorderen Ende 32 über die Bohrung 86 und die Passfläche 68 zentriert. Am hinteren Ende der Adapterhülse 23 (das heißt in der Figur 12a) auf der rechten Seite), ist ein Einpass 88 ausgearbeitet. Der Durchmesser des Einpasses 88 entspricht dem Außendurchmesser des Zwischenrings 24 (siehe Figur 12a)), so dass die Adapterhülse 23 am hinteren Ende über den Einpass 88 und den Zwischenring 24 am Grundkörper 1 positioniert und zentriert wird.

Die Adapterhülse 23 weist Taschen 48, 50 und 52 auf, die die gleichen Abmessungen und Funktionen wie die Taschen 48, 50 und 52 des Grundkörpers 1 haben.

In sie werden Führungsleisten und Dämpfungsleisten sowie bei Bedarf Abstimmplatten 8 eingelegt.

In der Adapterhülse 23 ist ein Durchbruch 90 ausgespart (siehe Figur 13a)). Durch diesen Durchbruch 90 kann das Langloch 54 im Grundkörper 1 und darüber der Gewindestift bzw. der Kupplungsstift 13 im Zustellelement 42 z. B. mit einem Schraubendreher oder dergleichen erreicht werden.

In der Figur 14 ist ein erfindungsgemäßer Bohrkopf mit aufgesetzter Adapterhülse 23 und Zwischenring 24 dargestellt. Gegenüber der Ausführung ohne Adapterhülse ist

der Durchmesser der Führungsbohrung  $D_{FBA}$  größer. Auf diese Weise ist es möglich, durch den Einsatz verschiedener Adapterhülsen 23 den Bohrkopf auf verschiedene Führungsdurchmesser bzw. Durchmesser von Führungsbohrungen anzupassen.

Die Figur 15 zeigt einen Schnitt durch das Zustellelement 42 mit eingesetzten Plattenhaltern 4 und 5. Aus dieser Schnittdarstellung lässt sich die Kopplung (Kurvengetriebe) zwischen den hinteren Enden der Plattenhalter 4 und 5 und den Kulissen 46 und 44 mit Hilfe der Zapfen 18 und der Rollen 19 gut erkennen.

Die Figur 16 zeigt eine Ansicht von vorne auf den erfindungsgemäßen Bohrkopf. In dieser Darstellung ist gut zu erkennen, dass der Durchbruch 66 vollständig von den Plattenhaltern 4 und 5 aufgefüllt ist, so dass ein Eindringen von Spänen in das Innere des Bohrkopfs nahezu unmöglich ist. Außerdem sind die Dichtleisten 7 in dieser Darstellung gut zu erkennen.

In der Figur 17 ist ein Schnitt durch den erfindungsgemäßen Bohrkopf dargestellt. In diesem Schnitt sind die Abdeckplatte 14, das Langloch 54, der Kupplungsstift 13, die Umfangsnut 56 im Kupplungsstück 12 sowie die Axialnut 78 im Zustellelement 42 und der Endanschlag 15 zu erkennen.

**Patentansprüche**

1. Bohrkopf zum Auskesseln umfassend einen Grundkörper  
(1) mit einem hinteren Ende und einem dem vorderen  
5 Ende (32), wobei der Grundkörper (1) an dem hinteren  
Ende eine mechanische Schnittstelle zur Verbindung mit  
einem Bohrrohr (2) aufweist, wobei der Grundkörper (1)  
eine zentrale Bohrung (30) umfasst, wobei der Bohrkopf  
zwei Plattenhalter (4,5) umfasst, die an dem  
10 Grundkörper (1) schwenkbar gelagert sind, und wobei  
die Plattenhalter (4, 5) und ein Zustellelement über  
eine Kulissensteuerung derart miteinander gekoppelt  
sind, dass eine Bewegung des Zustellelements in  
axialer Richtung relativ zu dem Grundkörper (1) eine  
15 Schwenkbewegung der Plattenhalter (4, 5) auslöst, und  
wobei das Zustellelement in der Bohrung (30) axial  
verschiebbar geführt ist,  
  
dadurch gekennzeichnet, dass  
  
das Zustellelement (42) eine erste Kulissee (44) und  
20 eine zweite Kulissee (46) aufweist, dass an den  
Plattenhaltern (4, 5) ein Zapfen (18) und eine  
optionale Rolle (19) vorgesehen ist, dass der Zapfen  
(18) oder die Rolle (19) des ersten  
Schneidplattenhalters (4) mit der ersten Kulissee (44)  
25 des Zustellelements (42) zusammenwirkt, und dass der  
Zapfen (18) oder die Rolle (19) eines zweiten  
Schneidplattenhalters (5) mit einer zweiten Kulissee  
(46) des Zustellelements (42) zusammenwirkt.

2. Bohrkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an dem stirnseitigen Ende (32) des Grundkörpers (1) ein Lagerzapfen (9) vorgesehen ist, und dass der erste und der zweite Plattenhalter (4, 5) an dem Lagerzapfen (9) gelagert sind.
3. Bohrkopf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass an dem stirnseitigen Ende (32) des Grundkörpers (1) ein zylindrischer Vorsprung (60) ausgebildet ist, und dass eine Längsachse des Lagerzapfens (9) und eine Längsachse des zylindrischen Vorsprungs (60) coaxial zueinander verlaufen.
4. Bohrkopf nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass an dem stirnseitigen Ende (32) des Grundkörpers (1) ein Durchbruch (66) für die Plattenhalter (4, 5) ausgebildet ist, und dass eine Längsachse des Durchbruchs (66) orthogonal zu der Längsachse (64) des Lagerzapfens (9) verläuft.
5. Bohrkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Außenkontur der Plattenhalter (4, 5) bereichsweise kreisbogenförmig ausgebildet ist, und dass ein Mittelpunkt des Kreisbogens (34) mit der Längsachse (64) des Lagerzapfens (9) zusammenfällt.
6. Bohrkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zustellelement (42) ein Unterteil (3) und ein Oberteil (26) umfasst, dass das Unterteil (3) mit einer Steuerstange (11)

verbindbar ist, und dass im Oberteil (26) und im Unterteil (3) jeweils eine Kulisse (44, 46) ausgebildet ist.

7. Bohrkopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass  
5 sowohl das Oberteil (26) als auch das Unterteil (3) eine Ausnehmung (80) umfassen, und dass eine Tiefe (T) der Ausnehmungen (80) einer Dicke (D) der Plattenhalter (4, 5) entspricht.
8. Bohrkopf nach Anspruch 6 oder 7, dadurch  
10 gekennzeichnet, dass eine Teilungsebene (76) zwischen Oberteil (26) und Unterteil (3) durch eine Längsachse des Zustellelements (42) verläuft, und dass die Ausnehmungen (80) parallel zu der Teilungsebene (76) verlaufen.
- 15 9. Bohrkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Zustellelement (42) eine Aufnahme (72) für ein Kupplungsstück (12) und eine Gewindebohrung (74) für einen Kupplungsstift (13) umfasst.
- 20 10. Bohrkopf nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungsstück (12) mit der Steuerstange (11) verbunden ist.
11. Bohrkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er eine oder mehrere  
25 Adapterhülsen (23) umfasst.

12. Bohrkopf nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass am vorderen Ende des Grundkörpers (1) eine Passfläche (68) zum Zentrieren der Adapterhülse (23) ausgebildet ist.
- 5 13. Bohrkopf nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass er einen Passring (24) umfasst, und dass der Passring (24) die Adapterhülse (23) am hinteren Ende des Grundkörpers (1) zentriert.

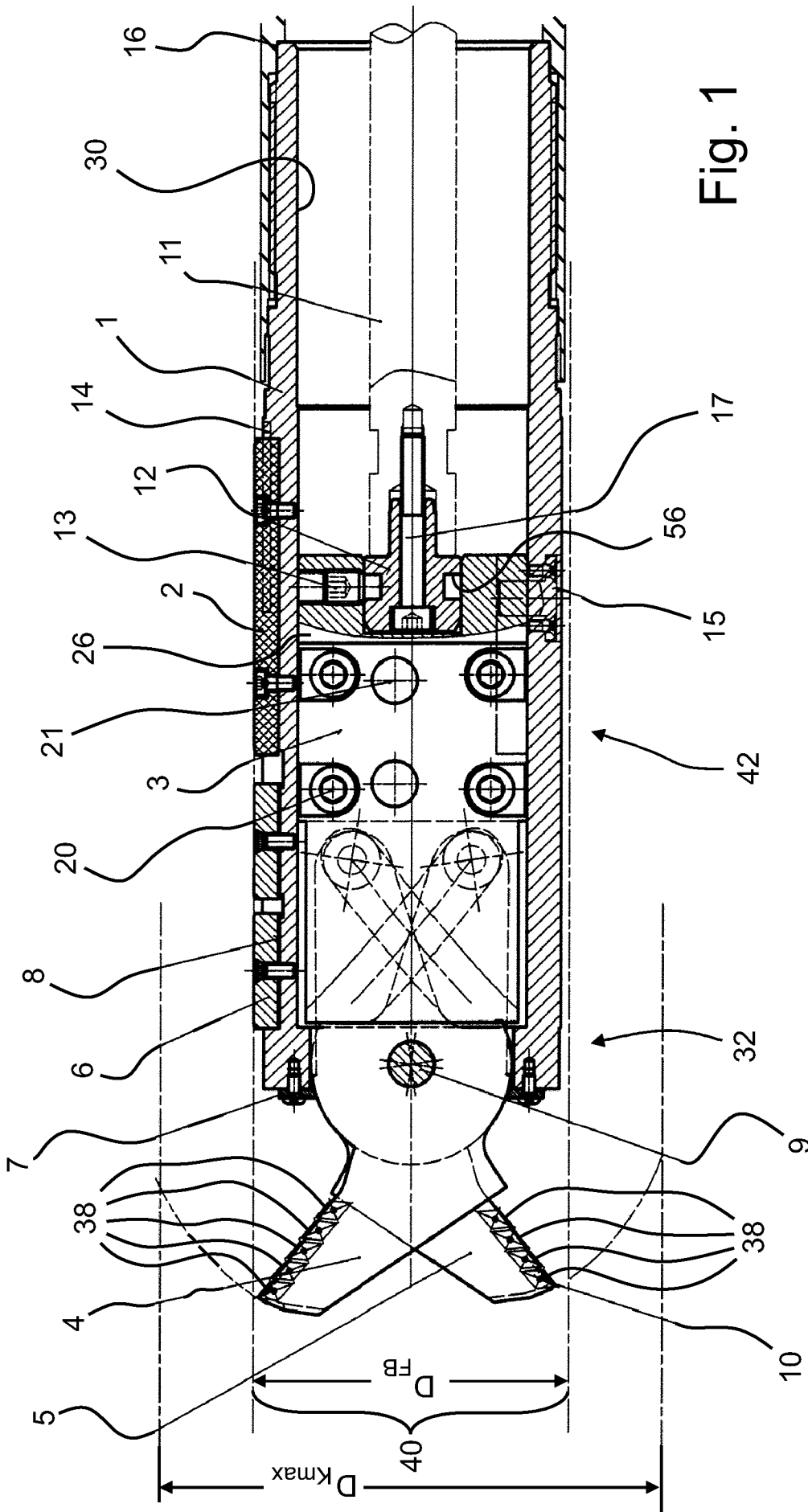


Fig. 1

2/17

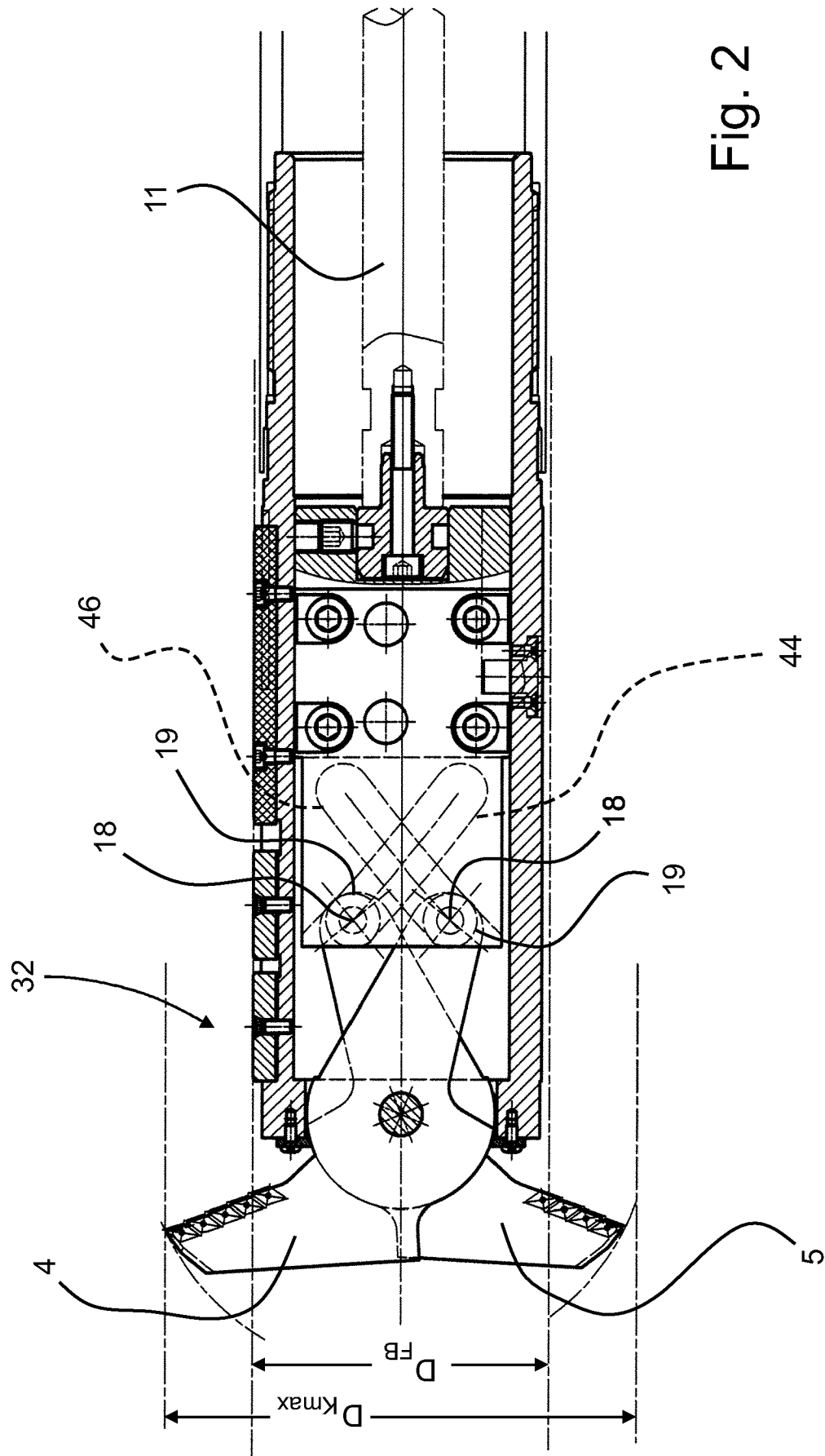


Fig. 2

3/17

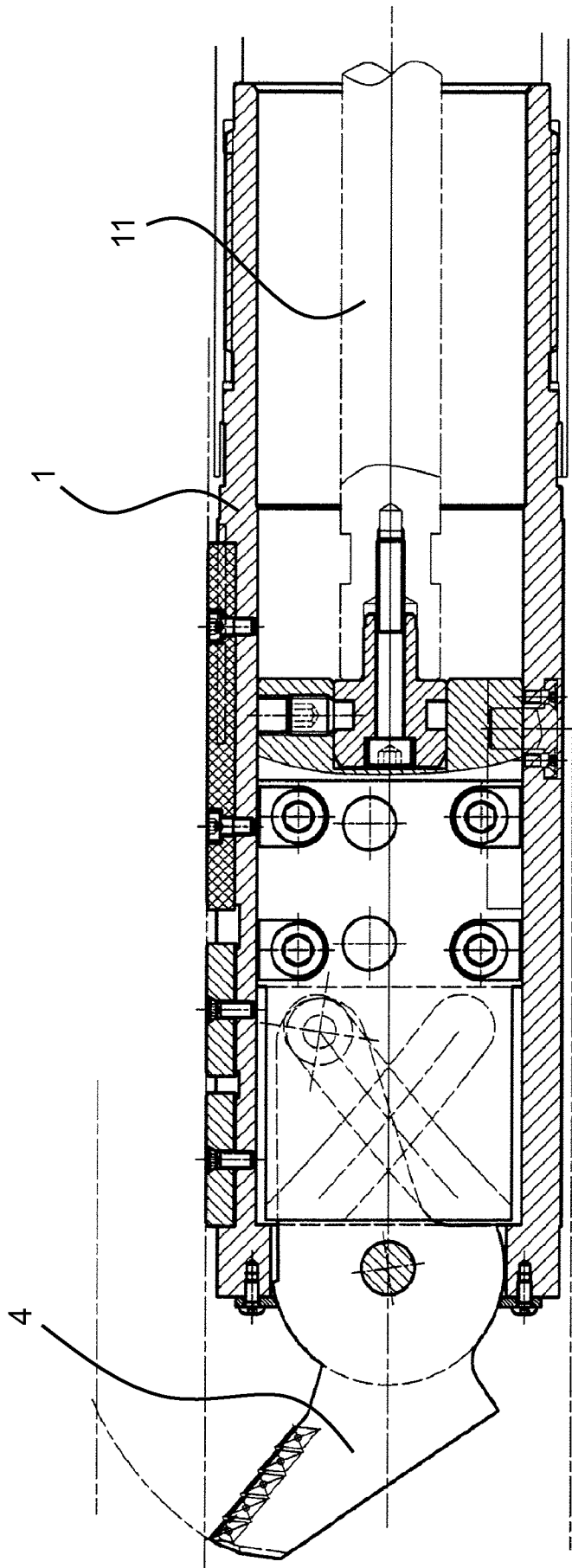


Fig. 3

4/17

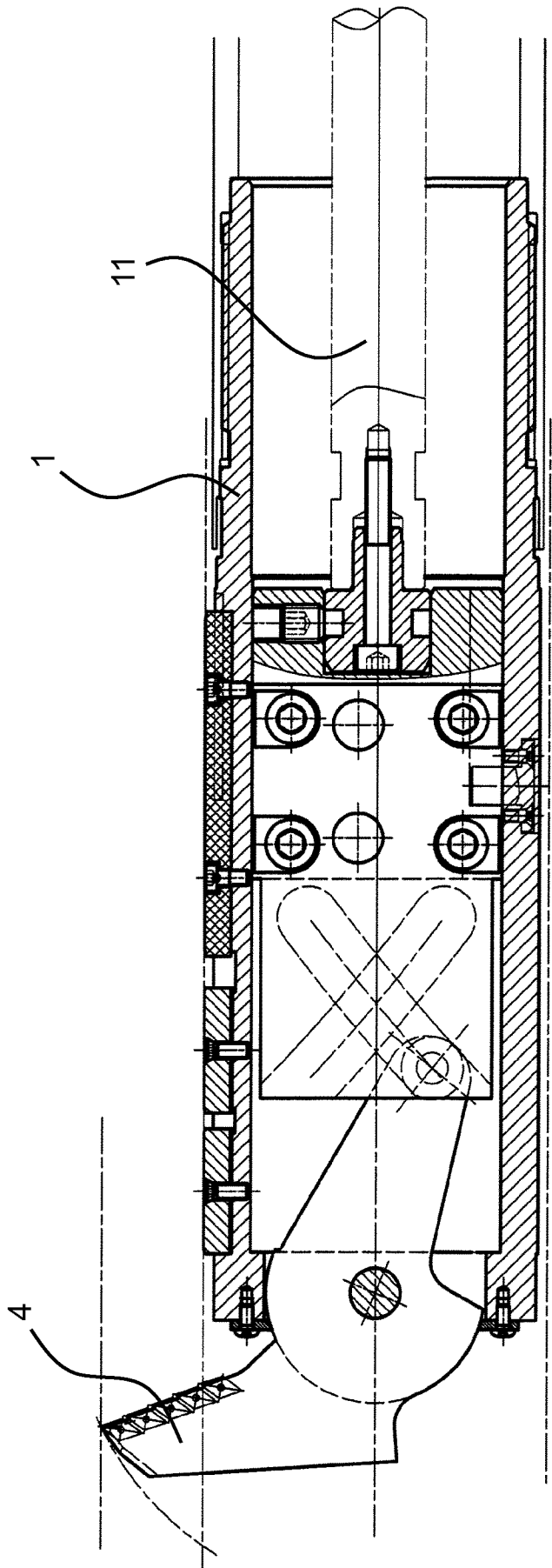


Fig. 4

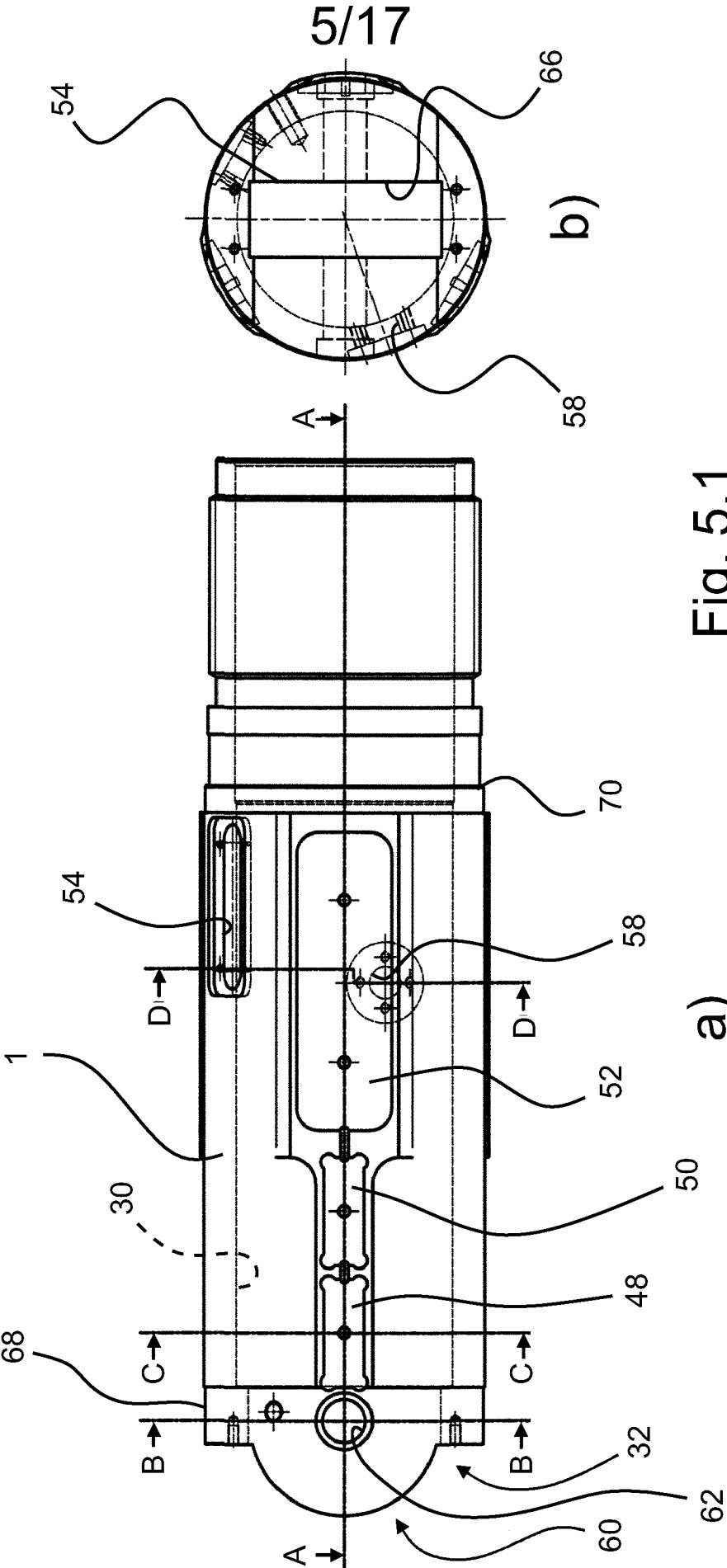
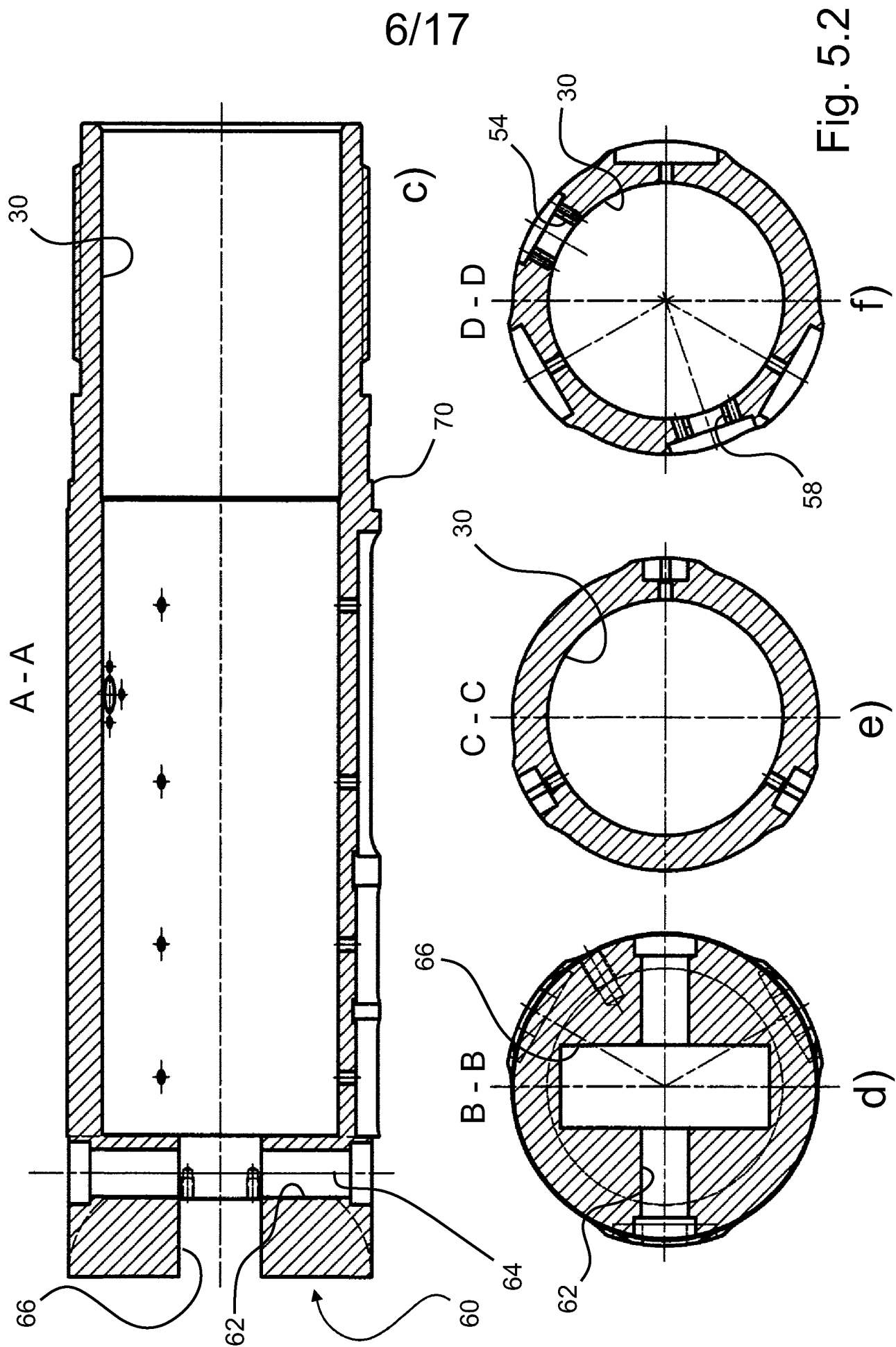
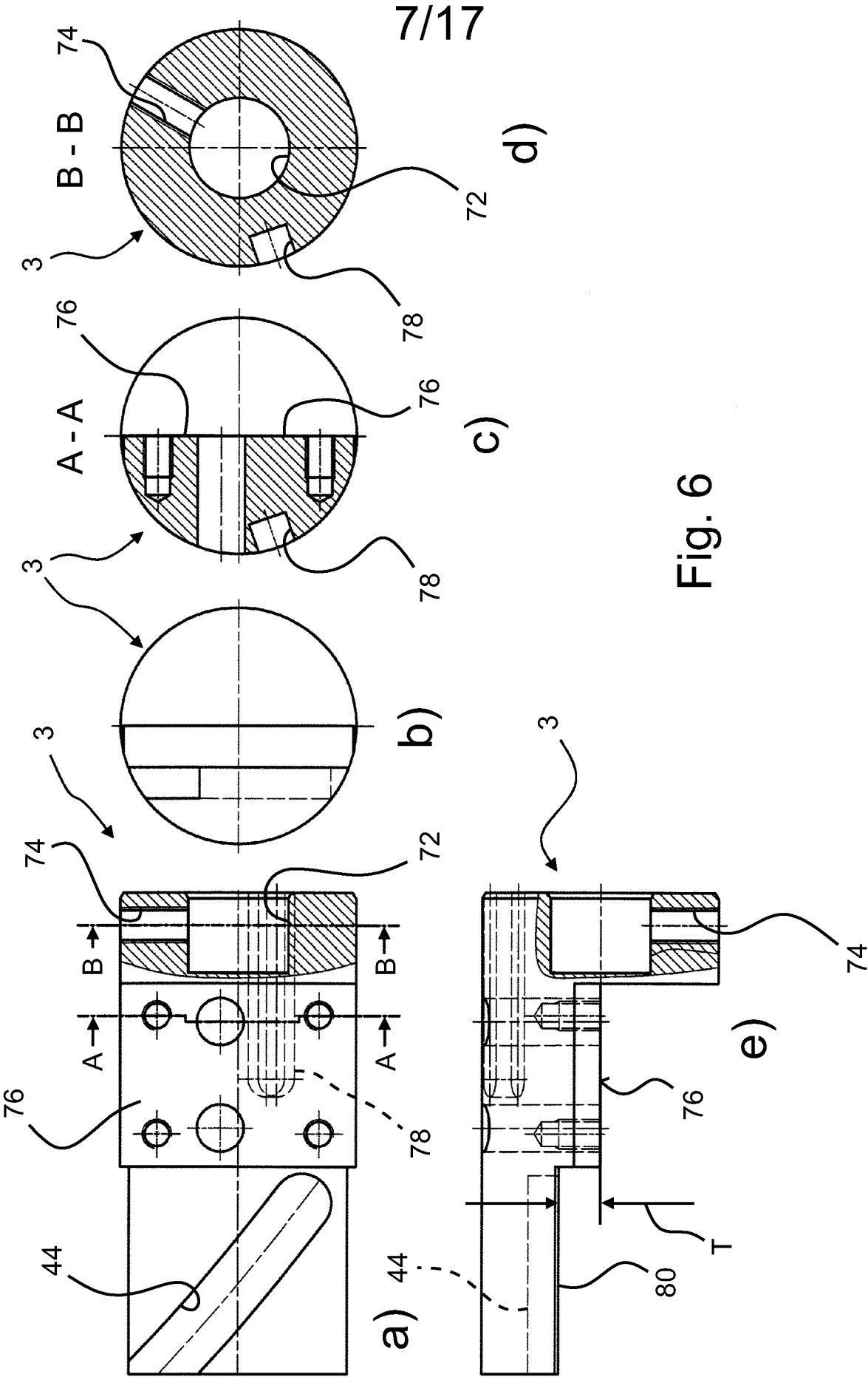


Fig. 5.1





8/17

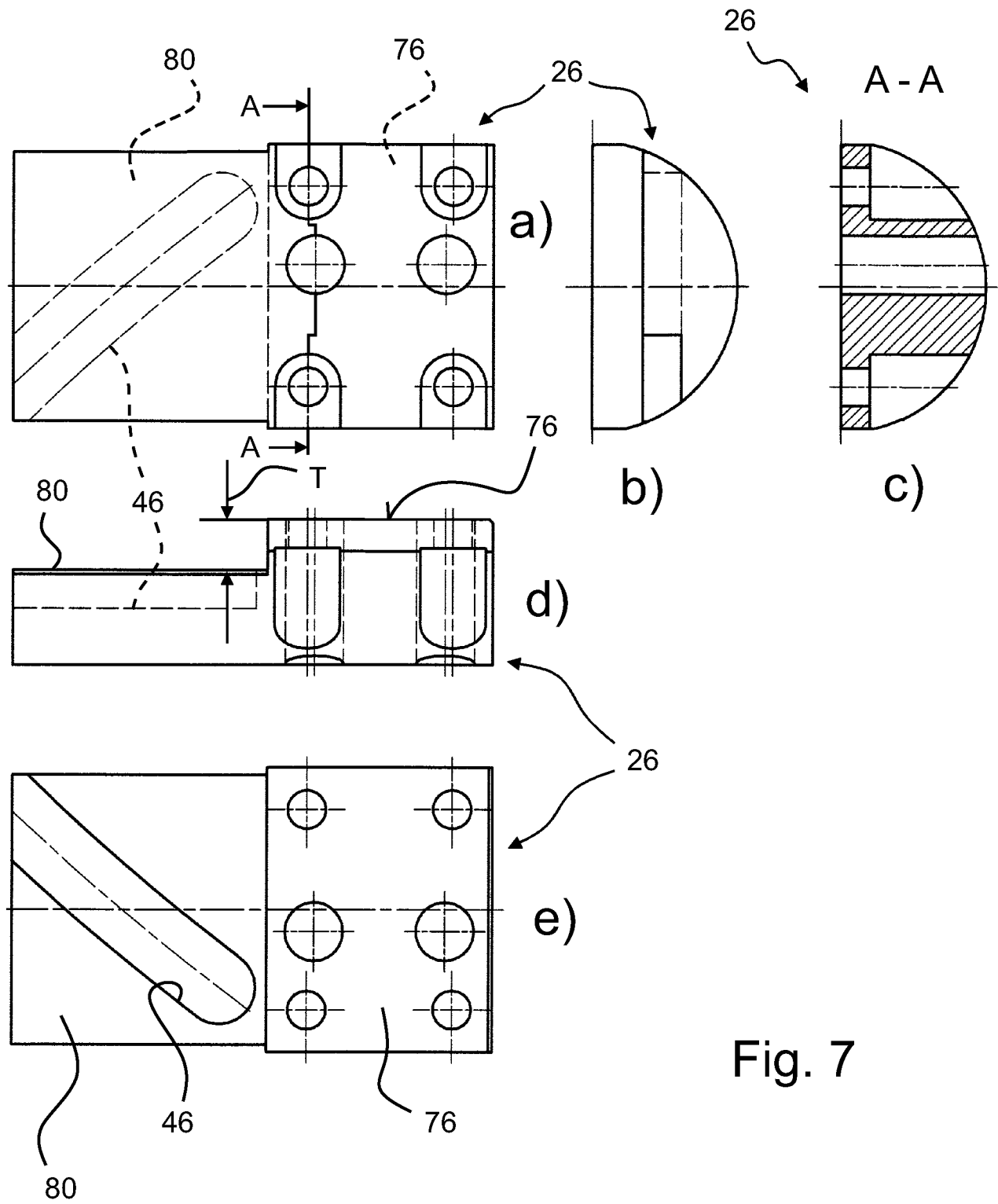


Fig. 7

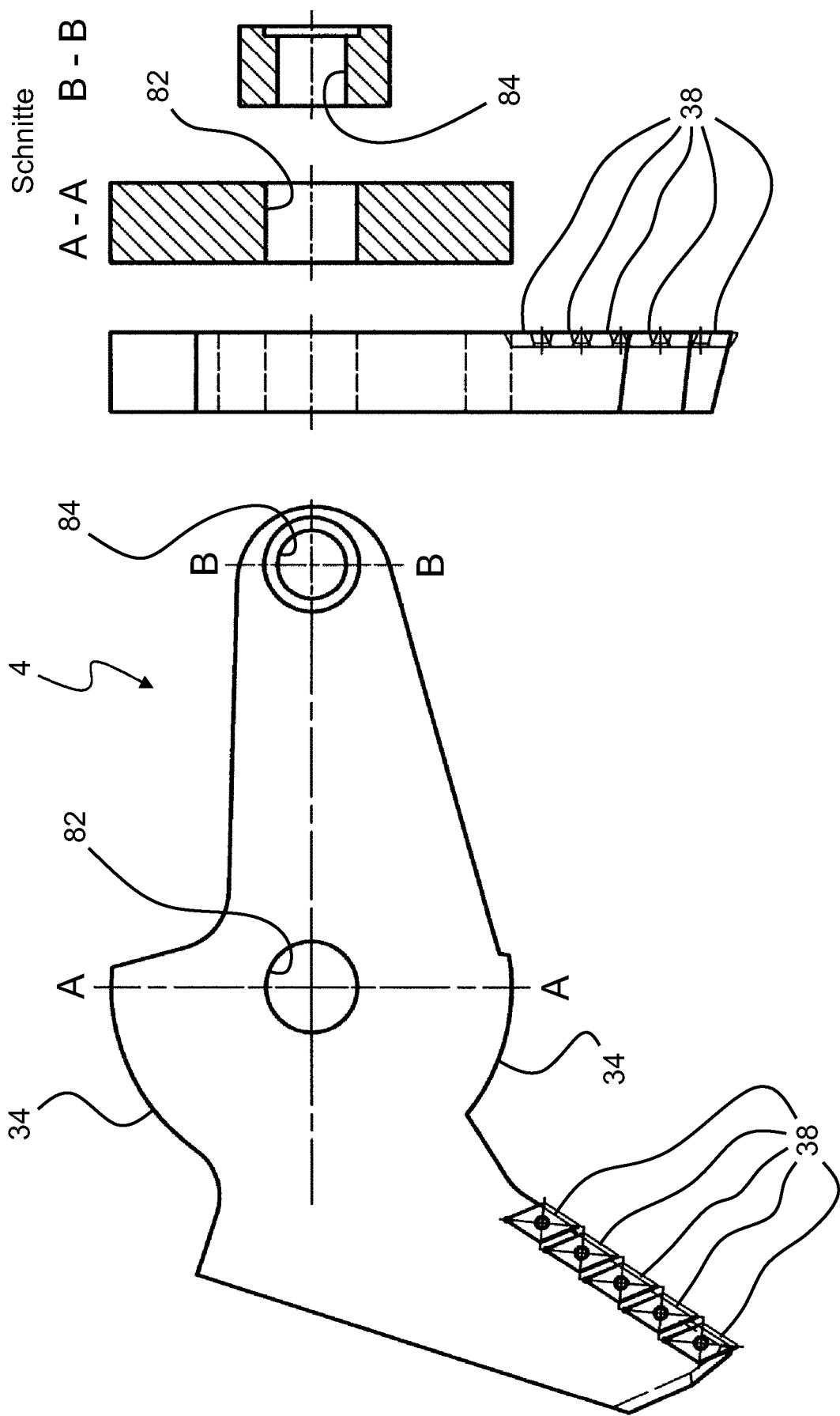


Fig. 8

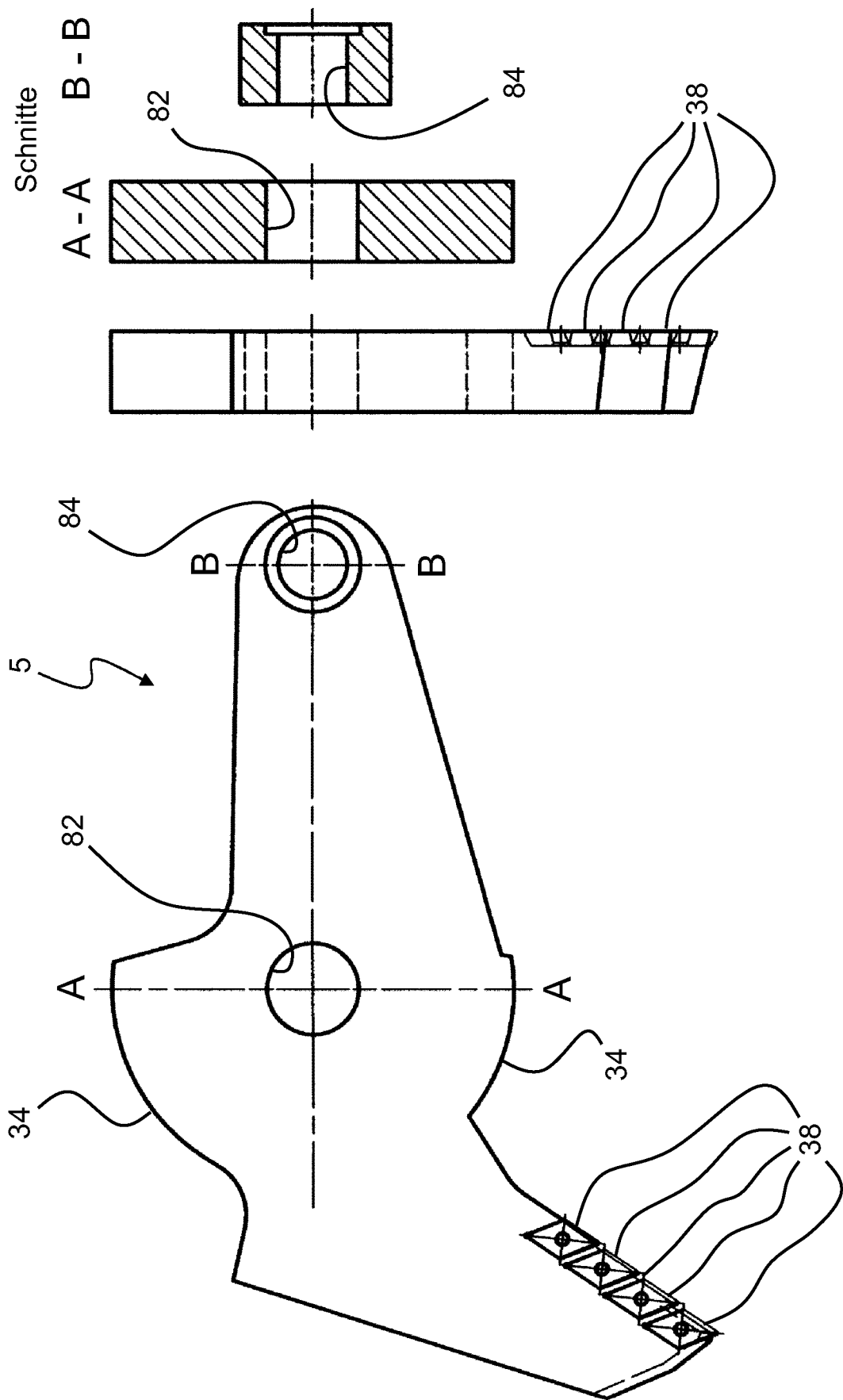
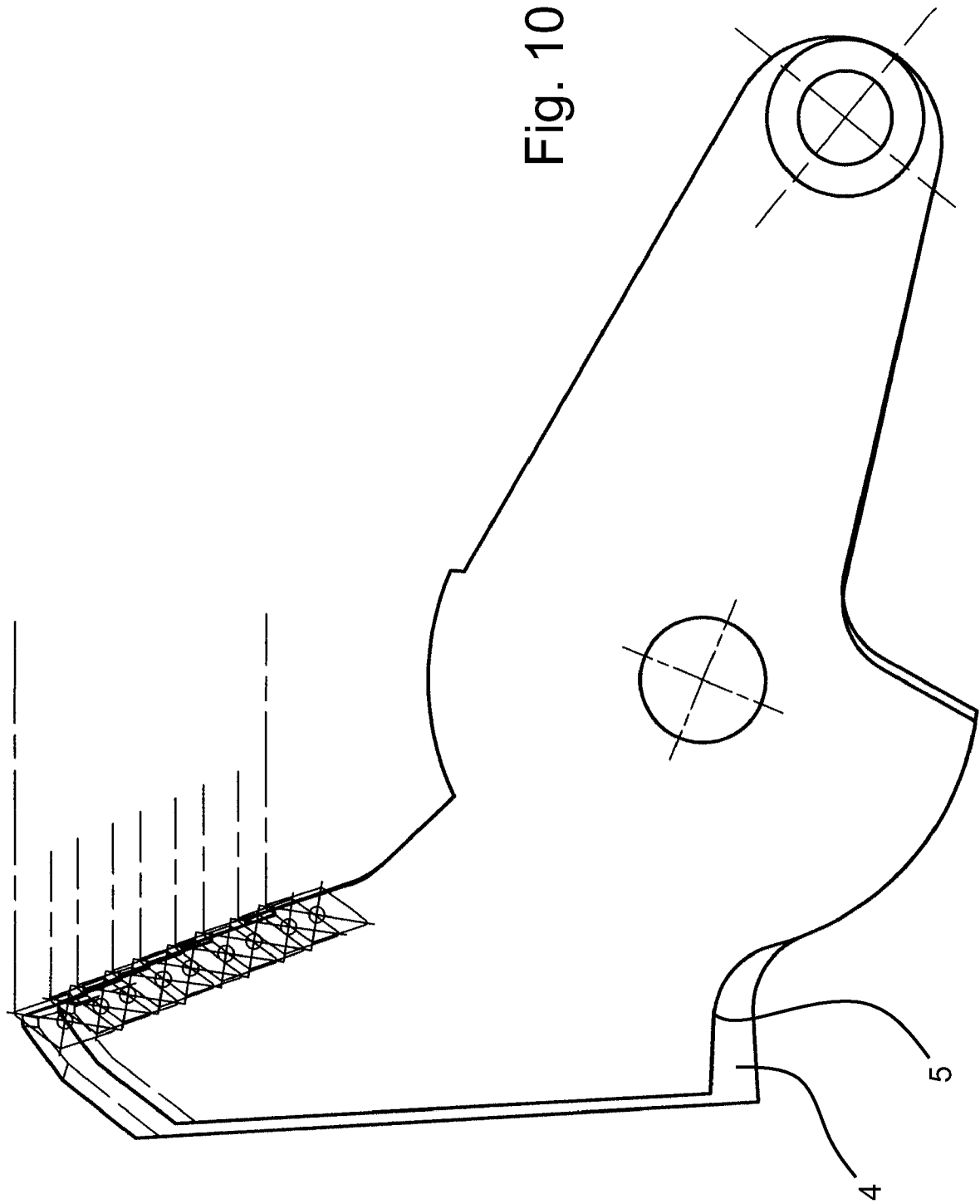


Fig. 9

Fig. 10



12/17

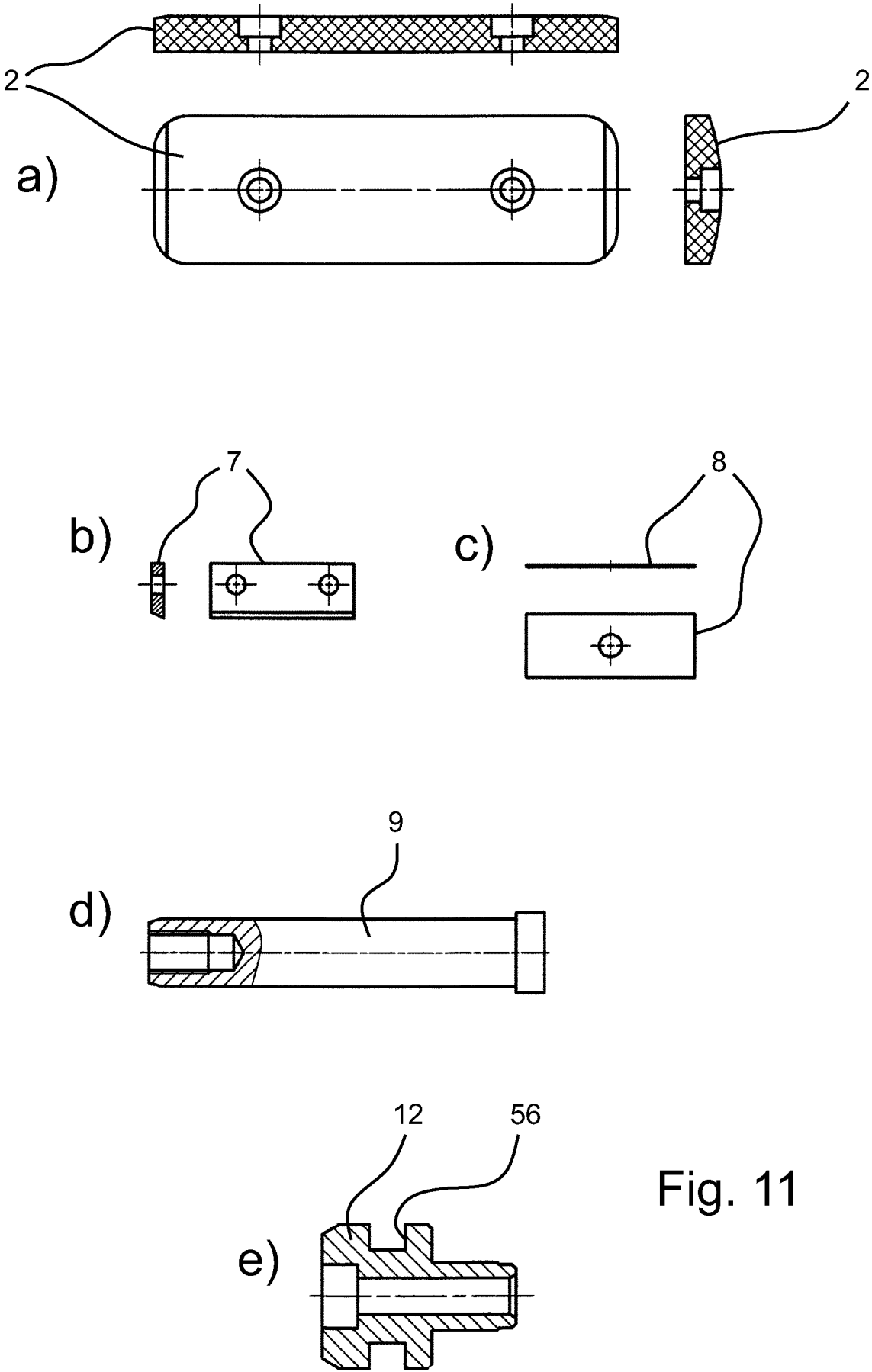


Fig. 11

13/17

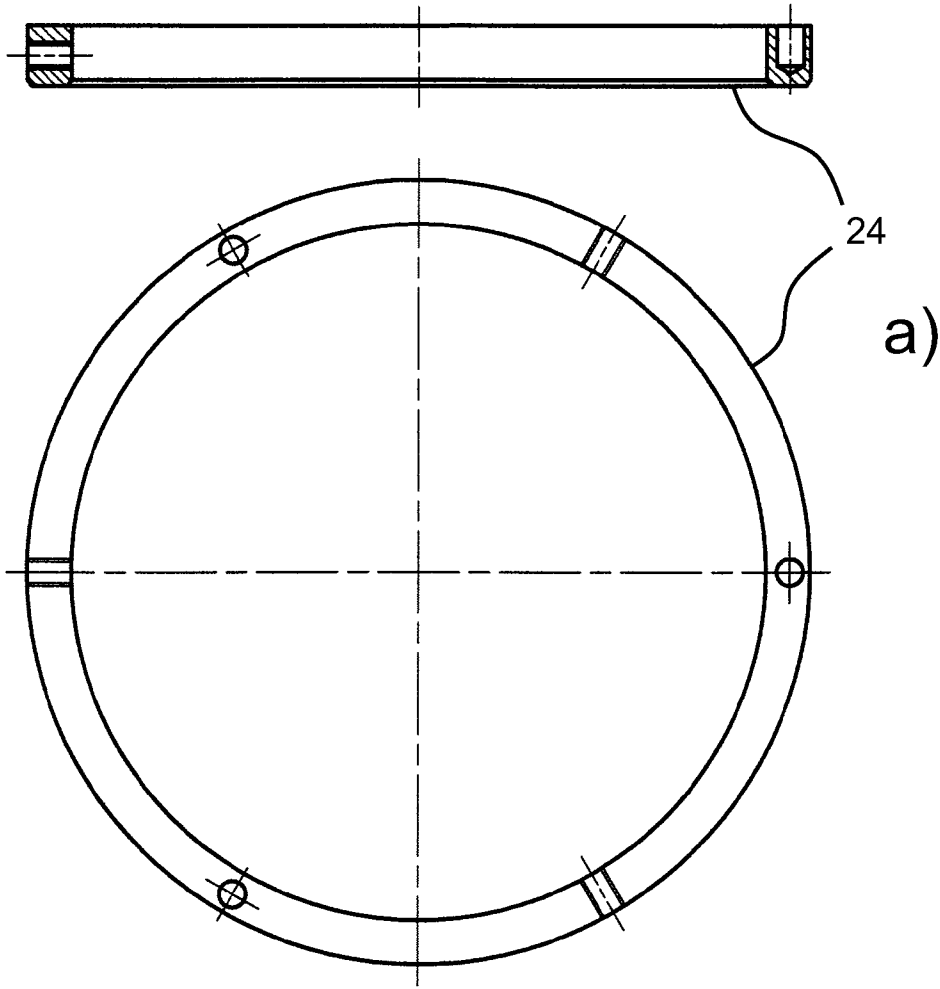
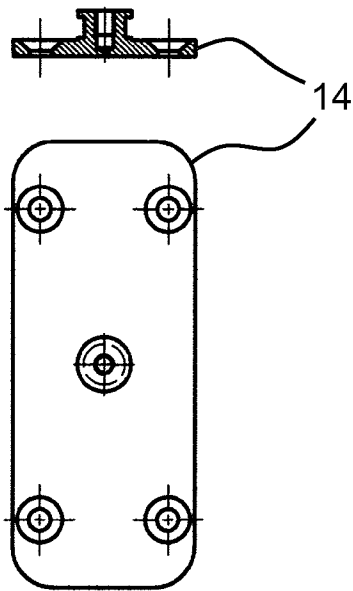
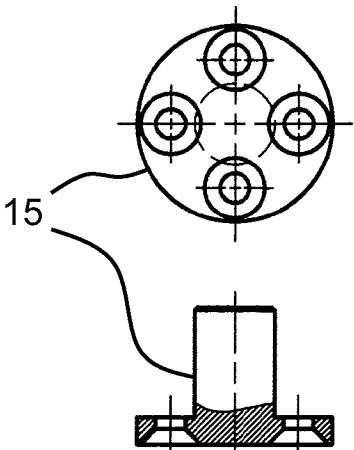


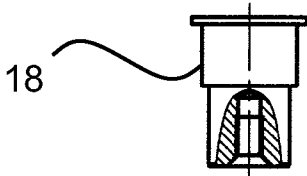
Fig. 12



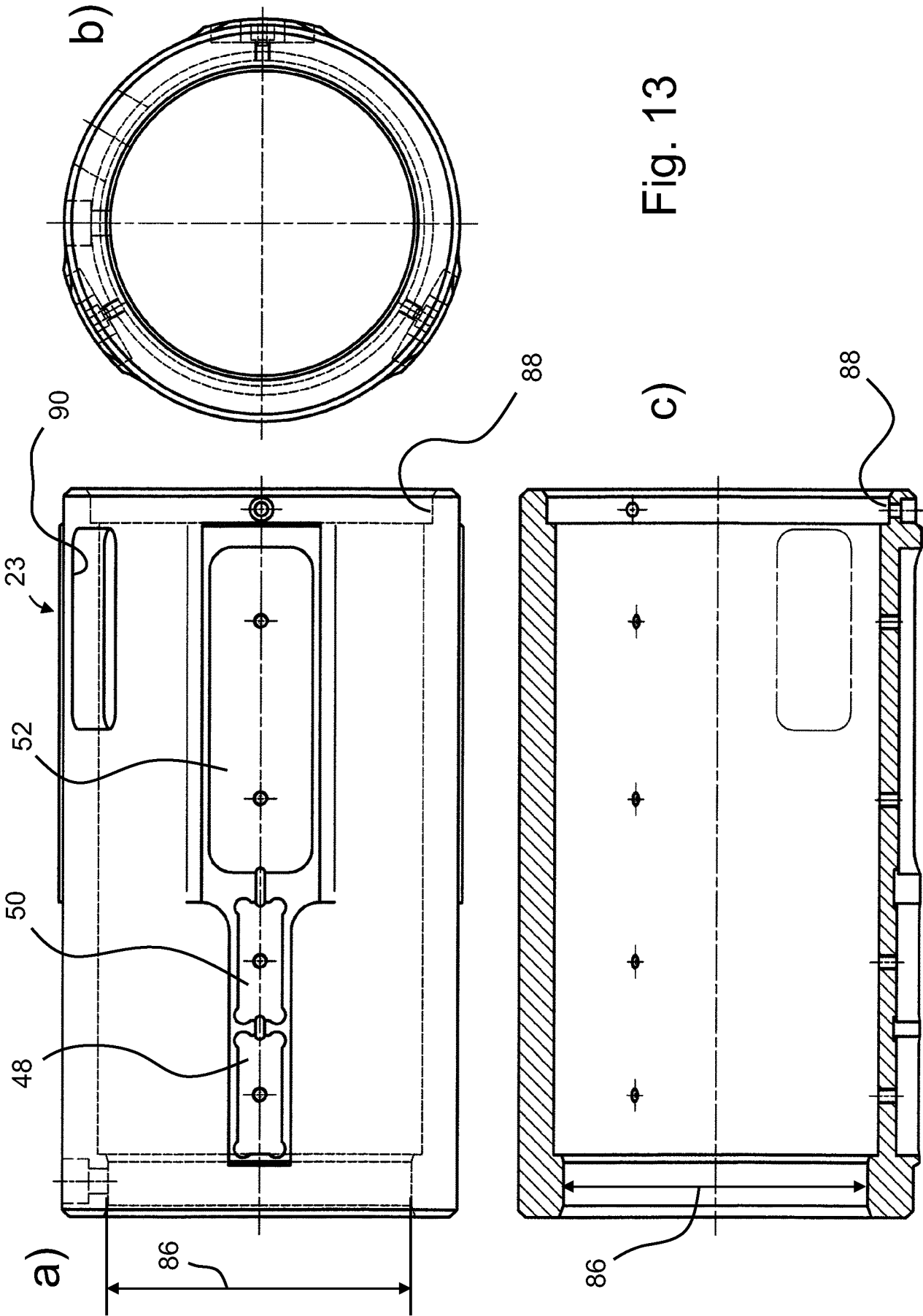
b)



c)



d)



15/17

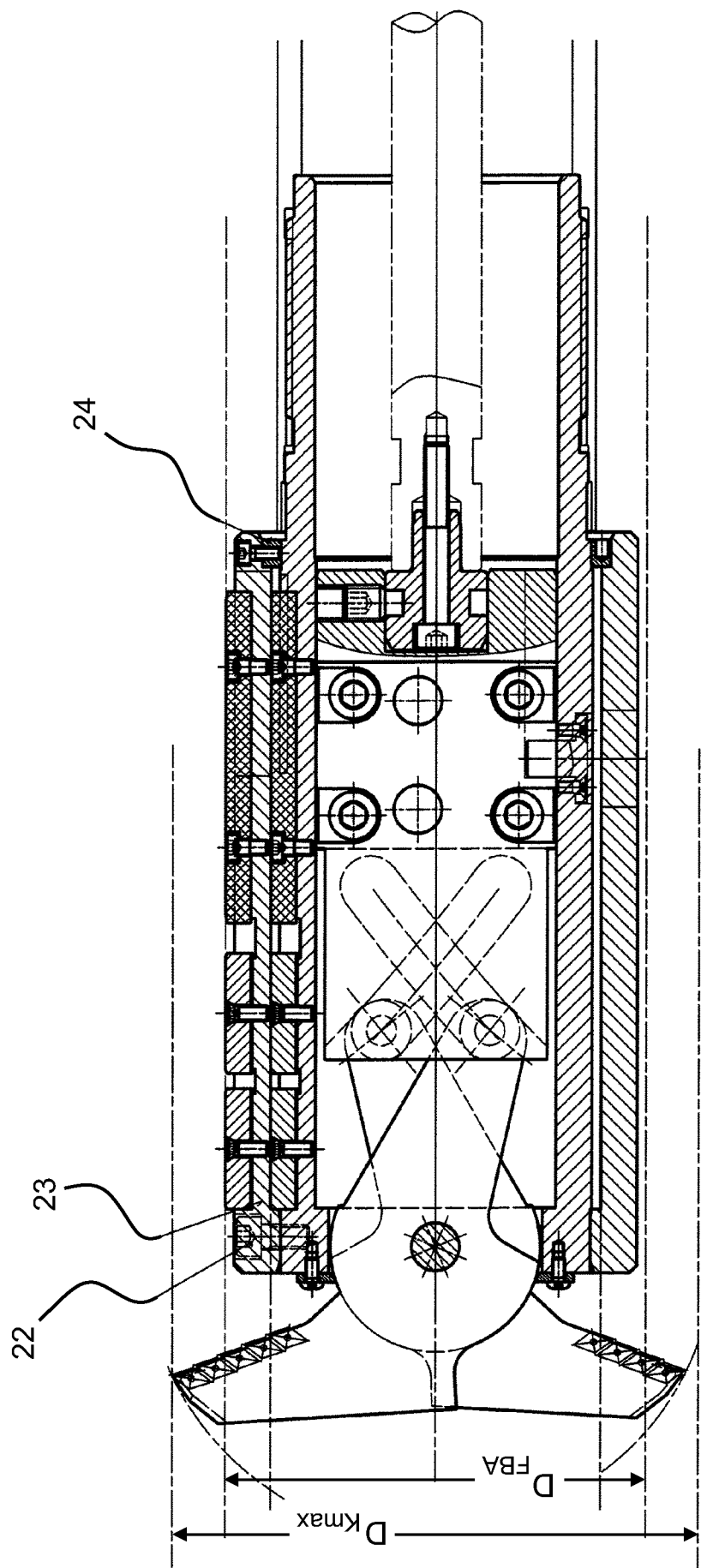


Fig. 14

16/17

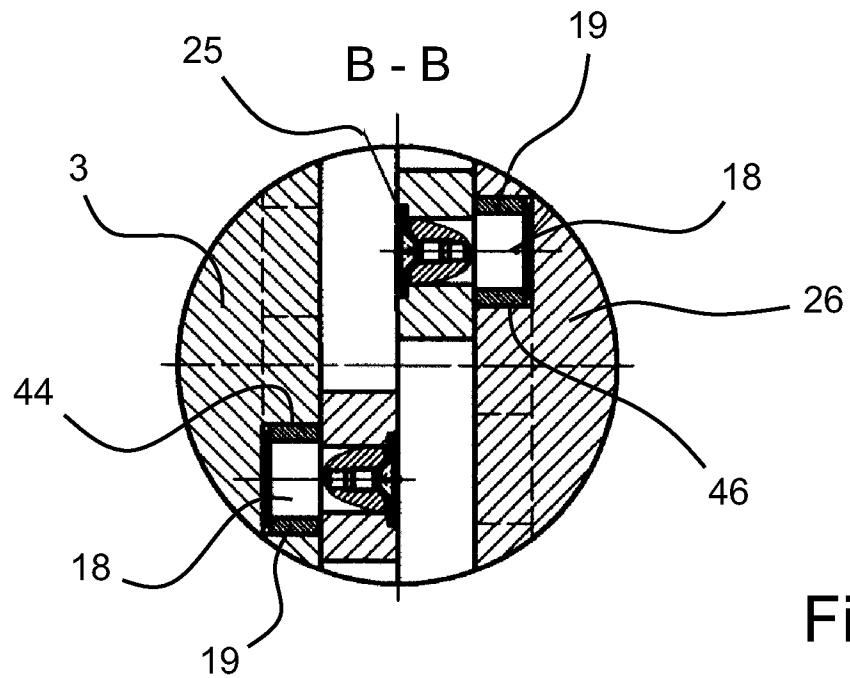


Fig. 15

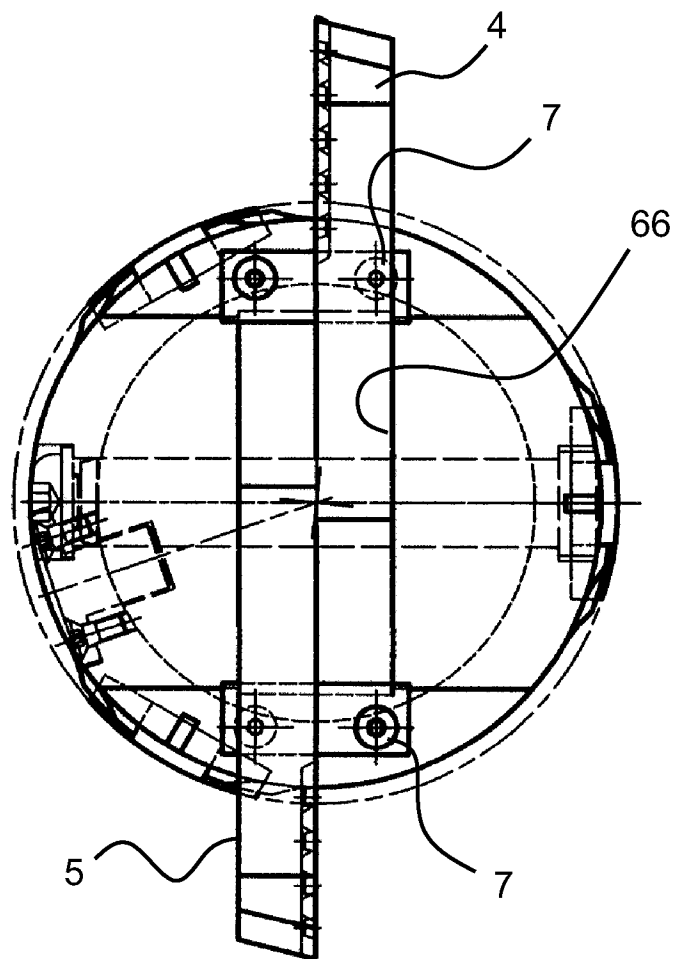


Fig. 16

17/17

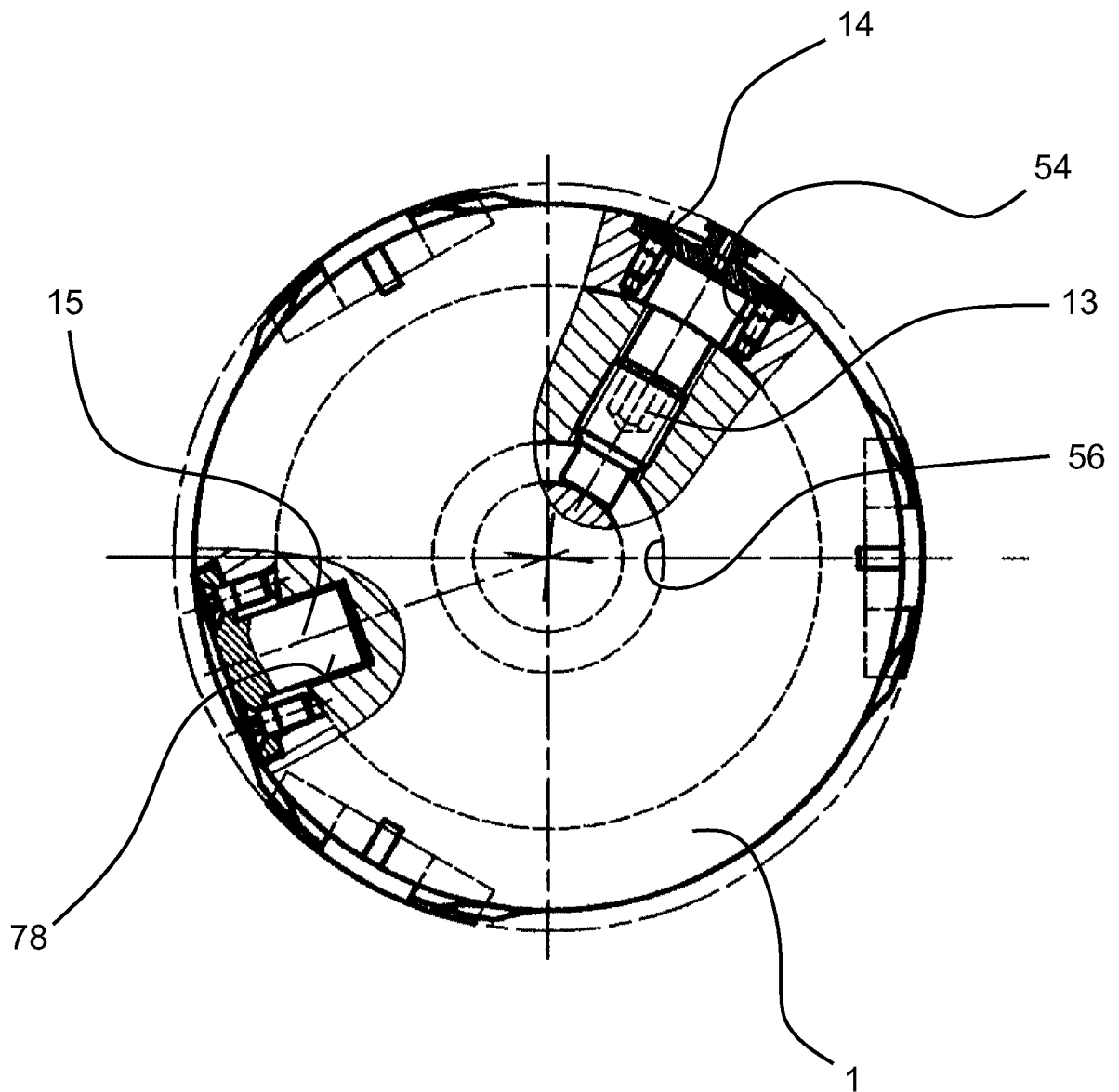


Fig. 17

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/050907

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B23B 29/034**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 3854839 A (GOTTELT H) 17 December 1974 (1974-12-17)<br>cited in the application<br>column 3, line 34 - column 7, line 57<br>figures 1-7 | 1-13                  |
| A         | DE 1477352 A1 (GEN ELECTRIC) 14 May 1969 (1969-05-14)<br>page 3, line 3 - page 6, line 11<br>figures 1-4                                   | 1                     |
| A         | US 4047829 A (BENJAMIN MILTON LLOYD ET AL) 13 September 1977 (1977-09-13)<br>the whole document                                            | 1                     |
| A         | US 1916253 A (BUCKLEY JOHN J) 04 July 1933 (1933-07-04)<br>the whole document                                                              | 1                     |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 April 2020

Date of mailing of the international search report

12 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office  
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk  
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Mioc, Marius

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2020/050907**

| Patent document<br>cited in search report |         |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |           | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|---------|----|--------------------------------------|-------------------------|-----------|--------------------------------------|
| US                                        | 3854839 | A  | 17 December 1974                     | CA                      | 1032375   | A 06 June 1978                       |
|                                           |         |    |                                      | GB                      | 1460525   | A 06 January 1977                    |
|                                           |         |    |                                      | US                      | 3854839   | A 17 December 1974                   |
| DE                                        | 1477352 | A1 | 14 May 1969                          | DE                      | 1477352   | A1 14 May 1969                       |
|                                           |         |    |                                      | GB                      | 992384    | A 19 May 1965                        |
|                                           |         |    |                                      | US                      | 3228265   | A 11 January 1966                    |
| US                                        | 4047829 | A  | 13 September 1977                    | CA                      | 1070988   | A 05 February 1980                   |
|                                           |         |    |                                      | FR                      | 2392754   | A1 29 December 1978                  |
|                                           |         |    |                                      | GB                      | 1548498   | A 18 July 1979                       |
|                                           |         |    |                                      | IT                      | 1116748   | B 10 February 1986                   |
|                                           |         |    |                                      | JP                      | S6119369  | B2 16 May 1986                       |
|                                           |         |    |                                      | JP                      | S52140989 | A 24 November 1977                   |
|                                           |         |    |                                      | US                      | 4047829   | A 13 September 1977                  |
| US                                        | 1916253 | A  | 04 July 1933                         | NONE                    |           |                                      |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B23B29/034  
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
B23B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                                                     | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| A          | US 3 854 839 A (GOTTELT H)<br>17. Dezember 1974 (1974-12-17)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Spalte 3, Zeile 34 - Spalte 7, Zeile 57<br>Abbildungen 1-7 | 1-13               |
| A          | DE 14 77 352 A1 (GEN ELECTRIC)<br>14. Mai 1969 (1969-05-14)<br>Seite 3, Zeile 3 - Seite 6, Zeile 11<br>Abbildungen 1-4                                 | 1                  |
| A          | US 4 047 829 A (BENJAMIN MILTON LLOYD ET AL)<br>13. September 1977 (1977-09-13)<br>das ganze Dokument                                                  | 1                  |
| A          | US 1 916 253 A (BUCKLEY JOHN J)<br>4. Juli 1933 (1933-07-04)<br>das ganze Dokument                                                                     | 1                  |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. April 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/05/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mioc, Marius

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/050907

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3854839                                         | A                             | 17-12-1974                        | CA 1032375 A 06-06-1978       |
|                                                    |                               | GB 1460525 A 06-01-1977           |                               |
|                                                    |                               | US 3854839 A 17-12-1974           |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| DE 1477352                                         | A1                            | 14-05-1969                        | DE 1477352 A1 14-05-1969      |
|                                                    |                               | GB 992384 A 19-05-1965            |                               |
|                                                    |                               | US 3228265 A 11-01-1966           |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 4047829                                         | A                             | 13-09-1977                        | CA 1070988 A 05-02-1980       |
|                                                    |                               | FR 2392754 A1 29-12-1978          |                               |
|                                                    |                               | GB 1548498 A 18-07-1979           |                               |
|                                                    |                               | IT 1116748 B 10-02-1986           |                               |
|                                                    |                               | JP S6119369 B2 16-05-1986         |                               |
|                                                    |                               | JP S52140989 A 24-11-1977         |                               |
|                                                    |                               | US 4047829 A 13-09-1977           |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 1916253                                         | A                             | 04-07-1933                        | KEINE                         |
| -----                                              |                               |                                   |                               |