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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
24. November 2022 (24.11.2022)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/242994 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B01D 29/11 (2006.01) *B01D 29/41* (2006.01)
B01D 29/33 (2006.01) *B01D 39/16* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/061180

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2022 (27.04.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2021 002 647.0
20. Mai 2021 (20.05.2021) DE

(71) Anmelder: **HYDAC FLUIDCARECENTER GMBH** [DE/DE]; Industriestraße, 66280 Sulzbach/Saar (DE).

(72) Erfinder: **KOCH, Edwin**; Schrödersbergstr. 52, 66636 Tholey (DE). **LANG, Timo**; Am Stockfeld 20 A, 66539 Neunkirchen (DE). **ADAM, Christian**; Brunnenstraße 41, 66538 Neunkirchen (DE). **MÜLLER, Daniel**; Buchenschlag 21, 66539 Neunkirchen (DE). **NOLL, Martin**; Gerstbuschstr. 10, 66386 St. Ingbert (DE). **STAUDT, Johannes**; Richard-Wagner-Straße 13, 66450 Bexbach (DE).

(74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER, PATENTANWÄLTE**; Lange Straße 51, 70174 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,

WO 2022/242994 A1

(54) **Title:** FILTER DEVICE TOGETHER WITH A FILTER ELEMENT WHICH CAN BE ACCOMMODATED THEREIN, AND METHOD FOR OPERATING A FILTER ELEMENT OF THIS TYPE TOGETHER WITH A DEVICE

(54) **Bezeichnung:** FILTERVORRICHTUNG NEBST EINEM DARIN AUFNEHMBAREN FILTERELEMENT UND VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES SOLCHEN FILTERELEMENTES NEBST VORRICHTUNG

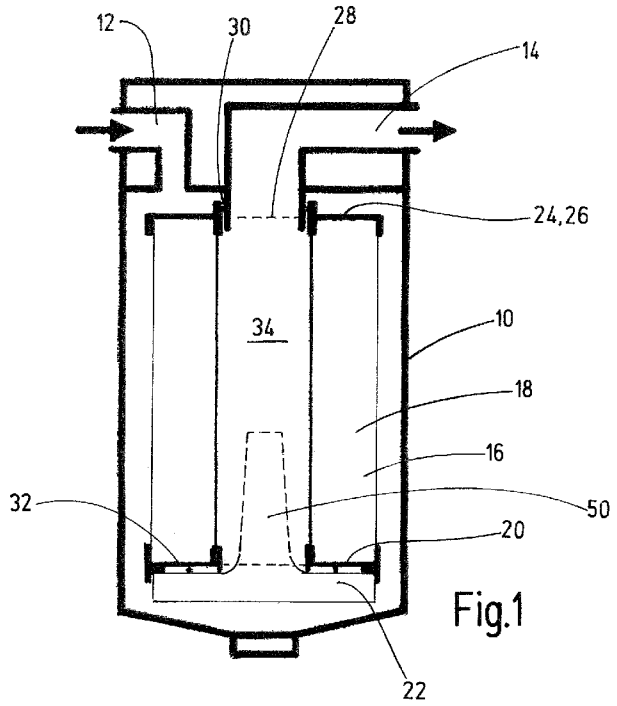


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a filter device, comprising a filter housing (10), which has an inlet (12) for unfiltered medium and an outlet (14) for filtered medium and which accommodates an exchangeable filter element (16). When unfiltered medium flows through said filter element from the outside in, it flows through both a hollow cylindrical element material (18) and an element material (22) which closes the hollow cylinder (18) at one free end (20) of the hollow cylinder. At the other free end (24) of the hollow cylinder, an element cap (26) having a central opening (28) is used to discharge filtered medium to the outlet (14) in the filter housing (10), the outlet being connected to the central opening (28). Each element material (18, 22) is accommodated seal-free in the filter housing (10) for incident flow on all sides, from the outside in.

(57) **Zusammenfassung:** Filtervorrichtung mit einem Filtergehäuse (10), das einen Einlass (12) für Unfiltrat und einen Auslass (14) für Filtrat aufweist und das ein tauschbares Filterelement (16) aufnimmt, bei dessen Durchströmung mit Unfiltrat von außen nach innen sowohl ein hohlzylindrisches Elementmaterial (18) als auch ein den Hohlzylinder (18) an seinem einen freien Ende (20) abschließendes Elementmaterial (22) durchströmt ist, an dessen anderem freien Ende (24) eine Elementkappe (26) mit einer Mittenausnehmung (28) dazu dient, Filtrat an den Auslass (14) im Filtergehäuse (10) abzugeben, der an die Mittenausnehmung (28) angeschlossen ist und dass das jeweilige Elementmaterial (18, 22) für eine allseitige Anströmung von außen nach innen abdichtungsfrei im Filtergehäuse (10) aufgenommen ist.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Filtervorrichtung nebst einem darin aufnehmbaren Filterelement und Verfahren zum Betrieb eines solchen Filterelementes nebst Vorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Filtervorrichtung mit einem Filtergehäuse, das einen Einlass für Unfiltrat und einen Auslass für Filtrat aufweist und das ein tauschbares, hohlzylindrisches Filterelement aufnimmt für eine Durchströmung mit Unfiltrat von außen nach innen.

Ein solches als Austauschelement konzipiertes Filterelement ist in WO 2018/082799 A1 aufgezeigt, dessen als Hohlkörper ausgebildetes und sich zwischen zwei Endkappen erstreckendes Elementmaterial, plissiert mit einzelnen Filterfalten, ausgebildet ist, wobei das Elementmaterial ein Filtermaterial aus Zellulose aufweist. Bei der Durchströmung mit dem Fluid wirken die Zellulosefasern koaleszierend, wodurch sich aus dem Wasseranteil der Emulsion vergrößerte Tropfen bilden, die aufgrund des Dichteunterschiedes von Wasser und Öl nach unten absinken, so dass es zu einer Abtrennung von weniger dichtem Medium kommt. Ein dahingehendes Filterelement nimmt in funktionssicherer Weise die angesprochene Wasser-Abtrennung vor und ist darüber hinaus kostengünstig in der Herstellung.

Das bekannte Filterelement lässt sich mittels einer Aufnahmestange als Teil einer Festlegeeinrichtung in einer Vorrichtung mit einem Filtergehäuse festlegen, wobei eine jede Endkappe des Filterelementes über einen Abstandshalter mit Dichtfunktion verfügt, einmal an der Festlegeeinrichtung und einmal an einem Zwischenboden des Filtergehäuses. Dergestalt sind keine über den Außenumfang des Filterelementes überstehende, zusätzliche Haltemittel notwendig, was eine platzsparende Bauweise ermöglicht.

Durch EP 3 334 512 B1 ist eine Ölfiltrationseinheit bekannt zur Entfernung von festen Kontaminanten aus kontaminiertem Öl, umfassend:

- ein Gehäuse, das einen Gehäuseeinlass umfasst, der geeignet ist, kontaminiertes Öl aus der Umgebung aufzunehmen und das kontaminierte Öl an eine innere Öffnung des Gehäuses bei einem ersten Druck p1 abzugeben und ein Gehäuseauslass, der geeignet ist, gefiltertes Öl an die Umgebung abzugeben, und
- ein Ölfilter zum Filtern des kontaminierten Öls, wobei der Ölfilter in der inneren Öffnung des Gehäuses angeordnet ist und einen Filtereinlass umfasst, der durch eine Außenfläche des Ölfilters definiert ist, ein inneres Filtervolumen, das geeignet ist, um gefiltertes Öl bei einem zweiten Druck p2 aufzunehmen, wobei der zweite Druck p2 niedriger als der erste Druck p1 ist, und ein Filterauslass innerhalb des Gehäuses, der eine Fluid/Flüssigkeitsverbindung zwischen dem inneren Filtervolumen und dem Gehäuseauslass bereitstellt, um das gefilterte Öl aus dem inneren Filtervolumen abzulassen,
- wobei eine Endplatte des Ölfilters den Filterauslass umfasst, wobei die gesamte Endplatte ein poröses Material umfasst, durch das Öl fließen kann, so dass zumindest ein Teil der Endplatte einen Teil des Filterauslasses bildet,

- und wobei der Filterauslass einen hydraulischen Widerstand umfasst, der einen Teil des Ölfilters bildet, wobei jener hydraulische Widerstand eine Fluid/Flüssigkeit – Strömungsbegrenzung zwischen dem inneren Filtervolumen und dem Gehäuseauslass bereitstellt, um den zweiten Druck p2 innerhalb des inneren Filtervolumens zu erhöhen und um das gefilterte Öl aus dem inneren Filtervolumen in den Gehäuseauslass bei einem dritten Druck p3 abzulassen, wobei der dritte Druck p3 niedriger ist als der zweite Druck p2.

Der zugehörige Ölfilter respektive das Filterelement ist hohlzylindrisch ausgebildet und besteht insoweit aus Zellulosematerial. Eine scheibenförmige Endplatte des Ölfilters umfasst den Filterauslass des Filtergehäuses, wobei die dahingehende Endplatte ein poröses Material aus natürlichem oder synthetischem Polymer und Zellulosematerial aufweisen kann. Das bekannte Filterelement als Ölfilter wird von innen nach außen durchströmt, wobei durch die genannte Endplatte aus porösem Material ein hydraulischer Widerstand gebildet ist, der insoweit eine Strömungsbegrenzung zwischen dem inneren Filtervolumen und der Umgebung bereitstellt, um dergestalt die bereits genannte Druckabstufung $p1 > p2 > p3$ zu erreichen. Sinn dieser Druckabstufung ist, dass dergestalt ein Druckstau (back pressure) für das Filterelement vermieden werden soll, der auftritt, wenn beispielsweise ausgangsseitig des Filters eine hydraulische Pumpeneinrichtung oder dergleichen angeschlossen ist.

Neben der Durchströmung von außen nach innen ist es für die Funktion notwendig, dass das Elementmaterial bodenseitig des Filterelementes gegenüber dem aufnehmenden Filtergehäuse mit einer Dichteinrichtung versehen ist, was zum einen die wirksame Filterfläche am Filterelement begrenzt und zum anderen einen gewissen apparatetechnischen Aufwand am Filtergehäuse nach sich zieht.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, unter Beibehalten der Vorteile der bekannten Lösungen, nämlich einen funktionssicheren Filtrationsbetrieb zu gewährleisten, dahingehend weiter zu verbessern, dass die Effizienz während der Filtration verbessert ist, bei technisch einfachem Aufbau und in kostengünstiger Weise.

Eine dahingehende Aufgabe löst eine Filtervorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruches 1 in seiner Gesamtheit sowie ein Filterelement gemäß den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruches 2 nebst einem Verfahren zum Betrieb eines solchen Filterelementes mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruches 12.

Dadurch, dass bei der erfindungsgemäßen Filtervorrichtung vorgesehen ist, dass bei Durchströmung des tauschbaren Filterelementes mit Unfiltrat von außen nach innen sowohl ein hohlzylindrisches Elementmaterial als auch ein den Hohlzylinder an seinem einen freien Ende abschließendes Elementmaterial durchströmt ist, an dessen anderem freien Ende eine Elementkappe mit einer Mittenausnehmung dazu dient, Filtrat an den Auslass im Filtergehäuse abzugeben, der an die Mittenausnehmung angeschlossen ist und dass das jeweilige Elementmaterial für eine allseitige Umströmung von außen nach innen abdichtungsfrei im Filtergehäuse aufgenommen ist, kommt es nur zu einer einfachen Druckstufe, bei der der Druck p1 außerhalb des Filterelementes größer ist als der Abgabedruck p2 auf der Innenseite des hohlzylindrischen zu einer Seite hin abgeschlossenen Elementmaterials. Dies führt zu einer wesentlich verbesserten Abreinigungsbilanz für den Unfiltratstrom und erweist sich als energetisch günstig, wozu auch mitbeiträgt, dass das hohlzylindrische Elementmaterial auf seiner Filtratabgabeseite mit einer durchgehenden Abgabeöffnung innerhalb des Filtergehäuses aufgenommen ist, so dass

die Durchströmung des Filterelementes dahingehend von der Boden-zur Kopfseite erfolgt. Auch die dahingehend aufsteigende Filtrationsrichtung für den Filtratstrom auf die druckreduzierte Abgabeseite ist von der Energiebilanz her gesehen günstig.

Da das Elementmaterial des Filterelementes als Ganzes von außen nach innen durchströmt ist und demgemäß keine zusätzliche Dichteinrichtung des Filtergehäuses bodenseitig am Elementmaterial angreift, steht die volle Filterfläche für die Filtration zur Verfügung und der apparatetechnische Aufwand ist durch Wegfall einer solchen Dichteinrichtung reduziert.

Das erfindungsgemäße Filterelement für die Filtervorrichtung besteht im Umfang des hohlzylindrischen Elementmaterials als auch für das den Hohlzylinder abschließende Elementmaterial vorzugsweise vollständig aus Zellulosematerial, was insbesondere aufgrund der homogenen Ausbildung des Elementmaterials von Vorteil ist, wenn kleinpartikuläre Verschmutzungen aus einem Fluidstrom abgeschieden werden müssen, was beispielsweise der Fall ist, wenn man sogenannten Ölalterungsprodukte (Varnish) aus einem Fluidstrom absondern möchte. Das erfindungsgemäße Verfahren stellt einen dahingehenden Filtrationsbetrieb mit der vorstehend bezeichneten Vorrichtung nebst Filterelement sicher und aufgrund der nur einfach vorhandenen Druckstufe p1 in Richtung p2 sind Fluidwiderstände reduziert und eine hohe Filtrationsleistung bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens erreicht.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes ist vorgesehen, dass der Hohlzylinder des Filterelementes aus einzelnen, vorzugsweise gleichen, ringförmigen Filterscheiben gebildet ist, die in Übereinanderanordnung an ihren einander benachbarten Stirnseiten miteinander fest verbunden, vorzugsweise miteinander verklebt sind

und dass das den Hohlzylinder an seinem einen Ende abschließende Elementmaterial aus einer geschlossenen Filterscheibe gebildet ist. Dergestalt lässt sich das Filterelement, im Sinne eines Baukastens, in beliebiger Länge durch die gleichen ringförmigen Filterscheiben durchströmt in Übereinanderanordnung aufbauen. Darüber hinaus lassen sich die genannten ringförmigen Filterscheiben als Gleichbauteile in großer Stückzahl in der Art einer Serienfertigung herstellen, was kostengünstig ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes ist vorgesehen, dass alle Filterscheiben aus Zellulosematerial dieselben Filtereigenschaften aufweisen, insbesondere dieselbe Filterfeinheit und dass die ringförmigen Filterscheiben von ihrem Elementmaterial her, alle gleich aufgebaut sind. Die genannten Filterscheiben aus Zellulose werden in Anlehnung an DIN EN ISO 5269-2 nach dem sogenannten Rapid-Köthen-Verfahren hergestellt und als insoweit standardisiertes Verfahren ist eine hohe Prozesssicherheit bei der Herstellung erreicht.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes ist vorgesehen, dass die einzelnen ringförmigen Filterscheiben außenumfangsseitig Ausnehmungen aufweisen, die durch Einschnitte oder durch benachbarte Abstandhalter zwischen den Filterscheiben gebildet sind. Die erhaltenen Ausnehmungen erhöhen zum einen die Stabilität im Blattverbund mit den einzelnen Filterscheiben und erlauben eine Strömungsführung für den Unfiltratstrom, der von außen nach innen das Filterelement mit den Filterscheiben durchströmt. In vorteilhafter Weise kann dabei das scheibenförmige Elementmaterial, das den Hohlzylinder endseitig abschließt, mit einer Zusatzgeometrie versehen sein, vorzugsweise in Form einer Einleiteinrichtung, die in das Innere des Hohlzylinders eingreift. Für eine gezielte Strömungsführung im Inneren des hohlzylindrischen Filterelementes von der Bodenseite her in Richtung zur Kopfseite des Filterelementes, kann die Einleiteinrichtung bevorzugt vom Außenumfang her, eine

Trompetenform aufweisen, deren größter Querschnitt einstückig in das Elementmaterial der geschlossenen Filterscheibe übergeht. Da die Einleiteinrichtung auf der Bodenseite des Elementmaterials für die Durchströmung des Filterelementes auch einen gewissen Widerstand darstellt, kommt es zu einer verbesserten Durchströmung im Kopfbereich des Elementes und damit insgesamt zu einer vergleichmäßigten Strömungsverteilung im Filtrationsbetrieb.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Filterelementes ist vorgesehen, dass das hohlzylindrische Elementmaterial zwischen zwei Endkappen aufgenommen ist, von denen die eine Endkappe als Doppelaufnahme ausgebildet gleichzeitig dem Festlegen des geschlossen scheibenförmig ausgebildeten Elementmaterials am Ende des ringförmigen Elementmaterials dient. Dergestalt lässt sich mittels der Doppelaufnahme das hohlzylindrische Elementmaterial von dem scheibenförmig ausgebildeten Elementmaterial separieren und gegen ein Neu-Elementmaterial jeweils für sich austauschen. Bevorzugt ist jedoch vorgesehen, dass das scheibenförmig ausgebildete Elementmaterial endseitig mit dem hohlzylindrischen Elementmaterial fest verklebt oder verschweißt ist, so dass abstandsfrei die Scheibe in den Hohlzylinder übergeht. Auf diese Art ist eine vergleichmäßigte Anströmung auch im Verbindungsbereich von scheibenförmigem Elementmaterial mit hohlzylindrischem Elementmaterial erreicht und das derart aufgebaute Filterelement lässt sich als Ganzes gegen ein einzelnes Neuelement tauschen.

Für eine bevorzugte Strömungsführung ist dabei ferner vorgesehen, dass die beiden Endkappen jeweils eine Mittenausnehmung aufweisen, deren Durchmesser gleich ist, wobei der Durchmesser der Endkappe mit dem das Filterelement an einen Auslass des Filtergehäuses anschließbar ist, einen Durchmesser aufweist, der dem Innendurchmesser des Hohlzylinders des

Filterelementes entspricht. Insbesondere das letztgenannte Merkmal ermöglicht eine widerstandsfreie Abgabe des Filtrats in Richtung des Auslasses der Filtervorrichtung.

Besonders bevorzugt ist, dass geschlossen scheibenförmige Elementmaterial aus einer Filterronde zu bilden, die vom Blattbildner ist, insbesondere von einer auf dem Markt befindlichen Rapid-Köthen Blattbildungsanlage stammt.

Bei einem bevorzugten Verfahren zum Betrieb eines Filterelementes in einer Filtervorrichtung wie vorstehend erläutert, dient das System der Abreinigung von Verschmutzungen, vorzugsweise von Varnish aus einem Fluidstrom, wobei das Filterelement in einem Filtergehäuse aufgenommen wird, mit einem Einlass für Unfiltrat und mit einem Auslass für Filtrat, wobei erfindungsgemäß bei Durchströmung des Filterelementes mit Unfiltrat von außen nach innen sowohl ein hohlzylindrisches Elementmaterial, als auch ein den Hohlzylinder an seinem einen freien Ende abschließendes Elementmaterial durchströmt wird, wobei der Filtratstrom von der Innenseite des Hohlzylinders zum Auslass des Filtergehäuses geführt wird und wobei das jeweilige Elementmaterial für eine allseitige Umströmung von außen nach innen abdichtungsfrei im zugeordneten Filtergehäuse aufgenommen wird. Varnish wird in der Literatur regelmäßig nicht als „harter“ Partikel aufgelistet und stellt somit keine eigentliche partikuläre Verschmutzung dar; vielmehr handelt es sich regelmäßig um schlammartige Ölalterungsprodukte.

Die für das Filterelement eingesetzte Cellulose kann in der Art eines Verbundwerkstoffes aufgebaut sein. Dabei kann die Cellulose mit Füllstoffen, Additiven, Filterhilfsmitteln, etc. kombiniert sein.

Als Füllstoffe kommen regelmäßig Silikate, wie beispielsweise Kaolin, Carbonate, wie beispielsweise Kreide; Sulfate, wie beispielsweise Gips, Bariumsulfat; Oxide, wie beispielsweise Titandioxid; Aramidfasern und/oder Carbonfasern zum Einsatz. Als Additive geeignet sind Leimungsmittel, Bindersysteme, Trocken- und Nassverfestiger, Pigmente, Farbstoffe, Entwässerungs- und Retentionsmittel sowie Entschäumer. Als Filterhilfsmittel können Kieselgur, Kieselgel, Perlit, Zeolithe oder Aktivkohle dienen.

Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Lösung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

Figur 1 in der Art eines Längsschnittes, die Filtervorrichtung als Ganzes, bestehend aus einem Filtergehäuse und einem aufgenommenen Filterelement;

Figur 2 das eingesetzte Filterelement mit Pfeilen betreffend das Durchströmverhalten des Filterelementes;

Figur 3 in detaillierterer Darstellung in der Art eines Längsschnittes durch eine zweite Ausführungsform eines Filterelementes;

Figur 4 eine Seitendarstellung von außen her auf ein Filterelement vergleichbar nach der Figur 3; und

Figur 5 eine perspektivische Ansicht auf eine dritte Ausführungsform eines Filterelementes.

Die Figur 1 zeigt in der Art einer Längsschnittdarstellung in stark vereinfachter Form die erfindungsgemäße Filtervorrichtung als Ganzes. Die Filtervorrichtung weist eine Filtergehäuse 10 auf, das einen Einlass 12 für Unfiltrat und einen Auslass 14 für Filtrat aufweist. In dem Filtergehäuse 10 ist ein

tauschbares Filterelement 16 aufgenommen, bei dessen Durchströmung mit Unfiltrat von außen nach innen, gemäß der Darstellung nach der Figur 2, sowohl ein hohlzylindrisches Elementmaterial 18 als auch ein diesen Hohlzylinder 18 an seinem einen freien Ende 20 abschließendes Elementmaterial 22 durchströmt ist. Am anderen freien Ende 24 des Filterelementes 16 respektive des hohlzylindrischen Elementmaterials 18 ist eine Elementkappe 26 vorhanden, mit einer Mittenausnehmung 28, die der Abfuhr von Filtrat dient und an den Auslass 14 des Filtergehäuses 10 angeschlossen ist. Eine entsprechende Mittenausnehmung 29 ist durch das freie Ende des Hohlzylinders 18 gebildet (Fig.2).

Zum Tauschen des Filterelementes 16 ist ein kopfseitiges Gehäuseteil von einem fuß- oder topfseitigen Gehäuseteil mit dem Filterelement 16 zu trennen, was üblich ist, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Die obere Elementkappe 26 ist über einen Stutzen als Teil des Auslasses 14 aufgeschoben und in diesem Bereich über einen Dichtring 30 gehäuseseitig als der alleinigen Dichtung zwischen Element 16 und Gehäuse 10 abgedichtet. Ansonsten ist das jeweilige Elementmaterial 18, 22 für eine allseitige Anströmung von außen nach innen gemäß der Darstellung nach der Figur 2, abdichtungsfrei gemäß der Darstellung nach der Figur 1 im Filtergehäuse 10 aufgenommen. Insbesondere ist keine Abdichtung im bodenseitigen Bereich des Filtergehäuses 10 gegenüberliegend dem abschließenden Elementmaterial 22 vorhanden.

Bei der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform eines Filterelementes 16, ist das abschließende Elementmaterial 22 in einer fuß- oder bodenseitigen Endkappe 32 aufgenommen, die als eine Art Doppelaufnahme ausgebildet gleichzeitig dem Festlegen des geschlossen scheibenförmig ausgebildeten Elementmaterials 22 dient, als auch dem Festlegen des hohlzylindrischen Elementmaterials 18. Die Aufnahme von entsprechendem Ele-

mentmaterial eines Filterelementes 16 in das Element abschließende Endkappen ist bekannt, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Das Elementmaterial 18, 22 des Filterelementes 16 ist vorzugsweise vollständig aus Zellulosematerial bestehend aufgebaut, also sowohl das hohlzylindrische Elementmaterial 18 als auch das geschlossen ausgebildete abschließende Elementmaterial 22. Der Begriff „geschlossen" im Sinne der Anmeldelösung bedeutet, dass das abschließende Elementmaterial 22 zwar durchgehend porös ausgebildet ist; aber ansonsten keine Fluiddurchlässe aufweist, wie beispielsweise fluidführende Drosseldurchgänge, die die Umgebung mit dem hohlzylindrischen Inneren 34 des Hohlzylinders 18 verbinden könnten. Insoweit wird das Unfiltrat ausschließlich über die Porosität des Elementmaterial 22 für einen Durchgang in den Innenraum 34 des Elementes 16 eingebracht.

Wie insbesondere die Ausgestaltung nach der Figur 3 zeigt, besteht der Hohlzylinder 18 des Filterelementes 16 aus einzelnen vorzugsweise gleichen ringförmigen Filterscheiben 36, die in Übereinanderanordnung respektive in Stapelabfolge an ihren einander benachbarten Stirnseiten miteinander fest verbunden, vorzugsweise miteinander verklebt sind. Entgegen der Ausführungsform nach der Figur 2 ist in Blickrichtung auf die Figur 3 gesehen, die zuunterst angeordnete Filterscheibe 36 als das das freie Ende des Hohlzylinders 18 abschließende Elementmaterial 22 nicht in einer zusätzlichen Endkappe 32 aufgenommen, sondern vielmehr in der Stapelabfolge direkt mit der zuunterst liegenden Filterscheibe 36 des hohlzylindrischen Elementmaterials 18 fest verbunden, insbesondere fest verklebt oder fest verschweißt. Die ganz zuoberst angeordnete Filterscheibe 38 bildet eine Aufnahmemöglichkeit für die obere Elementkappe 26 mit der Mittenausnehmung 28 aus, deren Begrenzungsrand eine nutförmige Vertiefung 40 aufweist, für die Aufnahme des Dichtringes 30 gemäß der Darstellung nach

der Figur 1. Die Elementkappe 26 umgreift außenumfangsseitig den Außenrand der zuoberst liegenden Filterscheibe 38 und ist mit dieser fest verbunden, beispielsweise mittels einer Klebstoffverbindung.

Wie weiter die Figur 3 zeigt, können die einzelnen Filterscheiben 36 auch aus Teilhälften 36a, 36b gebildet sein, die zwischen sich diametral zur Längsachse des Filterelementes 16 gesehen, einander gegenüberliegend gleichgebildete Ausnehmungen 42 aufweisen, die durch kerbartige Einschnitte oder Prägungen in den Filterscheiben 36 gebildet sind oder von zwei Filterscheibenhälften 36a, 36b einer Filterscheibe 36 aneinandergrenzend ausgestaltet sind. Ferner befinden sich in der Stapelabfolge zwischen Filterscheiben 36 entsprechende weitere Ausnehmungen 44, die entsprechend den Ausnehmungen 42 ausgebildet sind. Die jeweilige Ausnehmung 42, 44 läuft damit von einem rechteckförmigen Mittenbereich randseitig sich keilartig verjüngend in die jeweilige Filterscheibe 36 aus, oder in die benachbart angeordneten Scheibenhälften 36, 36b. Die genannten Ausnehmungen 42, 44 in der Art von Einschnitten oder Einprägungen, sind nur an der Oberseite des jeweiligen Elementmaterials 18, 22 angeordnet und greifen nicht in den hohlzylindrischen Innenraum 34 des Filterelementes 16 ein. Die möglichen Durchströmungsrichtungen des Filterelementes 16 sind in der Figur 3 wiederum mit Pfeilen angegeben, wobei für die zuunterst liegende Filterscheibe 36 in der Stapelabfolge eine Durchströmung von der Bodenseite aus in Richtung des Innenraumes 34 des Filterelementes 16 erfolgt.

Bei der insoweit abgeänderten Ausführungsform nach der Figur 4, sind die Ausnehmungen 42, 44 durch entsprechende umfangsseitige Einprägungen oder Einschnitte gebildet, wobei in jedem Fall die Ausnehmungen 42,44 die Stabilität des Zelluloseelementes als Ganzes aussteifen und einer verbesserten Strömungsführung für den Unfiltratstrom von außen ins Innere 34 des Filterelementes 16 dienen. In jedem Fall sind in jeder Filterscheibe 36

oder zwischen Scheibenhälften 36a, 36b einer Filterscheibe 36 jeweils vier in einer gemeinsamen Radialebene liegende Ausnehmungen 42, 44 vorhanden. Insbesondere ist das bis auf seine Porosität geschlossen ausgebildete, scheibenförmige Elementmaterial 22 aus einer Filterronde gebildet, das vom Blattbildner stammt.

Bei der Ausführungsform nach der Figur 5 weisen die einzelnen Scheibenhälften 36a, 36b einzelne Filterscheiben bildend einander zugewandt radial verlaufende Begrenzungsstäbe als Abstandhalter 46 auf, die Ausnehmungen 48 zwischen sich begrenzen, die wiederum einer verbesserten Fluidführung dienen, aber wiederum nicht vollständig das filternde Material durchgreifen, vergleichbar den Ausnehmungen 42, 44 nach den vorangehend beschriebenen Ausführungsformen.

Wie des Weiteren die Figur 1 in strichlinierter Weise zeigt, kann der Innenraum 34 zusätzlich im Bedarfsfall auch eine Strömungsleit- oder Einleiteinrichtung 50 aufweisen, die für eine verbesserte Strömungsführung im Inneren des Filterelementes 16 eine Trompetenform aufweist, deren größter Querschnitt einstückig in das Elementmaterial der geschlossenen unteren Filterscheibe 36 übergeht.

Die erfindungsgemäße Lösung dient insbesondere dem Entfernen von sogenanntem Varnish aus einem Fluidstrom, regelmäßig gebildet aus Ölalterungsprodukten, die in der Literatur nicht als „harter Partikel“ aufgelistet sind und demgemäß keine partikuläre Verschmutzung im eigentlichen Sinne darstellt. Die Anwendung betrifft ferner die Entwässerung, insbesondere hat Zellulose die Eigenschaft Wasser aufnehmen zu können. Dergestalt lässt sich auch eine Öl-Wasser-Trennung erreichen. Abschließend besteht auch die Möglichkeit einer partikulären Filtration.

Patentansprüche

1. Filtervorrichtung mit einem Filtergehäuse (10), das einen Einlass (12) für Unfiltrat und einen Auslass (14) für Filtrat aufweist und das ein tauschbares Filterelement (16) aufnimmt, bei dessen Durchströmung mit Unfiltrat von außen nach innen sowohl ein hohlzylindrisches Elementmaterial (18) als auch ein den Hohlzylinder (18) an seinem einen freien Ende (20) abschließendes Elementmaterial (22) durchströmt ist, an dessen anderem freien Ende (24) eine Elementkappe (26) mit einer Mittenausnehmung (28) dazu dient, Filtrat an den Auslass (14) im Filtergehäuse (10) abzugeben, der an die Mittenausnehmung (28) angeschlossen ist und dass das jeweilige Elementmaterial (18, 22) für eine allseitige Anströmung von außen nach innen abdichtungsfrei im Filtergehäuse (10) aufgenommen ist.

2. Filterelement, insbesondere für eine Filtervorrichtung nach Anspruch 1 vorgesehen, mit einem hohlzylindrischen Elementmaterial (18), das auf seiner einen freien Stirnseite (20) mit einem den Hohlzylinder (18) abschließenden Elementmaterial (22) versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Elementmaterial (18, 22) zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, aus Zellulosematerial besteht.

3. Filterelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hohlzylinder (18) des Filterelementes (16) aus einzelnen, vorzugsweise gleichen, ringförmigen Filterscheiben (36) gebildet ist, die in Übereinanderanordnung an ihren einander benachbarten Stirnseiten miteinander fest verbunden, vorzugsweise miteinander verklebt sind und dass das den Hohlzylinder (18) an seinem einen Ende abschließende Elementmaterial (22) aus einer geschlossenen Filterscheibe (36) gebildet ist.

4. Filterelement nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle Filterscheiben (36) aus Zellulosematerial dieselben Filtereigenschaften aufweisen, insbesondere dieselbe Filterfeinheit und dass die ringförmigen Filterscheiben (36) von ihrem Elementmaterial her, alle gleich aufgebaut sind.

5. Filterelement nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen ringförmigen Filterscheiben (36) außenumfangsseitig Ausnehmungen (42, 44, 48) aufweisen, die durch Einschnitte, Einprägungen oder durch benachbarte Abstandhalter (46) zwischen den Filterscheiben (36a, 36b) gebildet sind.

6. Filterelement nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das scheibenförmige Elementmaterial (22) mit einer Zusatzgeometrie versehen ist, vorzugsweise in Form einer Einleiteinrichtung (50), die in das Innere (14) des Hohlzylinders (18) eingreift.

7. Filterelement nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einleiteinrichtung (50) vom Außenumfang her eine Trompetenform aufweist, deren größter Querschnitt einstückig in das Elementmaterial (22) der geschlossenen Filterscheibe (36) übergeht.

8. Filterelement nach einem der vorstehenden Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das hohlzylindrische Elementmaterial (18) zwischen zwei Endkappen (26, 32) aufgenommen ist, von denen die eine Endkappe (32) als Doppelaufnahme ausgebildet gleichzeitig dem Festlegen des geschlossen scheibenförmig ausgebildeten Elementmaterials (22) am Ende des ringförmigen Elementmaterials (18) dient.

9. Filterelement nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Endkappen (26, 32) jeweils eine Mittenausnehmung (28, 29) aufweisen, deren Durchmesser gleich ist und dass der Durchmesser der Endkappe (26) mit dem das Filterelement (16) an einen Auslass (14) des Filtergehäuses (10) anschließbar ist, einen Durchmesser aufweist, der im Wesentlichen dem Innendurchmesser des Hohlzylinders (18) des Filterelementes (16) entspricht.

10. Filterelement nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das geschlossen scheibenförmige Elementmaterial (22) aus einer Filterronde gebildet ist.

11. Filterelement nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterronde vom Blattbildner ist.

12. Verfahren zum Betrieb eines Filterelementes nach einem der Ansprüche 2 bis 11 in einer Filtervorrichtung nach Anspruch 1, das dem Abreinigen von Verschmutzungen, vorzugsweise von Varnish, aus einem Fluidstrom dient und das in einem Filtergehäuse (10) aufgenommen wird, mit einem Einlass (12) für Unfiltrat und mit einem Auslass (14) für Filtrat, dadurch gekennzeichnet, dass bei Durchströmung des Filterelementes (16) mit Unfiltrat von außen nach innen, sowohl ein hohlzylindrisches Elementmaterial (18) als auch ein den Hohlzylinder an seinem einen freien Ende abschließendes Elementmaterial (22) durchströmt wird, dass der Filtratstrom von der Innenseite (14) des Hohlzylinders (18) zum Auslass (14) des Filtergehäuses (10) geführt wird, und dass das jeweilige Elementmaterial (18, 22) für eine allseitige Umströmung von außen nach innen abdichtungsfrei im Filtergehäuse (10) aufgenommen wird.

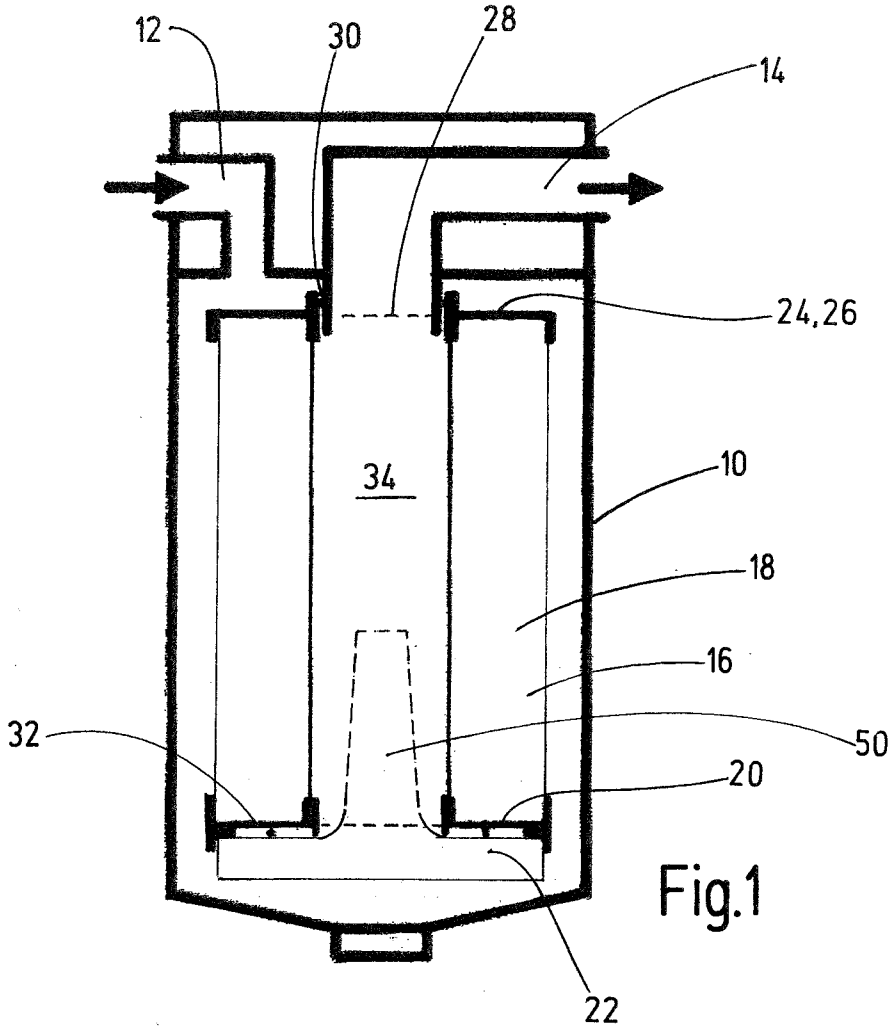


Fig.1

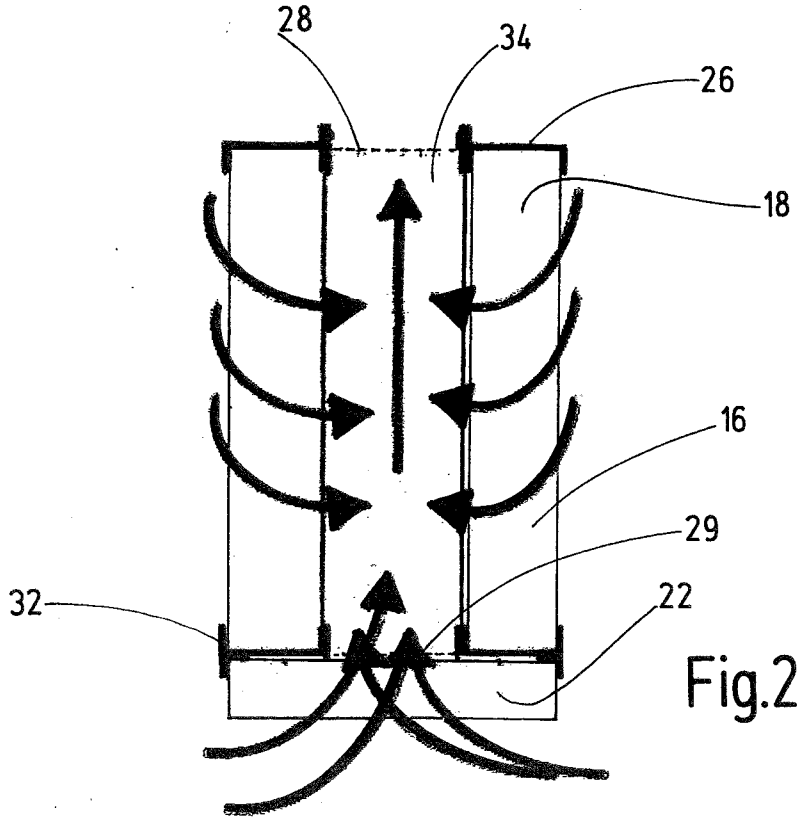


Fig.2

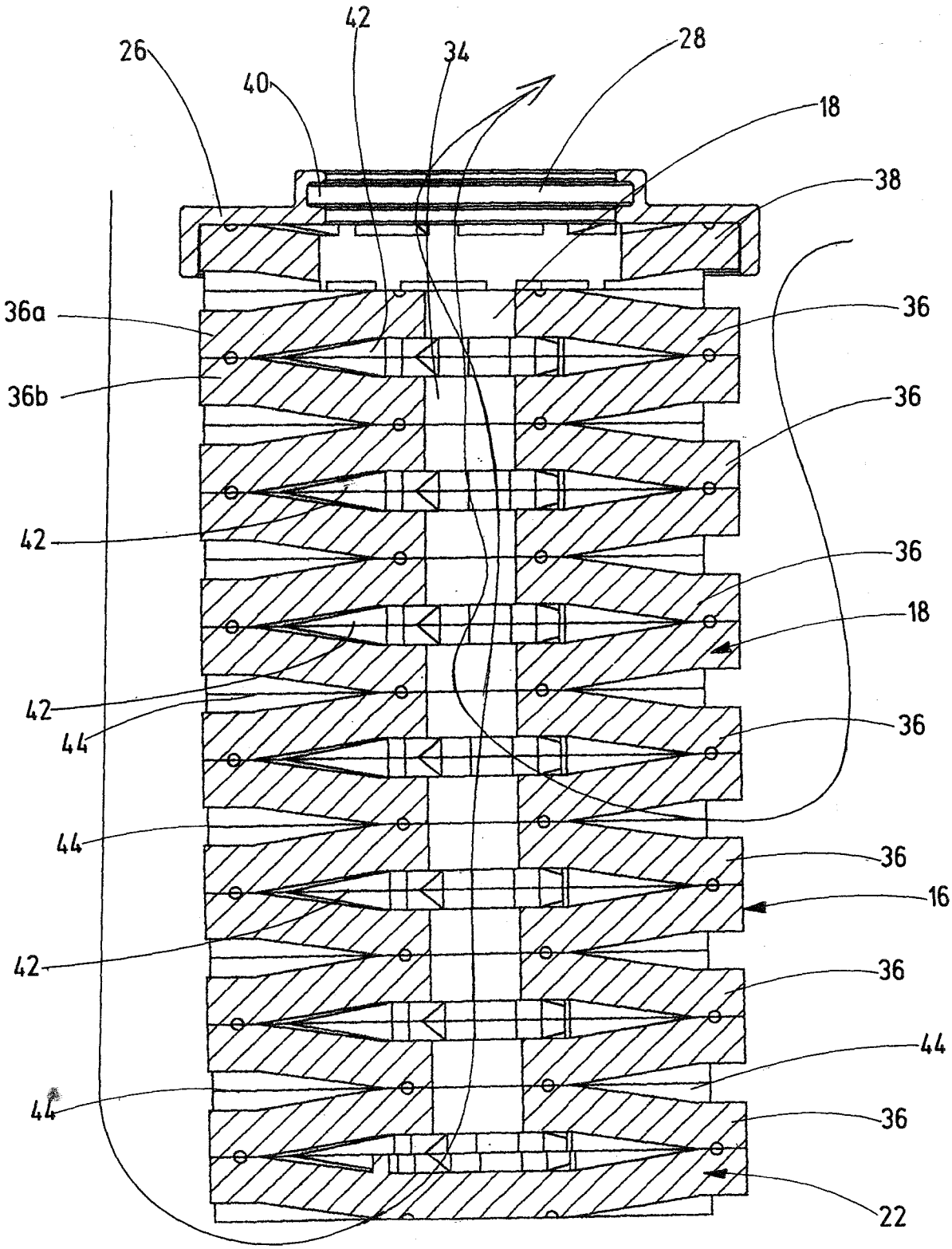

26
42
34
28
40
18
38
36a
36
36b
36
42
36
18
42
44
36
44
36
16
42
36
44
44
36
22

Fig.3

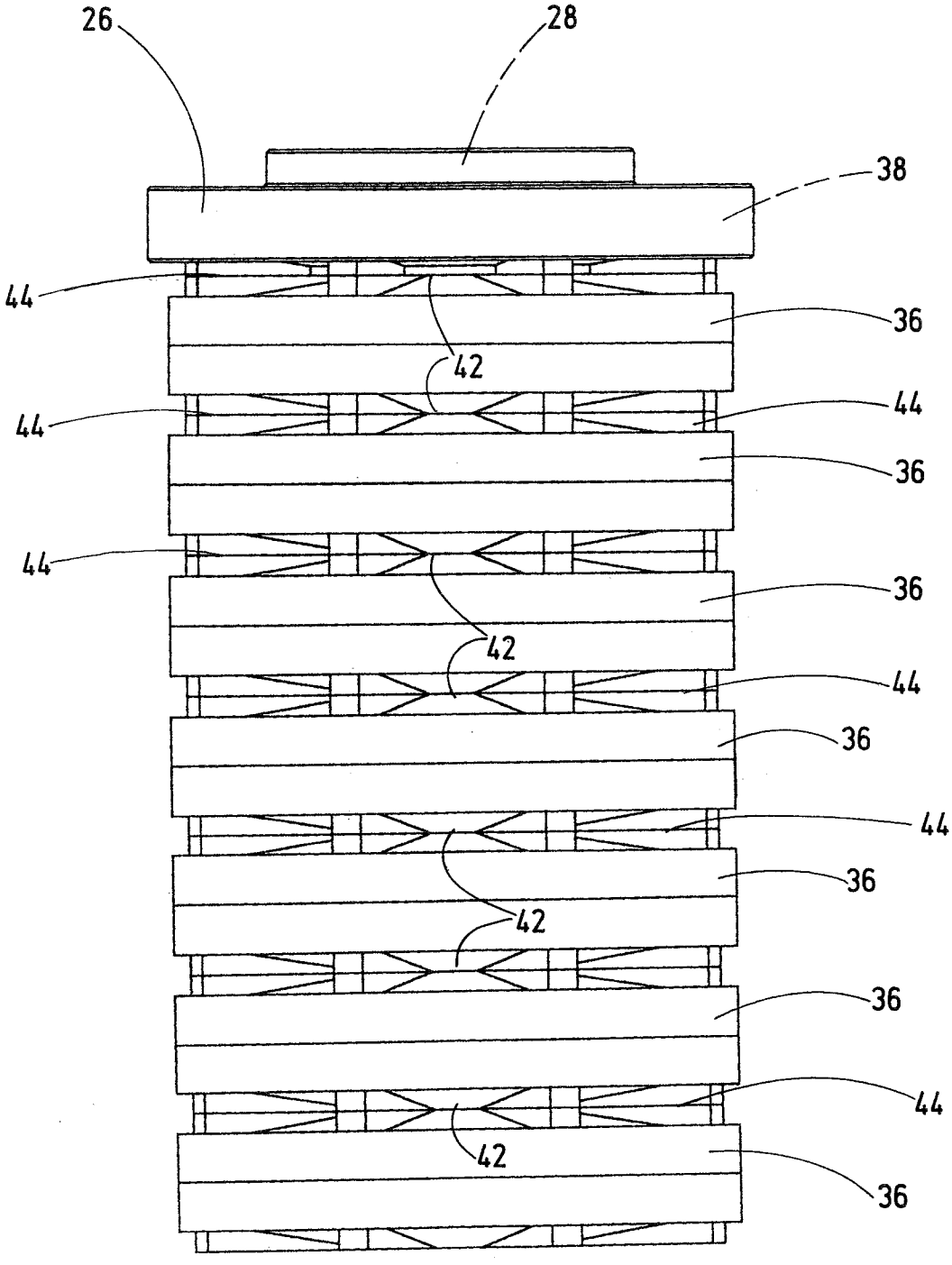


Fig.4

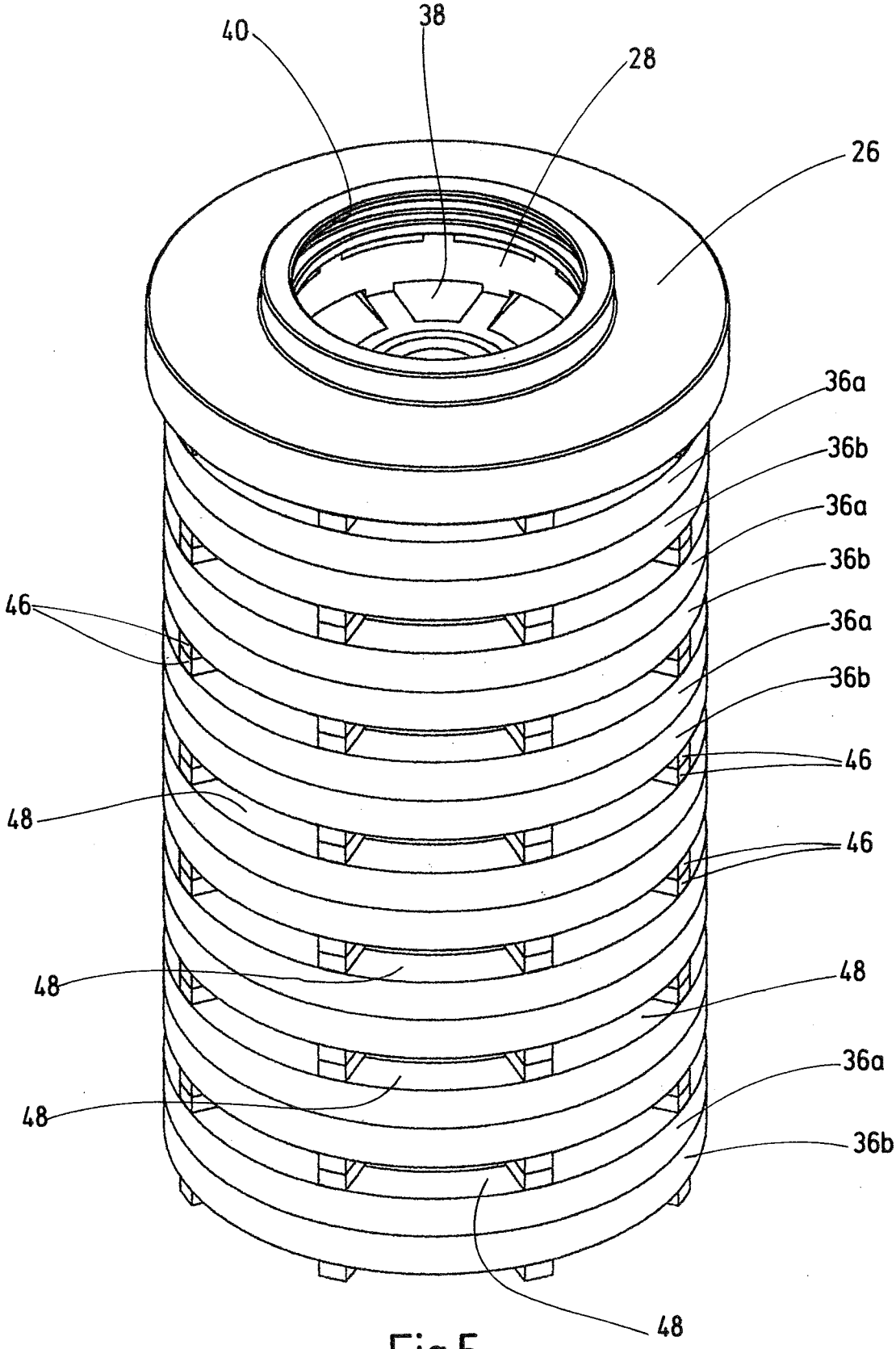


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/061180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01D 29/11(2006.01)i; ***B01D 29/33***(2006.01)i; ***B01D 29/41***(2006.01)i; ***B01D 39/16***(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B01D

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1031174 A (WOOD CONVERSION CO) 25 May 1966 (1966-05-25) page 2, line 106 - line 107; figures 1-6,10,13	1-5,10-12
X	US 4629474 A (THORNTON DONALD I [US]) 16 December 1986 (1986-12-16) column 2, line 5; figure 5	1,2
X	WO 2016070222 A1 (WINCHESTER GLOBAL PTY LTD [AU]) 12 May 2016 (2016-05-12) figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 June 2022	**04 July 2022**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Hilt, Daniel** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/061180

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
GB	1031174	A	25 May 1966	GB	1031174	A	25 May 1966
				US	3231094	A	25 January 1966
US	4629474	A	16 December 1986	AU	5910386	A	12 March 1987
				BR	8603815	A	14 April 1987
				CN	86105813	A	04 March 1987
				EP	0214374	A1	18 March 1987
				JP	S6261610	A	18 March 1987
				KR	870002864	A	13 April 1987
				US	4629474	A	16 December 1986
				ZA	864282	B	25 February 1987
WO	2016070222	A1	12 May 2016	AU	2015342717	A1	29 June 2017
				EP	3215250	A1	13 September 2017
				US	2017312663	A1	02 November 2017
				WO	2016070222	A1	12 May 2016

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2022/061180

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B01D29/11 B01D29/33 B01D29/41 B01D39/16
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B01D

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 1 031 174 A (WOOD CONVERSION CO) 25. Mai 1966 (1966-05-25) Seite 2, Zeile 106 - Zeile 107; Abbildungen 1-6,10,13	1-5, 10-12
X	US 4 629 474 A (THORNTON DONALD I [US]) 16. Dezember 1986 (1986-12-16) Spalte 2, Zeile 5; Abbildung 5	1,2
X	WO 2016/070222 A1 (WINCHESTER GLOBAL PTY LTD [AU]) 12. Mai 2016 (2016-05-12) Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung;; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
24. Juni 2022	04/07/2022

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Hilt, Daniel

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/061180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1031174 A	25-05-1966	GB 1031174 A	25-05-1966
		US 3231094 A	25-01-1966
US 4629474 A	16-12-1986	AU 5910386 A	12-03-1987
		BR 8603815 A	14-04-1987
		CN 86105813 A	04-03-1987
		EP 0214374 A1	18-03-1987
		JP S6261610 A	18-03-1987
		KR 870002864 A	13-04-1987
		US 4629474 A	16-12-1986
		ZA 864282 B	25-02-1987
WO 2016070222 A1	12-05-2016	AU 2015342717 A1	29-06-2017
		EP 3215250 A1	13-09-2017
		US 2017312663 A1	02-11-2017
		WO 2016070222 A1	12-05-2016