



(10) **DE 10 2013 114 792 A1** 2015.03.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 114 792.5**

(22) Anmeldetag: **23.12.2013**

(43) Offenlegungstag: **19.03.2015**

(51) Int Cl.: **B23B 51/06** (2006.01)

B23B 31/02 (2006.01)

B23B 51/00 (2006.01)

B23C 5/28 (2006.01)

B23Q 11/10 (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2013 110 123.2 **13.09.2013**

(71) Anmelder:

Jakob Lach GmbH & Co. KG, 63452 Hanau, DE

(74) Vertreter:

**Stoffregen, Hans-Herbert, Dipl.-Phys. Dr.rer.nat.,
63450 Hanau, DE**

(72) Erfinder:

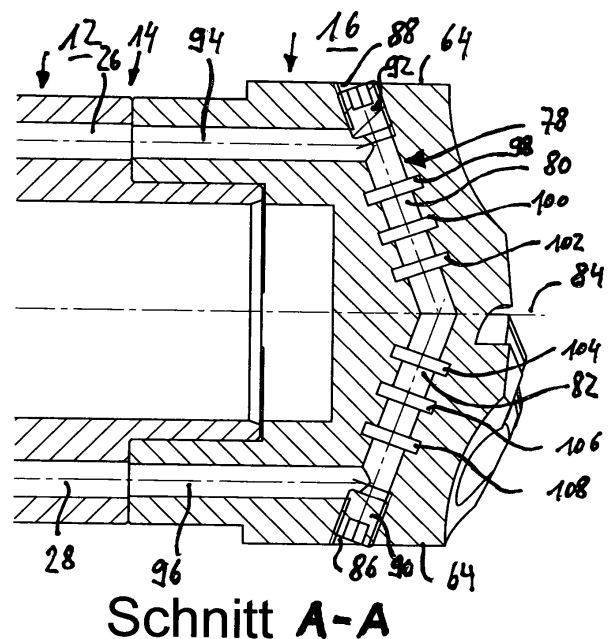
Maurer, Eugen, 61239 Ober-Mörlen, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Zerspanungswerkzeug, insbesondere Bohr- und Fräswerkzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Zerspanungswerkzeug zur spanenden Bearbeitung von Werkstoffen, umfassend einen Schaft (12) mit einem Werkzeugschneiden (70) aufweisenden Werkzeugkopf (16). Zur effektiven Kühlung der Werkzeugschneiden ist vorgesehen, dass der Schaft (12) einen einzigen in Längsrichtung des Schaftes verlaufenden Kühlmittel-Zulaufkanal (26) und einen einzigen in Längsrichtung verlaufenden Kühlmittel-Rücklaufkanal (28) aufweist und dass der Werkzeugkopf (16) einen einzigen, den Kühlmittel-Zulaufkanal (26) mit dem Kühlmittel-Rücklaufkanal (28) verbindenden Strömungskanal (78) aufweist, welcher thermisch mit den Werkzeugschneiden (70) gekoppelt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Zerspanungswerkzeug, insbesondere Bohr- oder Fräs Werkzeug zur spanabhebenden Bearbeitung von Werkstoffen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Zerspanungswerkzeug der bekannten Art ist in der WO 95/29030 A1 beschrieben. Das Werkzeug umfasst einen um eine Längsachse rotierend antreibbaren Schaft, insbesondere aus Vollhartmetall. An einem Arbeitsende des Schaftes sind Werkzeugschneiden angeordnet und an einem anderen Kupplungsende des Schaftes ist ein Kupplungsbereich zur Verbindung mit der Antriebsspindel einer Werkzeugmaschine vorgesehen. Das Werkzeug weist des Weiteren nebeneinander verlaufende, den Schaft im Wesentlichen in Längsrichtung durchsetzende und in dessen Arbeitsende ausmündende Kanäle zur von der Seite des Kupplungsendes hin zu den Werkzeugschneiden erfolgenden Durchleitung von Fluiden auf. Dabei bilden die Kanäle eine Kühlmittelschleife eines in sich geschlossenen Kühlmittelkreislaufs, wobei zu ihrer räumlichen Verbindung am Arbeitsende ihre dortigen Austrittsöffnungen durch ein nach außen fluiddicht aufgesetztes Verschlussstück miteinander verbunden sind.

[0003] Es ist vorgesehen, dass mehrere Kanäle, insbesondere als Kanalpaar, am Arbeitsende in den Freiflächenbereich einer Werkzeugschneide, insbesondere einer Bohrwerkzeugschneide ausmünden und dass ihre Ausmündungsenden durch eine sie gemeinsam überdeckende und einen Abstand zur benachbarten Werkzeugschneide haltende Verschlussplatte unter Herstellung eines nur zwischen den Mündungsenden wirksamen Flüssigkeitsdurchlasses abgedeckt sind.

[0004] Bei dem Werkzeug nach dem Stand der Technik münden mehrere Kanäle insbesondere als Kanalpaar am Arbeitsende in den Freiflächenbereich einer Werkzeugschneide, so dass eine ausreichende Kühlung der Werkzeugschneide selbst nicht gewährleistet ist. Für jeden Freiflächenbereich einer Werkzeugschneide ist ein Kanalpaar vorgesehen, so dass die Erstellung des Schaftes sowie die Abdeckung der Mündungsenden mit mehreren fluiddicht aufgesetzten Verschlussstücken aufwendig ist.

[0005] Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass bei einfacher Herstellung eine effektive Kühlung von Werkzeugschneiden, insbesondere Diamantwerkzeugschneiden gewährleistet ist.

[0006] Die Aufgabe wird gemäß eines ersten erfinderischen Gedankens dadurch gelöst, dass der Schaft einen einzigen in Längsrichtung des Schaf-

tes verlaufenden Kühlmittel-Zulaufkanal und einen einzigen in Längsrichtung verlaufenden Kühlmittel-Rücklaufkanal aufweist und dass der Werkzeugkopf einen einzigen, den Kühlmittel-Zulaufkanal mit dem Kühlmittel-Rücklaufkanal verbindenden Strömungskanal aufweist, welcher thermisch mit den Werkzeugschneiden gekoppelt ist.

[0007] Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich gegenüber dem Stand der Technik dadurch aus, dass mit nur einem Kühlmittel-Zulaufkanal und Kühlmittel-Rücklaufkanal in dem Schaft wie Bohrschaft sowie einem einzigen Strömungskanal in dem Werkzeugkopf wie Bohrkopf sämtliche Werkzeugschneiden gekühlt werden können.

[0008] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist der einzige Strömungskanal thermisch gekoppelt angrenzend an die in dem Werkzeugkopf angeordneten Werkzeugschneiden geführt.

[0009] Eine einfach Herstellung des Strömungskanals zeichnet sich dadurch aus, dass der einzige Strömungskanal als zumindest eine Radialbohrung oder als Abschnitt der zumindest einen Radialbohrung in einem Werkzeugkörper des Werkzeugkopfes ausgebildet ist. Um eine wirksame thermische Kopplung zu erreichen, d. h. zu erreichen, dass der Strömungskanal nahe der Werkzeugschneiden verläuft, ist vorgesehen, dass der einzige Strömungskanal aus radial verlaufenden Abschnitten in Form von Radialbohrungen gebildet ist, die sich von einer radialen Außenfläche des Werkzeugkopfes in Richtung einer Mittelachse erstrecken und im Bereich der Mittelachse ineinander übergehen.

[0010] Zur Verbindung des Strömungskanals ist vorgesehen, dass radiale Abschnitte jeweils über in Längsrichtung des Schaftes verlaufende Kanäle mit dem Kühlmittel-Zulaufkanal und dem Kühlmittel-Rücklaufkanal gekoppelt sind.

[0011] Zur Verbesserung der Kühleigenschaften ist vorgesehen, dass die radial verlaufenden Kanalabschnitte entlang ihres Verlaufs Kühlrippen bildende Querschnittserweiterungen aufweisen. Der Kühlmittelkanal bzw. die Kühlmittelkanalabschnitte können randseitig mit einem Verschlusselement wie Madenschraube verschlossen werden.

[0012] Bei einer Ausführungsform des Zerspanungswerkzeugs mit Innenspanabsaugung ist der Schaft als hohlzylinderförmiger Bohrschaft ausgebildet, wobei der Kühlmittel-Zulaufkanal sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal in einer Wandung des Bohrer Schaftes in Längsrichtung vorzugsweise als Tieflochbohrung ausgebildet ist.

[0013] Eine weiter bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Werkzeugkopf

als Bohrkopf ausgebildet und mit dem Bohrschaft lösbar wie schraubbar verbunden ist, dass der Kühlmittel-Zulaufkanal sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal in einem ringförmigen Arbeitsende des hohlzylinderförmigen Bohrschaftes enden und mit Mündungsöffnungen der in Längsrichtung verlaufenden Kanalabschnitte des Bohrkopfes gekoppelt sind.

[0014] Bei einem aus Vollmaterial hergestellten Schaft als Bohrschaft ist vorgesehen, dass der einzige Kühlmittel-Zulaufkanal sowie der einzige Kühlmittel-Rücklaufkanal in dem Vollmaterial verlaufen, wobei der Werkzeugkopf als Bohrkopf lösbar mit dem Bohrschaft verbunden ist und mit einer Auflagefläche mit einem Arbeitsende des Bohrschaftes verbindbar ist, wobei in der Auflagefläche des Bohrkopfes der den Kühlmittel-Zulaufkanal mit dem Kühlmittel-Rücklaufkanal verbindenden Strömungskanal angeordnet ist.

[0015] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Strömungskanal in der Auflagefläche des Bohrkopfes durch vorzugsweise Fräsen ausgebildet und an Struktur und Lage der Werkzeugschneiden angepasst ist und dass der Strömungskanal bei zweischneidigem Werkzeugkopf vorzugsweise S-förmig ausgebildet ist.

[0016] Bei Ausführung des Bohrschaftes aus einem Vollmaterial kann vorgesehen sein, dass der Strömungskanal über ein in einer Oberfläche des Arbeitsendes in einer Nut angeordnetes Dichtelement wie Dichtlippe abgedichtet ist.

[0017] Eine Verdrehen des Bohrkopfes gegenüber dem Bohrschaft wird dadurch vermieden, dass eine Stirnfläche des Arbeitsendes des Bohrschaftes eine Verzahnung aufweist, die mit einer korrespondierenden Verzahnung in einer Auflagefläche des Bohrkopfes zusammenwirkt.

[0018] Zur Zuführung des Kühlmittels ist vorgesehen, dass der hohlzylinderförmige Bohrschaft mit einem Adapter verbunden ist, wobei in dem Adapter jeweils ein Verbindungskanal verläuft, der jeweils über den Kühlmittel-Zulaufkanal sowie den Kühlmittel-Rücklaufkanal mit einem Kühlmittel-Reservoir koppelbar ist.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Bohrschaft eine Werkzeugankopplung aufweist, wobei der Kühlmittel-Zulaufkanal sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal jeweils mit einer Mündungsöffnung in einer Umfangsfläche der Werkzeugankopplung münden und dass auf die Werkzeugankopplung eine vorzugsweise Zweiwege-Drehdurchführung aufsteckbar ist, mit radial verlaufenden Kanälen, die mit den Mündungsöffnungen des Kühlmittel-Zulaufkanals sowie

des Kühlmittel-Rücklaufkanals strömungstechnisch gekoppelt sind.

[0020] Eine weitere eigenerfinderische Ausführungsform der Erfindung bezieht sich auf ein Zerspanungswerkzeug wie Bohrwerkzeug oder Fräswerkzeug zur spanabhebenden Bearbeitung von Werkstoffen mit einem eine Vielzahl von Werkzeugschneiden aufweisenden Werkzeugträger wie Hohlbohrer oder Fräskopf bzw. Planfräser, wobei die Werkzeugschneiden über Kühlmittel-Zulaufkanäle und über Kühlmittel-Rücklaufkanäle mit Kühlmittel versorgt werden, die in dem Werkzeugträger ausgebildet sind und über eine Kühlmittel-Verteileranordnung mit einem einzigen Kühlmittel-Zulaufkanal sowie einem einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanal strömungstechnisch gekoppelt sind, die in einem mit dem Werkzeugträger verbundenen Adapter verlaufen und mit einem Kühlmittelreservoir gekoppelt sind.

[0021] Zur einfachen Verteilung von Kühlmittel aus einem Kühlmittel-Reservoir auf eine Vielzahl von Werkzeugschneiden eines rotierenden Zerspanungswerkzeugs ist vorgesehen, dass die Kühlmittel-Verteileranordnung einen ringförmigen Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal aufweist, der eingangsseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Zulaufkanal und ausgangssseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Zulaufkanälen gekoppelt ist und dass die Kühlmittel-Verteileranordnung einen Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal aufweist, der eingangsseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Rücklaufkanälen und ausgangssseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanal gekoppelt ist.

[0022] Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Kühlmittel-Verteileranordnung als ein Kühlmittel-Übergabering ausgebildet ist, umfassend eine Kreistringscheibe, wobei auf einer Vorlaufseite der Kühlmittel-Vorlauf-Verteilerkanal in Form einer Nut ausgebildet ist sowie eine Rücklaufseite, in der der Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal in Form einer Nut ausgebildet ist und dass die Kanäle über Auslauf- und/oder Rücklauföffnungen mit den Kühlmittel-Rücklaufkanälen und/oder Kühlmittel-Zulaufkanälen gekoppelt sind.

[0023] Des Weiteren ist vorgesehen, dass die in dem Kühlmittel-Übergabering angeordneten kreisringförmigen Nuten jeweils über kreisringförmige Dichtelemente abgedichtet und zwischen einer Flanschverbindung zwischen einem hohlzylinderförmigen Bohrschaft und dem Adapter angeordnet sind.

[0024] Eine Fixierung der Dichtelemente bezogen auf den Kühlmittel-Übergabering erfolgt über Stifte, die dreh sicher in einem umlaufenden Flansch des Adapters aufgenommen sind.

[0025] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines Planeckfräasers zeichnet sich dadurch aus, dass

die Kühlmittel-Verteileranordnung in einer Oberfläche des tellerförmigen Fräskopfes bzw. Planeckfräasers angeordnet ist, umfassend einen ringförmig umlaufenden Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal, der eingangsseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Zulaufkanal und ausgangsseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Zulaufkanälen gekoppelt ist sowie ein ringförmig umlaufender Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal, der eingangsseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Rücklaufkanälen und ausgangsseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanal, der in einem Adapter verläuft, gekoppelt ist.

[0026] Eine besonders einfache Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal sowie der Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal jeweils als ringförmig umlaufende Nut in der Oberfläche des Fräskopfes ausgebildet sind, wobei zwischen den Kanälen Dichtelemente in Form von O-Ringen verlaufen und wobei die Verteilerkanäle sowie die Dichtelemente durch eine Abdeckung fluiddicht abgedichtet sind.

[0027] Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen – für sich und/oder in Kombination –, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsbeispielen.

[0028] Fig. 1 eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Bohrwerkzeugs mit Innenspanabsaugung und Innenkühlung,

[0029] Fig. 2 eine Unteransicht des Bohrwerkzeugs gemäß Fig. 1,

[0030] Fig. 3 eine Schnittdarstellung des Bohrwerkzeugs gemäß Fig. 1 entlang der Schnittlinie A-A gemäß Fig. 2,

[0031] Fig. 4 eine Schnittdarstellung eines Bohrkopfes des Bohrwerkzeugs gemäß Fig. 1 entlang einer Schnittlinie B-B gemäß Fig. 2,

[0032] Fig. 5 eine Schnittdarstellung des Bohrkopfes entlang der Schnittlinie A-A gemäß Fig. 2,

[0033] Fig. 6 eine perspektivische Ansicht einer zweiten Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Bohrwerkzeugs mit Bohrerschaft und lösbar befestigtem Bohrkopf mit Innenkühlung,

[0034] Fig. 7 eine Seitenansicht des Bohrwerkzeugs gemäß Fig. 6 in 0°-Stellung mit Drehdurchführung,

[0035] Fig. 8 eine Seitenansicht des Bohrerschaftes gemäß Fig. 7 in 90°-Stellung,

[0036] Fig. 9 eine Unteransicht des Bohrkopfes gemäß Fig. 7,

[0037] Fig. 10 eine Explosionsdarstellung des Bohrerschaftes mit Bohrkopf,

[0038] Fig. 11 eine Seitenansicht des Bohrkopfes in 0°-Stellung, teilweise geschnitten,

[0039] Fig. 12 eine Unteransicht des Bohrkopfes in 0°-Stellung,

[0040] Fig. 13 eine Seitenansicht des Bohrkopfes in 90°-Stellung,

[0041] Fig. 14 eine perspektivische Draufsicht des Bohrkopfes mit Kühlmittel-Strömungskanal,

[0042] Fig. 15 eine perspektivische Seitenansicht des Bohrkopfes,

[0043] Fig. 16 eine perspektivische Ansicht einer dritten Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Bohrwerkzeugs mit Bohrerschaft, Bohrkopf und Drehdurchführung,

[0044] Fig. 17 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Arbeitsendes des Bohrerschaftes mit Bohrkopf,

[0045] Fig. 18 eine perspektivische Vorderansicht des Bohrkopfes,

[0046] Fig. 19 eine Unteransicht des Bohrkopfes,

[0047] Fig. 20 eine Draufsicht des Bohrkopfes mit Kühlmittel-Strömungskanal,

[0048] Fig. 21 eine perspektivische Ansicht einer vierten Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Hohlbohrers mit Innenspanabsaugung und Innenkühlung,

[0049] Fig. 22 eine perspektivische Explosionsdarstellung des Hohlbohrers gemäß Fig. 21,

[0050] Fig. 23a, b, c ein Kühlmittelübergabering in Vorderansicht, Seitenansicht und Rückansicht,

[0051] Fig. 24 eine Seitenansicht des Hohlbohrers gemäß Fig. 22,

[0052] Fig. 25 eine Unteransicht des Hohlbohrers gemäß Fig. 22,

[0053] Fig. 26 eine Schnittdarstellung eines Abschnitts eines Zwischenadapters entlang der Schnittlinie B-B gemäß Fig. 25,

[0054] Fig. 27 eine perspektivische Explosionsdarstellung einer fünften Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Planeckfräasers mit Spanabsaugung und Innenkühlung,

[0055] Fig. 28 eine Seitenansicht des Planeckfräasers gemäß Fig. 27,

[0056] Fig. 29 eine Schnittdarstellung des Planeckfräasers gemäß Fig. 28,

[0057] Fig. 30 eine Unteransicht des Planeckfräasers gemäß Fig. 28,

[0058] Fig. 31 eine Schnittdarstellung eines Teilabschnitts des tellerförmigen Fräskopfes entlang einer Schnittlinie A-A gemäß Fig. 30 und

[0059] Fig. 32 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Fräskopfes des Planeckfräasers gemäß Fig. 27.

[0060] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Bohrwerkzeugs **10** mit Innenspanabsaugung und Innenkühlung. Das Bohrwerkzeug **10** umfasst einen Bohrschaft **12**, an dessen Arbeitsende **14** ein Bohrkopf **16** befestigt wie verschraubt ist. Der Bohrschaft **12** ist über einen Flansch **18** mit einem Adapter **20** verbunden, der werkzeugmaschinenseitig einen Schaft **22** nach HSK (Hohl-Schaft-Kegel-Norm) aufweist. Zur Kühlung des Werkzeugkopfes **16** sind in einer Wandung **24** des innen hohlen Bohrschaftes **12** ein in Längsrichtung des Bohrschaftes **12** verlaufender Kühlmittel-Zulaufkanal **26** sowie ein in Längsrichtung des Hohlshaftes verlaufender Kühlmittel-Rücklaufkanal **28** angeordnet. Der Kühlmittel-Zulaufkanal **26** sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal münden jeweils in einen Verbindungskanal **30, 32**, der in dem Adapter **20** verläuft und den Kühlmittel-Zulaufkanal **26** sowie den Kühlmittel-Rücklaufkanal **28** mit einem Kühlmittelreservoir verbindet.

[0061] An dem Adapter **20** ist des Weiteren ein Absaugring **34** gelagert, der mit einer Seitenfläche **36** gegen einen Flansch **38** des Adapters anliegt und mit einem Fixierelement wie Sprengring **40** auf dem Adapter **20** in axialer Richtung fixiert ist. Der Absaugring **34** ist über Lager **42, 44** auf einer zylinderförmigen Fläche des Adapters **20** gelagert und kann über einen Stift **46** gegen Drehen fixiert werden. Von einer umlaufenden Randfläche **48** erstreckt sich ein Absaugrohr **50**, welches mit einem im Inneren des Absaugrings umlaufenden Ringkanal **52** strömungstechnisch gekoppelt ist. Dieser mündet über Absaugöffnungen **54, 56** in der zylinderförmigen Wandung des Adapters **20** in einen Absaugkanal **58** des innen hohlen Schaftes **12**. Der Absaugkanal **58** mündet in Saugöffnungen **60, 62**, die in dem Bohrkopf **16** zum Absaugen von Spänen angeordnet sind.

[0062] Bei der hier dargestellten Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Bohrkopf **16** in seiner Außenwandung **64** in Längsrichtung des Bohrkopfes **16** verlaufende, in die stirnseitigen Sauföffnungen **60, 62** mündende Aussparungen **66, 68** als Überstromkanäle aufweist. Durch die Überströmkanäle **66, 68** wird erreicht, dass eine durch den zwischen Bohrloch und Aussparung **66, 68** gebildeten Zwischenraum angesaugte Zuluft gezielt an Werkzeugschneiden **70, 72** des Bohrkopfes vorbeigeführt wird, um dort entstehende Späne bzw. Wärme effektiv abzuführen. Der Bohrkopf **16** weist einen Durchmesser D_{BK} auf, der größer als ein Durchmesser D_{BS} des Bohrschaftes **12** ist. Vorzugsweise kann der Durchmesser D_{BK} des Bohrkopfes ca. 59 mm betragen, während der Durchmesser D_{BS} des Bohrschaftes ca. 50 mm beträgt.

[0063] Der Bohrkopf **16** weist eine Außenwandung **64** auf, die den Durchmesser D_{BK} des Bohrkopfes bestimmt. Die stirnseitigen Werkzeugschneiden **70, 72** erstrecken sich diagonal entlang einer Radiallinie **74**. In die Außenwandung **64** sind in Längsrichtung die Aussparungen **66, 68** als Überströmkanäle eingeformt, in die Saugöffnungen **60, 62** münden. Die Aussparungen **66, 68** erstrecken sich entlang des Umfangs in einem Winkel α , ausgehend von der Radiallinie **74**, wobei der Winkel α etwa 45° beträgt. Die Mittelpunkte der Sauföffnungen **60, 62** sind bezogen auf die Radiallinie **74** in Drehrichtung des Bohrwerkzeugs in einem Winkel von etwa 30° angeordnet.

[0064] Wie bereits zuvor erwähnt, sind zur Kühlung des Werkzeugkopfes **16** in der Wandung **24** des innen hohlen Bohrschaftes **12** jeweils ein Kühlmittel-Zulaufkanal **26** sowie ein Kühlmittel-Rücklaufkanal **28** in Form einer Tieflochbohrung angebracht. Die Kanäle **26, 28** münden in einen in dem Bohrkopf **16** verlaufenden, einen Kühlraum bildenden Strömungskanal **78**, der den Kühlmittel-Zulaufkanal **26** mit dem Kühlmittel-Rücklaufkanal **28** verbindet. Der Strömungskanal **78** verläuft in dem Bohrkopf **16** angrenzend an die z. B. Diamantwerkstoff aufweisenden Werkzeugschneiden, um diese effektiv zu kühlen.

[0065] Fig. 5 zeigt den Bohrkopf **16** sowie das Arbeitsende **14** des Bohrschaftes **12** in Schnittdarstellung. Der Strömungskanal **78** ist im dargestellten Ausführungsbeispiel abschnittsweise aus radial verlaufenden Abschnitten **80, 82** wie Bohrungen gebildet, die sich von der Außenfläche **64** des Bohrkopfes in Richtung der Mittelachse **84** erstrecken und im Bereich der Mittelachse **84** ineinander übergehen. Eine außenwandseitige Öffnung **86, 88** der radialen Abschnitte **80, 82** ist jeweils durch ein Verschlusselement **90, 92** wie Madenschraube verschlossen, die sich in radialer Richtung in einem Gewinde erstreckt. Die radialen Abschnitte **80, 82** des Strömungskanals **78** sind jeweils über in Längsrichtung verlaufende Kanäle **94, 96** mit dem Kühlmittel-Zulaufkanal **26** bzw. dem Kühlmittel-Rücklaufkanal **28** gekoppelt.

[0066] Zur Verbesserung der Kühlwirkung weisen die radial verlaufenden Kanalabschnitte **80, 82** entlang des Kanalverlaufs Querschnittserweiterungen **98, 100, 102; 104, 106, 108** auf, durch die „Kühlrippen“ gebildet werden. Die Kanäle **80, 82** derart angeordnet, dass diese in thermisch optimaler Kopplung, vorzugsweise unmittelbar unterhalb der Werkzeugschneiden **70, 72** angeordnet sind.

[0067] Die **Fig. 6** bis **Fig. 15** zeigen eine zweite Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Bohrwerkzeugs **110** als Vollbohrer mit Innenkühlung. Das Bohrwerkzeug **110** umfasst einen Grundkörper **112** mit einem Bohrschaft **114** und einer Werkzeugankopplung **116**. An einem Arbeitsende **118** des Bohrschafts **114** ist ein Bohrkopf **120** lösbar befestigt wie verschraubt. Zur Kühlung des Bohrkopfs **120** sind in dem Bohrschaft **114**, der aus Vollmaterial, vorzugsweise einem Hartmetall besteht, ein Kühlmittel-Zulaufkanal **122** sowie ein Kühlmittel-Rücklaufkanal **124** in Längsrichtung ausgebildet. Vorzugsweise werden der Kühlmittel-Zulaufkanal sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal als Tieflochbohrung in dem Bohrschaft **14** hergestellt.

[0068] Des Weiteren ist zur Spülung des Bohrkopfes mit Luft ein Luft-Spülungskanal **126** in dem Bohrschaft **114** ausgebildet. Auf der Werkzeugankopplung **116** ist eine Zweirichtung-Drehdurchführung **128** drehbar gelagert, die radiale Kanäle **130, 132** aufweist, die sich von einer Außenwandung **134** radial ins Innere erstrecken und fluidtechnisch mit jeweils dem Kühlmittel-Zulaufkanal **124** bzw. dem Kühlmittel-Rücklaufkanal **122** gekoppelt sind. Die Zweirichtung-Drehdurchführung **128** ist mittels eines Sicherungsrings **136** auf der Werkzeugankopplung **116** fixiert.

[0069] Wie in **Fig. 8** dargestellt ist, mündet der Kühlmittel-Rücklaufkanal **124** in einer Mündungsöffnung **138** mit einer Außenfläche **140** der Werkzeugankopplung **116** und ist fluidtechnisch mit der Radialbohrung **132** in der Zweirichtung-Drehdurchführung gekoppelt.

[0070] **Fig. 9** zeigt eine Draufsicht des Bohrkopfs **120**, der Mittels Befestigungsmitteln wie Schrauben **142** mit dem Arbeitsende **118** des Bohrschafts **114** verbunden wie verschraubt ist. Der Spülluftkanal **126** mündet in Öffnungen **144, 146**, die in Freiflächen des Bohrkopfs, d. h. in Drehrichtung hinter Werkzeugschneiden **148, 150** angeordnet sind. Die Werkzeugschneiden **148, 150** sind aus einem Diamantwerkstoff gefertigt und mit dem Bohrkopf **120** verbunden wie verlötet.

[0071] **Fig. 10** zeigt eine Verbindung zwischen dem Bohrschaft **114** und dem Bohrkopf **120** in einer perspektivischen Explosionsdarstellung. Der Bohrkopf **120** ist über die Schrauben **142** mit dem Arbeitsende **118** des Bohrschafts **114** befestigt. Eine Stirnfläche **152** des Arbeitsendes **118** weist eine Verzahnung

auf, die mit einer korrespondierenden Verzahnung **154** einer Auflagefläche **156** des Bohrkopfs korrespondiert. In der Stirnfläche **152** des Bohrschafts sind Aufnahmen **158, 160** für die Befestigungsmittel **142** vorgesehen. Der Spülluftkanal **126** mündet in die Stirnfläche **152** und ist über ein Verbindungsrohr **162** mit Luftkanälen **164, 166** gekoppelt, die in dem Bohrkopf verlaufen und in Freiflächen des Bohrkopfs münden. Des Weiteren zeigt **Fig. 14**, dass sowohl der Kühlmittel-Rücklaufkanal **124** als auch der Kühlmittel-Zulaufkanal **122** in der Stirnfläche **152** münden.

[0072] **Fig. 14** und **Fig. 15** zeigen die Auflagefläche **156** des Bohrkopfs **120**, wobei in der Auflagefläche **156** ein einen Kühlraum bildenden Strömungskanal **164** ausgebildet ist, der den Kühlmittel-Zulaufkanal **122** mit dem Kühlmittel-Rücklaufkanal **124** verbindet. Der Strömungskanal **164** wird mit einem Fräser profiliert und an die Struktur und Lage der Diamantschneiden **148, 150** angepasst. Bei einem zweischneidigen Werkzeug ist ein Verlauf des Kühlmittelkanals **164** ist derart gestaltet, dass dieser im Wesentlichen S-förmig ausgebildet ist, so dass eine optimale thermische Kopplung mit den Werkzeugschneiden **148, 150** gewährleistet ist. Vorzugsweise ist der Strömungskanal **164** mittels eines Fräsverfahrens in die Auflagefläche **156** des Bohrkopfs **120** eingearbeitet.

[0073] **Fig. 16–Fig. 20** zeigen eine dritte Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Bohrwerkzeugs **166** als Vollbohrer, mit einem Grundkörper **168**, umfassend einen Bohrschaft **170** mit Bohrkopf **172** sowie einer Werkzeugankopplung **174**, auf die eine Zweirichtung-Drehdurchführung **176** aufsteckbar ist. Im Inneren des Bohrschafts **170** verläuft in Längsrichtung ein Kühlmittel-Zulaufkanal **178** sowie ein Kühlmittel-Rücklaufkanal **180**, die jeweils in einer Stirnfläche **182** eines Arbeitsendes **184** des Bohrschafts **170** mit Austrittsöffnungen **186** münden.

[0074] Des Weiteren ist ein Spülluft-Kanal **188** vorgesehen, der über ein Koppellement **190**, in Form eines Luft-Übergaberohrs mit Luftaustrittsöffnungen gekoppelt ist, die in dem Bohrkopf **172** verlaufen. Der Bohrkopf **172** ist über Befestigungselemente wie Schrauben **192, 194** mit dem Arbeitsende **184** des Bohrschafts **170** verbindbar.

[0075] Das Bohrwerkzeug **166** unterscheidet sich von der Ausführungsform des Bohrwerkzeugs **110** dadurch, dass in der Stirnfläche **182** eine Nut **196** für ein Dichtelement **198** vorgesehen ist. Das Dichtelement **198** korrespondiert mit einem Strömungskanal **200**, der in einer Auflagefläche **202** des Bohrkopfs **176** angeordnet ist und diesen abdichtet. Der Strömungskanal **200** weist im Wesentlichen einen S-förmigen Verlauf auf. Im Gegensatz zu der Ausführungsform gemäß Bohrwerkzeug **110** verläuft der Strömungskanal **200** nicht durch eine Mittelachse

203 des Bohrerschafts **170**, so dass das Koppellement **190** den Strömungskanal nicht durchquert. Der Strömungskanal **200** weist Längsabschnitte **204**, **206** auf, die parallel oder im Wesentlichen parallel sowie in thermischer Kopplung zu den Werkzeugschneiden **208**, **210** verlaufen, die in **Fig. 19** in Draufsicht dargestellt sind. Zur mechanischen Fixierung des Bohrkopfs **172** an dem Arbeitsende **182** des Bohrerschafts **170** ist vorgesehen, dass sowohl das Arbeitsende **184** des Bohrerschaftes als auch die Auflagefläche **202** des Bohrkopfes eine Verzahnung **212**, **214**, die im zusammengesetzten Zustand ineinandergreifen und ein Verdrehen des Bohrkopfs **172** relativ zu dem Bohrerschaft **170** verhindern.

[0076] Eine vierte Ausführungsform eines Zerspanswerkzeugs bezieht sich auf ein Bohrwerkzeug in Form eines Hohlbohrers **216** mit Innenkühlung und Innenspanabsaugung. Der Hohlbohrer **216** wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die **Fig. 21** bis **Fig. 26** beschrieben. Ein rohrförmiger Bohrerschaft **218** weist an seinem stirnseitigen Arbeitsende **220** entlang eines Umfangs gleichmäßig verteilte Diamantschneiden **222**, **224**, **226** auf, die jeweils mittels eines Fixierelements **228**, **230**, **232** in einer Aussparung **234**, **236**, **238** in einer Seitenwandung **240** des Bohrerschafts **218** fixiert sind.

[0077] Zur Kühlung der Diamantschneiden **222**, **224**, **226** verlaufen in der Wandung **240** des innen hohlen Bohrerschafts (Hohlbohrerkörper) **218** jeweils ein Kanalpaar aus einem Kühlmittel-Zulaufkanal **242**, **246**, **250** sowie einem Kühlmittel-Rücklaufkanal **244**, **248**, **252**.

[0078] Der Bohrerschaft **218** ist über einen Verbindungsflansch **254** mit einem Adapter **256** verbunden, der mit einer Werkzeugmaschine mit Kühlmittelreservoir **258** verbindbar ist. In dem Adapter **256** ist ein einziger Kühlmittel-Zulaufkanal **216** sowie ein einziger Kühlmittel-Rücklaufkanal **262** angeordnet. Die Kühlmittelkanäle **260**, **262** sind mit einem Kühlmittelreservoir (nicht dargestellt) verbunden.

[0079] **Fig. 22** zeigt eine Explosionsdarstellung des Hohlbohrers **216**. Der Hohlbohrer **210** weist eine eigenfinderische Kühlmittel-Verteileranordnung **264** auf, die vorzugsweise in dem Verbindungsflansch **254** integriert ist. Die Kühlmittel-Verteileranordnung verteilt das durch den einzigen Kühlmittel-Zulaufkanal **216** zugeführte Kühlmittel auf die in dem Bohrerschaft **218** verlaufenden Kühlmittel-Zulaufkanäle **242**, **246**, **250** und leitet das durch die Kühlmittel-Rücklaufkanäle **244**, **248**, **252** rücklaufende Kühlmittel auf den einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanal **262**.

[0080] **Fig. 23** zeigt den Kühlmittelübergabering **264** in einer Vorderansicht, Seitenansicht sowie Rückansicht. Eine Vorlaufseite **266** weist einen ringförmigen Kühlmittel-Vorlauf-Verteilerkanal **268** in Form einer

Nut auf, die über eine Zulauföffnung **270** mit einer Zulauföffnung **272** des Kühlmittel-Zulaufkanals **260** koppelbar ist, die in einen umlaufenden Flansch **274** des Adapters **256** stirnseitig mündet. Des Weiteren zweigen von der ringförmigen Nut **268** Auslauföffnungen **276**, **278**, **280** ab, die zur Bildung einer Strömungsverbindung mit den Kühlmittel-Zulaufkanälen **242**, **246**, **250** koppelbar sind, die in einem stirnseitig umlaufenden Rand **282** des Bohrerschafts **218** münden.

[0081] Auf einer Rücklaufseite **284** des Kühlmittelübergaberrings ist ein Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal **286** in Form einer Nut ausgebildet, die über Rücklauföffnungen **288**, **290**, **292** mit den Kühlmittel-Rücklaufkanälen **244**, **248**, **252** koppelbar ist, die in die Stirnseite **282** des Bohrerschafts **218** münden. Des Weiteren ist der Verteilerkanal **286** über eine Öffnung **294** mit einer Mündungsöffnung **296** des einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanals **262** verbindbar.

[0082] Die Vorlaufseite **266** sowie die Rücklaufseite **284** des Kühlmittelübergaberrings **264** sind jeweils mit einer kreisringförmigen Dichtung **298**, **300** abgedichtet, die in montiertem Zustand zwischen dem umlaufenden Flansch **274** des Adapters **256** und einem umlaufenden Flansch **302** des Bohrerschafts **218** zusammen mit dem Kühlmittelübergabering **264** mittels Befestigungselementen **304** wie Schrauben verspannbar sind.

[0083] Zur Fixierung der kreisringförmigen Dichtungen **298**, **300** in Bezug auf den Kühlmittelübergabering **264** sind Stifte **306**, **308** vorgesehen, die den Kühlmittelübergabering sowie die Dichtungen durchsetzen und in den Flanschen **272**, **302** endseitig fixiert sind.

[0084] Wie bereits zuvor erwähnt, handelt es sich bei dem beschriebenen Bohrwerkzeug **216** um einen Hohlbohrer mit Innenkühlung sowie Innenspanabsaugung. Die Absaugung erfolgt über einen inneren Absaugkanal **310** des Bohrerschafts **318** und über Ansaugöffnungen **312**, die in einer Seitenwandung **314** des Adapters **256** angeordnet und strömungstechnisch mit dem inneren Absaugkanal **310** des Bohrerschafts **218** verbunden sind.

[0085] Auf der zylinderförmig ausgebildeten Oberfläche **314** des Adapters **256** ist ein Absaugring **316** mittels Kugellager **318** gelagert. Die Kugellager **318** sind in Lageraufnahmen des Absaugrings **316** aufgenommen, wobei ein erstes Kugellager gegen den umlaufenden Flansch **272** des Adapters **256** anliegt und wobei ein zweites Kugellager des Absaugrings **316** mittels eines Sicherungselements **320** wie Sprengring lagefixiert ist.

[0086] Der Absaugkanal **310** des Bohrerschafts **218** mündet in die Absaugöffnungen **312**, die ihrerseits

in einen strömungstechnisch gekoppelten Ringspalt **322**, der im Inneren des Absaugrings **316** umläuft, münden, wobei der Ringspalt **322** strömungstechnisch mit einem Absaugrohr **324** zum Absaugen der Späne gekoppelt ist.

[0087] Fig. 24 zeigt den Hohlbohrer **216** in montiertem Zustand, wobei der Absaugring **316** auf dem Adapter **256** aufgesteckt und mittels des Fixierelements **320** fixiert ist.

[0088] Fig. 25 zeigt eine Unteransicht des Hohlbohrers **216** mit den Absaugöffnungen **312**, die in den Ringspalt **322** des Absaugrings **316** münden.

[0089] Fig. 26 zeigt eine Schnittdarstellung eines Endabschnittes des Adapters **256** entlang der Schnittlinie B-B gemäß Fig. 25. Der einzige Kühlmittel-Zulaufkanal **260** sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal **262** weisen Mündungsöffnungen **326**, **328** auf, die in einem umlaufenden Absatz **330** des Adapters **256** münden und über einen Anschluss (nicht dargestellt) mit einem Kühlmittelreservoir verbindbar sind.

[0090] Fig. 27 bis Fig. 32 zeigen eine fünfte Ausführungsform eines Zerspanungswerkzeugs in Form eines Werkzeugs **332**, das mit einer eigenerfinderischen Innen- und/oder Außenspanabsaugung sowie einer eigenerfinderischen Innenkühlung ausgebildet ist.

[0091] Das Fräserwerkzeug **332** umfasst einen tellerförmigen Planeckfräser **334**, der mittels eines Adapters **336** mit einer Werkzeugmaschine koppelbar ist. Der Planeckfräser **334** ist über Verbindungselemente **338** wie Schrauben mit einem Flansch **340** des Adapters **336** verbindbar. Auf dem Adapter **336** ist ein Absaugring **342** drehbar gelagert. An den Absaugring **342** schließt sich eine haubenförmige Abdeckung **344** an, in der der Fräskopf **334** aufgenommen ist.

[0092] Fig. 28 zeigt eine Seitenansicht des Fräserwerkzeugs **332** in montiertem Zustand, wobei der Planeckfräser **334** in der Absaughaube **344** des Absaugrings **342** angeordnet ist.

[0093] Fig. 29 zeigt eine Seitenansicht des Fräserwerkzeugs **332** in Schnittdarstellung. Der Absaugring **342** weist ein Absaugrohr **346** auf, welches strömungstechnisch mit einem in dem Absaugring **342** umlaufenden Ringspalt **348** gekoppelt ist. In einer Außenwandung **350** des Adapters sind Absaugöffnungen **352** angeordnet, die einerseits in den Ringspalt **348** münden und andererseits mit einem inneren Absaugkanal **354** gekoppelt sind, der sich entlang der Längsachse **356** des Adapters **336** erstreckt. Der Absaugkanal **354** mündet in eine Absaugöffnung **358**, die im Zentrum des tellerförmigen Planeckfräasers **334**

angeordnet ist und über die im Inneren des Planeckfräasers **334** anfallende Späne abgesaugt werden.

[0094] Unabhängig davon weist das Fräserwerkzeug **332** eine eigenerfinderische Außenspanabsaugung auf, wobei Späne über einen zwischen einem umlaufenden Rand **360** der Absaughaube **344** und einem äußeren umlaufenden Rand **362** des Planeckfräasers **334** gebildeten umlaufenden Absaugspalt **364** abgesaugt werden. Die Späne werden sodann über Absaugöffnungen **366** in den Ringspalt **348** des Absaugrings **342** abgesaugt. Die Absaugöffnungen **366** sind als Langlöcher in einer Seitenwandung der Absaughaube **344** angeordnet und münden in Verbindungskanälen einer Stirnseite des Absaugrings **342**, an der die Absaughaube **344** mit der Seitenwandung befestigt ist. Die Verbindungskanäle verbinden die Absaugöffnungen **366** mit dem Ringspalt **348** des Absaugrings **344**.

[0095] Ein eigenerfinderischer Gedanke bezieht sich auch auf die Ausführung einer Innenkühlung für den Planeckfräser **334**.

[0096] Fig. 30 zeigt eine Unteransicht des Planeckfräasers **334**. Der Planeckfräser **334** ist gemäß Fig. 27 tellerförmig ausgebildet und weist randseitig Aufnahmen **370** für Diamantschneiden **372** auf.

[0097] Fig. 31 zeigt eine Schnittdarstellung eines randseitigen Abschnittes des Planeckfräasers **334** im Bereich einer Aufnahme **370** für eine Diamantschneide **372** entlang des Schnittes A-A gemäß Fig. 30. Jeder Diamantschneide **372** ist ein Kühlmittelkanal **374** zugeordnet. Die Kühlmittelkanäle **374** sind über eine Kühlmittel-Verteileranordnung **375** mit einem Kühlmittel-Zulaufkanal bzw. Kühlmittel-Rücklaufkanal gekoppelt. Der Kühlmittelkanal **374** besteht aus einem ersten, parallel zu einer Stirnfläche des Planeckfräasers **334** verlaufenden Abschnitt **376** der sich von dem umlaufenden Rand **362** des Planeckfräasers **334** in radialer Richtung ins Zentrum erstreckt. Eine Austrittsöffnung des Kanalabschnitts **376** ist mittels eines Verschlusselementes **380** verschließbar. Von dem ersten Kanalabschnitt **376** erstreckt sich ein zweiter Kanalabschnitt **382** zu einem in einer Oberfläche **384** des Fräskopfes **334** ringförmig umlaufenden Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal **386**. Des Weiteren erstreckt sich ein dritter Kanalabschnitt **388** zu einem ebenfalls in der Oberfläche **384** ringförmig umlaufenden Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal **390**.

[0098] Der Verlauf und die Anordnung der Verteilerkanäle in der Oberfläche **384** des Planeckfräasers **334** wird mit Bezug zu Fig. 32 im Detail erläutert. Fig. 32 zeigt den Planeckfräser **334** in einer Explosionsdarstellung. In der Oberfläche **384** des Planeckfräasers **334** sind der Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal **386** sowie der Kühlmittelrücklaufkanal **390** als Nut ausgebildet. Von den ringförmigen Kanälen **386**, **390** er-

strecken sich jeweils die Kanalabschnitte **382, 388**, die mit Mündungsenden **392** bzw. **394** jeweils in den ringförmigen Nuten **386, 390** münden und sich zu dem Kanalabschnitt **376** in Längsrichtung entlang der Längsachse **356** erstrecken. Die Kanäle **386, 390** sind über radial verlaufende Zulaufkanäle **396, 398**, die im Inneren einer Wandung des Planeckfräasers verlaufen, mit Mündungsöffnungen **400, 402** verbunden, die in den Flansch **370** münden. Die Mündungsöffnungen **400, 402** sind im montierten Zustand gemäß **Fig. 29** mit in Längsrichtung in dem Adapter **336** verlaufenden Kanälen **404, 406** verbunden, die in einem umlaufenden Absatz **408** des Adapters **336** durch Mündungsöffnungen **410, 412** münden und mit einem Kühlmittelreservoir verbindbar sind.

[0099] Zur Abdichtung der ringförmigen Nuten **386, 390** sind Dichtelemente **414, 416, 418** vorgesehen, die zwischen den Nuten **386, 390** angeordnet sind. Die Nuten **386, 390** sowie die Dichtelemente in Form von O-Ringen **414, 416, 418** werden mit einer kreisringförmigen Abdichtplatte **420** abgedeckt, die mit der Oberfläche **384** des Planeckfräasers **334** verschraubt ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 95/29030 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Zerspanungswerkzeug (10, 110, 166) zur spannenden Bearbeitung von Werkstoffen, umfassend einen Schaft (12, 114, 170) mit einem Werkzeugschneiden (70, 72; 148, 150; 208, 210) aufweisenden Werkzeugkopf (16; 120; 172), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (12; 114; 170) einen einzigen in Längsrichtung des Schaftes verlaufenden Kühlmittel-Zulaufkanal (26; 122; 178) und einen einzigen in Längsrichtung verlaufenden Kühlmittel-Rücklaufkanal (28; 124, 180) aufweist und dass der Werkzeugkopf (16; 120; 172) einen einzigen, den Kühlmittel-Zulaufkanal (26; 122; 178) mit dem Kühlmittel-Rücklaufkanal (28; 124; 180) verbindenden Strömungskanal (78; 164; 200) aufweist, welcher thermisch mit den Werkzeugschneiden (70, 72; 148, 150; 208, 210) gekoppelt ist.

2. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der einzige Strömungskanal (78; 164; 200) thermisch gekoppelt angrenzend an die in dem Werkzeugkopf (16; 120; 172) angeordneten Werkzeugschneiden (70, 72; 148, 150; 208, 210) geführt ist.

3. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der einzige Strömungskanal (78) als zumindest eine Radialbohrung oder als Abschnitt der zumindest einen Radialbohrung in einem Werkzeugkoffer des Werkzeugkopfes (16) ausgebildet ist.

4. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der einzige Strömungskanal (78) aus radial verlaufenden Abschnitten (80, 82) in Form von Radialbohrungen gebildet ist, die sich von einer radialen Außenfläche (64) des Werkzeugkopfes (16) in Richtung einer Mittelachse (84) erstrecken und im Bereich der Mittelachse (84) ineinander übergehen.

5. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die radialen Abschnitte (80, 82) des Strömungskanals (78) jeweils über in Längsrichtung des Schaftes (12) verlaufende Kanäle (94, 96) mit dem Kühlmittel-Zulaufkanal (26) und dem Kühlmittel-Rücklaufkanal (28) gekoppelt sind.

6. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die radial verlaufenden Kanalabschnitte (80, 82) entlang ihres Verlaufs Kühlrippen bildende Querschnittserweiterungen (98, 100, 102; 104, 106, 108) aufweisen.

7. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittelkanal (78) bzw. die

Kanalabschnitte (80, 82) randseitig mit einem Verschlusselement (86, 88) wie Madenschraube verschließbar sind.

8. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schaft (12) als hohlzylinderförmiger Bohrschaft ausgebildet ist und dass der Kühlmittel-Zulaufkanal (26) sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal (28) in einer Wandung (24) des Bohrschaftes (12) in Längsrichtung vorzugsweise als Tieflochbohrung ausgebildet sind.

9. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugkopf (16) als Bohrkopf ausgebildet und mit dem Bohrschaft (12) lösbar wie schraubbar verbunden ist, dass der Kühlmittel-Zulaufkanal (26) sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal (28) in einem ringförmigen Arbeitsende (14) des hohlzylinderförmigen Bohrschaftes (12) enden und mit Mündungsöffnungen der in Längsrichtung verlaufenden Kanalabschnitte (94, 96) des Bohrkopfes (16) gekoppelt sind.

10. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der einzige Kühlmittel-Zulaufkanal (122, 178) sowie der einzige Kühlmittel-Rücklaufkanal (124, 180) in einem aus Vollmaterial hergestellten Schaft als Bohrschaft (114, 170) verläuft, dass der Werkzeugkopf als Bohrkopf (120, 176) lösbar mit dem Bohrschaft (114, 170) verbunden ist und mit einer Auflagefläche (156, 202) mit einem Arbeitsende (118, 182) des Bohrschaftes (114, 170) verbindbar ist, wobei in der Auflagefläche (156, 202) des Bohrkopfes (120, 176) der den Kühlmittel-Zulaufkanal (122, 178) mit dem Kühlmittel-Rücklaufkanal (124, 180) verbindenden Strömungskanal (164, 200) angeordnet ist.

11. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungskanal (164; 200) in der Auflagefläche (156, 202) des Bohrkopfes (120, 176) durch vorzugsweise Fräsen ausgebildet und an Struktur und Lage der Werkzeugschneiden angepasst ist und/oder dass der Strömungskanal (164; 200) bei zweischneidigem Werkzeugkopf vorzugsweise S-förmig ausgebildet ist.

12. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Strömungskanal (200) über ein in einer Oberfläche (180) des Arbeitsendes (182) in einer Nut (196) angeordnetes Dichtelement (198) wie Dichtlippe abgedichtet ist.

13. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

zeichnet, dass eine Stirnfläche (152, 182) des Arbeitsendes (118, 180) des Bohrerschaftes (114, 170) eine Verzahnung aufweist, die mit einer korrespondierenden Verzahnung (154, 212, 214) in einer Auflagefläche (156; 202) des Bohrkopfes (120, 172) zusammenwirkt.

14. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der hohlzylinderförmige Bohrerschaft (12) mit einem Adapter (20) verbunden ist, wobei in dem Adapter jeweils ein Verbindungskanal (30, 32) verläuft, der jeweils über den Kühlmittel-Zulaufkanal (26) sowie den Kühlmittel-Rücklaufkanal (28) mit einem Kühlmittel-Reservoir koppelbar ist.

15. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Bohrerschaft (114; 170) eine Werkzeugankopplung (116; 174) aufweist, wobei der Kühlmittel-Zulaufkanal (122; 178) sowie der Kühlmittel-Rücklaufkanal (124; 180) jeweils mit einer Mündungsöffnung in einer Umfangsfläche der Werkzeugankopplung (116, 174) münden und dass auf die Werkzeugankopplung (116; 174) eine vorzugsweise Zweiwege-Drehdurchführung (128, 176) aufsteckbar ist, mit radial verlaufenden Kanälen (130, 132), die mit den Mündungsöffnungen des Kühlmittel-Zulaufkanals sowie des Kühlmittel-Rücklaufkanals strömungstechnisch gekoppelt sind.

16. Zerspanungswerkzeug (216, 332) wie Bohrwerkzeug oder Fräswerkzeug zur spanabhebenden Bearbeitung von Werkstoffen mit einem zumindest eine Werkzeugschneide (222, 224, 226; 372) aufweisenden Werkzeugträger (218; 334) wie Hohlbohrer (218) oder Planfräser (334), insbesondere Planeckfräser, wobei die zumindest eine Werkzeugschneide über Kühlmittel-Zulaufkanäle (242, 246, 250; 282) und über Kühlmittel-Rücklaufkanäle (244, 248, 252; 388) mit Kühlmittel versorgt wird, die in dem Werkzeugträger (218; 334) ausgebildet sind und über eine Kühlmittel-Verteileranordnung (264; 375) mit einem einzigen Kühlmittel-Zulaufkanal (260; 406) sowie einem einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanal (262; 404) strömungstechnisch gekoppelt sind, die in einem mit dem Werkzeugträger (218; 324) verbundenen Adapter (256; 336) verlaufen und mit einem Kühlmittel-reservoir gekoppelt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlmittel-Verteileranordnung (264; 375) einen ringförmigen Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal (268; 386) aufweist, der eingangsseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Zulaufkanal (260; 406) und ausgangssseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Zulaufkanälen (242, 246, 250; 382) gekoppelt ist und dass die Kühlmittel-Verteileranordnung einen Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal (286) aufweist, der eingangsseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Rücklaufkanälen (244, 248, 252; 388) und ausgangssseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanal (262; 406) gekoppelt ist.

17. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlmittel-Verteileranordnung (264) als ein Kühlmittel-Übergabering ausgebildet ist, umfassend eine Kreisringscheibe, wobei auf einer Vorlaufseite (266) der Kühlmittel-Vorlauf-Verteilerkanal (268) in Form einer Nut ausgebildet ist sowie eine Rücklaufseite (284), in der der Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal (286) in Form einer Nut ausgebildet ist und dass die Kanäle (268, 286) über Auslauf- und/oder Rücklauföffnungen (276, 278, 280; 288, 290, 292) mit den Kühlmittel-Rücklaufkanälen und/oder Kühlmittel-Zulaufkanälen gekoppelt sind.

18. Zerspanungswerkzeug nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in dem Kühlmittel-Übergabering (264) angeordneten kreisringförmigen Nuten (268, 286) jeweils über kreisringförmige Dichtelemente (298, 300) abgedichtet und zwischen einer Flanschverbindung zwischen einem hohlzylinderförmigen Bohrerschaft (218) und dem Adapter (256) angeordnet sind.

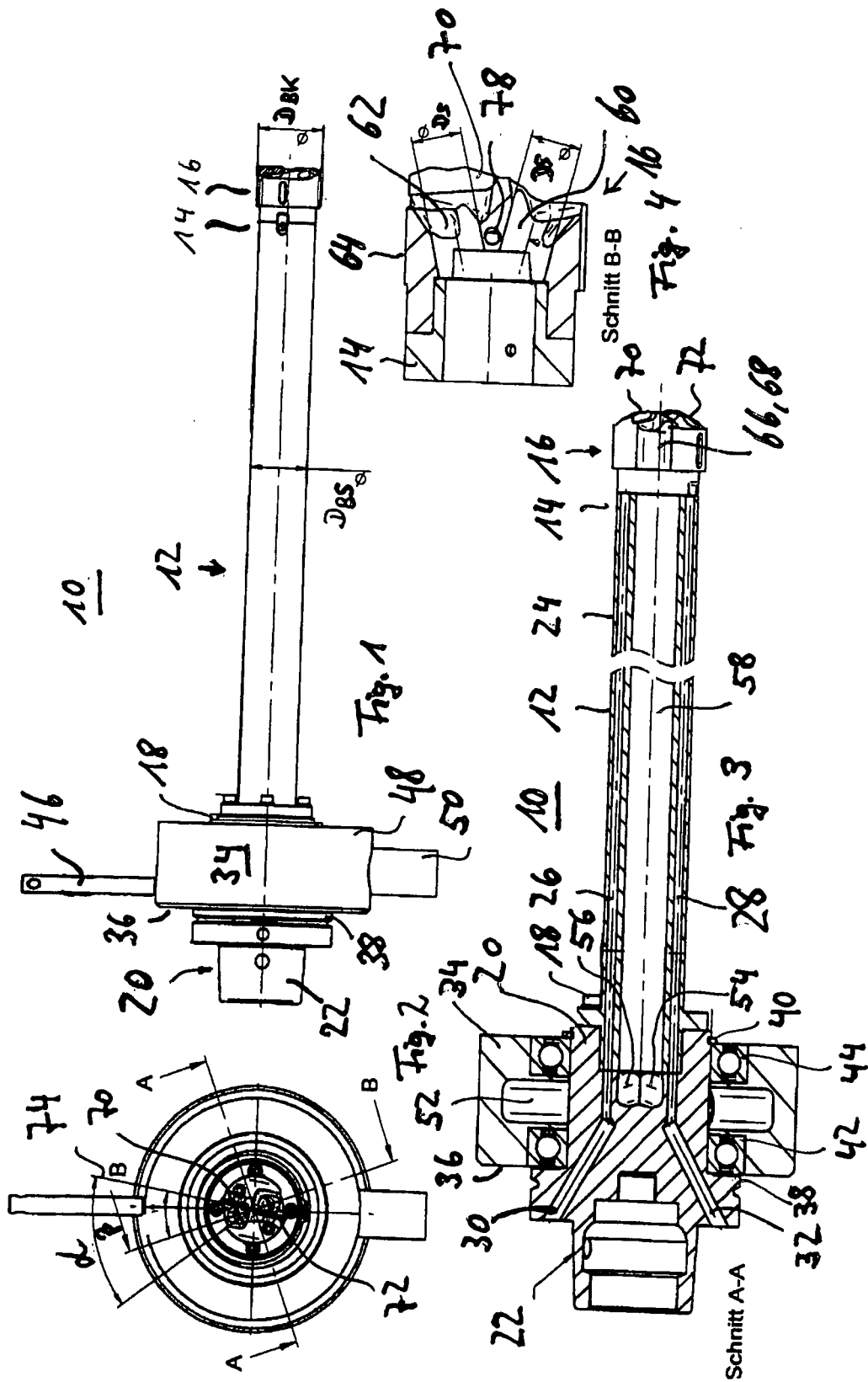
19. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der Ansprüche 16 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Fixierung der Dichtelemente (298, 300) bezogen auf den Kühlmittel-Übergabering (284) über Stifte (306, 308) erfolgt, die drehsicher in einem umlaufenden Flansch (272) des Adapters (256) aufgenommen sind.

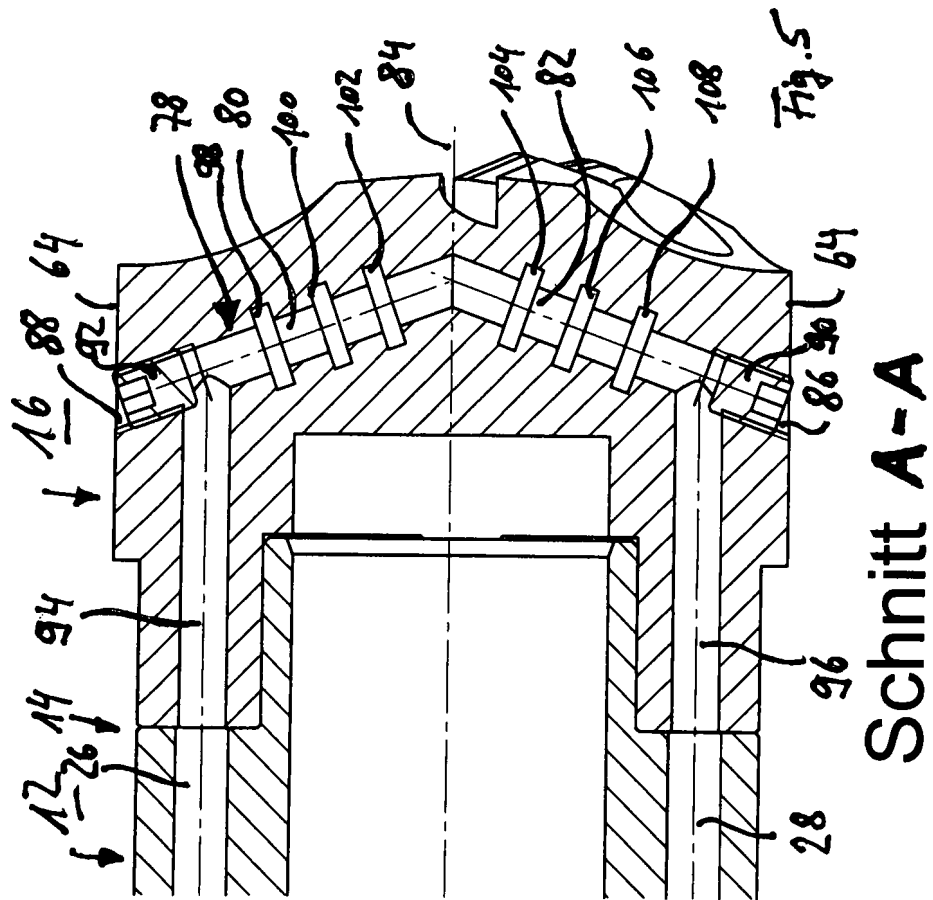
20. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kühlmittel-Verteileranordnung in einer Oberfläche (384) des tellerförmigen Planfräasers (334) angeordnet ist, umfassend einen ringförmig umlaufenden Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal (386), der eingangsseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Zulaufkanal (406) und ausgangssseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Zulaufkanälen (382) gekoppelt ist sowie ein ringförmig umlaufender Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal (390), der eingangsseitig mit der Vielzahl von Kühlmittel-Rücklaufkanälen (388) und ausgangssseitig mit dem einzigen Kühlmittel-Rücklaufkanal (404), der in einem Adapter (408) verläuft, gekoppelt ist.

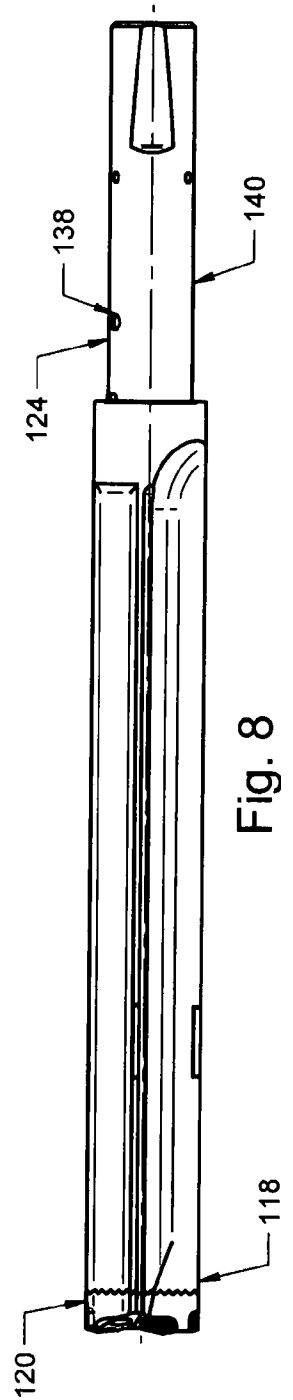
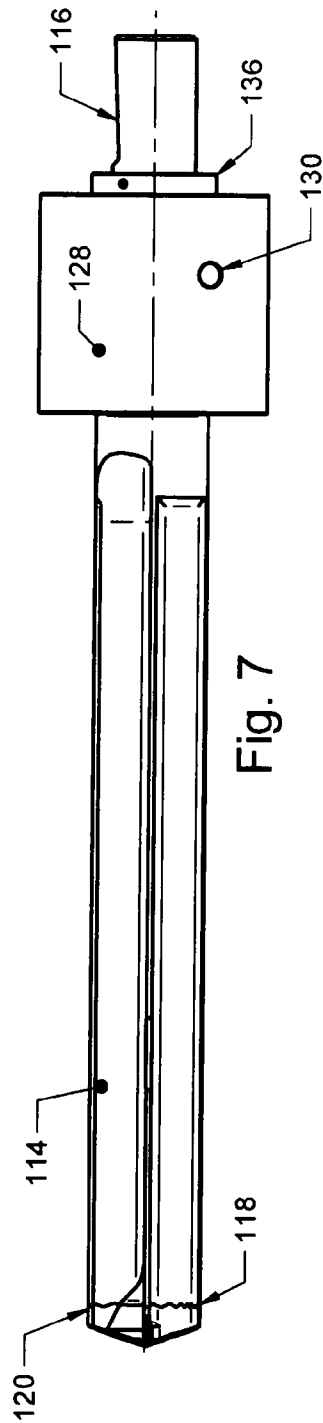
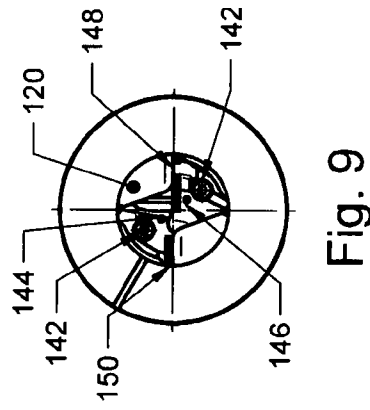
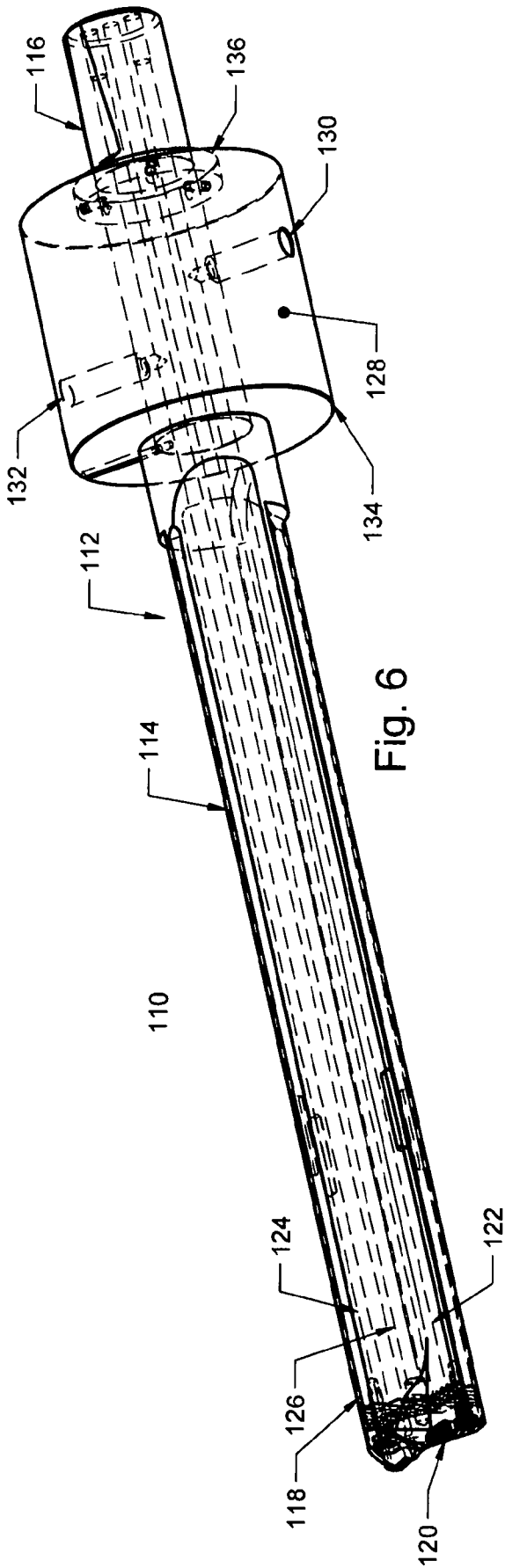
21. Zerspanungswerkzeug nach zumindest einem der Ansprüche 16 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlmittel-Zulauf-Verteilerkanal (386) sowie der Kühlmittel-Rücklauf-Verteilerkanal (390) jeweils als ringförmig umlaufende Nut in der Oberfläche (384) des Planfräasers (334) ausgebildet sind, wobei zwischen den Kanälen (386, 390) Dichtelemente (414, 416, 418) in Form von O-Ringen verlaufen und wobei die Verteilerkanäle (386, 390) sowie die Dichtelemente (414, 416, 418) durch eine Abdeckung (420) fluiddicht abgedichtet sind.

Es folgen 13 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen







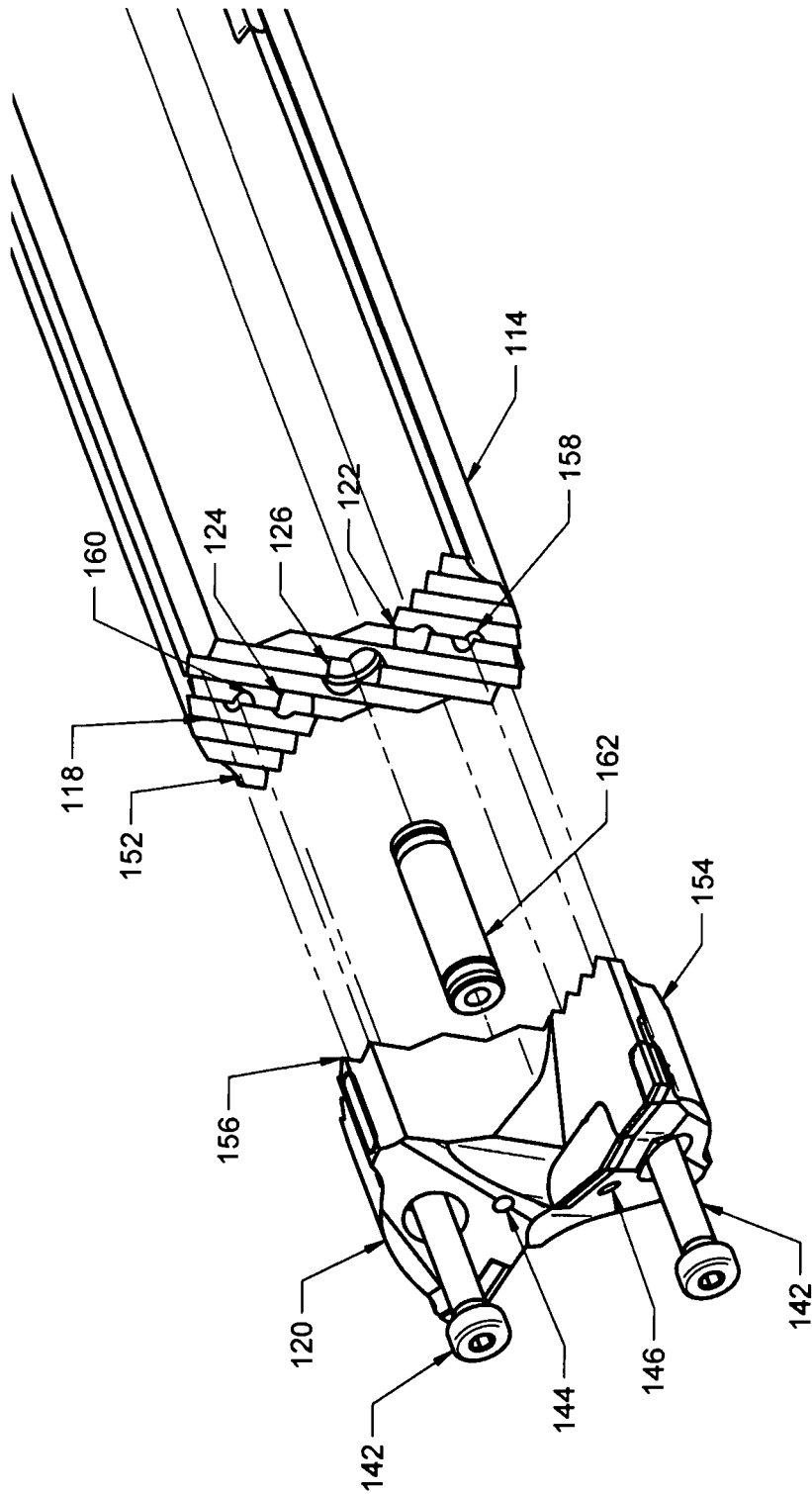


Fig. 10

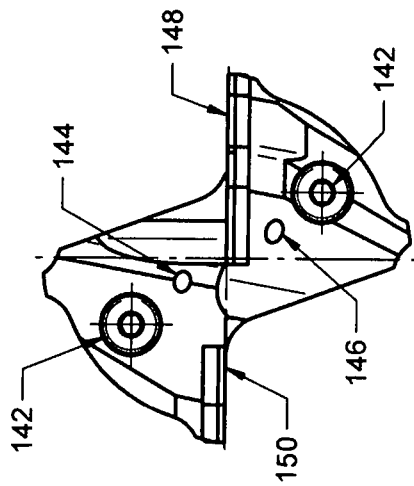


Fig. 11

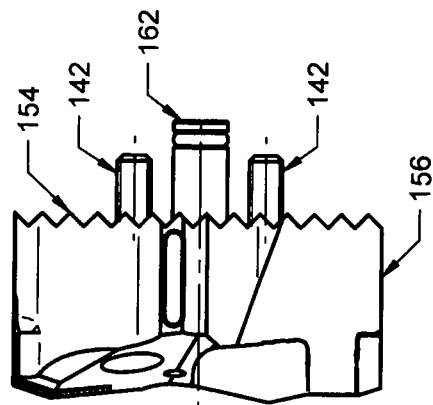


Fig. 12

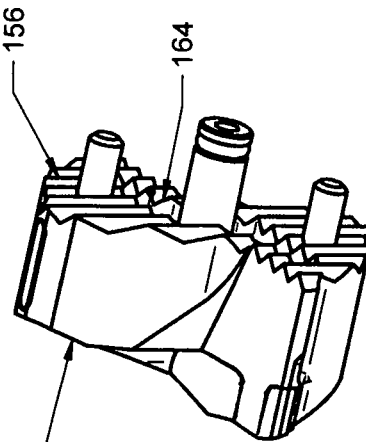


Fig. 13

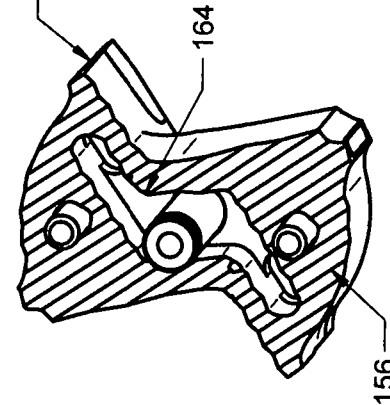


Fig. 14

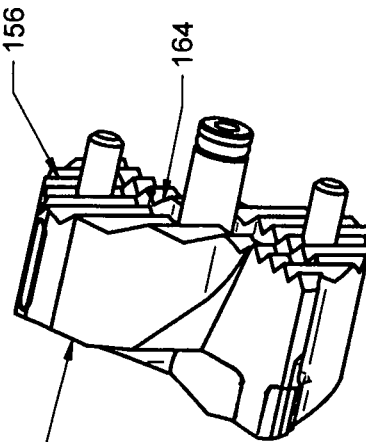
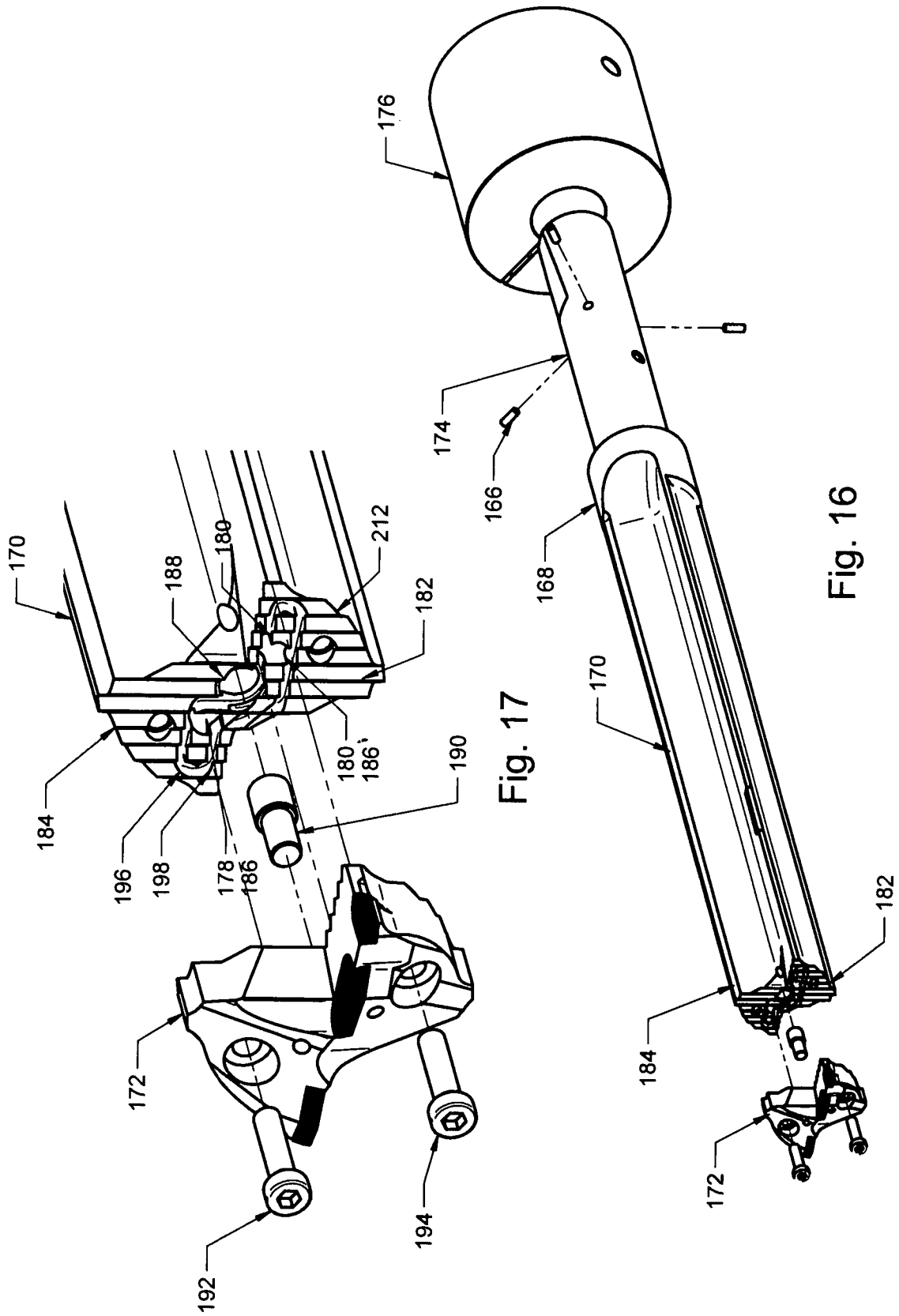
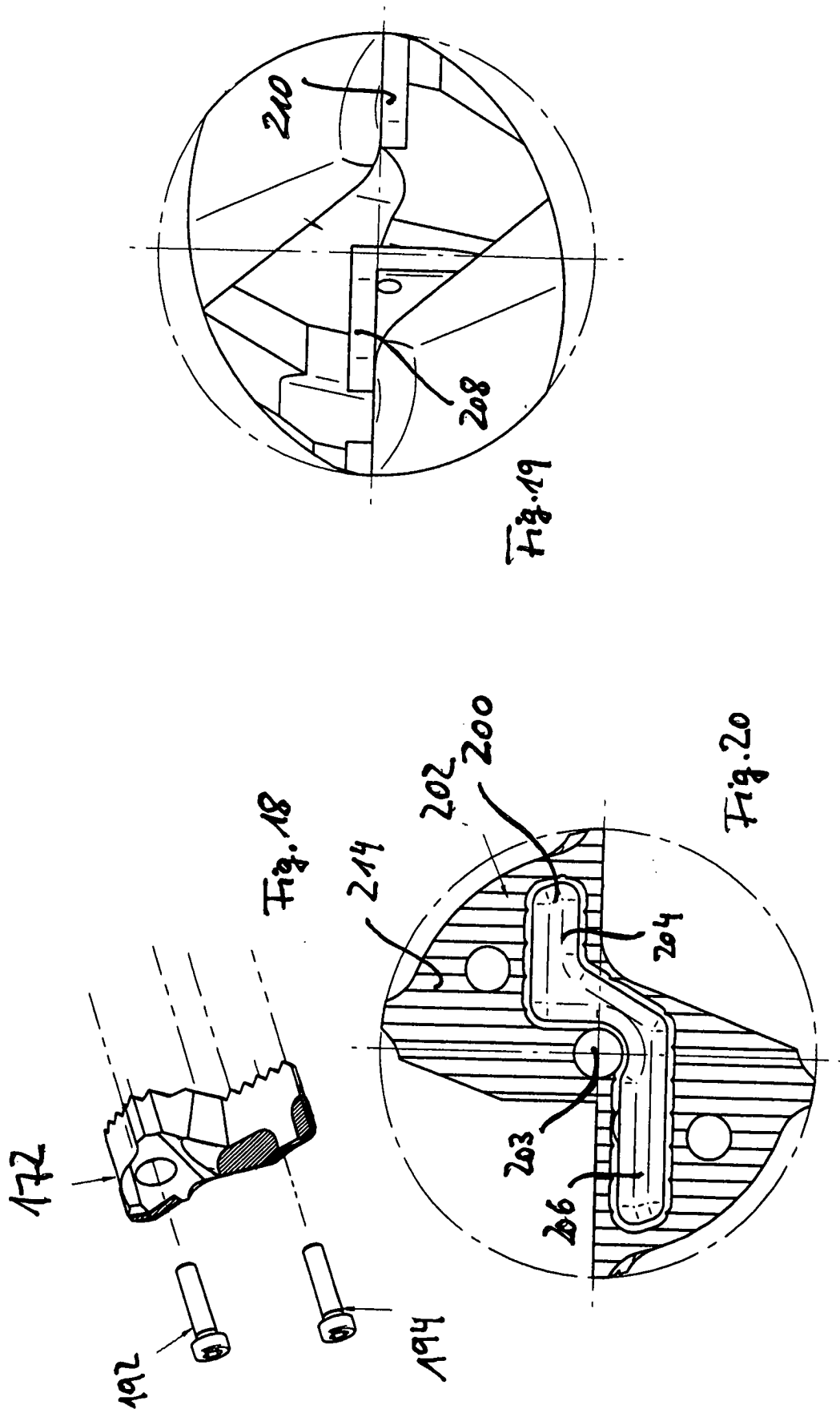


Fig. 15





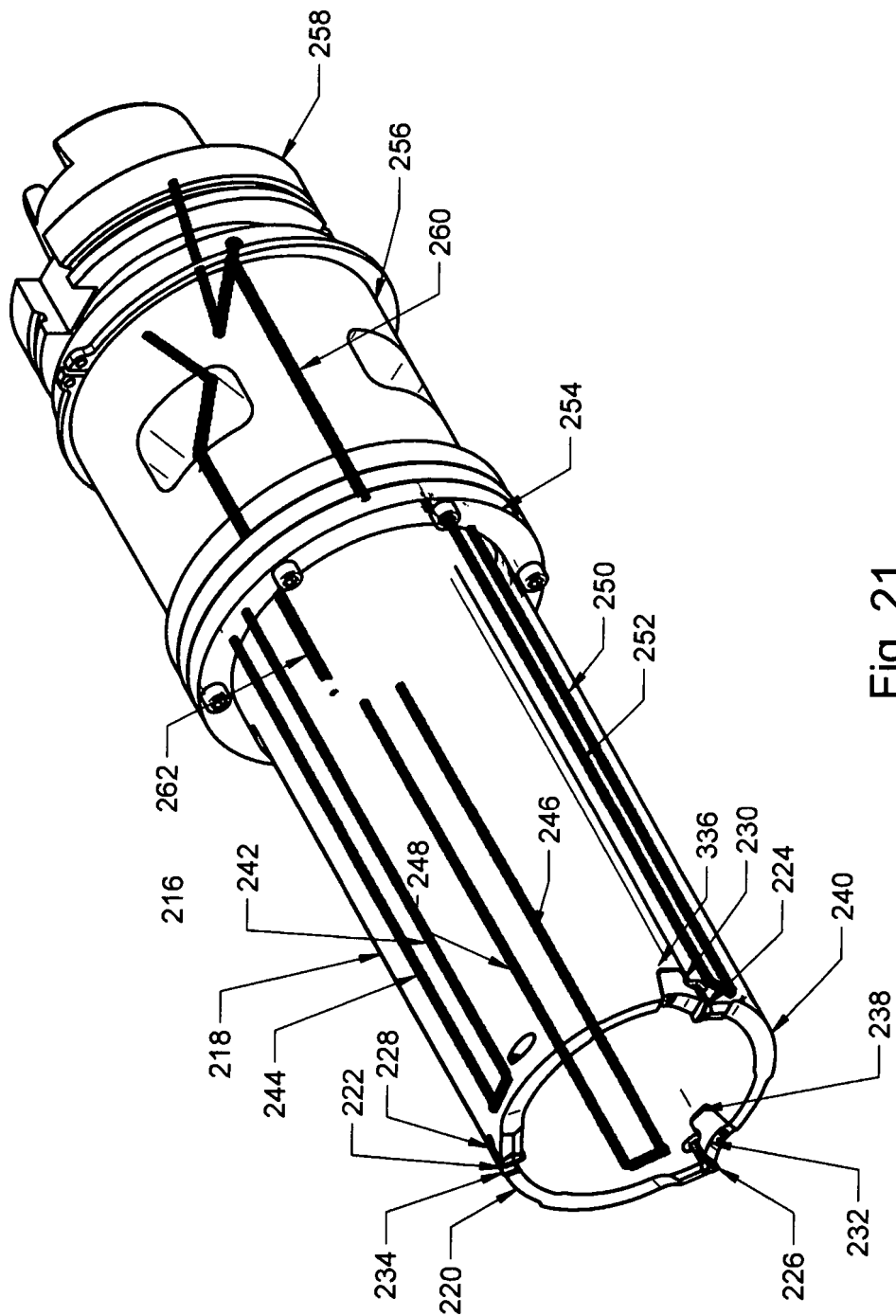


Fig. 21

