



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 742 038 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.11.1996 Patentblatt 1996/46

(51) Int. Cl.⁶: **B01D 35/10**

(21) Anmeldenummer: **96106243.7**

(22) Anmeldetag: **20.04.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI

(30) Priorität: **06.05.1995 DE 19516724**

(71) Anmelder: **Judo Wasseraufbereitung GmbH**
D-71364 Winnenden (DE)

(72) Erfinder:
• **Schuler, Hansjörg**
71522 Backnang (DE)

• **Söcknick, Ralf, Dr.**
70806 Kornwestheim (DE)
• **Schuler, Torsten**
71573 Allmersbach (DE)

(74) Vertreter: **KOHLER SCHMID + PARTNER**
Patentanwälte
Ruppmannstrasse 27
70565 Stuttgart (DE)

(54) **Heizungsfilter**

(57) Bei einer Vorrichtung (1) zum Entfernen von suspendierten Korrosionsprodukten und sonstigen partikelförmigen Verunreinigungen aus Heizwasserkreisläufen ist als Filtereinsatz eine Bürste (5) vorgesehen, die einen Schaft (4) aufweist, von dem Fasern bzw. Faserbündel (6) abstehen, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Fasern zumindest so groß ist, daß selbst bei vollständig belegter Faseroberfläche oder nach der unerwünschten Bildung eines Filterkuchens ein genügend großer freier Querschnitt im Gehäuse (12) für das durchströmende Wasser übrig bleibt, um die Entstehung eines nennenswerten Druckverlustes in der Vorrichtung zu verhindern. Der Außendurchmesser der Bürste kann jeweils kleiner sein als der entsprechende Innendurchmesser des Gehäuses an dieser Stelle, so daß ein nicht mit Fasern ausgefüllter Raum zwischen Gehäuseinnenwand und Bürste entsteht. Außerdem sind Abstreifelemente (15) innerhalb des Gehäuses vorgesehen, wobei zum Zwecke der Abreinigung der Bürste eine Relativbewegung zwischen den Fasern bzw. Faserbündeln und den Abstreifelementen bewirkt werden kann. Damit können ohne übermäßige Belastung der Kreislaufpumpe auch feine und feinste Partikel aus dem Kreislaufwasser entfernt werden.

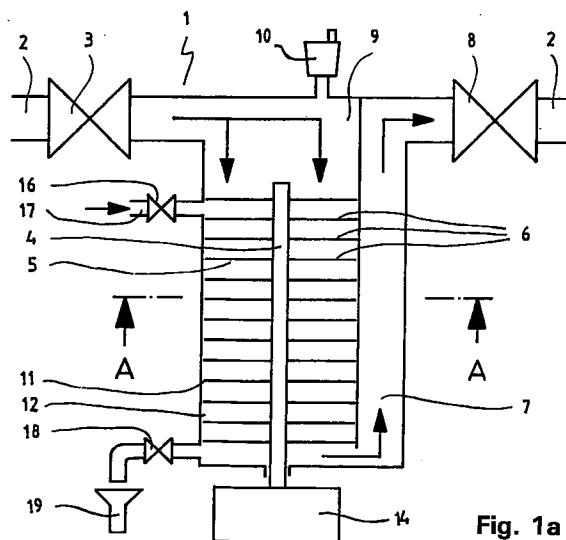


Fig. 1a

EP 0 742 038 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entfernen von suspendierten Korrosionsprodukten und sonstigen partikelförmigen Verunreinigungen im Größenordnungsbereich bis hinab zu Partikeln mit einem Durchmesser von kleiner als 10 µm aus Heizwasserkreisläufen mit einem Gehäuse und einem Filtereinsatz.

Eine solche Vorrichtung ist beispielsweise bekannt aus DE-U-93 06 206.

Filter für den Heizwasserkreislauf sind zwar seit langem bekannt, die auf dem Markt befindlichen Geräte ermöglichen jedoch lediglich eine Grobfiltration mittels Siebgeweben mit ca. 500 µm Maschenweite (siehe z.B. Firmenprospekt "Köpp-Filtertechnik: Heizungswasser-Schutzfilter") oder die Entfernung von magnetisierbaren Teilchen z. B. Magnetit (siehe Firmenprospekt "Köpp-Filtertechnik: ZV-Magnetfilter"). Der größte Teil der in einem Heizwasserkreislauf oder einem ähnlichen System entstehenden Partikel ist jedoch nicht magnetisierbar und ist um ca. 2 bis 3 Größenordnungen kleiner als die oben genannte Siebmaschenweite von 500 µm. Die derzeit bekannten Filter dienen daher lediglich zur Abscheidung großer oder magnetisierbarer Teilchen.

Die insbesondere durch Korrosion von metallenen Rohrleitungswerkstoffen im System entstehenden Partikel (z. B. Eisenhydroxid in Rohrleitungen aus unverzinktem Stahl) sind jedoch oftmals so feinkörnig, daß zu ihrer Ausfilterung eine Siebmaschenweite von maximal 10 µm erforderlich wäre. Diese feinkörnigen Partikel lagern sich als sogenannte Rostschlämme insbesondere in Bereichen mit kleiner Strömungsgeschwindigkeit ab. Sie führen aber auch an Ventilen, Wärmemeßgeräten oder in Fußbodenheizungsrohren aus Kunststoff zu Störungen. Eine Siebfiltration derartiger Partikel mit Siebmaschenweiten kleiner oder gleich 10 µm ist jedoch in der Regel aufgrund des hohen Strömungswiderstandes solcher Feinsiebe nicht möglich, da in derartigen Heizwasserkreisläufen (oder vergleichbaren Flüssigkeitskreislauflsystemen) zumeist Kreislaufpumpen eingesetzt werden, die keinen hohen Druckverlust zulassen. Auf einem Siebfilter mit entsprechend kleiner Maschenweite bildet sich ein Filterkuchen aus, der bei kleinen, abfiltrierten Partikeln sehr feinporig ist. Dieser Filterkuchen führt dann seinerseits zwar zu einer sehr guten Rückhalterate auch für Partikel, die deutlich kleiner sind als die Siebmaschenweite, gleichzeitig steigt der Druckverlust aber exponentiell an. Dies ist bei gebräuchlichen Kreislaufpumpen nicht zulässig, da deren Förderleistung sonst übermäßig abnimmt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es demgegenüber, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art vorzustellen, mit der auch feine und feinste Partikel aus einem Heizwasserkreislauf entfernt werden können, ohne daß die Kreislaufpumpe übermäßig belastet wird.

Dieses Problem wird mit der vorliegenden Erfindung nun auf ebenso überraschende wie einfache Weise dadurch gelöst, daß als Filtereinsatz eine Bürste

vorgesehen ist, die einen Schaft aufweist, von dem Fasern bzw. Faserbündel i.w. in radialer Richtung abstehen, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Fasern bzw. Faserbündeln in Umfangsrichtung um den Schaft herum und/oder in axialer Richtung längs des Schaftes zumindest so groß ist, daß selbst bei vollständig belegter Faseroberfläche oder nach der unerwünschten Bildung eines Filterkuchens ein genügend großer freier Querschnitt im Gehäuse für das durchströmende Wasser übrig bleibt, um die Entstehung eines nennenswerten Druckverlustes in der Vorrichtung zu verhindern, und/oder daß der Außendurchmesser der Bürste jeweils kleiner ist als der entsprechende Innendurchmesser des Gehäuses an dieser Stelle, so daß ein nicht mit Fasern ausgefüllter Raum zwischen Gehäuseinnenwand und Bürste entsteht, und daß Abstreifelemente innerhalb des Gehäuses vorgesehen sind, wobei zum Zwecke der Abreinigung der Bürste eine Relativbewegung zwischen den Fasern bzw. Faserbündeln und den Abstreifelementen bewirkt werden kann.

Dabei macht man sich die bisher als störend empfundene hohe Adhäsionsneigung der feinkörnigen Rostschlammteilchen zunutze. Dies wird mit einer Vorrichtung realisiert, in der sich die aus dem Wasser zu entfernenden Partikel durch Adhäsionsvorgänge an die einzelnen Bürstenfasern einer als Filtereinsatz ausgebildeten Bürste anlagern, wobei die Vorrichtung so gestaltet ist, daß selbst bei vollständig belegter Faseroberfläche oder nach der unerwünschten Bildung eines Filterkuchens ein genügend großer freier Querschnitt übrig bleibt, um die Entstehung eines nennenswerten Druckverlustes in der Vorrichtung zu verhindern. Die Strömungsgeschwindigkeit im Bereich der Bürste sollte ca. um den Faktor 3 bis 30, bevorzugt um den Faktor 5 bis 15 kleiner sein als im sonstigen Kreislaufsystem.

Aus der DE 42 36 688 A1 ist eine Vorrichtung zum Reinigen einer Flüssigkeit mit einer axial angeströmten Rundbürste als Filterelement bekannt. Die verwendete Rundbürste in der bekannten Vorrichtung kann abgereinigt werden, indem sie um ihre Längsachse zur Rotation gebracht wird. Es handelt sich hierbei jedoch um eine Vorrichtung zum Trennen einer viskosen Flüssigkeit, insbesondere eines Schleiföls oder einer Kühlemulsion von Feststoffpartikeln, wie Abrieb- oder Metallpartikel, die beim spanabhebenden Formen von Metallelementen entstanden sind - also recht großen Partikeln. Außerdem muß der als Bürste ausgebildete Filtereinsatz nach dem Trennvorgang aus dem Flüssigkeitsweg, also aus dem durchströmten Gehäuse herausgeführt werden, bevor er in die Rotationsbewegung versetzt und gereinigt wird, wobei die Abreinigung hauptsächlich durch Fliehkräfte erfolgen soll und der Reinigungsraum selbst - im Unterschied zum Strömungsgehäuse - einen größeren Durchmesser als der Filtereinsatz hat. Um die Filterwirkung zu verbessern, soll bei der bekannten Vorrichtung der Durchmesser der Bürste selbst größer sein als der Innendurchmesser des Strömungsgehäuses. Hierdurch sollen seitliche

Kriechströme vermieden und also eine - wenn auch dreidimensionale - Siebfiltration realisiert werden.

Die aus der DE 42 36 688 A1 bekannte Vorrichtung zum Reinigen einer Flüssigkeit stellt also ein Absolutfilter in Form eines Tiefenfilters dar, während es sich bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung um einen Adhäsivfilter handelt.

Da die erfindungsgemäße Vorrichtung im Gegensatz zur Vorrichtung nach der DE 42 36 688 A1 in weitgehend geschlossenen Heizwasserkreisläufen eingesetzt wird, ist es auch nicht erforderlich, daß alle Partikelchen bei einem einzigen Durchlauf durch die Vorrichtung vollständig entfernt werden. Das im Kreislauf geführte Heizwasser durchströmt die erfindungsgemäße Vorrichtung ja immer wieder. Somit wird bei jedem Durchlauf ein Teil der Partikel an der Oberfläche der Bürstenfasern adhäsiv abgeschieden. Bei der Belegung der Bürstenfasern mit Partikeln bildet sich ein Gleichgewicht zwischen abgeschiedenen und aufgrund steigender Strömungsgeschwindigkeiten in den langsam zuwachsenden freien Querschnittsbereichen sich wieder ablösenden Partikeln. Bei zunehmender Belegung der Fasern geht die Rückhalterate gegen null, der Druckverlust steigt jedoch nicht nennenswert an. Letzteres ist insbesondere bei Heizungsanlagen wichtig, da ein zunehmender Druckverlust im Heizwasserkreislauf durch die Drosselung des Umwälzvolumenstromes zu einem Ausfall der Heizungsanlage führen würde.

In der US 1,640,198 ist ein Treibstoff-Filter beschrieben, das ebenfalls im Gegensatz zu dem erfindungsgemäßen Adhäsivfilter ganz klar ein Absolutfilter mit Tiefenfiltrationswirkung darstellt. Die unerwünschten Partikel aus dem Treibstoff müssen nämlich bei der bekannten Vorrichtung in jedem Fall beim ersten Filterdurchgang möglichst vollständig entfernt werden, während, wie bereits oben diskutiert, bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung beliebig viele Durchläufe des Heizwassers im Kreislauf erfolgen können, so daß es beim erfindungsgemäßen Filter ausreicht, wenn die zu behandelnde Flüssigkeit lediglich an den Fasern der Bürste vorbeiströmt und die Verunreinigungen nach und nach in ausreichender Menge durch die Adhäsionswirkung des Bürstenfilters ausfiltriert werden. Im Gegensatz zu dem bekannten Treibstofffilter entsteht auf diese Weise praktisch kein nennenswerter Druckverlust durch Einschalten des Filters in den Strömungsweg. Die Filtrationswirkung des erfindungsgemäßen Filters ist im wesentlichen beladungsunabhängig. Dies ist insbesondere für Heizwasserkreisläufe ein besonders wichtiger Vorteil, weil dort in der Regel keine nennenswerte Pumpenleistung zur Verfügung steht, um größere Druckunterschiede aufgrund von Strömungshindernissen zu überwinden.

Aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE-GM 19 63 821 schließlich ist ein einsetzbares Filterelement bekannt, das als Schutzfilter vor Flüssigkeitspumpen Verwendung finden soll. Das bekannte Filterelement weist eine der zu schützenden Pumpe strömungstechnisch vorgeschaltete Lochplatte auf, die die eigentliche

Filterfunktion übernehmen soll. Der Lochplatte strömungsmäßig vorgeschaltet ist bei der bekannten Vorrichtung ein Bürstenfilter, welches nach Art eines Siebes zum Abfangen grober Teile (Schwemmkörper) eingesetzt wird. Das bekannte Filterelement ist daher nicht zur Ausfilterung feiner Partikel aus einem Flüssigkeitsstrom geeignet. Insbesondere ist das bekannte Filterelement ohne Verwendung der erwähnten Lochplatte technisch unbrauchbar, so daß der Bürsteneinsatz für sich gesehen bei der bekannten Vorrichtung kein eigentliches Filterelement darstellt, sondern lediglich ein Vorfilter. Ein weiterer wesentlicher Unterschied des bekannten einsetzbaren Filterelements zu der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht außerdem darin, daß der Bürsteneinsatz nicht innerhalb des Filtergehäuses abgereinigt und das abgereinigte Filtrat rückgespült werden kann. Vielmehr dient der Bürsteneinsatz bei dem bekannten Filterelement nur einer Standzeitverlängerung der als Siebfilter wirkenden Lochplatte.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist eine Einrichtung zum Einleiten von Spülflüssigkeit in das Gehäuse während oder nach dem Abreinigen der Bürste vorgesehen, wobei der abgereinigte Schmutz durch einen mit einem Ventil versehenen Abwasseranschluß aus der Vorrichtung herausgespült werden kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung findet als Filtereinsatz eine Rundbürste Verwendung. Vorzugsweise wird die Rundbürste axial angeströmt, sie kann bei bestimmten Ausführungsformen aber auch quer zur Achse ihres Schaftes angeströmt sein.

Bei besonders einfachen Ausführungsformen kann die Rundbürste eine gleichmäßige Faser- bzw. Faserbündelbesatzungsdichte aufweisen.

Bei aufwendigeren Ausführungsformen sind die Fasern bzw. Faserbündel spiralförmig um den Schaft der Bürste herum angeordnet, so daß in den ebenfalls spiralförmigen Zwischenräumen genügend freier Durchströmraum für die zu reinigende Flüssigkeit besteht, so daß kein nennenswerter Druckabfall der strömenden Flüssigkeit durch den Einsatz der Bürste entsteht.

Bei einer anderen Ausführungsform wechseln sich entlang des Schaftes der Bürste Bürstenbereiche mit und ohne Faser- bzw. Faserbündelbesatz ab. Auch durch diese Maßnahme wird der Strömungswiderstand der Bürste erheblich verringert, so daß ein unzulässig großer Druckabfall der strömenden Flüssigkeit sicher verhindert wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform sind mehrere axial kurze Rundbürsten auf einer gemeinsamen Achse oder Welle aufgereiht und z. B. durch Abstandshalter voneinander getrennt. Diese Rundbürsten mit kurzem Schaft sind einfacher und somit preiswerter herzustellen.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, daß die verwendeten Fasern der Bürste eine so

geringe Biegesteifigkeit haben, daß sie bei zunehmender Belegung mit Partikeln aufgrund des zunehmenden Strömungswiderstandes zumindest teilweise der Strömung ausweichen, also in Strömungsrichtung gebogen werden, und somit immer ein freier Strömungsquerschnitt erhalten bleibt.

Zum dauerhaften Erhalt der Filterfunktion sollte die Vorrichtung regelmäßig rückgespült, d. h. die Bürste von den anhaftenden Partikeln befreit und somit abgereinigt werden. Dies läßt sich erfindungsgemäß besonders einfach dadurch erreichen, daß die Fasern der Bürste gegen in die Bürste eingreifende Abstreifelemente bewegt werden, wodurch die einzelnen Fasern gegeneinander und gegen die die Vorrichtung ausfüllende Flüssigkeit bewegt und erschüttert (beschleunigt) werden und so die Haftkräfte zwischen Partikeln und Fasern aufgehoben werden. Die hierbei entstehende konzentrierte Suspension kann dann aus der Vorrichtung ausgespült werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist danach wieder einsatzbereit.

Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Bürste um die Längsachse ihres Schaftes herum drehbar gelagert und die Abstreifelemente sind an der Innenwand des Gehäuses fest angeordnet und ragen in den Innenraum des Gehäuses hinein. Durch Drehen der Bürste um ihre Längsachse und Abstreifen der Bürstenfasern an den Abstreifelementen können die an die Bürstenfasern adhäsiv angelagerten Partikel wieder gelöst und die Bürste somit abgereinigt werden.

Ergänzend oder alternativ dazu kann bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die Bürste derart gelagert sein, daß sie mit einer Betätigungseinrichtung in Richtung der Längsachse ihres Schaftes verschoben werden kann. Auch durch das Verschieben der Bürste in Richtung ihrer Längsachse und Abstreifen der Bürstenfasern an den Abstreifelementen können dann die an den Bürstenfasern adhäsiv angelagerten Partikel wieder abgelöst werden.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung dieser Ausführungsform sind Ventile für die Rückspülung der Vorrichtung vorgesehen, wobei mit der Betätigungseinrichtung für die axiale Verschiebung der Bürste gleichzeitig auch die Rückspülventile betätigt werden können, so daß die Vorrichtung besonders kompakt gestaltet werden kann.

Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Bürste starr im Gehäuse gelagert, während die Abstreifelemente in Umfangsrichtung um die Bürste herum bewegt werden können. Auch damit kann die zur Abreinigung erforderliche Relativbewegung zwischen Bürste und Abstreifelementen bewirkt werden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Absperrventil vorgesehen, mit dem während des Abreinigungsvorgangs die Vorrichtung vom Heizwasserkreislauf derart getrennt werden kann, daß keine Spülflüssigkeit in den Heizwasserkreislauf eindringt.

Ganz besonders bevorzugt wird dies bei einer weiteren Ausführungsform dergestalt realisiert, daß durch

Drehen eines Handrades eine Welle eine kombinierte Rotations- und Axialbewegung ausführt, wodurch zunächst ein Zulaufventil geschlossen wird, bevor die Bürste, die die gleiche Drehachse besitzt wie die Welle, in einen Einrastmechanismus einrastet und von der Welle in eine Rotationsbewegung um ihre Längsachse versetzt wird. Bevor das Handrad nach mehreren Umdrehungen einen Anschlag erreicht, wird das Ventil zum Abwasserkanal hin geöffnet. Nachdem das Spülen beendet ist, wird das Handrad in die entgegengesetzte Richtung bis zu seiner Ausgangsstellung zurückgedreht. Hierbei wird zunächst das Abwasserventil wieder geschlossen. Die Bürste bleibt jedoch stehen, da der Mitnehmer nur in die anfängliche Drehrichtung funktioniert. Als letzter Schritt wird das Zulaufventil wieder geöffnet und das Heizkreislaufwasser kann wieder durch den Filter zirkulieren.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform ist eine Entlüftungsarmatur vorgesehen, zu der kleinere Gasblasen, die sich an den Fasern der Bürste anlagern und dort zu größeren Blasen agglomerieren, aufsteigen können. Durch die Entgasung des Heizwassers innerhalb der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird eine Entlüftung in den Heizkörpern entsprechend wesentlich seltener notwendig.

In den Rahmen der vorliegenden Erfindung fällt auch ein Verfahren zum Entfernen von Korrosionsprodukten und sonstigen partikelförmigen Verunreinigungen aus Heizwasserkreisläufen mittels einer Vorrichtung der oben beschriebenen Art, das sich dadurch auszeichnet, daß abzuscheidende Partikel sich an die Bürstenfaseroberflächen adhäsiv anlagern, ohne dabei den freien Strömungsquerschnitt innerhalb des Bürstenraumes nennenswert zu reduzieren, und daß zum Abreinigen der mit Partikeln beladenen Bürste die Faserenden i.w. rechtwinklig und relativ zu den in die Bürste eingreifenden Abstreifelementen bewegt werden, wodurch die Enden der Bürstenfasern bzw. -faserbündel über die Abstreifelemente streifen und die Fasern entgegen der relativen Bewegungsrichtung nach hinten gebogen werden, bis sie an dem Hindernis, das die Abstreifelemente darstellen, vorbeirutschen, woraufhin die Fasern aufgrund ihrer Eigenelastizität nach vorne schnellen, sich gegeneinander reiben, erschüttert werden, sowie gegen die sie umgebende Flüssigkeit bewegt werden und die adhäsive Bindung zwischen Fasern und Schmutzpartikeln hierdurch aufgehoben werden.

Bei einer vorteilhaften Verfahrensvariante wird die beim Bewegen der Fasern- bzw. Faserbündel gegen die Abstreifelemente entstehende Partikelsuspension durch Spülflüssigkeit aus dem Bereich der Bürste bzw. des Gehäuses ausgeschwemmt.

Vorteilhaft ist auch eine Verfahrensvariante, bei der während oder nach dem Abreinigen der Bürste die erfindungsgemäße Vorrichtung mit Wasser aus dem Heizwasserkreislauf durch Betätigen eines Ventils im Abwasseranschluß rückgespült wird.

Ganz besonders vorteilhaft ist eine Verfahrensvariante, bei der mit nur einer einzigen Betätigungseinrichtung in chronologisch richtiger Reihenfolge alle erforderlichen Funktionsabläufe gesteuert werden und zwar:

1. Zulauf verschließen und anschließend die
2. Bürste in Rotation versetzen und Schmutz durch einen Abstreifvorgang an den Abstreifern von den Fasern ablösen.
3. Den Abwasserauslauf öffnen. Hierbei strömt Heizkreislaufwasser entgegen der normalen Fließrichtung durch das Filtergehäuse in den Abwasserkanal.
4. Ohne die Bürste nochmals zu bewegen, wird nun der Abwasserauslauf verschlossen. Es kann sich somit kein weiterer evtl. noch in der Bürste verbliebener Schmutz mehr von den Bürstenfasern ablösen, bevor in einem letzten Schritt
5. der Zulauf wieder geöffnet wird und das Heizkreislaufwasser wieder zirkulieren kann.

Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der Zeichnung. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln für sich oder zu mehreren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung. Es zeigen:

- Fig. 1a einen schematischen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 1b einen schematischen Querschnitt längs der Linie A-A in Fig. 1a;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;
- Fig. 3a einen Längsschnitt durch eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform und zwar während der Betriebsphase;
- Fig. 3b einen Längsschnitt durch die Ausführungsform in Fig. 3a und zwar während der Rotationsphase der Bürste; und
- Fig. 3c einen Längsschnitt durch die Ausführungsform in Fig. 3a und zwar während der Rückspülphase.

Beispiel 1:

Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Entfernen von partikelförmigen Verunreinigungen aus Heizwasserkreisläufen ist in Fig. 1 dargestellt. Die zu reinigende, im Kreislauf geführte Flüssigkeit, insbesondere Heizungswasser, wird der Vorrichtung 1 über eine Leitung 2 und ein Ventil 3 zugeführt. Die Flüssigkeit strömt parallel zu einem Schaft 4, an dem die Fasern bzw. Faserbündel 6 einer Bürste 5 befestigt sind und zumindest überwiegend durch die Bürste 5 hindurch, wobei an den Fasern bzw. Faserbündeln 6 der Bürste 5 sich wenigstens ein Teil der partikelförmigen Verunreinigungen der Flüssigkeit adhäsiv anlagert. Die zumindest teilweise von Partikeln befreite Flüssigkeit verläßt die Vorrichtung 1 über einen Kanal 7 und strömt über ein Ventil 8 in die Kreislaufleitung 2 zurück.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform hat die Bürste 5 einen Durchmesser von ca. 100 mm. Der Innendurchmesser der Vorrichtung 1 ist im Bereich der Bürste 5 geringfügig größer. Die Kreislaufleitung hat hingegen nur einen Durchmesser im Bereich von 3/4" bis 2".

In der in die Vorrichtung 1 einfließenden Flüssigkeit enthaltene große Gasblasen sammeln sich im Kopfbereich 9 der Vorrichtung. Kleinere Gasblasen lagern sich an den Fasern 6 der Bürste 5 an, agglomerieren dort zu größeren Gasblasen und steigen entgegen der Strömungsrichtung der Flüssigkeit in den Kopf 9 der Vorrichtung 1 auf. Das sich dort sammelnde Gas wird über eine Entlüftungsarmatur 10 aus der Vorrichtung 1 entfernt.

Ist die Oberfläche der Fasern bzw. Faserbündel 6 mit abgeschiedenen Partikeln belegt, so strömt die Flüssigkeit nach wie vor ohne nennenswerten Druckverlust durch einen Ringspalt 11 zwischen der Bürste 5 und der Innenwand des Gehäuses 12 der Vorrichtung 1 hindurch und/oder zwischen den Abständen 13 der einzelnen Fasern bzw. Faserbündeln 6.

Da durch die zunehmende Belegung der Fasern bzw. Faserbündel 6 mit Partikeln der freie Strömungsquerschnitt insbesondere im Bereich 13 kleiner wird, erhöht sich dort die Strömungsgeschwindigkeit und Anlagerungs- wie Ablösevorgänge halten sich zunehmend das Gleichgewicht. Spätestens dann, wenn dieser Zustand erreicht ist, sollte die Vorrichtung 1 rückgespült und/oder die Bürste 5 abgereinigt werden. Hierfür werden zunächst die Ventile 3 und 8 geschlossen, so daß keine abgereinigten Partikel wieder in das Kreislaufsystem hineingeschwemmt werden können. Dann wird der Schaft 4 der Bürste 5 mit einem Handrad 14 gedreht. Hierbei streifen die Enden der Bürstenfasern bzw. -faserbündel 6 über Abstreifelemente 15. Die Fasern 6 werden entgegen der Drehrichtung der Bürste 5 nach hinten gebogen, bis sie an dem "Hindernis", das die Abstreifelemente 15 darstellen, vorbeirutschen können, woraufhin die Fasern 6 aufgrund ihrer Eigenelastizität nach vorne schnellen, sich gegeneinander reiben, erschüttert werden und gegen die Flüssigkeit in der Vor-

richtung 1 bewegt werden. Hierdurch werden die Adhäsionskräfte zwischen den Fasern und den Partikeln aufgehoben und die Partikel in der Flüssigkeit suspendiert.

Die so entstandene Schmutzpartikelsuspension muß nun aus der Vorrichtung 1 und aus der Bürste 5 herausgespült werden. Hierzu öffnet man ein Ventil 16 und stellt über eine Leitung 17 eine Verbindung z. B. zu einer Trink- oder Brauchwasserleitung her. Öffnet man nun auch ein weiteres Ventil 18, so wird die Vorrichtung 1 und die Bürste 5 von Spülwasser durchströmt und die abgereinigten Partikel gelangen mit dem Spülwasser in einen Abwasserkanal 19. Unter Umständen ist es zweckmäßig, die Bürste 5 hierbei weiter zu drehen, um eine noch bessere Abreinigung der Bürstenfasern 6 zu erreichen.

Beispiel 2:

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform wird das Ventil 3 durch ein Rückschlagventil ersetzt bzw. entfällt ganz, ebenso wie der Anschluß 17, 16 an ein externes Wassernetz. Somit wird die Vorrichtung 1 bzw. die Bürste 5 vom Kreislaufwasser durchströmt und gespült, wenn das Ventil 8 geschlossen und das Ventil 18 geöffnet wurde. Um dem Kreislaufsystem aber genügend Spülwasser entnehmen zu können, sollte ein entsprechender Speicher, z. B. ein größeres Ausdehnungsgefäß bzw. ein Druckwindkessel im Heizwasserkreislauf integriert sein.

Beispiel 3:

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Bürste 5 starr gelagert und die Abstreifelemente 15 können in Umfangsrichtung über die Bürstenoberfläche bewegt werden.

Beispiel 4:

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform besitzen die verwendeten Bürstenfasern 6 eine so geringe Biegesteifigkeit, daß sie bei zunehmender Belegung mit Partikeln aufgrund des zunehmenden Strömungswiderstandes zumindest teilweise in Strömungsrichtung gebogen werden und somit einen freien Strömungsquerschnitt erhalten.

Beispiel 5:

Eine ganz besonders vorteilhafte Ausführungsform ist in Fig. 2 dargestellt. Die zu reinigende, im Kreislauf geführte Flüssigkeit, insbesondere Heizungswasser wird der Vorrichtung 1' über die Leitung 2' zugeführt. Die Flüssigkeit strömt parallel zu dem Schaft 4', auf dem mehrere Bürsten 5' befestigt sind und zumindest überwiegend durch die Bürsten 5' hindurch, wobei an den Fasern bzw. Faserbündeln 6' der Bürsten 5' sich zumindest ein Teil der partikelförmigen Verunreinigungen der

Flüssigkeit adhäsiv anlagern. Die weitestgehend von Partikeln befreite Flüssigkeit verläßt die Vorrichtung 1' über das Ventil 8' und gelangt über den Kanal 7' in die Kreislaufleitung 2' zurück.

Spätestens dann, wenn ein Zustand erreicht ist, in welchem die Fasern 6' maximal mit ausgefilterten Partikeln belegt sind und sich die Anlagerungs- und Ablösevorgänge von Partikeln in einem Gleichgewicht befinden, sollte die Vorrichtung 1' rückgespült bzw. die Bürsten 5' abgereinigt werden. Hierfür wird ein Hebel 20 nach oben bewegt, wodurch der Schaft 4' nach unten gedrückt wird und das Ventil 8' mit einem Dichtungsteller 21, der sich gegen eine Feder 22 abstützt, verschließt. So können keine abgereinigten Partikel wieder in das Kreislaufsystem hineingeschwemmt werden.

Im weiteren Bewegungsverlauf werden die Bürsten 5' nach unten gedrückt. Hierbei streifen die Enden der Bürstenfasern bzw. -faserbündel 6' über die Abstreifelemente 15'. Die Fasern 6' werden entgegen der Bewegungsrichtung der Bürsten 5' nach oben gebogen, bis sie an dem "Hindernis", das die Abstreifelemente 15' darstellen, vorbeirutschen können, woraufhin die Fasern 6' aufgrund ihrer Eigenelastizität nach unten schnellen, sich gegeneinander reiben, erschüttert werden und gegen die Flüssigkeit in der Vorrichtung 1' bewegt werden. Hierdurch werden die Adhäsionskräfte zwischen den Fasern und den Partikeln aufgehoben und die Partikel in der Flüssigkeit suspendiert.

Die so entstandene Schmutzpartikelsuspension muß nun aus der Vorrichtung 1' und aus den Bürsten 5' herausgespült werden. Hierzu wird die Achse 4' mittels des Hebels 20 bis zu ihrem unteren Anschlag bewegt, wodurch das Ventil 18' geöffnet wird. Kreislaufwasser strömt nun über die Leitung 2', durch die gereinigte Bürsten 5' hindurch und über den Kanal 23 und das Ventil 18' dem nicht dargestellten Abwasserkanal zu. Falls es erforderlich ist, wird dieser Vorgang mehrfach wiederholt.

Beispiel 6:

Eine weitere besonders vorteilhafte Ausführungsform stellt die Kombination des Beispiels 1 mit dem Beispiel 5 dar und zwar dahingehend, daß die Abreinigung der Bürsten 5 bzw. 5' durch eine Drehbewegung der jeweiligen Bürste um ihre Längsachse erfolgt (siehe Beispiel 1) und die Ventilbetätigung durch eine Bewegung des Schaftes 4 seiner Längsrichtung (siehe Beispiel 5).

Im einzelnen wird der Schaft 4 nach unten bewegt, bis der Ventilteller 21 das Ventil 8 bzw. 8' schließt. Dann wird die Bürste um den Schaft mit einem Handrad gedreht. Sind die Bürstenfasern abgereinigt, so wird der Schaft gegen die Kraft der Feder 22 noch weiter nach unten gedrückt, bis das Ventil 18 bzw. 18' öffnet und Kreislaufwasser die durch die Abreinigung suspendierten Partikel aus der Vorrichtung ausspült.

Beispiel 7:

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird eine Rundbürste mit gleichmäßiger Faser- bzw. Faserbündelbesatzungsdichte verwendet. Alternativ hierzu ist auch ein Bürstenbesatz vorteilhaft, bei dem sich die Fasern bzw. Faserbündel spiralförmig um den Bürstenschaft herumwinden oder aber entlang des Bürstenschafts abwechselnde Bürstenbereiche mit und ohne Faser- bzw. Faserbündelbesatz vorgesehen sind.

Beispiel 8:

Eine ganz besonders vorteilhafte Ausführungsform verwendet mehrere kurze Rundbürsten, die auf einer gemeinsamen Achse oder Welle aufgereiht und z. B. durch Abstandshalter voneinander getrennt sind.

Beispiel 9:

Eine ganz besonders bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in den Fig. 3a bis 3c dargestellt. Die Vorrichtung 1 wird in den Heizwasserkreislauf integriert und zwar dergestalt, daß über den Zulauf 102a das zu filtrierende Wasser in die Vorrichtung einströmt und über den Kanal 131 und das Ventil 103 in den Bürstenraum 132 gelangt (Fig. 3a). Die übereinander auf der zentralen Welle 104 angeordneten scheibenförmigen Bürsten 105a, 105b, 105c werden jeweils von unten nach oben durchströmt. Das filtrierte Wasser sammelt sich in dem Sammelraum 133 und fließt über den Ablauf 102b wieder in den Heizwasserkreislauf zurück.

Sind die Fasern der Bürsten 105a - c mit Schmutzpartikeln belegt, dann muß eine Rückspülung durchgeführt werden. Hierfür wird das Handrad 114 im dargestellten Beispiel entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht, wodurch die Welle 104 in Rotation versetzt und gleichzeitig über das Schraubengewinde 134 nach oben bewegt wird (Fig. 3b). Hierdurch wird zunächst der Zulaufkanal 131 mit Hilfe des Ventils 103 verschlossen; dann rastet ein Mitnehmer 135 in eine Ausnehmung 136 ein, wodurch die Bürsten 105a - c ebenfalls in Rotation versetzt werden. Die Bürstenfasern werden an den Abstreifen 115 abgestreift, wodurch sich die Schmutzpartikel von den einzelnen Fasern der Bürste ablösen. Dreht man weiter am Handrad 114, so wird das Ventil 118 zum Abwasserauslaß 137 hin geöffnet (Fig. 3c) und das Heizkreislaufwasser strömt über die Leitung 102b und den O-Raum 133 entgegen der normalen Filtrationsrichtung durch die

Bürsten 105a - c und spült den abgelösten Schmutz über das Ventil 118 in den Abwasserkanal. Mit ca. 1 - 5 l Spülwasser kann der Schmutz ausgetragen werden und das Rückspülen ist beendet. Nun dreht man das Handrad 114 im Uhrzeigersinn wieder in seine Ausgangsposition zurück. Die Bürsten 105a - c drehen hierbei nicht mehr mit, da der Mitnehmermechanismus 135, 136 im dargestellten Ausführungsbeispiel nur entgegen

dem Uhrzeigersinn funktioniert. Zunächst wird das Ventil 118 wieder geschlossen und dann das Zulaufventil 103 geöffnet. Der Filter ist rückgespült, wieder im Kreislauf integriert und arbeitsbereit.

Um Wärmeverluste zu vermeiden, ist der Filter mit einer Isolierung 130 versehen. Außerdem besitzt er eine Anschlußmöglichkeit 110a für eine (nicht dargestellte) Entlüftungsvorrichtung.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entfernen von suspendierten Korrosionsprodukten und sonstigen partikelförmigen Verunreinigungen im Größenbereich bis hinab zu Partikeln mit einem Durchmesser von kleiner als 10 µm aus Heizwasserkreisläufen mit einem Gehäuse und einem Filtereinsatz, dadurch gekennzeichnet, daß als Filtereinsatz eine Bürste (5, 5') vorgesehen ist, die einen Schaft (4, 4') aufweist, von dem Fasern bzw. Faserbündel (6, 6') i.w. in radialer Richtung abstehen, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Fasern bzw. Faserbündeln (6, 6') in Umfangsrichtung um den Schaft (4, 4') herum und/oder in axialer Richtung längs des Schaftes (4, 4') zumindest so groß ist, daß selbst bei vollständig belegter Faseroberfläche oder nach der unerwünschten Bildung eines Filterkuchens ein genügend großer freier Querschnitt im Gehäuse (12, 12') für das durchströmende Wasser übrig bleibt, um die Entstehung eines nennenswerten Druckverlustes in der Vorrichtung (1, 1') zu verhindern, und/oder daß der Außendurchmesser der Bürste (5, 5') jeweils kleiner ist als der entsprechende Innendurchmesser des Gehäuses (12, 12') an dieser Stelle, so daß ein nicht mit Fasern (6, 6') ausgefüllter Raum (11, 11') zwischen Gehäuseinnenwand und Bürste (5, 5') entsteht, und daß Abstreifelemente (15, 15') innerhalb des Gehäuses (12, 12') vorgesehen sind, wobei zum Zwecke der Abreinigung der Bürste (5, 5') eine Relativbewegung zwischen den Fasern bzw. Faserbündeln (6, 6') und den Abstreifelementen (15, 15') bewirkt werden kann.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zum Einleiten von Spülflüssigkeit in das Gehäuse (12; 12') während oder nach dem Abreinigen der Bürste (5; 5') vorgesehen ist, und daß der abgereinigte Schmutz durch einen mit einem Ventil (18; 18') versehenen Abwasseranschluß aus der Vorrichtung (1; 1') herausgespült werden kann.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere kurze Rundbürsten auf eine gemeinsame Achse oder Welle aufgereiht und z. B. durch Abstandshalter voneinander getrennt sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verwendeten Fasern (6, 6') der Bürste (5, 5') eine so geringe Biegesteifigkeit haben, daß sie bei zunehmender Belegung mit Partikeln aufgrund des zunehmenden Strömungswiderstandes zumindest teilweise der Strömung ausweichen, also in Strömungsrichtung gebogen werden, und somit immer ein freier Strömungsquerschnitt erhalten bleibt. 5
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürste (5) um die Längsachse ihres Schaftes (4) drehbar gelagert ist, und daß die Abstreifelemente (15) an der Innenwand des Gehäuses (12) angeordnet sind und in den Innenraum des Gehäuses ragen. 10
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürste (5') derart gelagert ist, daß sie mit einer Betätigungseinrichtung (20) in Richtung der Längsachse ihres Schaftes (4') verschoben werden kann. 20
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Ventile (8', 18') für eine Rückspülung der Vorrichtung (1') vorgesehen sind, und daß mit der Betätigungseinrichtung (20) für die axiale Verschiebung der Bürste (5') gleichzeitig auch die Rückspülventile (8', 18') betätigt werden können. 25
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Bürste starr im Gehäuse gelagert ist, und daß die Abstreifelemente in Umfangsrichtung um die Bürste herum bewegt werden können. 30
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Absperrventil (3, 8; 8') vorgesehen ist, mit dem während des Abreinigungsverganges die Vorrichtung (1; 1') vom Wasserkreislauf derart getrennt werden kann, daß keine Spülflüssigkeit in den Heizwasserkreislauf eindringt. 35
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Entlüftungsarmatur (10; 10') vorgesehen ist, zu der kleinere Gasblasen, die sich an den Fasern der Bürste (5; 5') anlagern und dort zu größeren Blasen agglomerieren, aufsteigen. 40
11. Verfahren zum Entfernen von suspendierten Korrosionsprodukten und sonstigen partikelförmigen Verunreinigungen aus Heizwasserkreisläufen mittels einer Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die abzuscheidenden Partikel sich an die Bürstenfaseroberflächen adhäsiv anlagern, ohne dabei den freien Strömungsquerschnitt innerhalb des Bür-

stenraumes nennenswert zu reduzieren, und daß zum Abreinigen der mit Partikeln beladenen Bürste (5; 5') die Faserenden i.w. rechtwinklig und relativ zu den in die Bürste (5; 5') eingreifenden Abstreifelementen (15; 15') bewegt werden, wodurch die Enden der Bürstenfasern bzw. -faserbündel (6; 6') über die Abstreifelemente (15; 15') streifen und die Fasern (6; 6') entgegen der relativen Bewegungsrichtung nach hinten gebogen werden, bis sie an dem Hindernis, das die Abstreifelemente (15; 15') darstellen, vorbeirutschen, woraufhin die Fasern (6; 6') aufgrund ihrer Eigenelastizität nach vorne schnellen, sich gegeneinander reiben, erschüttert werden, sowie gegen die sie umgebende Flüssigkeit bewegt werden und die Adhäsionskräfte zwischen Fasern und Schmutzpartikeln hierdurch aufgehoben werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Bewegen der Fasern bzw. Faserbündel (6; 6') gegen die Abstreifelemente (15; 15') entstehende Partikelsuspension durch Spülflüssigkeit aus dem Bereich der Bürste (5; 5') bzw. des Gehäuses (12; 12') ausgeschwemmt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß während oder nach dem Abreinigen der Bürste (5; 5') die Vorrichtung (1; 1') mit Wasser aus dem Heizwasserkreislauf durch Betätigung eines Ventils (18; 18') im Abwasseranschluß ausgespült wird.

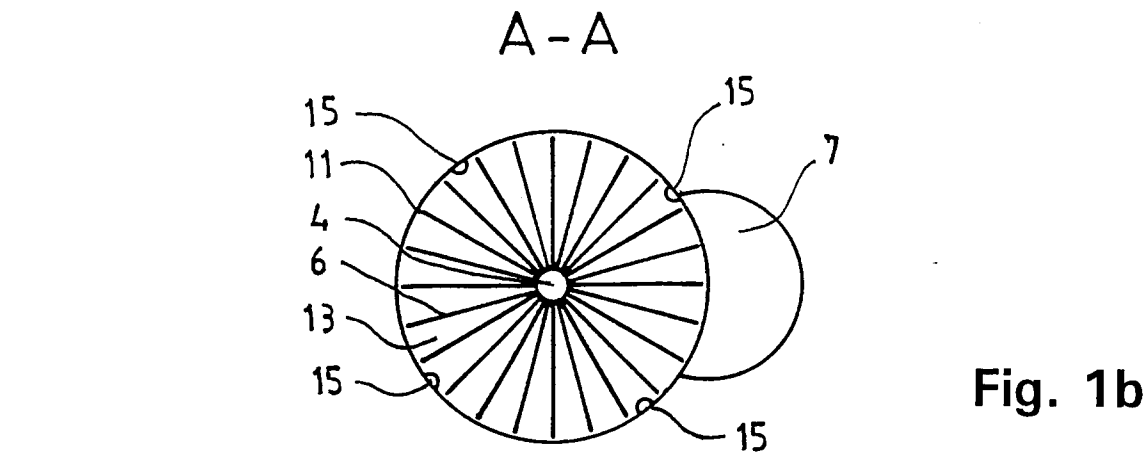


Fig. 1b

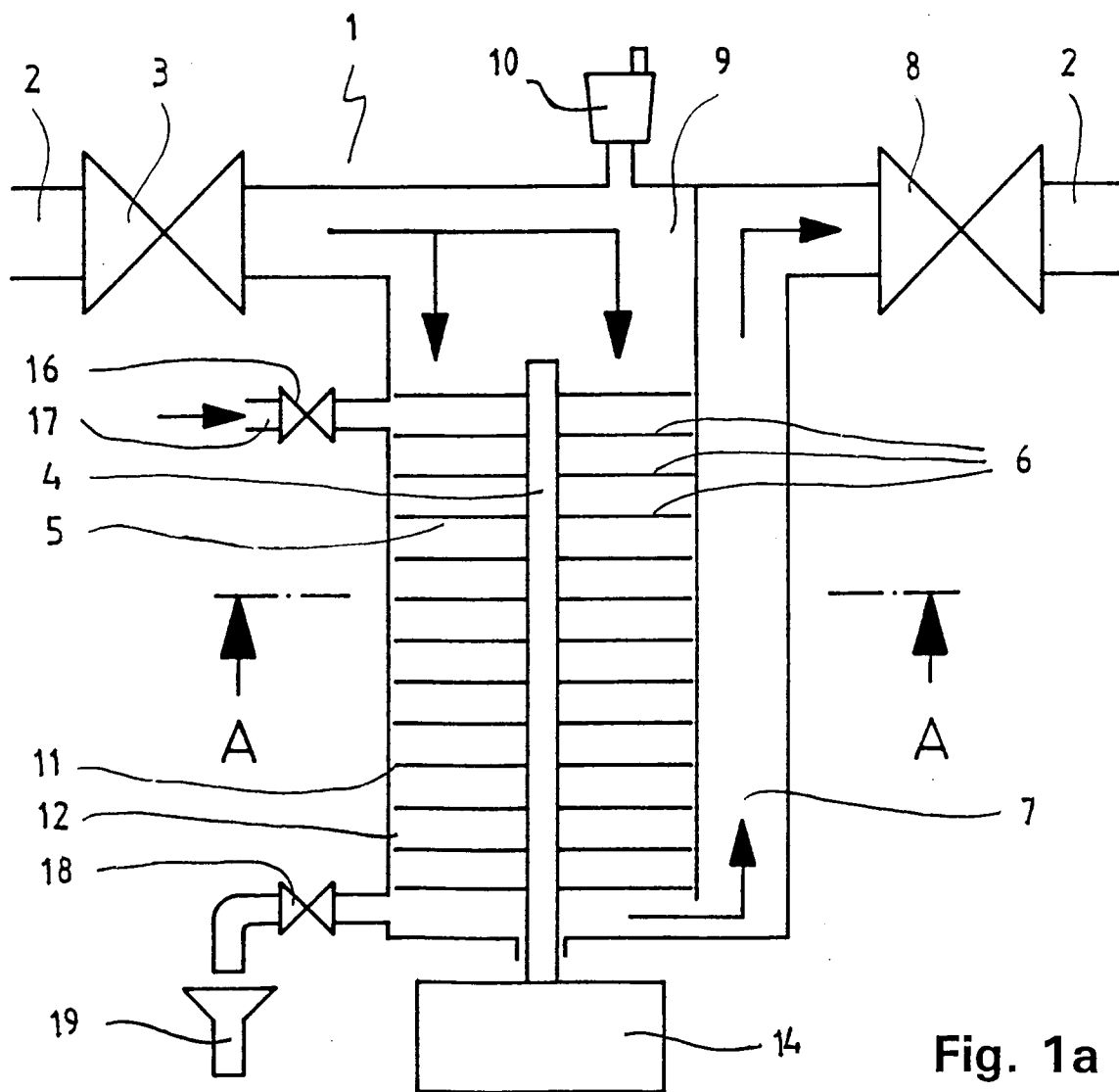


Fig. 1a

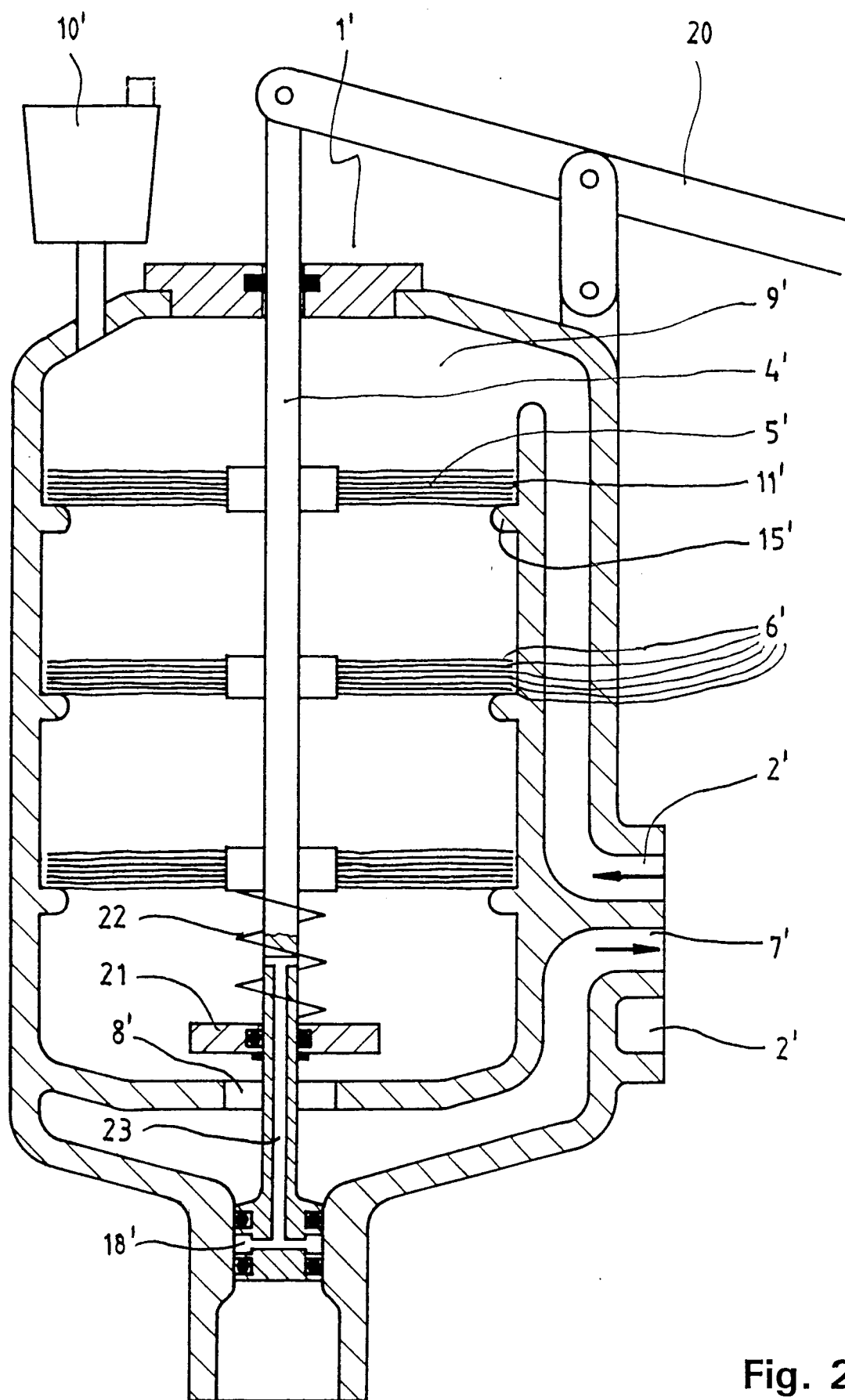


Fig. 2

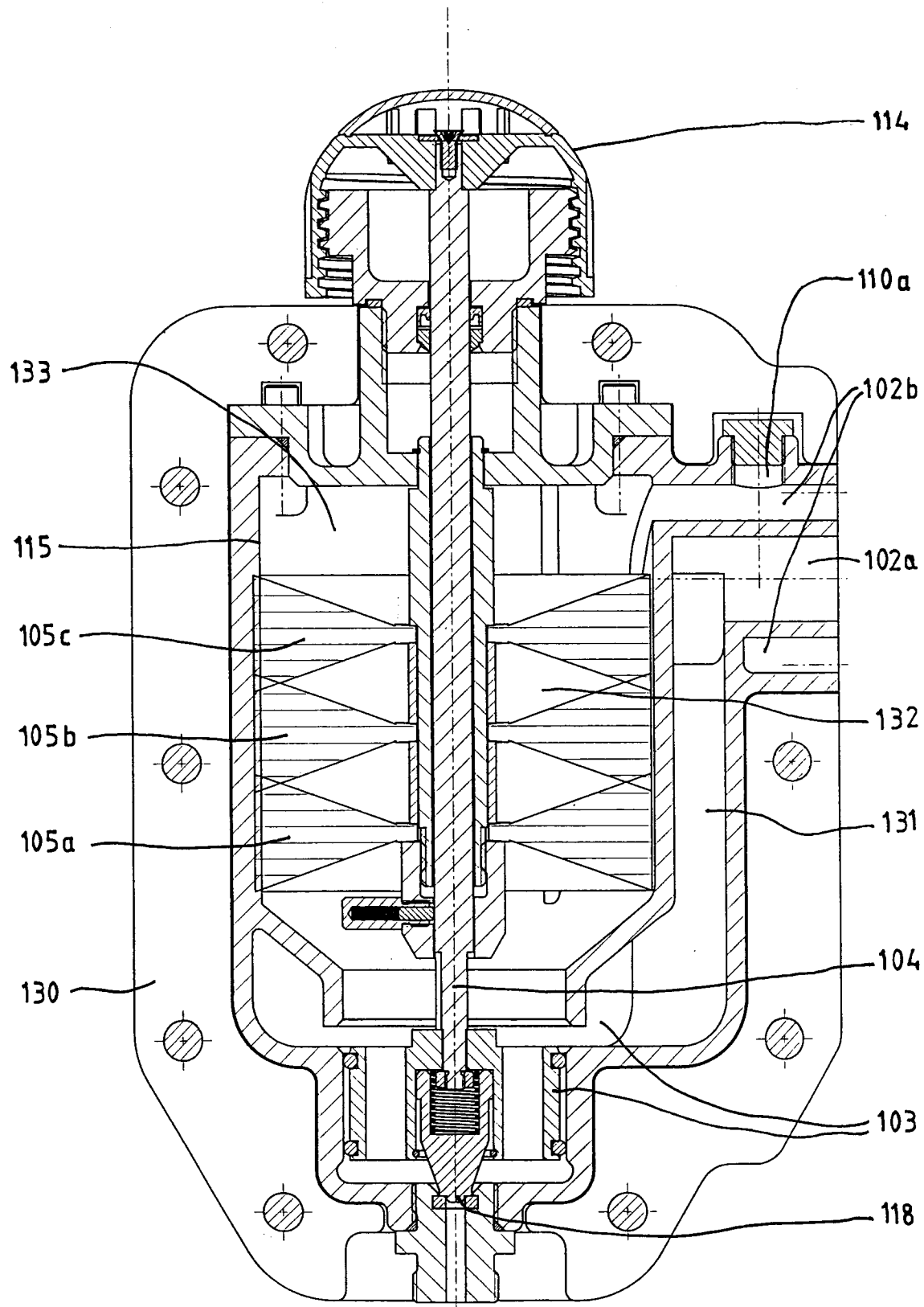


Fig. 3a

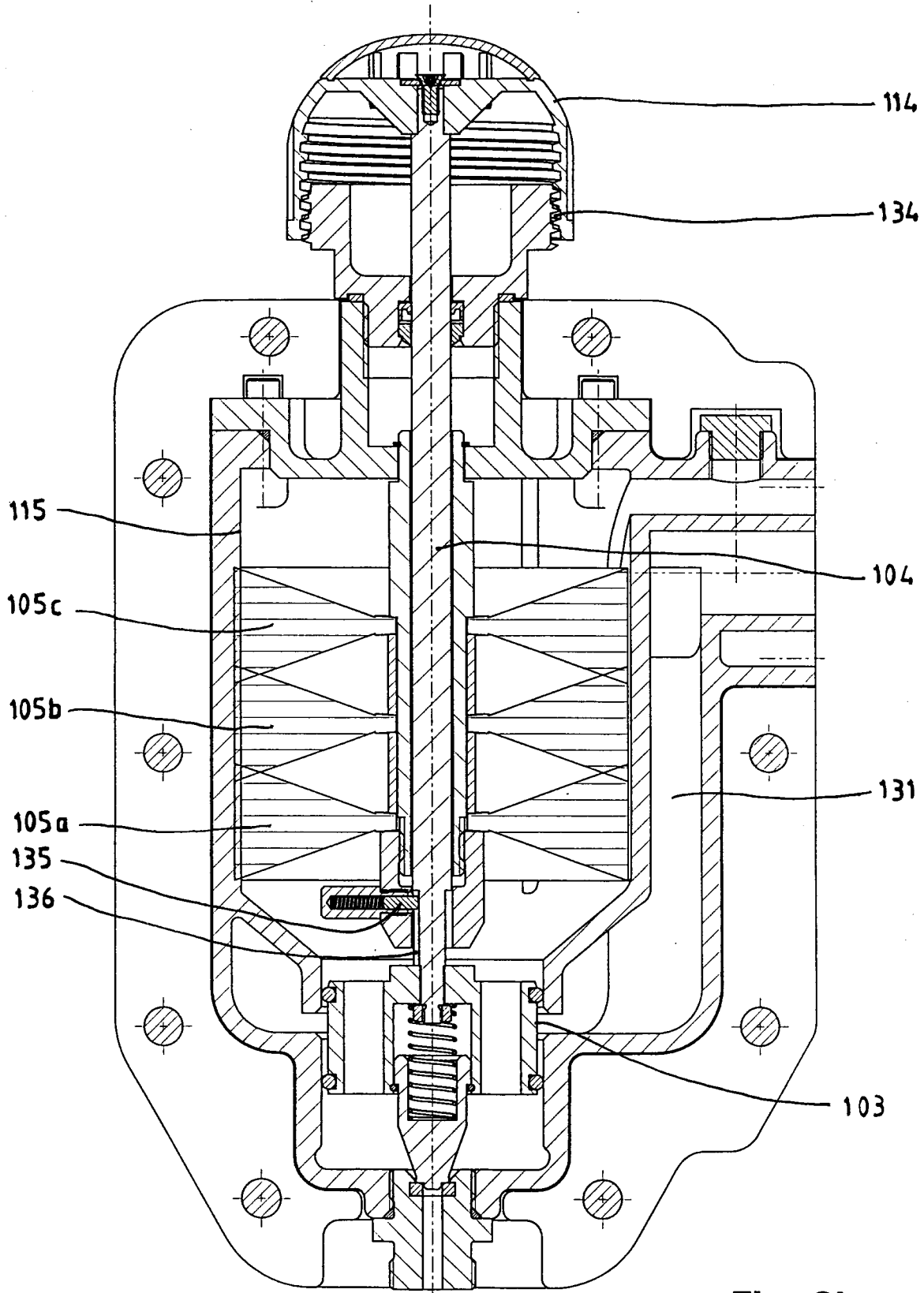


Fig. 3b

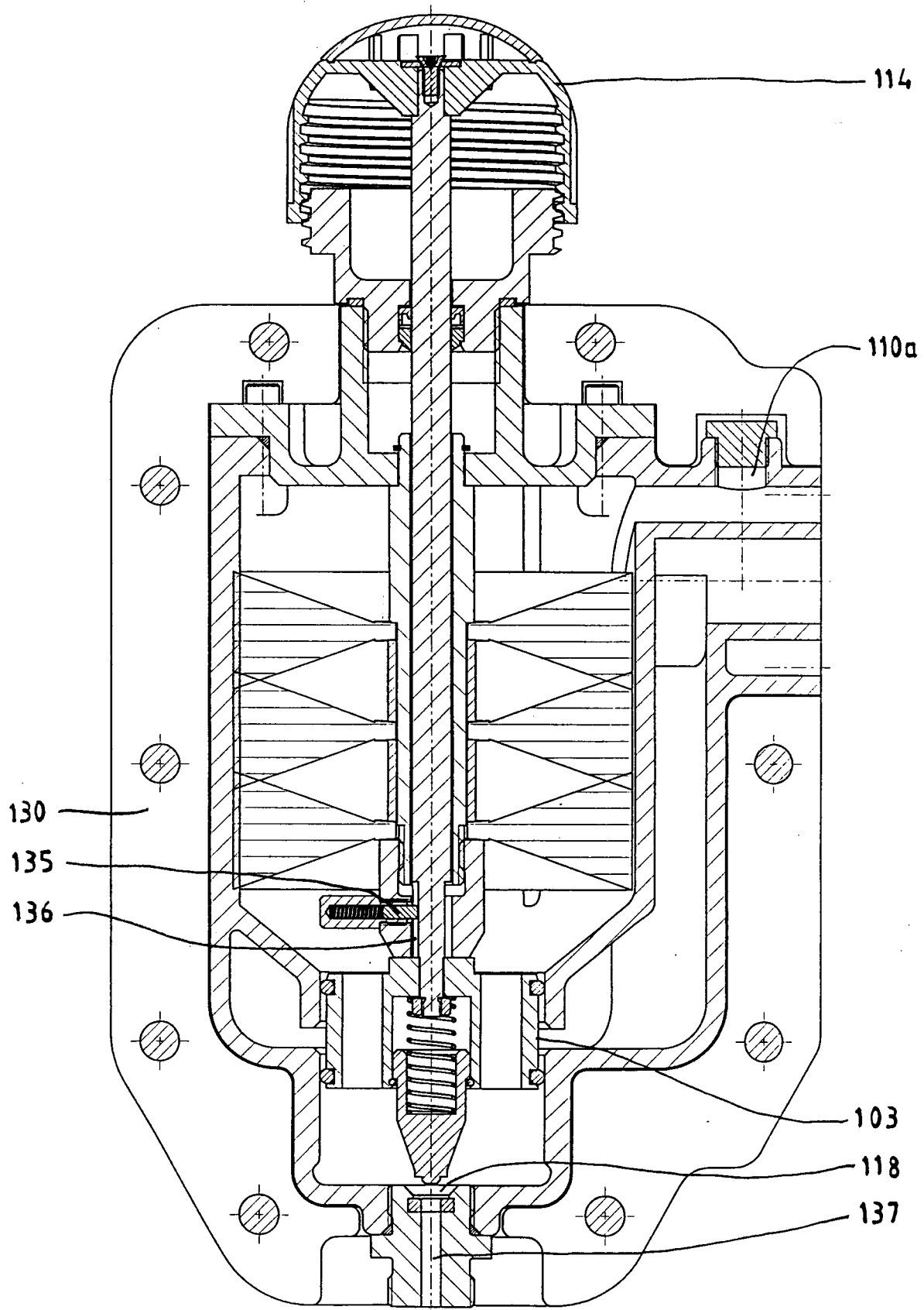


Fig. 3c