



(10) **DE 10 2017 002 283 A1** 2018.09.13

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 002 283.6**

(22) Anmeldetag: **10.03.2017**

(43) Offenlegungstag: **13.09.2018**

(51) Int Cl.: **B01D 29/31 (2006.01)**

(71) Anmelder:
MANN+HUMMEL GmbH, 71636 Ludwigsburg, DE

(72) Erfinder:
**Meier, Alexander, 67374 Hanhofen, DE; Maurer,
Norbert, 67346 Speyer, DE; Panni, Andreas, 76684
Östringen, DE; Stark, Dennis, 69256 Mauer, DE;
Schulze, Michael, 67346 Speyer, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

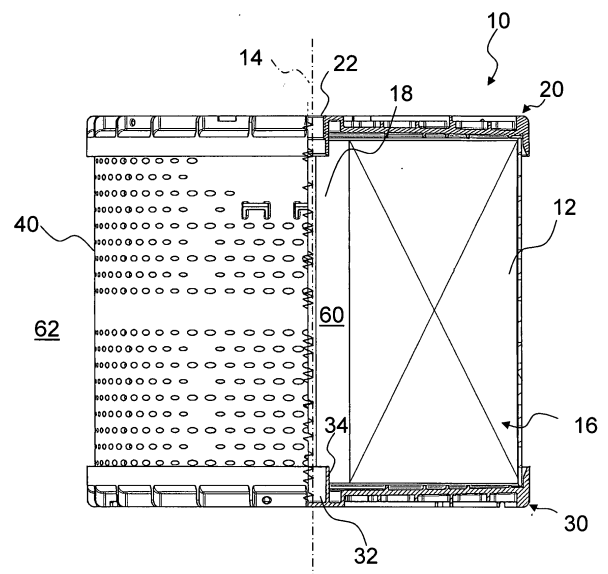
WO	2014/ 082 762	A1
WO	2016/ 087 011	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Filterelement für eine Werkzeugmaschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Filterelement (10) zum Reinigen einer Betriebsflüssigkeit von Werkzeugmaschinen, umfassend ein in einem Filtertopf (16) angeordnetes Filtermedium (12) zwischen einer Reinseite (62) und einer Rohseite (60), das sich entlang einer Längsachse (14) zwischen zwei Endscheiben (20, 30) erstreckt und einen inneren Hohlraum (18) umgibt. In einer der Endscheiben (20) ist eine Einlassöffnung (22) für die Betriebsflüssigkeit in den inneren Hohlraum (18) angeordnet. An der gegenüberliegenden Endscheibe (30) ist eine mit dem Hohlraum (18) korrespondierende, durch ein Schließelement (50) verschließbare Drainageöffnung (32) vorgesehen.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Filterelement für eine Werkzeugmaschine, insbesondere für eine Funkenerodiermaschine.

Stand der Technik

[0002] Filterelemente zum Reinigen von Betriebsflüssigkeiten von Werkzeugmaschinen sind üblicherweise voluminös und weisen im beladenen Zustand ein hohes Gewicht auf. In beladenem Zustand werden diese aus der Werkzeugmaschine ausgebaut und entsorgt.

[0003] Funkenerodiermaschinen dienen der Bearbeitung von metallischen Materialien. Dabei werden abgetragene Partikel mit Erodieröl weggespült und im Filterelement aufgefangen. In beladenem Zustand sind diese durch ihr zwangsläufig hohes Gewicht schwer und unhandlich. Häufig wird das Betriebsmittel aus dem verbrauchten Filterelement mit Druckluft ausgeblasen, was jedoch das Filtermedium beschädigen und zum Eintrag von verunreinigtem Betriebsmittel auf die Reinseite des Filterelements führen kann.

Offenbarung der Erfindung

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Filterelement zu schaffen, das eine einfachere Handhabung erlaubt.

[0005] Die vorgenannte Aufgabe wird von einem Filterelement gelöst mit zwei Endscheiben, wobei in einer der Endscheiben eine Einlassöffnung für die Betriebsflüssigkeit in einen inneren Hohlraum angeordnet ist und an der gegenüberliegenden Endscheibe eine mit dem Hohlraum korrespondierende, durch ein Schließelement verschließbare Drainageöffnung vorgesehen ist.

[0006] Günstige Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung.

[0007] Es wird ein Filterelement zum Reinigen einer Betriebsflüssigkeit von Werkzeugmaschinen vorgeschlagen, umfassend ein in einem Filtertopf angeordnetes Filtermedium zwischen einer Reinseite und einer Rohseite, das sich zwischen zwei Endscheiben erstreckt und einen inneren Hohlraum umgibt. In einer der Endscheiben ist eine Einlassöffnung für die Betriebsflüssigkeit in den inneren Hohlraum angeordnet. An der gegenüberliegenden Endscheibe ist eine mit dem Hohlraum korrespondierende, durch ein Schließelement verschließbare Drainageöffnung vorgesehen.

[0008] Vorteilhaft kann das Filterelement nach Erreichen der maximalen Betriebsdauer einfacher entsorgt werden, indem im Filterelement enthaltene Betriebsflüssigkeit abgelassen werden kann. Üblicherweise ist das Endgewicht solcher Filterelemente aufgrund ihrer notwendigen Größe zum Reinigen einer Betriebsflüssigkeit erheblich und kann im Bereich von deutlich über 30 kg liegen. Durch die Möglichkeit, wenigstens einen Teil des Inhalts durch die Drainageöffnung abzulassen, wird das Gewicht reduziert, und das Bedienpersonal kann das Filterelement leichter handhaben. Zudem kann im Filterelement vorhandene Betriebsflüssigkeit aufgefangen und wiederverwendet werden. So ist beispielsweise Erodieröl, das bei Erodiermaschinen zum Einsatz kommt, kostspielig und kann auf diese Weise zu einem großen Teil zurückgewonnen werden. Der Eintrag von Verunreinigungen auf die Reinseite des Filterelements kann vermieden werden. Auch ist durch die Rückgewinnung des Erodieröls eine umweltschonende Entsorgung des Filterelements möglich.

[0009] Die Endscheiben können spritzgegossen oder aus einer Vergussmasse gefertigt sein, gegebenenfalls mit Einlegeteilen aus Kunststoff oder Metall in der Einlassöffnung und/oder Drainageöffnung. Die Endscheiben können auch als umgeformte Blechscheiben gebildet sein.

[0010] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung können die Einlassöffnung und die Drainageöffnung sich entlang der Längsachse gegenüberliegen. Vorteilhaft können Einlassöffnung und Drainageöffnung bei geöffneter Drainageöffnung in direkter Fluidverbindung stehen. Dies erlaubt eine einfache Konstruktion des Filterelements. Die Betriebsflüssigkeit kann aus dem rohseitigen Hohlraum im Filtermedium einfach ablaufen. Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann in der Drainageöffnung ein Schließelement angeordnet sein, das axial nach innen in den Filtertopf ragt. Insbesondere taucht das Schließelement vollständig in den Filtertopf ein. Insbesondere kann das Schließelement in einem axial nach innen weisenden, an die Drainageöffnung anschließenden Dichtstutzen angeordnet sein. Vorteilhaft kann dabei der Dichtstutzen ein Gewinde aufweisen, womit das Schließelement in die Drainageöffnung einschraubbar ist. Dadurch, dass das Schließelement in den Hohlraum im Filtertopf ragt, kann der Boden des Filterelements plan ausgebildet sein, so dass das Filterelement problemlos auf einer Fläche abgestellt werden kann. Dies erleichtert die Handhabung und auch die Montage des Filterelements, da das Schließelement nicht übersteht und beschädigt werden oder Beschädigungen verursachen könnte. Der in den Filtertopf ragende Dichtstutzen erlaubt eine sichere Befestigung des Schließelements und eine einfache Abdichtung. Das Gewinde im Dichtstutzen ermöglicht eine einfache Befestigung und ein einfaches Lösen des Schließelements.

[0011] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann das Schließelement axial beweglich sein. Hierdurch kann das Schließelement mit einfachen Mitteln zwischen einer dichtenden Stellung und einer geöffneten Stellung bewegt werden.

[0012] Vorteilhaft kann ein Lösewerkzeug zum Betätigen des Schließelements und somit zum Entleeren des Filterelements angesetzt werden und wieder entfernt werden. Das Lösewerkzeug kann direkt oder indirekt auf das Schließelement wirken. Dabei kann, je nach Befestigungsart des Schließelements im Dichtstutzen, dieses gedreht und dabei axial nach innen in den Filtertopf bewegt werden oder das Schließelement kann nach innen gedrückt werden. Das Lösewerkzeug kann eine Kontur aufweisen, mit dem es in eine Gegenkontur des Schließelements eingreifen kann, um dieses beispielsweise durch eine Drehbewegung zu lösen. Das Lösewerkzeug kann dabei ein Gewinde aufweisen, das in ein Gewinde des Dichtstutzens einschraubbar ist. Das Lösewerkzeug kann ferner mit einer Dichtung versehen sein, die beim Ansetzen des Lösewerkzeugs an das Schließelement dafür sorgt, dass das Betriebsmittel beim Öffnen der Drainageöffnung nicht unkontrolliert aus dem Filterelement ausläuft. Das Lösewerkzeug kann vorteilhaft so ausgebildet sein, dass eine Drainageleitung angeschlossen werden kann. Damit kann das Betriebsmittel sicher aufgefangen werden und eine Verschmutzung der Umgebung vermieden werden.

[0013] Alternativ kann ein Lösewerkzeug vorgesehen sein, mit dem das Schließelement axial zur drainageseitigen Endscheibe bewegbar ist. Vorteilhaft ist jeweils, wenn das Schließelement im geschlossenen und geöffneten Zustand ganz im Filtertopf verschwindet.

[0014] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann das Schließelement zumindest im geschlossenen Zustand von der drainageseitigen Endscheibe in einem axial nach innen weisenden Dichtstutzen angeordnet sein.

[0015] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann der Dichtstutzen ein Gewinde aufweisen, womit das Schließelement zum Öffnen axial nach innen bewegbar sein kann.

[0016] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann das Gewinde für das Schließelement und ein Lösewerkzeug gemeinsam vorgesehen sein. Durch Drehen des Lösewerkzeugs kann das Schließelement in den Gehäusetopf bewegt werden und auf diese Weise die Drainageöffnung freigeben.

[0017] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann in dem Hohlraum ein Mittelrohr vorgesehen sein. Das Mittelrohr kann zur Betätigung des Schließelements vorgesehen sein. Mit Vorteil kann ein Lösewerkzeug

am einlassseitigen Ende des Filterelements angesetzt werden, so dass das schwere Filterelement zum Entleeren nicht angehoben werden muss.

[0018] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann das Mittelrohr an seinem einlassseitigen Ende ein Gewinde aufweisen. Durch Drehen des Mittelrohrs kann ein Absenken oder ein Hub des Mittelrohrs erreicht werden. Das Gewinde kann beispielsweise an einer Gewindekappe vorgesehen sein. Die Gewindekappe kann auch eine Kontur aufweisen, etwa einen Innensechskant, in den ein entsprechender Schlüssel von außen angesetzt werden kann, um das Mittelrohr zu drehen.

[0019] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann die einlassseitige Endscheibe ein Gegengewinde für das Gewinde des Mittelrohrs aufweisen. Beispielsweise kann ein zur Gewindekappe korrespondierendes Gewindeelement vorgesehen sein. Insbesondere kann dieses Platz sparend nach innen in den Hohlraum weisen.

[0020] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann an dem drainageseitigen Ende des Mittelrohrs das Schließelement angeordnet sein. Optional kann das Schließelement auch getrennt von dem Mittelrohr sein und durch das Absenken des Mittelrohrs aus der geschlossenen Stellung herausgedrückt werden.

[0021] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann das Schließelement an seiner Außenseite ein Dichtelement aufweisen. Dies erlaubt eine einfache und zuverlässige Abdichtung des Hohlraums, wenn das Dichtelement an einer Innenwand eines entsprechenden Dichtstutzens anliegt.

[0022] Gemäß einer günstigen alternativen Ausgestaltung kann das Schließelement mittels eines Presssitzes in dem Dichtstutzen befestigbar sein. Denkbar ist alternativ auch eine Bajonettverbindung des Schließelements mit dem Dichtstutzen. Es kann die für den jeweiligen Einsatzzweck des Filterelements geeignete Befestigungsart des Schließelements vorgesehen sein.

[0023] Gemäß einer günstigen alternativen Ausgestaltung kann die Drainageöffnung mit einem Filterelement verschlossen oder verschließbar sein. So kann das Filterelement in der Drainageöffnung angeordnet sein. Dies ist besonders günstig, wenn das Schließelement von der einlassseitigen Endscheibe betätigt werden kann. Die im Filterelement noch befindliche Betriebsflüssigkeit kann direkt an die Reinseite des Filterelements abgeführt werden, so dass das Filterelement erst im entleerten Zustand bewegt werden muss. Wird das Schließelement von der drainageseitigen Endscheibe her betätigt, kann ein Filterelement auch in einem Ablassstutzen oder Ablass-

schlauch vorgesehen sein und so der Reinseite zugeführt werden.

[0024] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann ein durchströmbarer druckstabiler Mantel vorgesehen sein, der das Filtermedium umgibt. Vorzugsweise ist der Mantel fest mit den Endscheiben verbunden. Der druckstabile Mantel kann das Filtermedium abstützen. Der Mantel kann perforiert sein, um die Durchströmbarkeit zu gewährleisten. Dabei kann gegebenenfalls ein Spritzschutz am oder im Mantel vorgesehen sein, so dass gereinigte Betriebsflüssigkeit nicht unkontrolliert aus dem Filterelement herauspritzen kann.

[0025] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann das Filterelement einen Durchmesser zwischen 300 mm und 350 mm, vorzugsweise zwischen 310 mm und 340 mm, aufweisen. Eine Drainageöffnung ist bei diesen großen Abmessungen besonders vorteilhaft. Derartige Filterelemente werden häufig in Erodiermaschinen eingesetzt.

[0026] Gemäß einer günstigen Ausgestaltung kann das Filterelement eine axiale Höhe zwischen 250 mm und 500 mm, vorzugsweise zwischen 300 mm und 450 mm, aufweisen. Eine Drainageöffnung ist bei diesen großen Abmessungen besonders vorteilhaft. Derartige Filterelemente werden häufig in Erodiermaschinen eingesetzt.

Figurenliste

[0027] Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Die Zeichnungen, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

[0028] Es zeigen beispielhaft:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene seitliche Ansicht eines Filterelements nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 Mantel und Endscheiben des Filterelements aus **Fig. 1** in Explosionsdarstellung;

Fig. 3 eine Endscheibe eines Filterelements mit Drainageöffnung nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 ein Detail der Endscheibe aus **Fig. 3**;

Fig. 5 ein Detail einer Endscheibe eines Filterelements mit Drainageöffnung nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 6 eine teilweise geschnittene seitliche Ansicht eines Filterelements nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 7 eine einlassseitige Endscheibe eines Filterelements mit Einlassöffnung nach dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 6**;

Fig. 8 ein Detail der Endscheibe aus **Fig. 6** mit geschlossener Drainageöffnung; und

Fig. 9 ein Detail der Endscheibe aus **Fig. 6** mit geöffneter Drainageöffnung.

Ausführungsformen der Erfindung

[0029] In den Figuren sind gleiche oder gleichartige Komponenten mit gleichen Bezugszeichen beziffert. Die Figuren zeigen lediglich Beispiele und sind nicht beschränkend zu verstehen.

[0030] **Fig. 1** zeigt in einer teilweise geschnittenen seitlichen Ansicht ein Filterelement **10** gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung. **Fig. 2** zeigt den Mantel **40** und beide Endscheiben **20**, **30** des Filterelements **10** aus **Fig. 1** in Explosionsdarstellung. Das Filterelement **10** wird nachfolgend zunächst mit Bezug auf die Figuren **1** und **2** näher erläutert.

[0031] Das Filterelement **10** ist beispielsweise als ein Einwegfilter ausgebildet, insbesondere als Einwegbetriebsflüssigkeitsfilter einer Erodiermaschine. Das heißt, wenn die Filterkapazität des Filterelements **10** erschöpft ist, wird dieses gänzlich ausgetauscht und entsorgt, wobei jedoch zuvor noch in dem Filterelement **10** enthaltene Betriebsflüssigkeit, beispielsweise Erodieröl, aus dem Filterelement **10** abgelassen wird. Zum einen wird teures Betriebsmittel eingespart, zum anderen wird die Handhabung des Filterelements **10** erleichtert, das üblicherweise noch zu einem beträchtlichen Teil mit Betriebsmittel und Materialabrieb, etwa Metallspäne, gefüllt ist und daher ein hohes Gewicht aufweist.

[0032] Ein günstiges Filterelement **10** für eine Erodiermaschine weist vorteilhaft Durchmesser zwischen 300 mm und 350 mm, vorzugsweise zwischen 310 mm und 340 mm, sowie eine axiale Höhe zwischen 250 mm und 500 mm, vorzugsweise zwischen 300 mm und 450 mm, auf.

[0033] Das Filterelement **10** kann grundsätzlich zum Filtern eines beliebigen Fluids, also einer Flüssigkeit oder eines Gases, ausgebildet sein. Bevorzugt wird das Filterelement **10** gemäß des vorliegenden Ausführungsbeispiels zum Filtern von Betriebsflüssigkeiten von Werkzeugmaschinen eingesetzt.

[0034] Das Filterelement **10** umfasst ein Filtermedium **12**, das sich entlang einer Längsachse **14** zwischen zwei Endscheiben **20**, **30** erstreckt und einen inneren, rohseitigen Hohlraum **18** auf der Rohseite

60 des Filtermediums **12** umgibt, in welchen die zu reinigende Betriebsflüssigkeit strömt. Das Filtermedium **12** ist von dem druckstabilen Mantel **40** umgeben und gestützt. Das Innere zwischen dem Mantel **40** und den beiden Endscheiben **20**, **30** bildet den Filtertopf **16**.

[0035] Die in der Figur obere, einlassseitige Endscheibe **20** weist eine Einlassöffnung **22** für die Betriebsflüssigkeit in den Hohlraum **18** auf. Die Betriebsflüssigkeit strömt radial nach außen und verlässt das Filterelement **10** durch den reinseitig angeordneten Mantel **40** zur Reinseite **62** des Filterelements **10**.

[0036] An der oberen Endscheibe **20** gegenüberliegenden Endscheibe **30** ist eine mit dem Hohlraum **18** korrespondierende verschließbare Drainageöffnung **32** vorgesehen. Die Einlassöffnung **22** und die Drainageöffnung **32** liegen sich entlang der Längsachse **14** direkt gegenüber und stehen bei geöffneter Drainageöffnung **32** in direkter Fluidverbindung.

[0037] In Fig. 2 ist in Explosionsdarstellung das Filterelement aus Fig. 1 mit einem Lösewerkzeug **100** dargestellt, mit dem die Drainageöffnung **32** bei Bedarf geöffnet werden kann. Ohne angesetztes Lösewerkzeug **100** ist die untere, drainageseitige Endscheibe **30** mit Drainageöffnung **32** eben ausgebildet, so dass das Filterelement **10** problemlos auf einem flachen Untergrund abgestellt werden kann.

[0038] Wie in den folgenden Fig. 3 bis Fig. 5 zu sehen ist, ist die Drainageöffnung **32** durch ein Schließelement **50** verschlossen, das axial nach innen in den Hohlraum **18** ragt.

[0039] Fig. 3 zeigt eine drainageseitige Endscheibe **30** eines Filterelements **10** mit Drainageöffnung **32** nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung mit angesetztem Lösewerkzeug **100**. Fig. 4 zeigt ein Detail der Endscheibe **30** aus Fig. 3. Die Endscheibe **30** mit Drainageöffnung **32** und Schließelement **50** wird nachfolgend zunächst mit Bezug auf die Figuren 3 und 4 näher erläutert.

[0040] Das Schließelement **50** ist in einem axial nach innen in den Filtertopf **16** und Hohlraum **18** (Fig. 1 und Fig. 2) weisenden, um die Drainageöffnung **32** in der Endscheibe **30** angeordneten Dichtstutzen **34** in einem Presssitz angeordnet und taucht, von der bestimmungsgemäßen Außenseite der Endscheibe **30** her gesehen, vollständig in den Dichtstutzen **34** ein. Das Schließelement **50** kann vor dem Zusammenbau des Filterelements **10** (Fig. 1 und Fig. 2) in die Endscheibe **30** eingesetzt werden und beispielsweise in den Dichtstutzen **34** gepresst werden.

[0041] Am äußeren Ende des Dichtstutzens **34** ist an dessen Innenseite ein Gewinde **36** vorgesehen, in welches das Lösewerkzeug **100** eingeschraubt wer-

den kann, um das Schließelement **50** aus dem Presssitz herauszubewegen und somit die Drainageöffnung **32** zu öffnen.

[0042] Das Lösewerkzeug **100** ist topfförmig ausgebildet und weist einen axial abstehenden Dorn **102** auf, der das Schließelement **50** nach oben drückt, wenn das Lösewerkzeug **100** in das Gewinde **36** eingeschraubt wird. Der Topfboden **106** des Lösewerkzeugs **100** weist eine Öffnung auf, durch welche die Betriebsflüssigkeit ablaufen kann. Gegebenenfalls kann an das Lösewerkzeug **100** ein Schlauch angeschlossen werden, um die ablaufende Betriebsflüssigkeit gezielt abführen zu können. Optional kann am Lösewerkzeug **100** ein Filtermedium vorgesehen sein, oder es kann zwischen Lösewerkzeug **100** und Schließelement ein Filtermedium eingelegt werden. Das beim Öffnen des Schließelements **50** ablaufende Betriebsmittel kann dann der Reinseite des Filterelements **10** (Fig. 1 und Fig. 2) zugeführt werden.

[0043] Fig. 5 zeigt ein Detail einer drainageseitigen Endscheibe **30** eines Filterelements **10** mit Drainageöffnung **32** nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0044] Das Schließelement **50** ist anders als im vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel nicht mit einem Presssitz im Dichtstutzen **34** angeordnet, sondern in das Gewinde **36** auf der Innenseite des Dichtstutzens **34** eingeschraubt. Das Gewinde **36** ist für das Schließelement **50** und das Lösewerkzeug **100** gemeinsam vorgesehen. Optional können auch zwei verschiedene Gewinde für Schließelement **50** und Lösewerkzeug **100** vorgesehen sein.

[0045] Das Lösewerkzeug **100** ist als Hohlzylinder ausgebildet und weist etwa mittig einen Bund auf, der zweckmäßigerweise als Mehrkant ausgebildet sein kann. Der in den Dichtstutzen **34** ragende Teil **106** des Lösewerkzeugs **100** weist ein Außengewinde auf. Der über die Endscheibe **30** überstehende Schlauchstutzen **108** dient als Schlauchtülle zur Befestigung eines Schlauchs.

[0046] Zum Öffnen der Drainageöffnung **32** wird das Lösewerkzeug **100** in den Dichtstutzen **34** geschraubt und nimmt über eine Schlüssel-Schloss-Kontur das Schließelement **50** in der Drehbewegung mit. Das Schließelement **50** wird somit in den Filtertopf **16** hinein bewegt und gibt so die Drainageöffnung **32** frei. Das Lösewerkzeug **100** kann in vollständig eingeschraubtem Zustand gegen die Endscheibe **30** mittels einer ringförmig umlaufenden Dichtung **104**, beispielsweise einer O-Ring-Dichtung, gedichtet sein, so dass das Betriebsmittel durch den Schlauchstutzen **108** fluiddicht abgelassen werden kann.

[0047] Optional kann auch hier am Lösewerkzeug **100** ein Filtermedium vorgesehen sein, oder es kann zwischen Lösewerkzeug **100** und Schließelement **50** ein Filtermedium eingelegt werden. Das beim Öffnen des Schließelements **50** ablaufende Betriebsmittel kann dann der Reinseite des Filterelements **10** (Fig. 1 und Fig. 2) zugeführt werden.

[0048] Die Fig. 6 bis Fig. 9 zeigen ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0049] Fig. 6 zeigt eine teilweise geschnittene seitliche Ansicht eines Filterelements **10**. Das Filterelement **10**, insbesondere für eine Erodiermaschine, weist vorteilhaft Durchmesser zwischen 300 mm und 350 mm, vorzugsweise zwischen 310 mm und 340 mm, sowie eine axiale Höhe zwischen 250 mm und 500 mm, vorzugsweise zwischen 300 mm und 450 mm, auf.

[0050] Das Filterelement **10** kann grundsätzlich zum Filtern eines beliebigen Fluids, also einer Flüssigkeit oder eines Gases, ausgebildet sein. Bevorzugt wird das Filterelement **10** gemäß des vorliegenden Ausführungsbeispiels zum Filtern von Betriebsflüssigkeiten von Werkzeugmaschinen eingesetzt.

[0051] Das Filterelement **10** umfasst ein Filtermedium **12**, das sich entlang einer Längsachse **14** zwischen zwei Endscheiben **20**, **30** erstreckt und einen inneren, rohseitigen Hohlraum **18** umgibt, in welchen die zu reinigende Betriebsflüssigkeit strömt. Das Filtermedium **12** ist von dem druckstabilen Mantel **40** umgeben und gestützt. Das Innere zwischen dem Mantel **40** und den beiden Endscheiben **20**, **30** bildet den Filtertopf **16**.

[0052] Die in der Figur obere, einlassseitige Endscheibe **20** weist eine Einlassöffnung **22** für die Betriebsflüssigkeit in den Hohlraum **18** auf der Rohseite **60** des Filtermediums **12** auf. Die Betriebsflüssigkeit strömt radial nach außen und verlässt das Filterelement **10** durch den reinseitig angeordneten Mantel **40** zur Reinseite **62** des Filterelements **10**. An der einlassseitigen Endscheibe **20** ist ein Einlassstutzen **42** angeordnet, z. B. eingeschraubt, an den ein Schlauch für das Betriebsmittel angeschlossen werden kann.

[0053] An der oberen Endscheibe **20** gegenüberliegenden Endscheibe **30** ist eine mit dem Hohlraum **18** korrespondierende, durch ein Schließelement **50** verschließbare Drainageöffnung **32** vorgesehen. Die Einlassöffnung **22** und die Drainageöffnung **32** liegen sich entlang der Längsachse **14** direkt gegenüber und stehen bei geöffneter Drainageöffnung **32** in direkter Fluidverbindung. Die Figur zeigt das Filterelement **10** mit geöffneter Drainageöffnung **32**.

[0054] Im Hohlraum **18** ist ein Mittelrohr **26** angeordnet, das im geschlossenen Zustand der Drainage-

öffnung **32** an der einlassseitigen Endscheibe **20** und an der drainageseitigen Endscheibe **30** festgelegt ist. An der Drainageöffnung **32** ist ein Drainagefilterelement **70** angeordnet, das die Drainageöffnung **32** überdeckt, so dass die Betriebsflüssigkeit direkt auf der Reinseite **62** des Filterelements **10** abgelassen werden kann. Hierzu ist das Schließelement **50** von der einlassseitigen Endscheibe **20** her betätigbar.

[0055] Fig. 7 zeigt die einlassseitige Endscheibe **20** des Filterelements **10** nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6. Ein Detail der drainageseitigen Endscheibe **30** ist in den Fig. 8 und Fig. 9 mit geschlossener und geöffneter Drainageöffnung **32** dargestellt.

[0056] In Fig. 7 ist zu erkennen, dass am einlassseitigen Ende des Mittelrohrs **26** ein Gewinde **29**, etwa ein Außengewinde, vorgesehen ist, das mit einem Gewinde **25** eines in den Filtertopf **16** ragenden Gewindeelements **24** der einlassseitigen Endscheibe **20** zusammenwirkt. Das Mittelrohr **26** weist beispielsweise eine Gewindekappe **28** auf, an der das Gewinde **29** als Außengewinde angeordnet ist. Das Gewindeelement **24** der einlassseitigen Endscheibe **20** weist dazu das Gewinde **25** als Innengewinde auf.

[0057] Im geschlossenen Zustand der Drainageöffnung **32** ist das Mittelrohr **26** mit seiner Gewindekappe **28** in das Gewinde **25** eingeschraubt. Das drainageseitige Ende des Mittelrohrs **26** weist einen Zapfen auf, der als Schließelement **50** dient, und der dichtend in einem Dichtstutzen **34** in der drainageseitigen Endscheibe **30** sitzt.

[0058] In der Gewindekappe **28** ist ein Innensechskant angeordnet, so dass mit einem passenden Schlüssel das Mittelrohr **26** gedreht werden kann, das sich dabei Richtung drainageseitiger Endscheibe **30** bewegen kann.

[0059] Fig. 8 zeigt ein Detail der drainageseitigen Endscheibe **30** aus Fig. 6 mit geschlossener Drainageöffnung **32**. Dabei ist das Mittelrohr **26** mit seinem einlassseitigen Ende in das Gewindeelement **24** (Fig. 6) der einlassseitigen Endscheibe **20** eingedreht. Das Schließelement **50** weist eine Nut mit einem Dichtelement **52** in Form eines O-Rings auf und dichtet radial gegen den Innenumfang des Dichtstutzens **34** ab. Die Drainageöffnung **32** ist somit sicher verschlossen.

[0060] In der drainageseitigen Endscheibe **30** ist ein Drainagefilterelement **70** eingesetzt, beispielsweise ein flaches Element mit einem Rahmen mit einem scheibenförmigen Filtermedium.

[0061] Fig. 9 zeigt ein Detail der drainageseitigen Endscheibe **30** aus Fig. 6 mit geöffneter Drainageöffnung **32**. Dabei ist das Mittelrohr **26** von der ein-

lassseitigen Endscheibe **20** wie in **Fig. 6** nach unten gedreht, so dass das Schließelement **50** sich mit seinem Dichtelement **52** in axialer Richtung nach unten aus dem Dichtstutzen **34** herausbewegt und die Drainageöffnung **32** freigibt. Im Filterelement **10** enthaltenes Betriebsmittel kann durch die Drainageöffnung **32** und das Drainagefilterelement **70** direkt auf die Reinseite des Filterelements **10** (**Fig. 6**) abgeleitet werden.

[0062] Der Dichtstutzen **34** kann an seinem der einlassseitigen Endscheibe **20** zugewandten Ende einen oder mehrere Abstandshalter **38** aufweisen, so dass bei heruntergefahrenem Mittelrohr **26** dieses darauf aufsitzen kann und so verhindert wird, dass das Schließelement **50** das Drainagefilterelement **70** ungewollt aus der drainageseitigen Endscheibe **30** stößt.

Patentansprüche

1. Filterelement (10) zum Reinigen einer Betriebsflüssigkeit von Werkzeugmaschinen, umfassend ein in einem Filtertopf (16) angeordnetes Filtermedium (12) zwischen einer Reinseite (62) und einer Rohseite (60), das sich entlang einer Längsachse (14) zwischen zwei Endscheiben (20, 30) erstreckt und einen inneren Hohlraum (18) umgibt, wobei in einer der Endscheiben (20) eine Einlassöffnung (22) für die Betriebsflüssigkeit in den inneren Hohlraum (18) angeordnet ist und an der gegenüberliegenden Endscheibe (30) eine mit dem Hohlraum (18) korrespondierende, durch ein Schließelement (50) verschließbare Drainageöffnung (32) vorgesehen ist.
2. Filterelement nach Anspruch 1, wobei die Einlassöffnung (22) und die Drainageöffnung (32) sich entlang der Längsachse (14) direkt gegenüberliegen und bei geöffneter Drainageöffnung (32) in direkter Fluidverbindung stehen.
3. Filterelement nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Schließelement (50) axial beweglich ist.
4. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schließelement (50) zumindest im geschlossenen Zustand von der drainageseitigen Endscheibe (30) axial nach innen in den Filtertopf (16) ragt, vorzugsweise ganz in den Filtertopf (16) eintaucht.
5. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Schließelement (50) zumindest im geschlossenen Zustand der Drainageöffnung (32) in einem von der drainageseitigen Endscheibe (30) axial nach innen weisenden Dichtstutzen (34) angeordnet ist.
6. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Dichtstutzen (34) ein Gewinde (36) aufweist, womit das Schließelement (50) zum Öffnen axial nach innen bewegbar ist.
7. Filterelement nach Anspruch 6, wobei das Gewinde (36) für das Schließelement (50) und das Lösewerkzeug (100) gemeinsam vorgesehen ist.
8. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in dem Hohlraum (18) ein Mittelrohr (26) vorgesehen ist.
9. Filterelement nach Anspruch 8, wobei das Mittelrohr (26) an seinem einlassseitigen Ende eine Gewinde (29) aufweist.
10. Filterelement nach Anspruch 8 oder 9, wobei die einlassseitige Endscheibe (20) ein Gegengewinde (25) für das Gewinde (29) des Mittelrohrs (26) aufweist
11. Filterelement nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei an dem drainageseitigen Ende des Mittelrohrs (50) das Schließelement (50) angeordnet ist.
12. Filterelement nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei das Schließelement (50) an seiner Außenseite ein Dichtelement (52) aufweist.
13. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Schließelement (50) zum Verschließen der Drainageöffnung (32) mittels eines Presssitzes in oder an dem Dichtstutzen (34) anordenbar ist.
14. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Drainageöffnung (32) mit einem Drainagefilterelement (70) verschlossen oder verschließbar ist.
15. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein durchströmbarer druckstabiler Mantel (40) vorgesehen ist, der das Filtermedium (12) umgibt, wobei vorzugsweise der Mantel (40) fest mit den Endscheiben (20, 30) verbunden ist.
16. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Filterelement (10) einen Durchmesser zwischen 300 mm und 350 mm, vorzugsweise zwischen 310 mm und 340 mm, aufweist.
17. Filterelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Filterelement (10) eine axiale Höhe zwischen 250mm und 500 mm, vorzugsweise zwischen 300 mm und 450 mm, aufweist.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

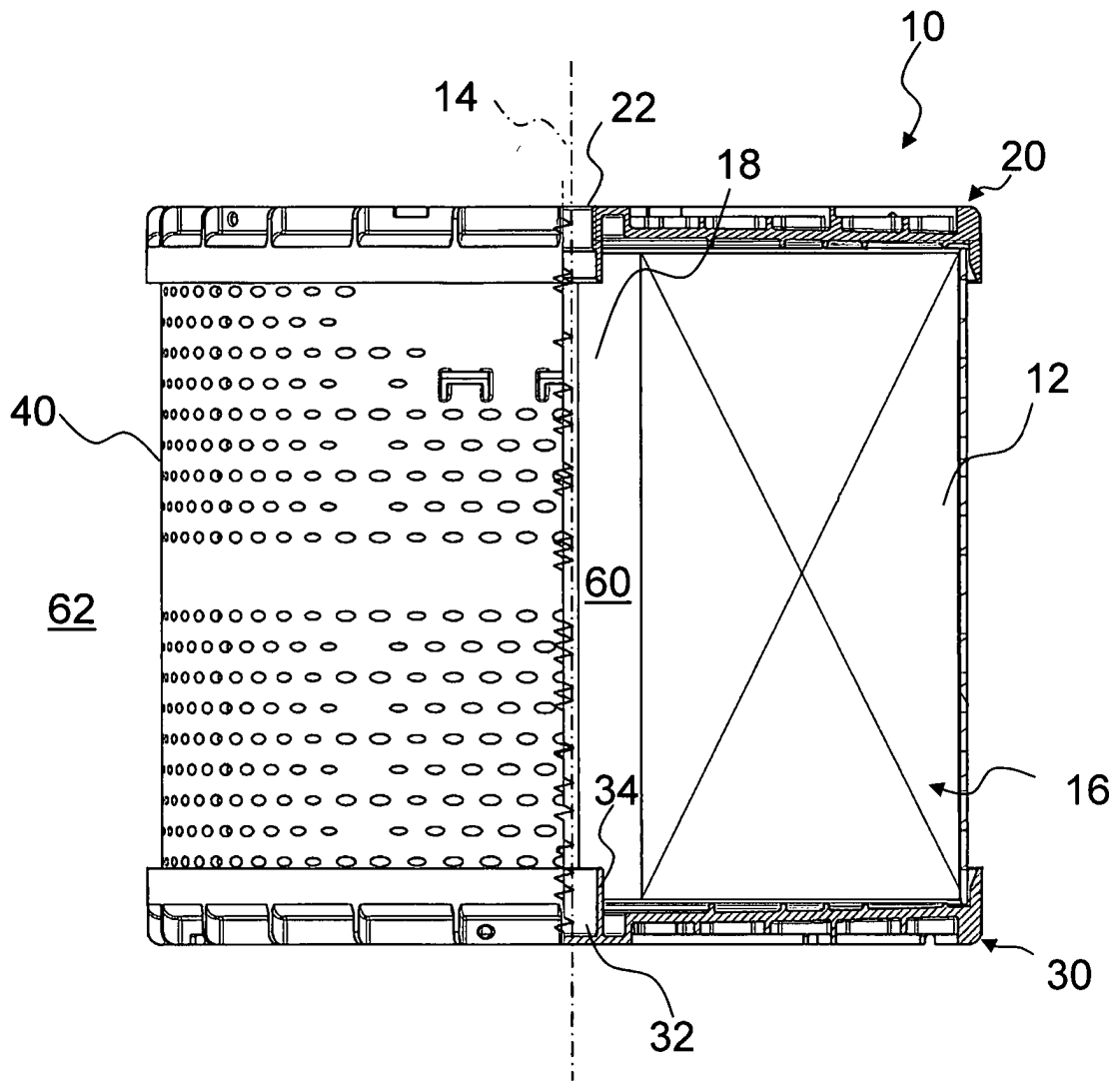


Fig. 1.

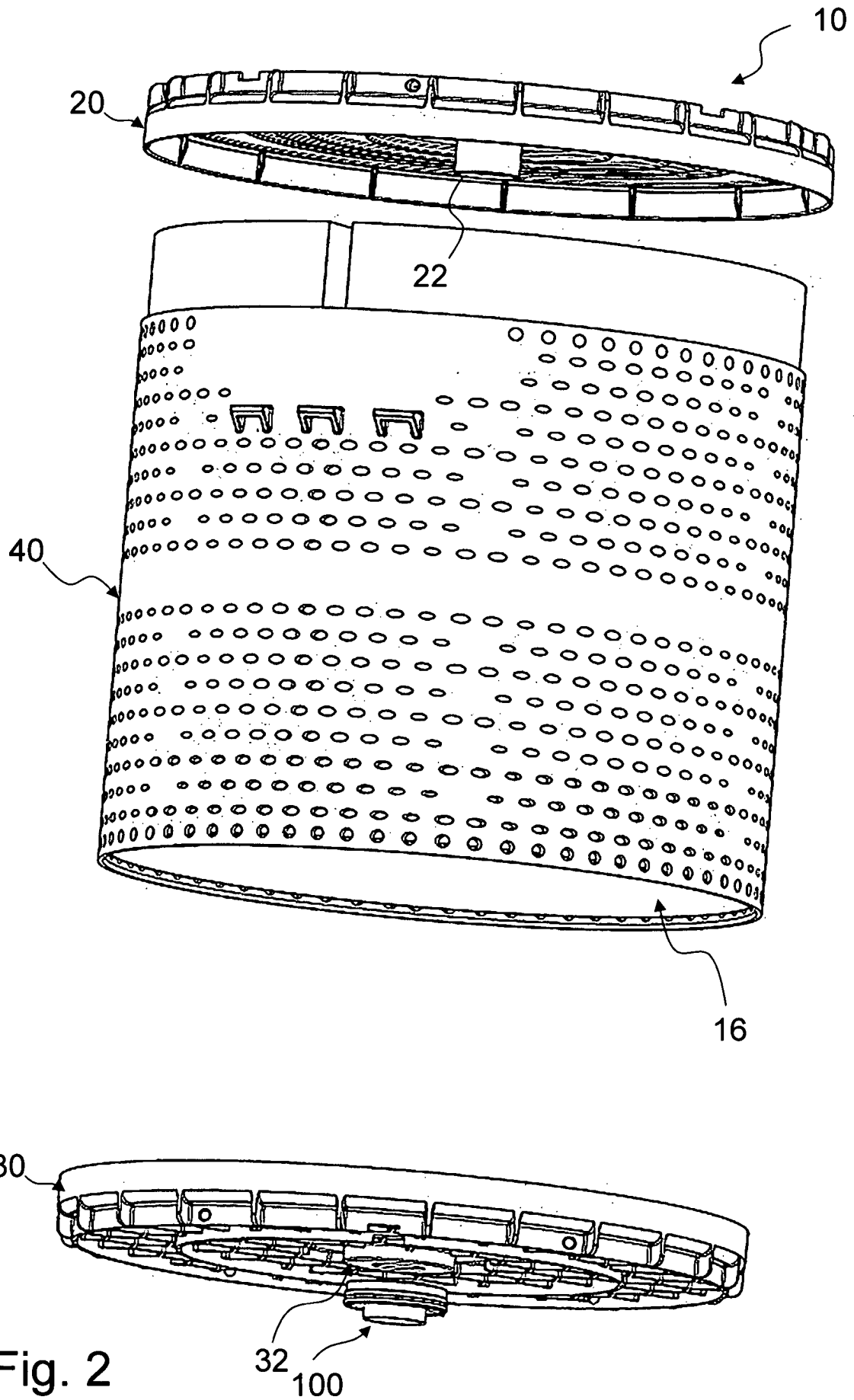


Fig. 2

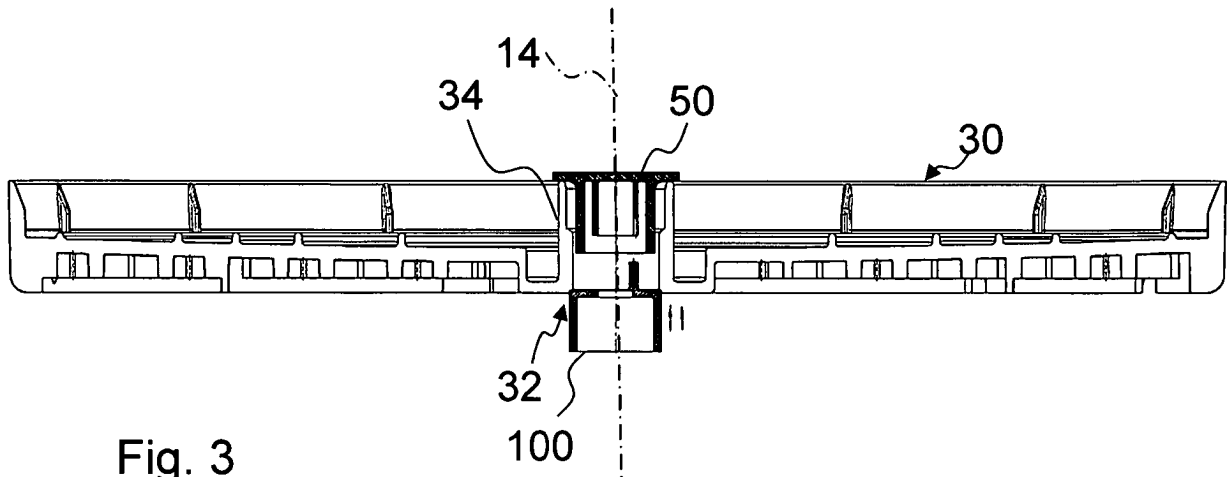


Fig. 3

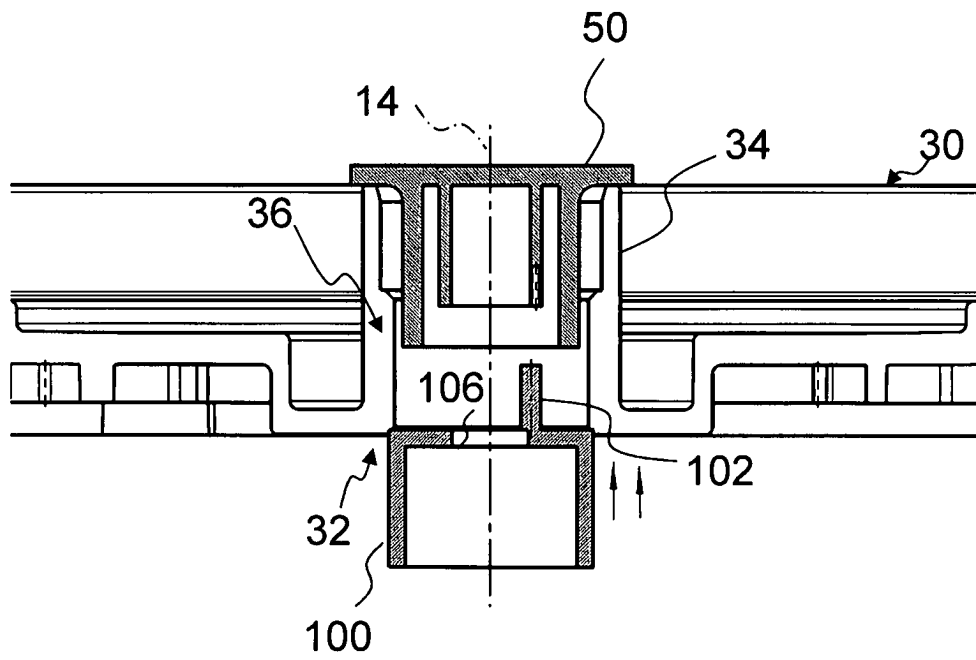


Fig. 4

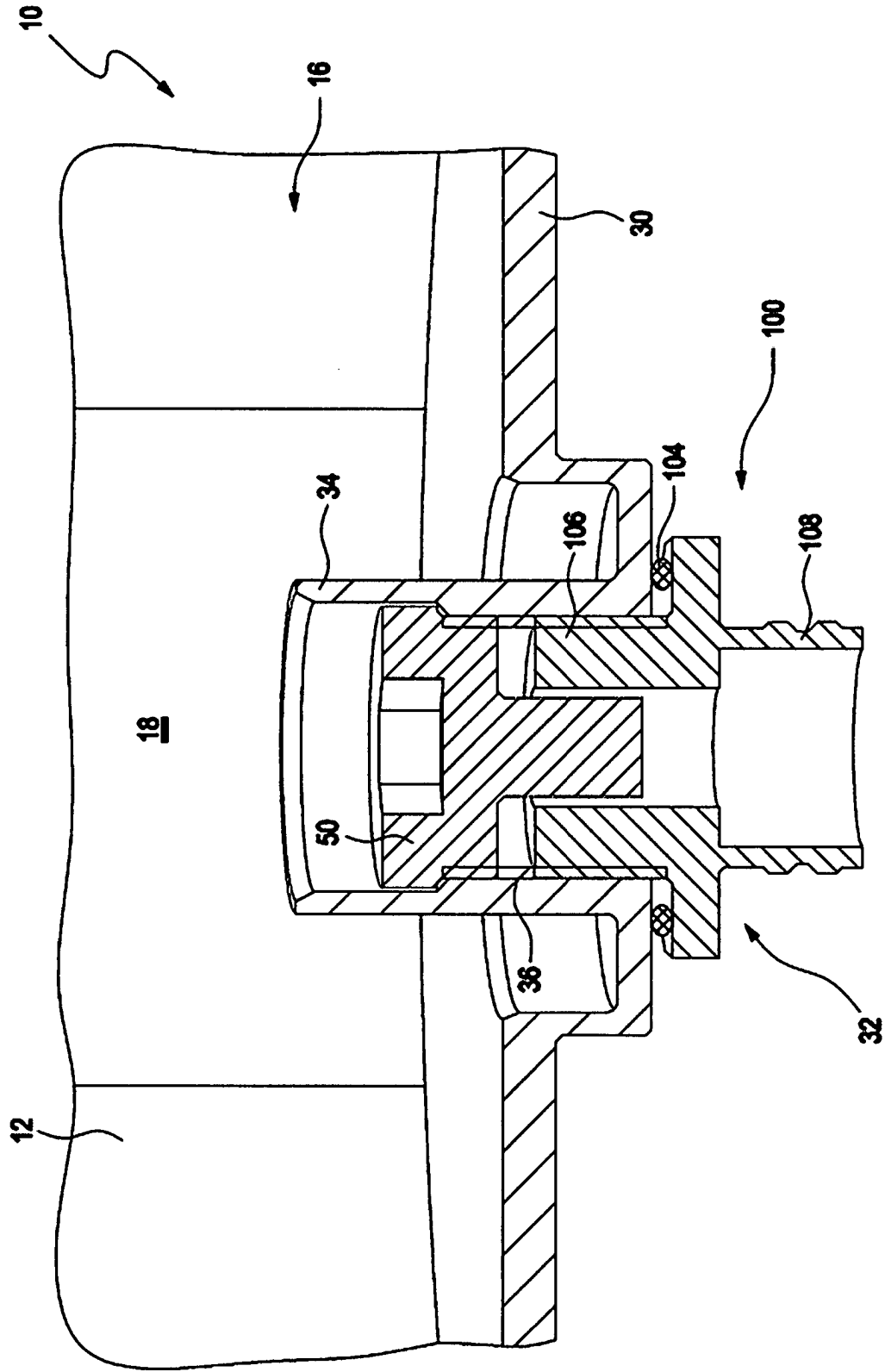


Fig. 5

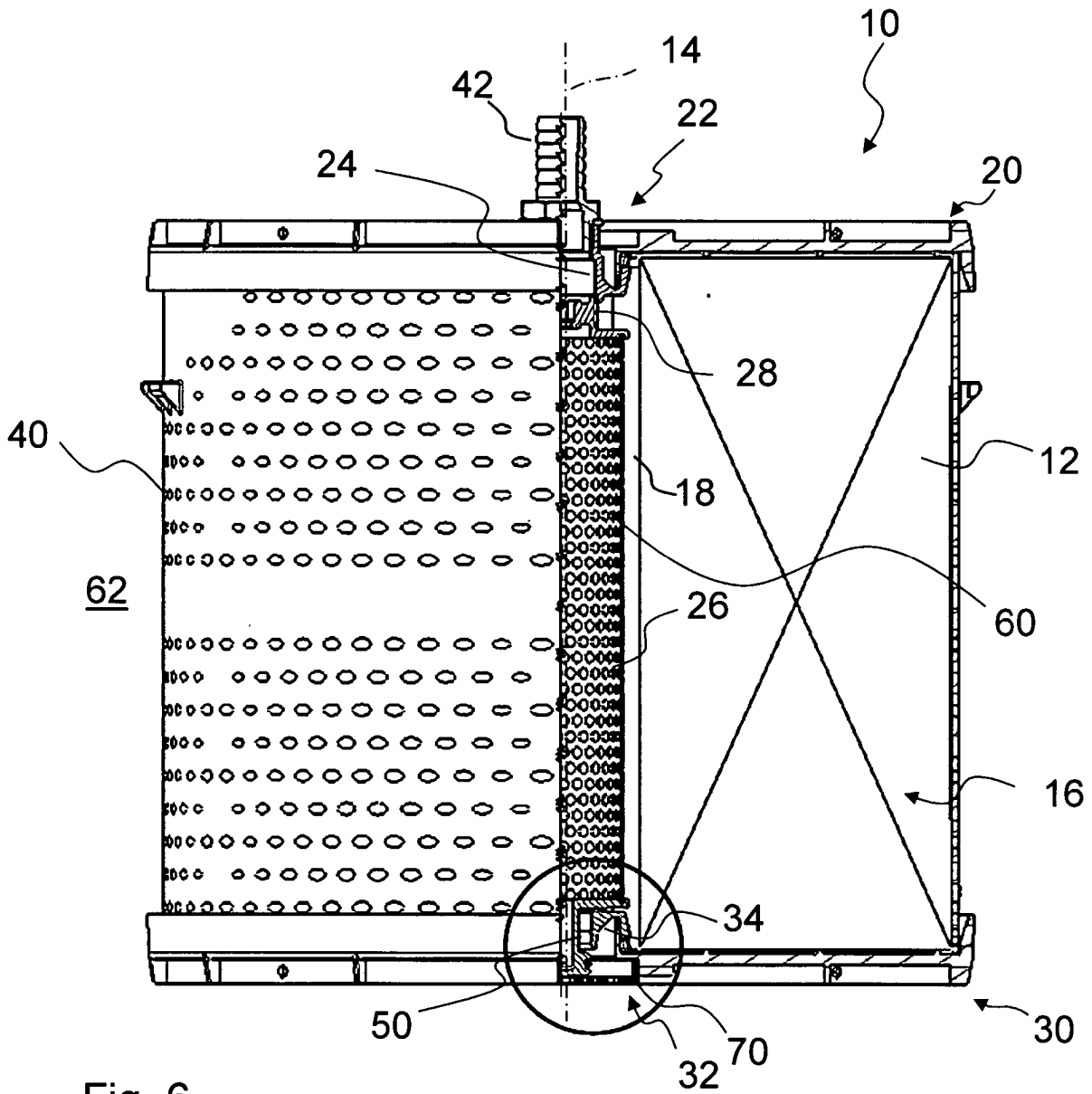


Fig. 6

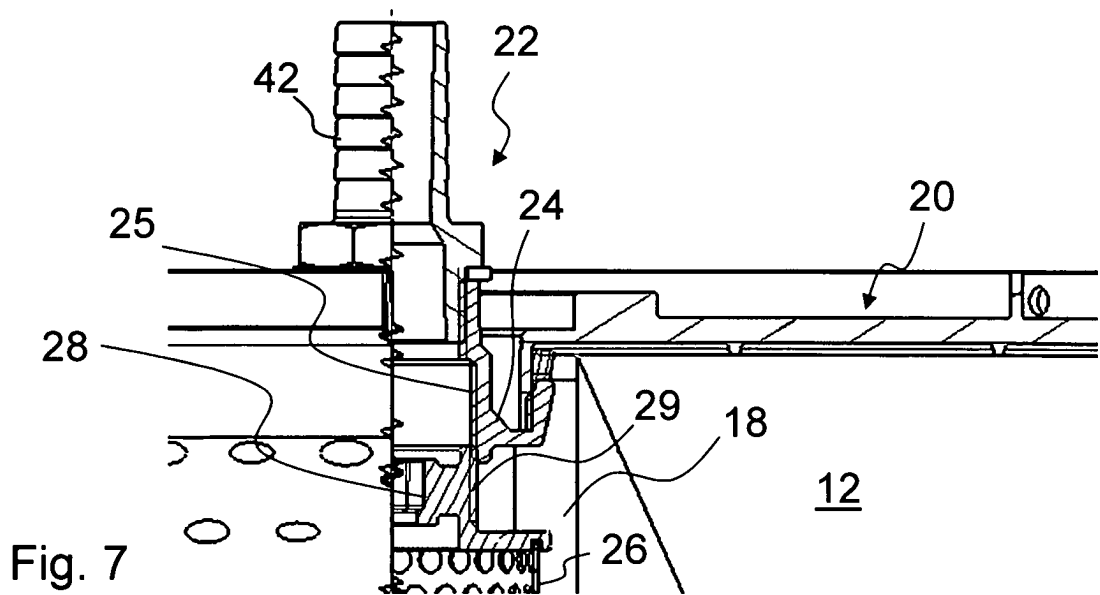


Fig. 7

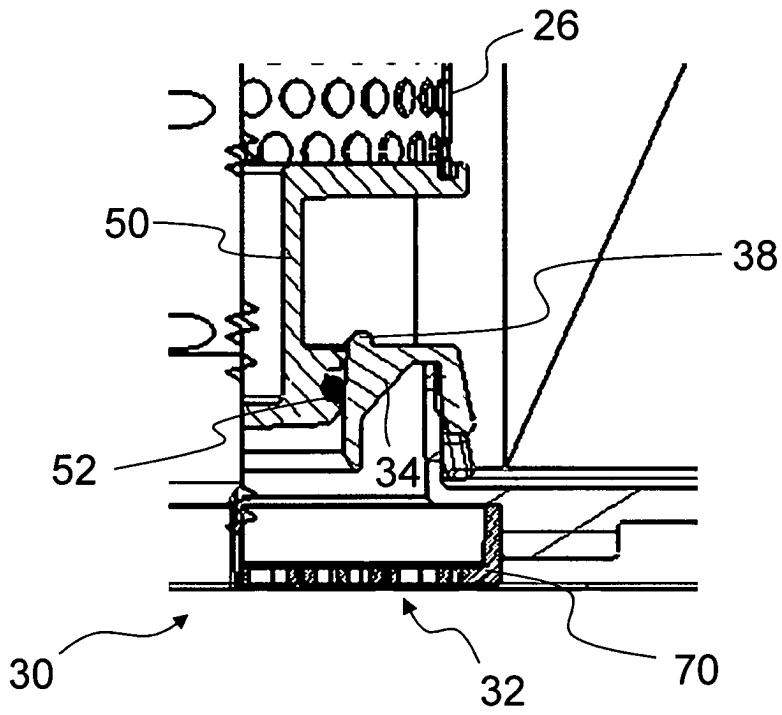


Fig. 8

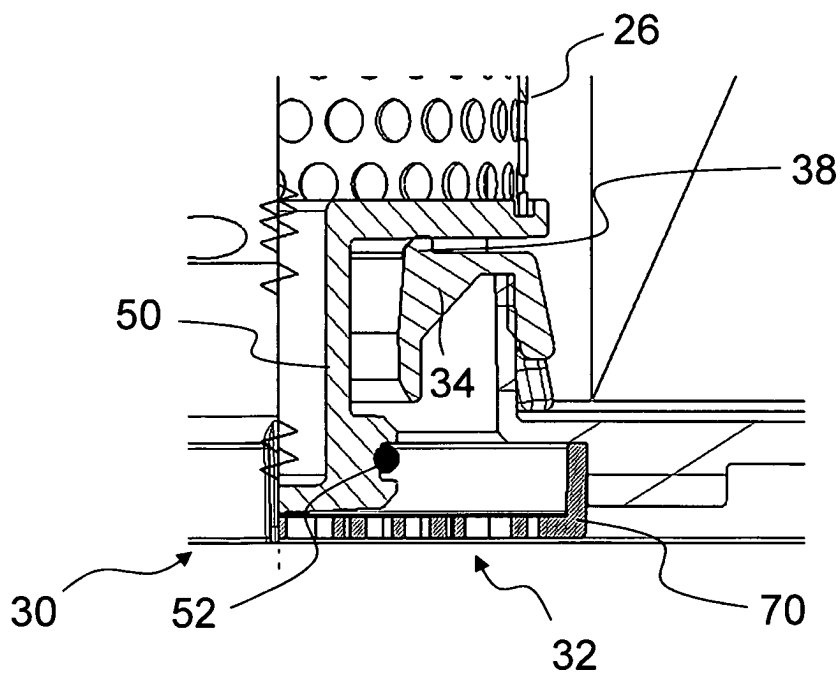


Fig. 9