



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2004 020 013 B3** 2005.12.22

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2004 020 013.0**

(22) Anmeldetag: **21.04.2004**

(43) Offenlegungstag: –

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **22.12.2005**

(51) Int Cl.⁷: **C10B 45/00**
B08B 9/093, C10B 33/00, C10B 55/00

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Ruhrpumpen GmbH, 58453 Witten, DE

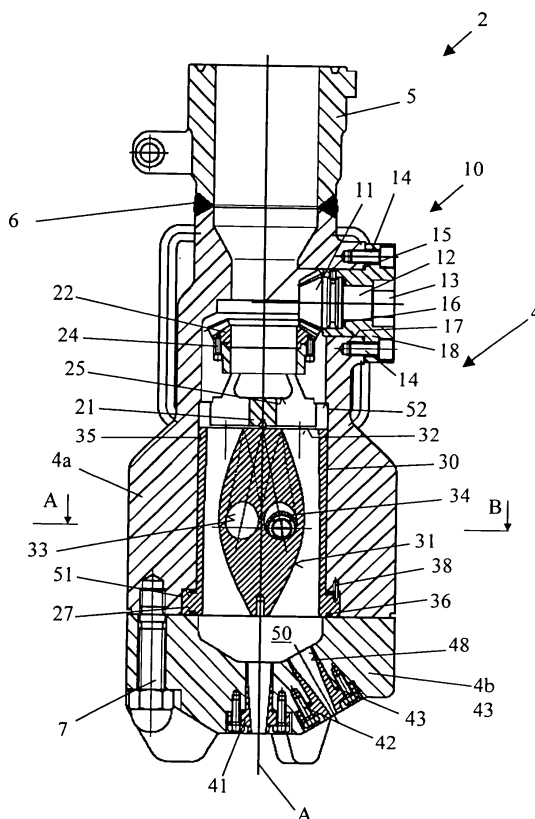
(74) Vertreter:
Wenzel & Kalkoff, 58452 Witten

(72) Erfinder:
Paul, Wolfgang, Dr., 23611 Bad Schwartau, DE;
Barcikowski, Maciej, 44791 Bochum, DE;
Heidemann, Dirk, 58239 Schwerte, DE; Ozimek,
Matthias, 58453 Witten, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
WO 03/0 14 261 A1

(54) Bezeichnung: **Werkzeug zum Zerkleinern von Koks**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Zerkleinern von Koks mit einem Gehäuse, das im Betriebszustand an einer Bohrstange befestigt ist, und an oder in dem mindestens je eine Schneiddüse zum Schneiden und eine Bohrdüse zum Bohren von Koks und mindestens ein Ventil zur Steuerung einer Flußrichtung des die Bohrstange und das Gehäuse durchströmenden Wassers durch die Schneiddüse und die Bohrdüse angeordnet ist. Um ein Werkzeug zum Zerkleinern von Koks bereitzustellen, das einen besonders einfachen Aufbau aufweist, sowie sicher einzusetzen und zu warten ist, wird vorgeschlagen, daß innerhalb des Gehäuses mindestens zwei Strömungskanäle ausgebildet sind, die sich jeweils zwischen einzelnen dem jeweiligen Strömungskanal zugeordneten Zuströmöffnungen und der Schneiddüse und der Bohrdüse erstrecken, wobei das Ventil zum Verschließen und Öffnen der Zuströmöffnungen im Bereich der Zuströmöffnungen angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Werkzeug zum Zerkleinern von Koks mit

- einem Gehäuse, das im Betriebszustand an einer Bohrstange befestigt ist, und an oder in dem
- mindestens je eine Schneiddüse zum Schneiden und eine Bohrdüse zum Bohren von Koks und
- mindestens ein Ventil zur Steuerung einer Flußrichtung des die Bohrstange und das Gehäuse durchströmenden Wassers durch die Schneiddüse und die Bohrdüse angeordnet ist.

Stand der Technik

[0002] In Ölraffinerien wird die letzte, anderweitig nicht mehr nutzbare Fraktion des Rohöls in Koks umgewandelt. Die Umwandlung findet durch Einleiten dieser Fraktion in Trommeln statt, die sich mit wachsender Betriebsdauer mit Koks füllen. Ist der maximale Füllstand der Trommeln erreicht, wird der Koks aus den Trommeln herausgeschnitten.

[0003] Dieses sogenannte "De-Coking" wird üblicherweise mit Hochdruck-Wasserstrahlen durchgeführt, die den Koks zerkleinern und aus den Trommeln herauspülen. Das Werkzeug zum Erzeugen dieser Hochdruck-Wasserstrahlen wird über ein Bohrgestänge von oben in die Trommel eingeführt. Das "De-Coking" wird in zwei Abschnitten durchgeführt. Zunächst wird durch das Werkzeug in der Trommel von oben nach unten eine Öffnung gebohrt, dann wird das Werkzeug wieder an das obere Ende der Trommel geführt und der Koks wird nun durch Hochdruck-Wasserstrahlen, die von den Schneiddüsen etwa rechtwinklig zur Achse erzeugt werden, zerkleinert.

[0004] Das Werkzeug ist also für zwei Betriebszustände ausgelegt, erstens für das Bohren einer Öffnung, die für das Bewegen des Werkzeugs und das spätere Ausschleusen von zerkleinertem Koks erforderlich ist, und zweitens für das Schneiden des Koks über den Querschnitt der Trommel hinweg. Entsprechend senden die Bohrdüsen Hochdruck-Wasserstrahlen im wesentlichen parallel oder in einem spitzen Winkel zu einer Achse aus, die durch die Bohrstange und die beim Bohren entstehende Öffnung gebildet wird. Die Schneiddüsen dagegen erzeugen Hochdruck-Wasserstrahlen, die im wesentlichen rechtwinklig oder in einem flachen Winkel zu der durch die Bohrstange und die Öffnung in der Trommel gebildete Achse ausgerichtet sind.

[0005] Die Umstellung zwischen den Betriebszuständen Bohren und Schneiden muß schnell und einfach erfolgen. Die Düsen, die in dem Werkzeug verwendet werden, unterliegen, bedingt durch den hohen Wasserdruck, Verschleißerscheinungen und müssen regelmäßig ausgetauscht werden. Entspre-

chend muß das Werkzeug so ausgebildet sein, daß ein Austausch der Düsen schnell und sicher vorgenommen werden kann.

[0006] Erhöht werden die Verschleißerscheinungen der Düsen durch den Umstand, daß das Wasser bei bekannten Werkzeugen der eingangs genannten Art unter Hochdruck in einen mit allen Düsen in Verbindung stehenden Ringraum gepreßt wird, von wo aus das Wasser ungerichtet in die jeweils geöffneten Düsen gelangt, wobei keinerlei Ausrichtung der Strömung in Richtung auf die jeweiligen Düsen stattfindet. Ein derartiges De-Coking-Werkzeug ist in der WO 03/014261 A1 beschrieben.

Aufgabenstellung

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug zum Zerkleinern von Koks bereitzustellen, das einen besonders einfachen Aufbau aufweist sowie sicher einzusetzen und zu warten ist.

[0008] Die Erfindung löst die Aufgabe durch ein Werkzeug gemäß Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Kennzeichnend für das erfindungsgemäße Werkzeug sind mindestens zwei innerhalb des Gehäuses ausgebildete Strömungskanäle, die sich jeweils zwischen einzelnen dem jeweiligen Strömungskanal zugeordneten Zuströmöffnungen und den jeweiligen Schneid- und Bohrdüsen erstrecken. Das Ventil zur Steuerung der Flußrichtung des Wassers zu den Schneiddüsen oder den Bohrdüsen ist dabei im Bereich der Zuströmöffnung angeordnet und verschließt in Abhängigkeit des jeweiligen Betriebszustands, in der Regel Schneiden oder Bohren, die entsprechenden Zuströmöffnungen der einzelnen Strömungskanäle.

[0010] Die Strömungskanäle, bei denen es sich im Rahmen der Erfindung um in sich abgeschlossene Bereiche handelt, die sich zwischen den Zuströmöffnungen und den im Bereich der zugeordneten Düsen angeordneten Austrittsöffnungen erstrecken, ermöglichen es, das Wasser mit nur sehr geringen Strömungsverlusten den jeweiligen Düsen gerichtet zuzuführen. Aufgrund der damit einhergehenden Reduzierung der auf die Düsen wirkenden störenden Einflüsse kann die Einsatzdauer der einzelnen Düsen gegenüber herkömmlichen Werkzeugen erheblich gesteigert werden.

[0011] Die Minimierung der Strömungsverluste sowie die Optimierung der Strömung innerhalb des Werkzeuges ermöglicht es zudem, das Wasser bei gegenüber bekannten Werkzeugen gleichbleibenden Austrittsdrücken aus den Ventilen mit einem geringeren Versorgungsdruck dem Werkzeug zuzuführen.

[0012] Somit ermöglicht die erfindungsgemäße Ausgestaltung auch die Steigerung der Lebensdauer der mit dem Werkzeug in Verbindung stehenden Teile, wie z. B. einer Versorgungspumpe durch die Reduzierung der Pumpenleistung.

[0013] Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Werkzeuges resultiert aus dem Umstand, daß die zur Regelung der Flußrichtung des Wassers verschließbaren Zuströmöffnungen an einer beliebigen, konstruktiv vorteilhaften Stelle des Werkzeuges kombiniert werden können, so daß auch mehrere unabhängig voneinander anordbare Düsen unter Verwendung eines einzelnen Ventils geregelt werden können.

[0014] Der Einsatz einer Vielzahl von Ventilen, die insbesondere bei der Verwendung von mehreren Düsen erforderlich wären, die zudem bevorzugt in einer Ebene angeordnet werden müßten, kann somit entfallen, so daß das erfindungsgemäße Werkzeug in einer sehr kompakten Form zu geringen Kosten hergestellt werden kann und dabei einen besonders einfachen Aufbau aufweist.

[0015] In Abhängigkeit von der Ausgestaltung des Ventils und der Anordnung der Zuströmöffnungen ist es grundsätzlich möglich, die Flußrichtung des Wassers durch das Werkzeug in beliebiger Weise zu regeln.

[0016] Dem überwiegenden Einsatzzweck des Werkzeuges angepaßt ist dieses vorteilhafter Weise jedoch für die beiden Betriebszustände Schneiden und Bohren ausgelegt, wobei im Betriebszustand Schneiden die Zuströmöffnungen zu der Bohrdüse und im Betriebszustand Bohren die Zuströmöffnung zu der Schneiddüse durch das Ventil verschlossen ist.

[0017] Diese Weiterbildung der Erfindung ermöglicht es, die Anzahl der zum Verschließen der Zuströmöffnungen erforderlichen Ventilkörper im Ventil zu reduzieren, so daß das Ventil besonders einfach aufgebaut werden kann, was insbesondere zu einer ergänzenden Reduzierung der Herstellungskosten führt und die Funktionssicherheit des Werkzeuges in ergänzender Weise steigert.

[0018] Die Anordnung der Strömungskanäle sowie der Zuströmöffnungen im Werkzeug kann entsprechend der konstruktiven und hydrodynamischen Vorgaben frei gewählt werden.

[0019] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die Zuströmöffnungen jedoch im wesentlichen senkrecht zur Flußrichtung des die Bohrstange und das Gehäuse durchströmenden Wassers angeordnet. In der Regel wird die Flußrichtung dabei der Längsachse des Werkzeuges und der Bohrstange entsprechen, so daß die Zuströmöffnungen dann quer zur

Längsachse des Werkzeuges verlaufen.

[0020] Diese Weiterbildung der Erfindung gestattet eine besonders kompakte Bauweise des Werkzeuges. Insbesondere der quer zur Längsachse der Werkzeuge benötigte Bauraum wird reduziert, da die Ventilkörper gegenüber bekannten Werkzeugen nicht mehr unmittelbar an der Düse und somit zwischen der Düse und dem Innenraum des Werkzeuges angeordnet werden müssen. Zudem werden die beim Verstellen des Ventils auftretenden Torsionskräfte gegenüber bekannten Werkzeugen erheblich verringert.

[0021] Wenn dies konstruktiv möglich ist, dann können die Strömungskanäle einstückig mit dem Gehäuse ausgebildet sein. Eine Vereinfachung der Herstellung wird nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung jedoch dadurch erreicht, daß die Strömungskanäle in einem in das Gehäuse einbaubaren Einsatz ausgebildet sind.

[0022] Die Anordnung des Einsatzes erfolgt dabei vorzugsweise so, daß kein Wasser zwischen den Einsatz und der Gehäuseinnenwand vorbeifließt und ggf. zu einer Störung des Hauptflusses führt. Dies wird vorzugsweise durch eine kraft- und formschlüssige Verbindung des Einsatzes und des Gehäuses des Werkzeuges unter Verwendung von Schrauben oder dergleichen erreicht.

[0023] Insofern braucht bei der Ausgestaltung der Strömungskanäle nicht auf die Gehäuseform des Werkzeuges geachtet werden, so daß die Strömungskanäle, die nach einer Weiterbildung der Erfindung eine hydrodynamisch optimierte Gestalt, vorzugsweise einen abgerundeten Verlauf aufweisen, wobei sich der Querschnitt der Strömungskanäle nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung von der Zuströmöffnung zu den Schneid- und/oder Bohrdüsen verändert, in gewünschter Weise ausgestaltet werden können.

[0024] Die Verwendung eines separaten Einsatzes gestattet es zudem, hierfür ein von dem Material für das Gehäuse abweichendes Material zu verwenden, welches sich in besonderer Weise zur Ausgestaltung der Strömungskanäle eignet, aber aufgrund möglicherweise höherer Kosten nur bedingt zur Herstellung des Gehäuses verwendet wird.

[0025] Eine zusätzliche Verbesserung der Strömung durch das Gehäuse kann dadurch erreicht werden, daß an dem den Düsen zugewandten Enden der Strömungskanäle Strömungsgleichrichter angeordnet sind, die das Strömungsverhalten des Wassers durch die Düsen in ergänzender Weise verbessern.

[0026] Das Ventil zur Regelung des Durchflusses durch die Zuströmöffnungen kann grundsätzlich be-

liebig ausgebildete Ventilkörper aufweisen. Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weist das Ventil jedoch mindestens abschnittsweise sphärisch ausgebildete, die Zuströmöffnungen im jeweiligen gewählten Betriebszustand verschließende Ventilkörper auf.

[0027] Die sphärische Ausbildung der Oberflächenabschnitte gewährleistet, daß der Zugang zu der jeweiligen zu verschließenden Zuströmöffnung sicher gegen den Durchtritt von Flüssigkeiten abgedichtet wird. Eine kreisförmige Scheibe, deren eine Seite sphärisch gewölbt ist, würde bspw. den Anforderungen des Schließens der Zuströmöffnungen vollständig genügen.

[0028] Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung weisen die Ventilkörper jedoch mindestens zwei sphärische Oberflächenabschnitte auf und sind vorzugsweise symmetrisch ausgebildet. In der Regel liegen diese sphärischen Oberflächenabschnitte dabei einander gegenüber, z. B. als Kalotten, die mit ihrem maximalen Umfang aneinander angrenzen. Der symmetrische Aufbau der Ventilkörper weist den Vorteil auf, daß sie zum einen aufgrund der Symmetrie einfach im Ventil geführt werden können. Zum anderen weisen sie den Vorteil auf, daß, sollte ein erster sphärischer Oberflächenabschnitt z. B. Verschleißspuren aufweisen, die symmetrischen Ventilkörper einfach gewendet werden können. Dann kann jeweils eine andere Kalotte mit einem zweiten sphärischen Oberflächenabschnitt zum Abdichten der Zuströmöffnungen verwendet werden.

[0029] Gegenüber den nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ebenfalls verwendbaren Kugeln als Ventilkörper, bei denen aufgrund der völligen Symmetrie auf eine Lagesicherung des Ventilkörpers verzichtet werden kann, ist den symmetrischen Ventilkörpern dann der Vorzug zu geben, wenn der Durchmesser der Ventilkörper direkte Auswirkungen auf die Abmessungen des Werkzeuges hat, da derartige Ventilkörper eine geringere Dicke aufweisen, als kugelförmige Ventilkörper.

[0030] Nach einer ersten Ausführungsform ist das Ventil im Inneren des Gehäuses angebracht und weist Mittel zum Führen, insbesondere Halbschalen auf, die die Ventilkörper umgreifen, die mit den Zuströmöffnungen in Eingriff stehen.

[0031] Die Mittel zum Führen der Ventilkörper sind im Ventil angeordnet, welches aber in der Regel das Gehäuse nicht vollständig ausfüllt. Entsprechend sind Freiräume zwischen dem Ventil und dem Gehäuse vorhanden. Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung stehen diese Freiräume in Verbindung mit dem Innenraum des Werkzeuges, so daß die im Betriebszustand durch das Werkzeug strömende Flüssigkeit auch durch diese Freiräume

strömen kann. Der Vorteil dieser Anordnung ist, daß im Werkzeug kein Druckgefälle zwischen dem Innenraum und den Freiräumen zwischen dem Gehäuse und dem Ventil herrscht. Entsprechend kann das Ventil materialsparend ausgelegt werden, weil keine Druckdifferenzen mit den entsprechenden Druck- und Zugkräften aufgefangen werden müssen. Darüber hinaus gewährleistet die Vermeidung von Druckdifferenzen das reibungslose funktionieren des Ventils.

[0032] Die Anordnung des Ventils kann in bevorzugter Weise in der Form erfolgen, daß die Ventilkörper durch den im Gehäuse herrschenden Innendruck selbsttätig auf die zu verschließenden Zuströmöffnungen gedrückt werden. Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Ventilkörper jedoch durch ein Federelement in Richtung auf die Zuströmöffnung vorgespannt. Diese Weiterbildung der Erfindung verbessert in ergänzender Weise die Funktionssicherheit des Ventils und gewährleistet in besonders zuverlässiger Weise, daß die Ventilkörper in den jeweils gewählten Zuströmöffnungen zur Anlage kommen und diese flüssigkeitsdicht verschließen.

[0033] Die Umstellung von dem Betriebszustand "Bohren" in den anderen Betriebszustand "Schneiden" erfolgt bei den meisten bekannten Werkzeugen manuell. Das Werkzeug wird nach dem ersten Arbeitsgang aus der Trommel herausgezogen, und eine im Inneren des Werkzeugs angeordnete Vorrichtung wird betätigt, die nach Abschluß des Bohrens die nach unten gerichteten Bohrdüsen verschließt und die Schneiddüsen öffnet.

[0034] Diese Vorrichtung zum Verschließen einzelner oder mehrere Düsen steht einerseits mit dem Ventil in Eingriff und weist andererseits eine Aufnahmeöffnung für ein Bedienelement auf, das von außerhalb des Werkzeugs zu betätigen ist. Zur Vermeidung von Unfällen bei der Bedienung des De-Co-King-Werkzeuges ist dabei nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung die Vorrichtung zum Betätigen des Ventils in dem der Bohrstange zugewandten Bereich, nämlich oberhalb der Düsen angeordnet, so daß auch bei Ausfall eventueller Kontroll- und Warneinrichtungen sich das Bedienpersonal dem Werkzeug gefahrlos nähern kann, ohne daß die Gefahr von schwerwiegenden Verletzungen besteht.

Ausführungsbeispiel

[0035] Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnungen beschrieben. Abhängige Ansprüche beziehen sich auf vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung. In den Zeichnungen zeigen:

[0036] **Fig. 1** eine erste Schnittansicht in Längsrichtung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen

Werkzeugs im Betriebszustand "Bohren";

[0037] [Fig. 2](#) eine zweite Schnittansicht in Längsrichtung des Werkzeugs von [Fig. 1](#) in derselben Schnittebene im Betriebszustand "Schneiden";

[0038] [Fig. 3](#) eine Schnittansicht des Werkzeugs von [Fig. 1](#) entlang der Schnittlinie A-B von [Fig. 1](#);

[0039] [Fig. 4](#) eine Draufsicht auf einen Einsatz des Werkzeugs von [Fig. 1](#) zur Aufnahme von Strömungskanälen;

[0040] [Fig. 5](#) eine Ansicht eines Halbschnitts des Einsatzes von [Fig. 4](#) entlang der Schnittlinie A-B von [Fig. 4](#);

[0041] [Fig. 6](#) eine Schnittansicht des Einsatzes von [Fig. 4](#) entlang der Schnittlinie C-D von [Fig. 5](#);

[0042] [Fig. 7](#) eine Schnittansicht des Einsatzes von [Fig. 4](#) entlang der Schnittlinie E-F von [Fig. 4](#);

[0043] [Fig. 8](#) eine perspektivische Ansicht eines Ventils des Werkzeugs von [Fig. 1](#);

[0044] [Fig. 9](#) eine Vorderansicht des Ventils von [Fig. 8](#);

[0045] [Fig. 10](#) eine Unteransicht von [Fig. 8](#);

[0046] [Fig. 11](#) eine Schnittansicht des Ventils von [Fig. 8](#) entlang der Schnittlinie A-B von [Fig. 9](#) und

[0047] [Fig. 12](#) eine Schnittansicht des Ventils von [Fig. 8](#) entlang der Schnittlinie C-D von [Fig. 10](#).

[0048] [Fig. 1](#) zeigt ein Werkzeug **2** mit einem Gehäuse **4**, vier Düsen **34**, **41** – zwei Düsen **41** zum Bohren von Koks, zwei Düsen **34** zum Schneiden von Koks – von denen nur zwei dargestellt sind, einen vier Strömungskanäle **31**, **47** aufweisenden Einsatz **30** sowie ein Ventil **20** zum Öffnen und Schließen von an dem Einsatz **30** angeordneten Zuströmöffnungen **32**, **37** (vgl. [Fig. 4](#)).

[0049] Das Werkzeug **2** hängt im Betriebszustand an einer nicht näher dargestellten Bohrstange und wird in eine mit Koks gefüllte Trommel eingebracht. Angaben wie "oben" oder "unten" beziehen sich bei dem in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Werkzeug **2** sowie bei den in den [Fig. 2](#) und den [Fig. 4-Fig. 12](#) dargestellten Einzelteilen auf die Längsachse A, die mit der Bohrstange (oben) und einer vom Werkzeug **2** zu erzeugenden Bohrung (unten; nicht dargestellt) fluchtet.

[0050] Das Gehäuse **4** ist zweiteilig ausgebildet und setzt sich aus der oberen Gehäusehälfte **4a** und der unteren Gehäusehälfte **4b** zusammen, die unter Ver-

wendung von sich durch die untere Gehäusehälfte **4b** erstreckenden und in Gewindebohrungen in der oberen Gehäusehälfte **4a** eingreifenden Schrauben **7** miteinander verbunden sind.

[0051] Ein Hohlraum **50** in der unteren Gehäusehälfte **4b** gewährleistet den ungehinderten Flüssigkeitsstrom durch die Strömungskanäle **31** zu den Bohrdüsen **41**, die in entsprechenden Bohrungen **48** in der unteren Gehäusehälfte **4b** angeordnet und durch Schrauben **42** in ihrer Position gesichert sind. Eine im Bereich der Anlageflächen der Bohrdüsen **41** an der Bohrung **48** angeordnete Ringdichtung **43** dichtet dabei den Innenraum des Werkzeugs **2** gegenüber der Umgebung ab.

[0052] Die obere Gehäusehälfte **4a** ist mit einem Flansch **5** unter Zwischenschaltung einer Ringdichtung **6** flüssigkeitsdicht an die Bohrstange angesetzt. Die obere Gehäusehälfte **4a** erstreckt sich von dort als im wesentlichen zylindrischer Hohlkörper zur unteren Gehäusehälfte **4b**. An dem Ende der oberen Gehäusehälfte **4a**, das der unteren Gehäusehälfte **4b** zugewandt ist, ist ein kreisförmiger Absatz **51** ausgebildet. An diesem Absatz **51** liegt ein im unteren Bereich der oberen Gehäusehälfte **4a** angeordneter Einsatz **30** mit einem Flansch **27** an der oberen Gehäusehälfte **4a** an.

[0053] An der Ober- und Unterseite des Flansches **27** sind ringförmige Dichtungen **36** zur Abdichtung des Innenraumes und zur Abdichtung der Verbindung der unteren Gehäusehälfte **4b** und der oberen Gehäusehälfte **4a** in entsprechend ausgebildeten Nuten **29** angeordnet (vgl. [Fig. 5](#)). Eine Dichtung **35** ist in eine im oberen Bereich des Einsatzes **30** verlaufende ringförmige Nut **28** eingesetzt und dichtet die Anordnung des Einsatzes **30** in der oberen Gehäusehälfte **4a** in dessen oberen Bereich ab.

[0054] Auf der Oberseite des Flansches **27** ist ferner eine Bohrung **3g** zur Aufnahme eines Positionierstiftes **38** angeordnet, der in der Einbaulage des Einsatzes **30** in der oberen Gehäusehälfte **4a** teilweise in einer entsprechenden Bohrung in der oberen Gehäusehälfte **4a** angeordnet ist.

[0055] Der als Einzelteil in den [Fig. 4-Fig. 7](#) dargestellte Einsatz **30** weist an seinem der Bohrstange zugewandten Ende vier Zuströmöffnungen **32**, **37** auf, die jeweils um 90° versetzt auf dem kreisrunden Ende des Einsatzes **30** angeordnet sind. Jeweils zwei gegenüberliegende Zuströmöffnungen **32**, **37** führen zu den Schneiddüsen **34**, bzw. zu dem vor den Bohrdüsen **41** angeordneten Hohlraum **50**.

[0056] Die Zuströmöffnungen **32** bilden, in Strömungsrichtung betrachtet, den Anfang zweier Strömungskanäle **47**, die einen gebogenen Verlauf aufweisen und an vor den diametral am Werkzeug **2** an-

geordneten Schneiddüsen **34** angeordneten Austrittsöffnungen **33** enden. Zum Anschluß der Schneiddüsen **34** an die Austrittsöffnungen **33** weist der Einsatz **30** im Bereich hinter den Austrittsöffnungen **33** – ebenfalls in Strömungsrichtung betrachtet – eine entsprechend ausgebildete Aufnahmeöffnung **49** auf. Die Schneiddüsen **34** selbst sind in entsprechenden Bohrungen **41** in der oberen Gehäusehälfte **4a** angeordnet und durch Schrauben **46** gesichert.

[0057] Die Zuströmöffnungen **37** bilden – in Strömungsrichtung betrachtet – den Anfang zweier weiterer Strömungskanäle **31**, die sich getrennt und einander gegenüberliegend zu dem Hohlraum **50** erstrecken. Die Strömungskanäle **31** weisen dabei einen abgerundeten Querschnitt auf, der sich von den Zuströmöffnungen **37** bis zum Hohlraum **50** verjüngt und erweitert. Die in [Fig. 3](#) und [Fig. 6](#) dargestellte Schnittansicht in der Ebene der Schneiddüsen **34** zeigt die Stelle des annähernd geringsten Querschnitts der Strömungskanäle **31**.

[0058] Oberhalb des Einsatzes **30** ist das Ventil **20** drehbar in dem Gehäuseoberteil **4a** angeordnet. Das Ventil **20** liegt dabei mit einem ringförmigen Absatz **54** an seiner Umfangsfläche an einer korrespondierend ausgebildeten Anlagefläche **52** im Gehäuseoberteil **4a** an und ist damit in Richtung auf die Bohrstange festgelegt (vgl. [Fig. 8–Fig. 12](#)).

[0059] Das Ventilgehäuse **21** ist an seinem dem Einsatz **30** zugewandten Ende in Form eines zylindrischen Hohlkörpers ausgebildet, in dem ein Halbschalenträger **8** eingeformt ist, der sich im wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse des Werkzeugs **2** erstreckt. Der Halbschalenträger **8** weist zwei gegenüberliegend angeordnete Halbschalen **25** zur Aufnahme von Ventilkörpern **26** auf, wobei die Halbschalen **25** die Ventilkörper **26** im oberen Bereich umgreifen und so die Position der Ventilkörper **26** in radialer Richtung des Werkzeugs **2** sichern.

[0060] Die Ventilkörper **26** sind scheibenförmig ausgebildet und weisen einander gegenüberliegende sphärische Oberflächenabschnitte auf, die an die Form der Zuströmöffnungen **32**, **37** angepaßt sind.

[0061] Der Halbschalenträger **8** selbst ist so geformt, daß in einer Ebene quer zur Längsachse des Gehäuses **4** zwei an die Halbschalen **25** angrenzenden, einander gegenüberliegenden Bereichen jeweils einen etwa 90° großen Winkelbereich zur Durchströmung des Ventils **20** freigeben.

[0062] Von dem Halbschalenträger **8** ausgehend weist das Ventilgehäuse **21** einen sich nach oben verjüngenden ringförmigen Abschnitt auf, an den sich ein zylindrisch ausgebildeter ringförmiger Flansch **19** anschließt, der zur Verbindung mit einem Kegelzahnrad **22** acht Bohrungen **9** aufweist, die zur Aufnahme

von Schrauben **24** ausgebildet sind, die sich durch die Bohrungen **9** in entsprechend ausgebildete Gewinde in dem Kegelzahnrad **22** erstrecken, und so dieses fest mit dem Ventilgehäuse **21** verbinden.

[0063] Das in [Fig. 1](#) dargestellte Werkzeug **2** befindet sich in dem Betriebszustand "Bohren" (Bohrzustand). Im Bohrzustand sperren die Ventilkörper **26** des Ventils **20** die Zuströmöffnungen **32** an dem Einsatz **30**. Der Durchmesser der Ventilkörper **26** ist dabei so bemessen, daß die Zuströmöffnungen **32** zuverlässig und vollständig abgedeckt werden.

[0064] Gleichzeitig sind die Zuströmöffnungen **37** des Einsatzes **30** frei zugänglich. Wasser, das unter hohem Druck aus der Bohrstange in das Werkzeug **2** einschießt, strömt durch den Innenraum im Werkzeug **2** oberhalb des Ventils **20**, durch dieses und die Zuströmöffnungen **37** sowie die sich anschließenden Strömungskanäle **31**, passiert anschließend den Hohlraum **50** in der unteren Gehäusehälfte **4b**, um schließlich durch die Bohrdüsen **41** in eine nicht näher dargestellte, mit Koks gefüllte Trommel auszutreten.

[0065] Damit vom Bohrzustand in den Betriebszustand "Schneiden" gewechselt werden kann, ist eine Betätigungsvorrichtung **10** zum Betätigen des Ventils **20** im Werkzeug **2** vorgesehen. Die Betätigungsvorrichtung **10** weist eine sich senkrecht zur Achse A durch die obere Gehäusehälfte **4b** erstreckende Welle **12** auf, an deren im Innenraum des Werkzeugs **2** angeordneten Ende ein Kegelzahnrad **11** angeordnet ist, das mit dem Kegelzahnrad **22** an der Oberseite des Ventils **20** in Eingriff steht. An dem dem Zahnrad **11** gegenüberliegenden Ende weist die Welle **12** eine Werkzeugaufnahmeöffnung **13** auf, die zur Aufnahme eines Handhebels ausgebildet ist, mittels derer die Welle **12** und das Kegelzahnrad **11** verdreht werden kann. Die Welle **12** selbst ist in einem Einsatzelement **18** gelagert, welches in einer Bohrung **17** in der oberen Gehäusehälfte **4a** unter Verwendung einer Ringdichtung **15** und sich durch das Einsatzelement **18** in die obere Gehäusehälfte **4a** erstreckenden Schrauben **14** an der oberen Gehäusehälfte **4a** befestigt ist. Eine weitere Dichtung **16** dichtet dabei die Welle **13** in dem Einsatzelement **18** ab.

[0066] Zum Wechseln vom Bohrzustand in den Betriebszustand des "Schneidens" wird durch Drehen der Welle **12** unter Verwendung eines an die Werkzeugaufnahmeöffnung **13** angepaßten Handhebels das Kegelzahnrad **11** betätigt. Das mit dem Zahnrad **11** über das Zahnrad **22** im Eingriff stehende Ventil **20** wird vom Zahnrad **11** in der oberen Gehäusehälfte **4a** um die Achse A gedreht. Zusammen mit dem Ventilgehäuse **21** wird das Kegelzahnrad **22** und damit auch die Ventilkörper **26** des Ventils **20** gedreht.

[0067] Durch Drehen des Ventils **20** auf dem oberen

Ende des Einsatzes **30** werden die Ventilkörper **26**, die die Zuströmöffnungen **32** zu den zu den Schneiddüsen **34** führenden Strömungskanäle **47** verschlossen hatten, freigegeben. Die Ventilkörper **26** wandern durch Betätigen der Werkzeugaufnahmeöffnung **13** auf einem Kreisbogen um 90°, bis die Zuströmöffnungen **37** vollständig verschlossen sind.

[0068] **Fig. 2** zeigt das Werkzeug **2** im Betriebszustand des Schneidens. Aus der Bohrstange strömt Wasser und der Hochdruck in den Innenraum der oberen Gehäusehälfte **4a** und tritt nun durch die Zuströmöffnungen **32** in die Strömungskanäle **47** und anschließend durch die Schneiddüsen **34**. Die Zuströmöffnungen **37** sind durch die darüber angeordneten Ventilkörper **26** sicher und vollständig verschlossen. Die Schließwirkung des Ventilkörpers **26** wird in dieser Stellung ebenso wie beim Verschließen der Zutrittsöffnungen **32** dadurch gesichert, daß der außerordentlich hohe Wasserdruck, der bei weit über 100 bar liegt, die Ventilkörper **26** in die Zuströmöffnungen **32, 37** hineinpreßt.

Patentansprüche

1. Werkzeug zum Zerkleinern von Koks mit
– einem Gehäuse, das im Betriebszustand an einer Bohrstange befestigt ist, und an oder in dem
– mindestens je eine Schneiddüse zum Schneiden und eine Bohrdüse zum Bohren von Koks und
– mindestens ein Ventil zur Steuerung einer Flußrichtung des die Bohrstange und das Gehäuse durchströmenden Wassers durch die Schneiddüse und die Bohrdüse angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Gehäuses (**4**) mindestens zwei Strömungskanäle (**31, 47**) ausgebildet sind, die sich jeweils zwischen einzelnen dem jeweiligen Strömungskanal (**31, 47**) zugeordneten Zuströmöffnungen (**32, 37**) und der Schneiddüse (**34**) und der Bohrdüse (**41**) erstrecken, wobei das Ventil (**20**) zum Verschließen und Öffnen der Zuströmöffnungen (**32, 37**) im Bereich der Zuströmöffnungen (**32, 37**) angeordnet ist.

2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dieses für die beiden Betriebszustände Schneiden und Bohren ausgelegt ist, wobei im Betriebszustand Schneiden die Zuströmöffnung (**37**) zu der Bohrdüse (**41**) und im Betriebszustand Bohren die Zuströmöffnung (**32**) zu der Schneiddüse (**34**) durch das Ventil (**20**) verschlossen ist.

3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuströmöffnungen (**32, 37**) in einer im wesentlichen senkrecht zur Flußrichtung des die Bohrstange und das Gehäuse (**4**) durchströmenden Wassers angeordnet sind.

4. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

daß die Strömungskanäle (**31, 47**) in einem in das Gehäuse (**4**) einbaubaren Einsatz (**30**) ausgebildet sind.

5. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle (**31, 47**) eine hydrodynamisch optimierte Gestalt, vorzugsweise einen abgerundeten Verlauf aufweisen.

6. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Querschnitt der Strömungskanäle (**31, 47**) von der Zuströmöffnung (**32, 37**) zur Schneiddüse (**34**) und/oder Bohrdüse (**41**) verändert.

7. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem den Düsen (**34, 41**) zugewandten Ende der Strömungskanäle (**31, 47**) Strömungsgleichrichter angeordnet sind.

8. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (**20**) mindestens abschnittsweise sphärisch ausgebildete, die Zuströmöffnungen (**32, 37**) im jeweils ausgewählten Betriebszustand verschließende Ventilkörper (**26**) aufweist.

9. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkörper (**26**) mindestens zwei sphärische Oberflächenabschnitte aufweisen und vorzugsweise symmetrisch ausgebildet sind.

10. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (**20**) als Kugelventil ausgebildet ist, wobei die Zuströmöffnungen (**32, 37**) durch jeweils eine Kugel des Kugelventils verschließbar sind.

11. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkörper (**26**) durch ein Federelement in Richtung auf die Zuströmöffnungen (**32, 37**) vorgespannt sind.

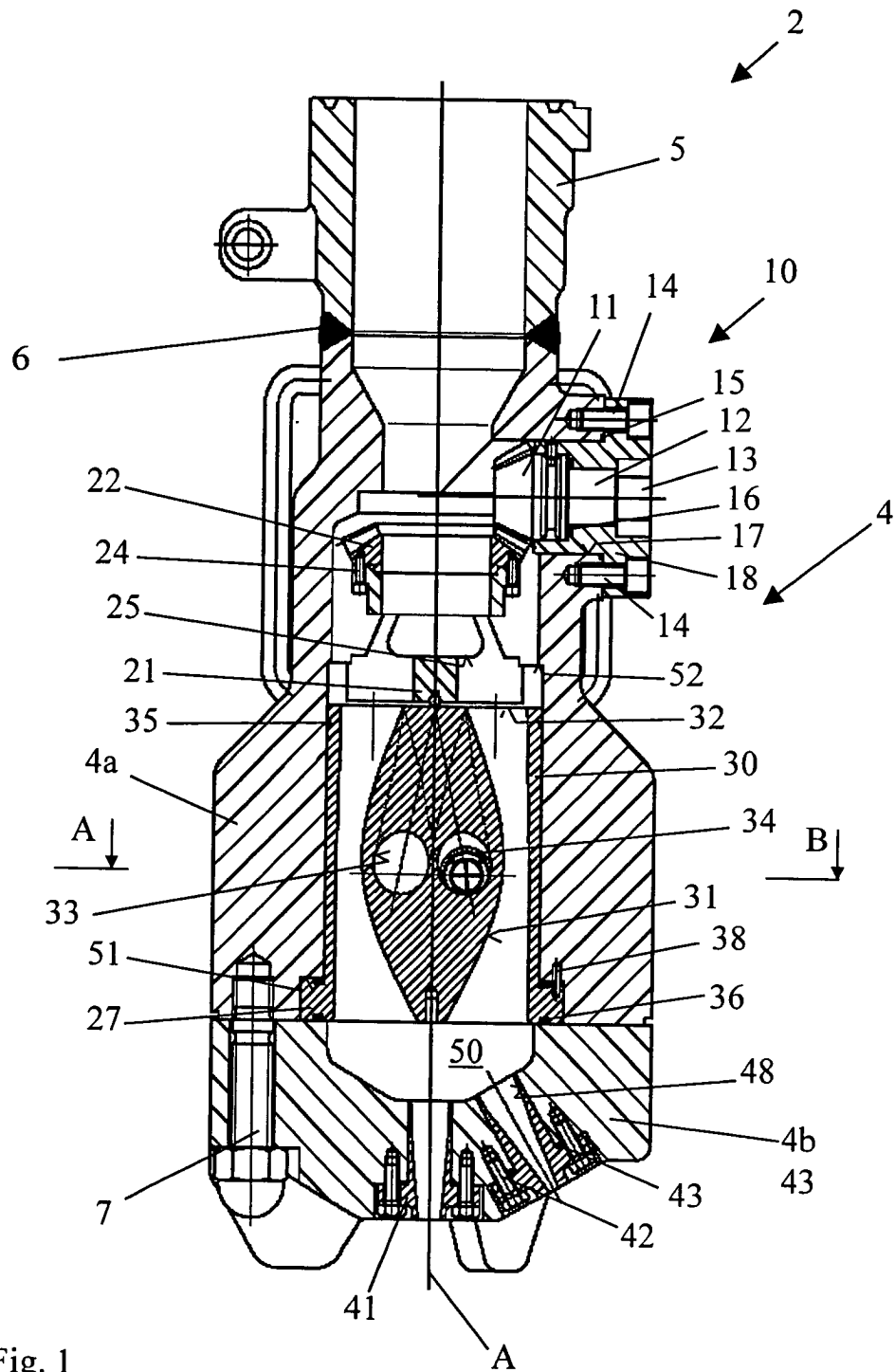
12. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilkörper (**26**) mit Mitteln zum Führen, insbesondere mit Halbschalen (**25**), die die Ventilkörper (**26**) umgreifen, in Eingriff stehen.

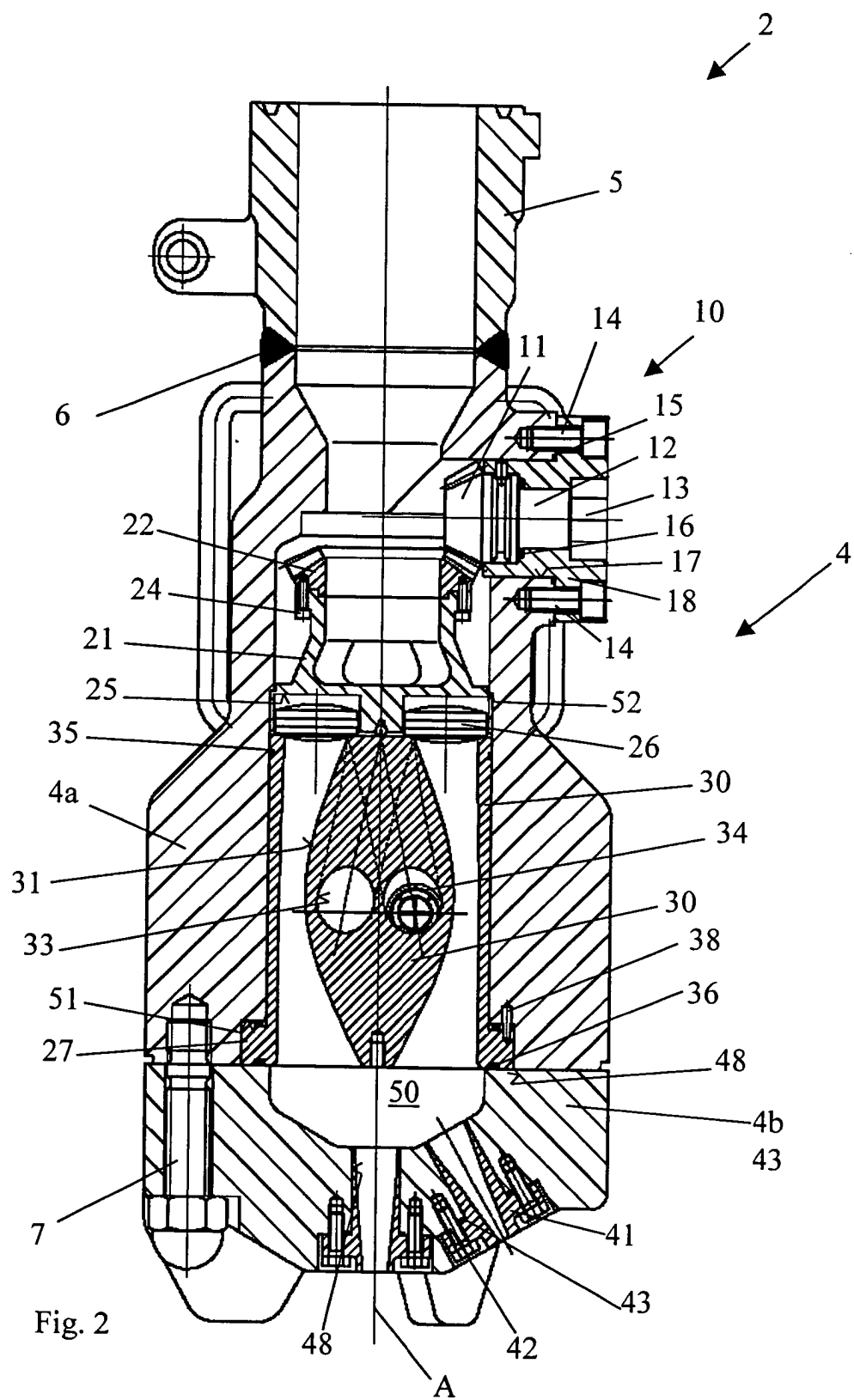
13. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (**20**) mit einer Vorrichtung (**10**) zum Betätigen des Ventils (**20**), insbesondere zum Wechseln zwischen den unterschiedlichen Betriebszuständen, in Eingriff steht.

14. Werkzeug nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mindestens zwei Düsen (34) zum Schneiden und zwei Düsen (41) zum Bohren, wobei die Düsen in Bohrungen (45, 48) an dem Gehäuse (4) angeordnet sind und jeweils über einen Strömungskanal (31, 47) mit den jeweiligen, senkrecht zur Bohrstange angeordneten Zuströmöffnungen (32, 37) verbunden sind, wobei die Zuströmöffnungen (32) zu den Schneiddüsen (34) verschlossen sind, wenn das Werkzeug im Betriebszustand Bohren ist, und daß die Zuströmöffnungen (37) zu den Bohrdüsen (41) verschlossen sind, wenn das Werkzeug (2) im Betriebszustand Schneiden ist.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen





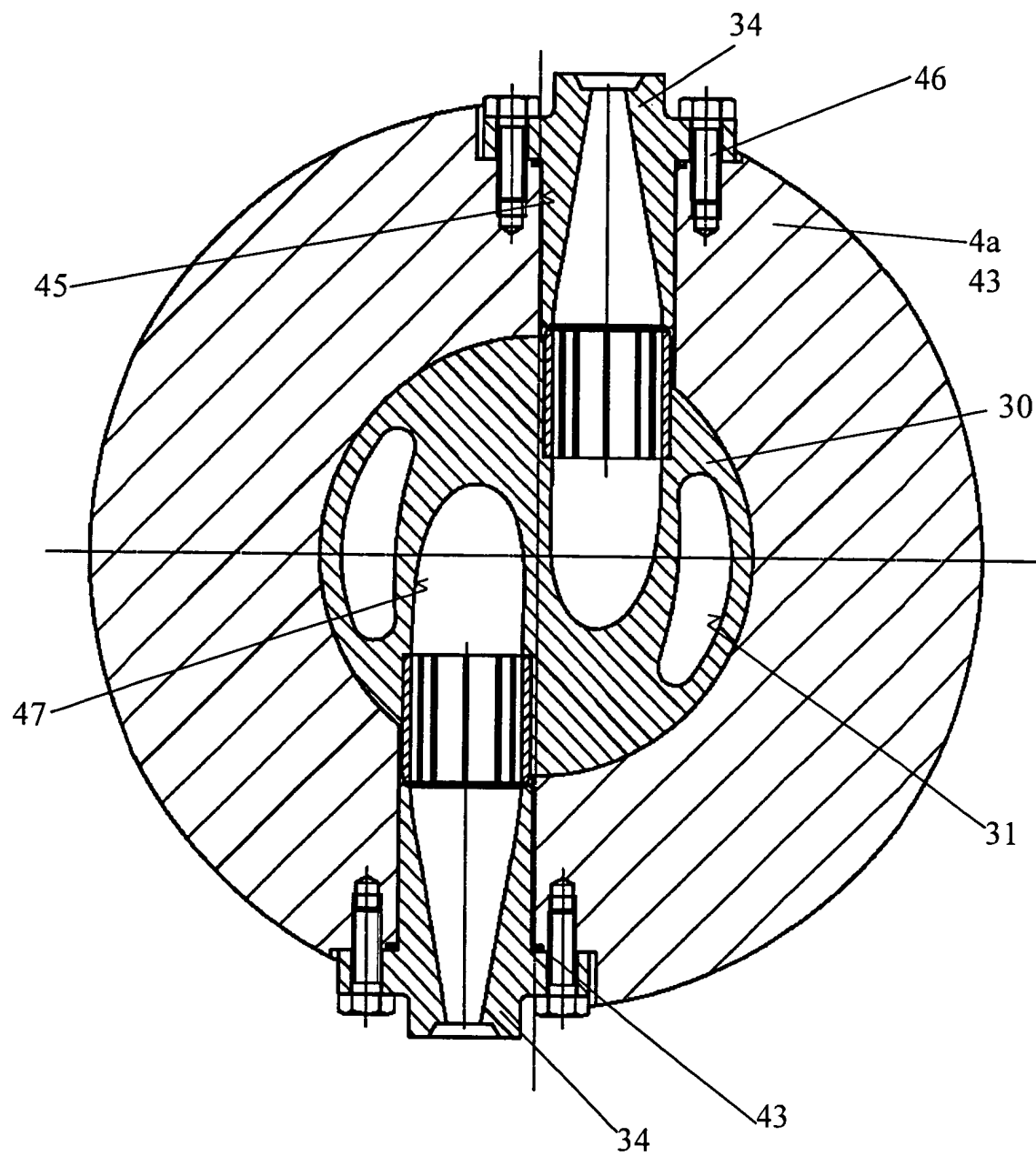


Fig. 3

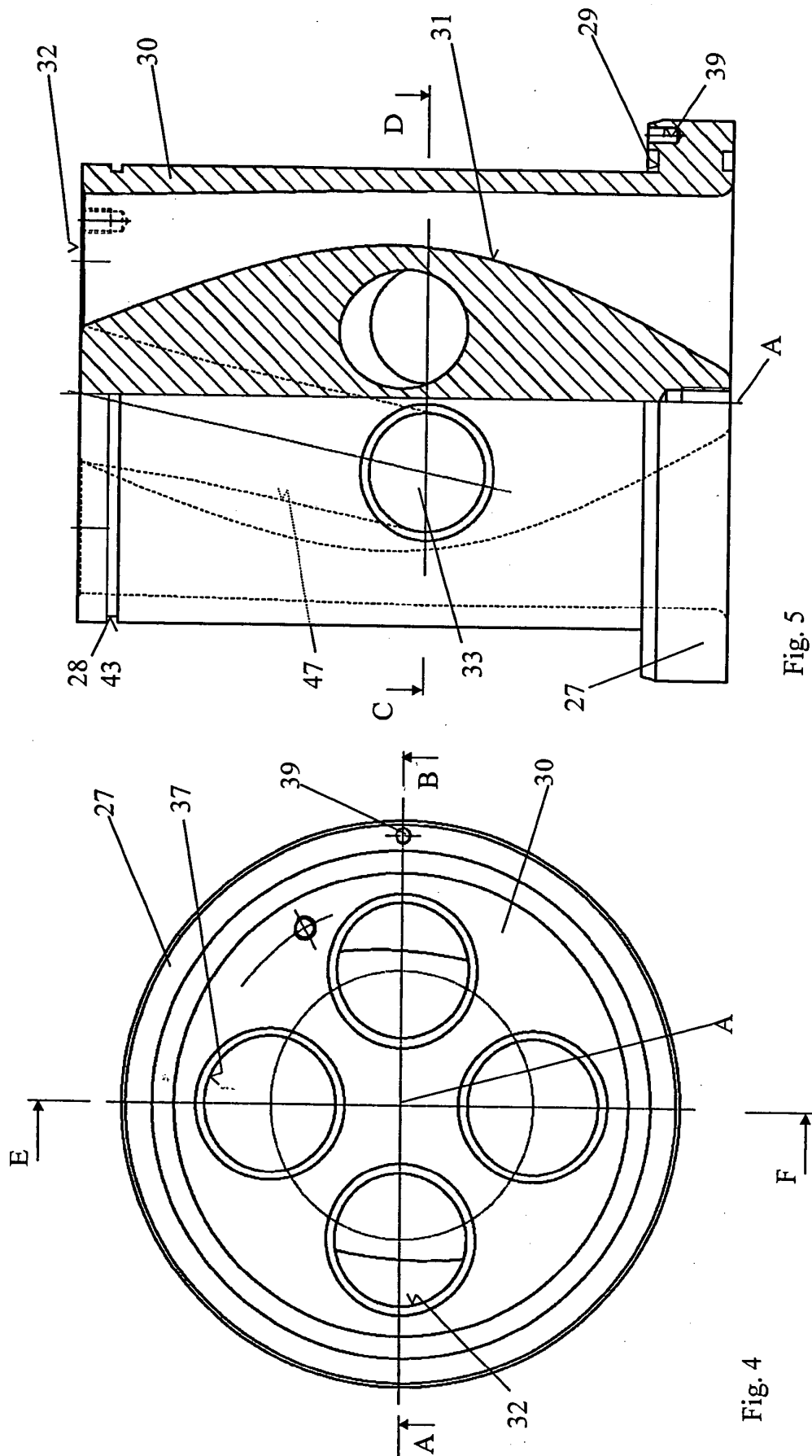


Fig. 4

Fig. 5

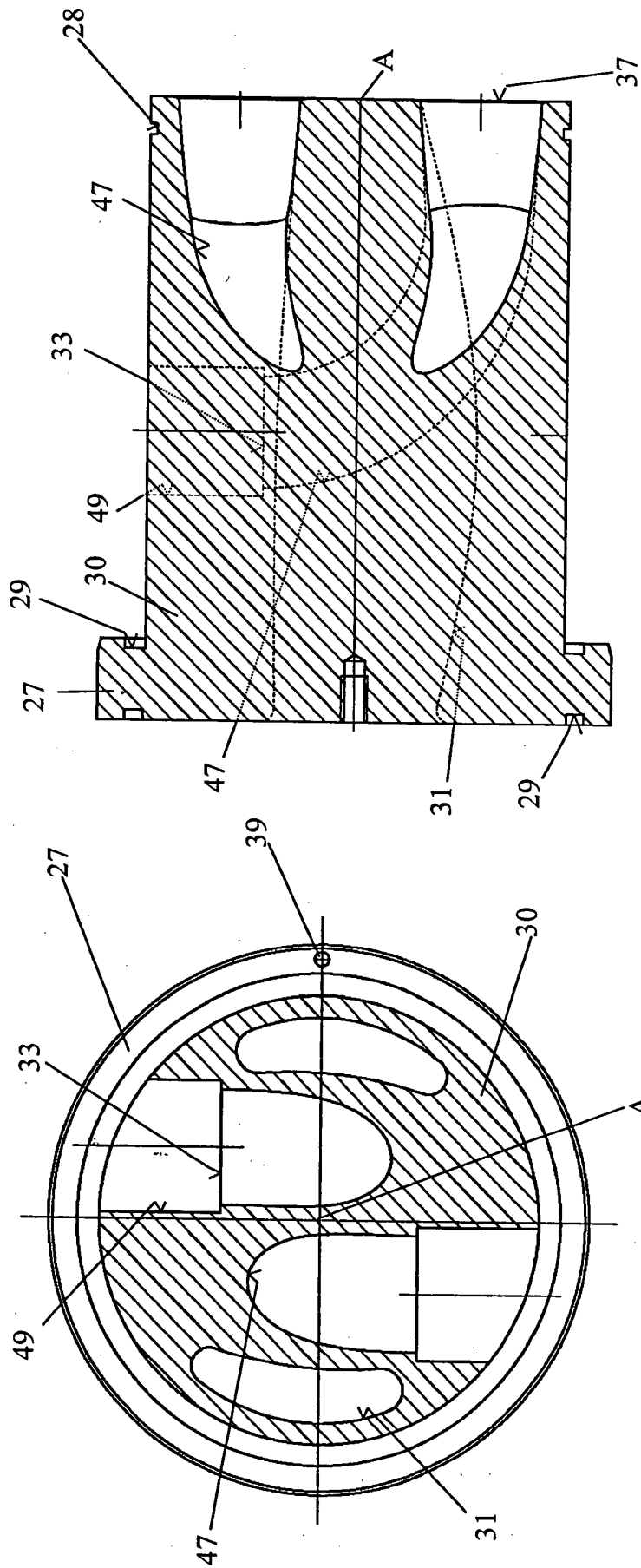


Fig. 7

Fig. 6

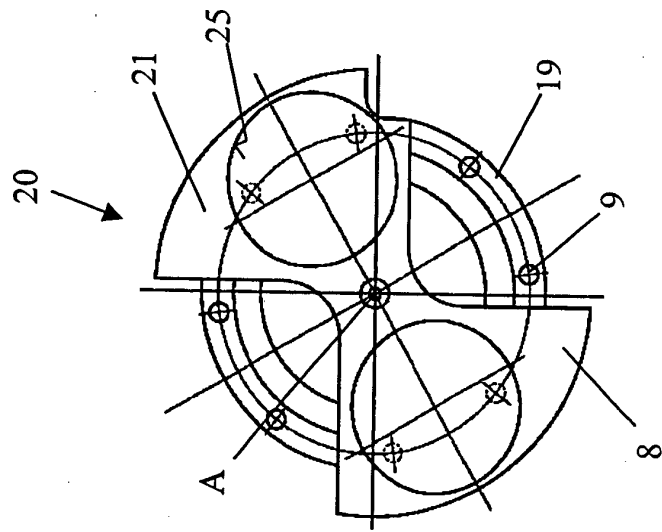


Fig. 10

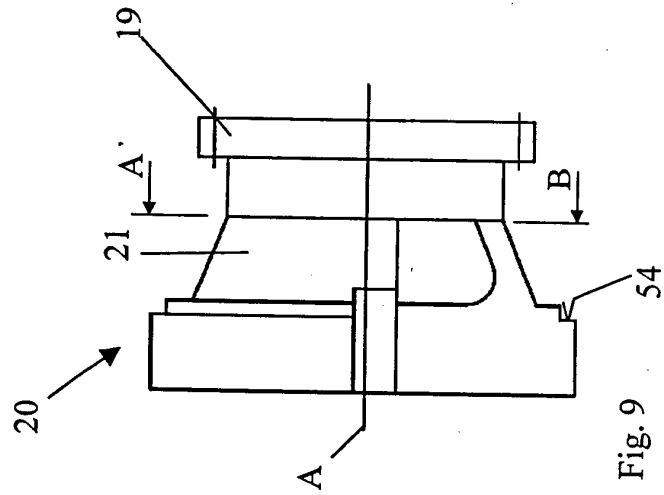


Fig. 9

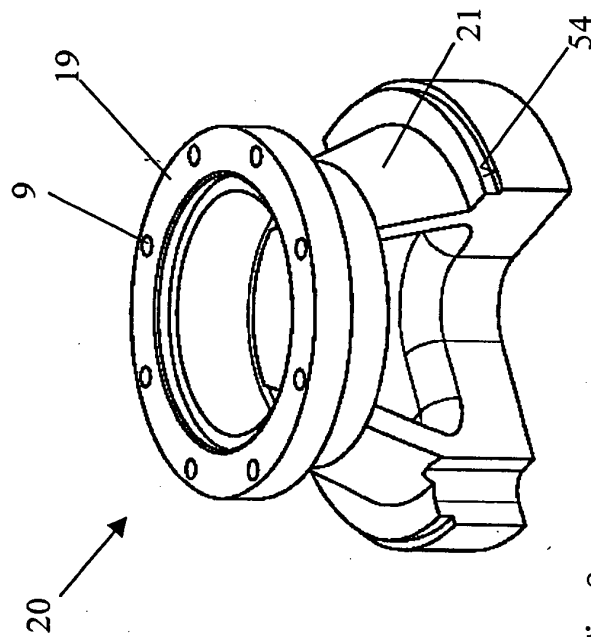


Fig. 8

