

(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
10. Mai 2001 (10.05.2001)

PCT

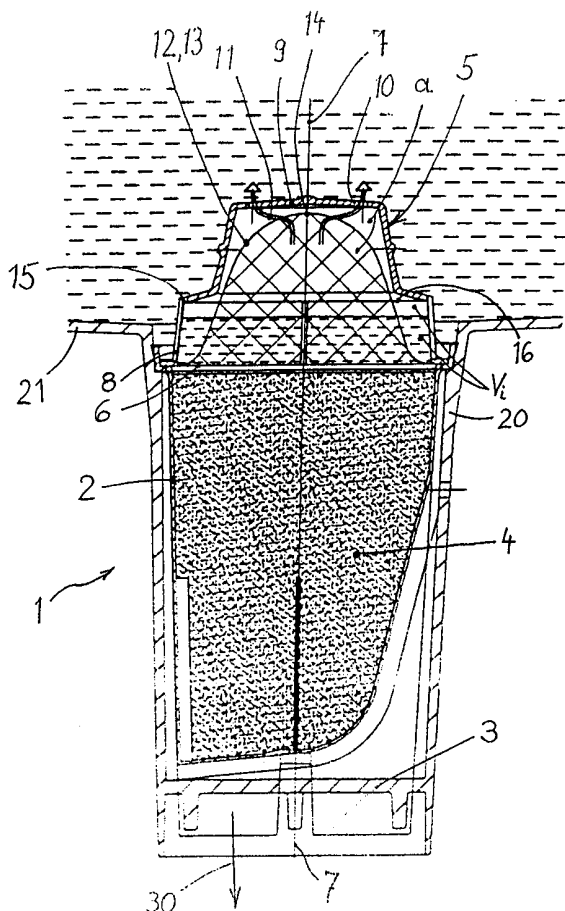
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/32560 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C02F 1/00 (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): BRITA GMBH [DE/DE]; Heinrich-Hertz-Strasse 4, 65232 Taunusstein (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE00/03857
- (22) Internationales Anmeldedatum: 2. November 2000 (02.11.2000) (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HOFMANN, Uwe [DE/DE]; Bruehlstrasse 4, 65321 Heidenrod (DE). WEYRAUCH, Detlev [DE/DE]; Friedhofstrasse 26, 56271 Kleinmaischeid (DE). REDER, Ernst [DE/DE]; Altstrasse 1, 55278 Hahnheim (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 52 757.1 2. November 1999 (02.11.1999) DE (74) Anwalt: WEBER, SEIFFERT, LIEKE; Gustav-Freytag-Strasse 25, Postfach 61 45, 65051 Wiesbaden (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FILTRATION DEVICE FOR LIQUIDS

(54) Bezeichnung: FILTEREINRICHTUNG FÜR FLÜSSIGKEITEN



(57) Abstract: The filtration device (1) for liquids comprises a filtration beaker (2) filled with a filtration material (4), whereby the bottom thereof (3) is provided with at least one sieve-like outlet for a liquid, in addition to comprising a lid (5), predetermining an inner volume (V_i), comprising at least one inlet (8) for the liquid and one air vent (10) for the removal of air and which is connected to the filtration beaker (2) in a liquid-tight manner. A sieve-like textile fabric (12) is disposed in between the filtration beaker (2) and the lid (5). In order to guarantee secure operation and ensure a good retaining effect with respect to particles having a size of approximately 200 μm at different filtration-material fill heights in the filtration beaker, the sieve-like textile fabric (12) has at least one formed part (13) protruding into the inner volume (V_i) of the lid (5), whereby air can be found on both sides of the part (14) of the textile fabric (12) which is located the furthestmost away from the filtration beaker (2).

(57) Zusammenfassung: Die Filtereinrichtung (1) für Flüssigkeiten weist einen mit Filtermaterial (4) gefüllten Filterbecher (2) auf, dessen Boden (3) wenigstens eine siebartige Auslassöffnung für die Flüssigkeit hat, und weist einen Deckel (5), der ein Innenvolumen (V_i) vorgibt, mit wenigstens einer Einlauföffnung (8) für die Flüssigkeit und einer Entlüftungsöffnung (10) für entweichende Luft versehen und flüssigkeitsdicht mit dem Filterbecher (2) verbunden ist. Dabei ist zwischen dem Filterbecher (2) und dem Deckel (5) ein siebartiges textiles Flächengebilde (12) angebracht. Um bei guter Rückhaltewirkung für Teilchen mit einer Grösse von etwa 200 μm auch bei unterschiedlichen Füllhöhen des Filterbechers mit Filtermaterial einen sicheren Betrieb zu gewährleisten, wird erfindungsgemäss vorgesehen, dass das siebartige, textile Flächengebilde (12) wenigstens ein in das Innenvolumen (V_i) des Deckels (5) vorstehendes Gebildeteil (13) derart aufweist, dass sich auf beiden Seiten des am weitesten von dem Filterbecher (2) entfernten Teiles (14)

des textilen Flächengebildes (12) im überwiegenden Teil des Betriebes Luft befindet.



WO 01/32560 A2



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Filtereinrichtung für Flüssigkeiten

5

Die Erfindung betrifft eine Filtereinrichtung für Flüssigkeiten mit einem mit Filtermaterial gefüllten Filterbecher, dessen Boden wenigstens eine siebartige Auslaßöffnung für die Flüssigkeit hat, und mit einem Deckel, der ein Innenvolumen vorgibt mit wenigstens einer Einlauföffnung für die Flüssigkeit und einer Entlüftungsöffnung für entweichende Luft versehen und flüssigkeitsdicht mit dem Filterbecher verbunden ist, wobei zwischen dem Filterbecher und dem Deckel ein siebartiges, textiles Flächengebilde angebracht ist.

15 Ferner betrifft die Erfindung bei einer zweiten Ausführungsform eine Filtereinrichtung für Flüssigkeiten mit einer zumindest teilweise mit Filtermaterial gefüllter Filterkammer mit einem Innenvolumen (V_i), die wenigstens eine Einlaß- und eine Auslaßöffnung für die Flüssigkeit aufweist, wobei zwischen Einlaß- und Auslaßöffnung ein siebartiges Gebilde derart angebracht ist, daß es zusammen mit den Wänden der Filterkammer ein Volumen V_u bildet, in dem sich das Filtermaterial befindet.

20

Die vorstehend bezeichnete Filtereinrichtung ist bekannt. Sie dient dem Filtern von Wasser, wobei als Filtermaterial Ionenaustauscher und/oder Aktivkohle verwendet wird. Die bekannte Filtereinrichtung hat die Form einer Kartusche, deren Längsmittelachse vorzugsweise vertikal so angeordnet wird, daß der Deckel oben ist und sich der Boden des Filterbechers unten befindet und die Flüssigkeit, vorzugsweise das zu filternde Wasser, oben in den Deckel einfließt und den Filterbecher unten am Boden verläßt. Die Flüssigkeit, vorzugsweise das zu filternde Wasser, fließt oben in die Einlaßöffnung ein und verläßt die Filterkammer durch die Auslaßöffnungen unten am Boden. Die bekannte Filtereinrichtung wird in einen dafür vorgesehenen Trichter einer Wasserreinigungsvorrichtung eingesetzt, der auf einen Auffang- bzw. Sammelbehälter für gefilterte Flüssigkeit aufgesetzt und vorzugsweise oben mit einem abnehmbaren Deckel verschlossen wird. Der Benutzer füllt zum Beispiel Leitungswasser oben in den Trichter ein, welches nach Durchlaufen der Filtereinrichtung im Sammelbehälter für Nahrungsmittel-, vorzugsweise die Teeaufbereitung, oder dergleichen verwendet werden kann.

35 Für eine möglichst wirksame Filterung oder auch Wasseraufbereitung ist es erwünscht, der durch die Filtereinrichtung eintretenden Flüssigkeit, welche vorzugsweise Wasser ist, eine möglichst große Oberfläche an Filtermaterial anzubieten bzw. die Flüssigkeit zu zwingen, sich einer möglichst intensiven und umfangreichen Adsorptionstätigkeit zu unterziehen. Bekanntlich erhält man bei Granulaten als Filtermaterial eine um so größere Wirkoberfläche, je kleiner die Größe des

einzelnen Filterteilchens ist. Es kann vorkommen, daß in dem Filtermaterial Teilchen von etwa 200 µm und kleiner vorhanden sind. Die der zu filternden, durchlaufenden Flüssigkeit angebotene Wirkoberfläche ist damit erfreulich groß. Dieser Vorteil ist aber mit dem Nachteil verbunden, daß einige dieser kleinsten Granulatpartikel durch die Einlaßöffnungen im Deckel und, wenn bodenseitig keine besonderen Maßnahmen getroffen sind, durch die Auslaßöffnungen im Boden hindurchtreten und aus der Filtereinrichtung damit austreten. Die dann teilweise auf der Flüssigkeitsoberfläche schwimmenden Partikel, zum Beispiel schwarze Aktivkohleteilchen, stören den Benutzer und sind unerwünscht.

10 Es gibt bereits ebene, aus Kunststoff eingespritzte Siebgewebe geringer Porengröße von zum Beispiel 200 µm, die man versuchsweise zum Zurückhalten des Filtermaterials an der Ober- und Unterseite des Filterbechers bzw. der Filterkammer anzuordnen versucht hat. Dabei hat es in bislang nicht erklärbarem Ausmaß Schwierigkeiten beim Durchfluß der Flüssigkeit bei dieser Art Siebe gegeben.

15

Die eingangs beschriebene Filtereinrichtung für Flüssigkeiten hat gegenüber älteren Einrichtungen bereits zwischen dem Filterbecher und dem Deckel ein siebartiges, textiles Flächengebilde vorgesehen, so daß auch kleine Granulatpartikel von zum Beispiel etwa 200 µm Breite nicht durch die Einlaßöffnungen im Deckel austreten können. Bodenseitige Maßnahmen werden hier nicht betrachtet, weshalb die Verbesserungen und neuen Maßnahmen sich nur auf die Öffnungen im Deckel richten und beziehen. Als siebartiges, textiles Flächengebilde wurde bei der bekannten Filtereinrichtung der eingangs beschriebenen Art bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ein Gewebeeinsatz verwendet, und dieser sollte in den Filterbecher vorstehen. Bei einer Ausführungsform ist das bekannte Gewebeteil gewölbt und ragt daher in Lotrichtung ein Stück weit nach unten in den Filterbecher hinein. Die entscheidende Verbesserung des Rückhaltevermögens durch den Einsatz des textilen Flächengebildes bei der bekannten Filtereinrichtung und einen guten Durchfluß hat man immer dann gewährleistet, wenn das textile Flächengebilde mit dem Filtermaterial in Berührung steht. Mit Nachteil hat es Probleme gegeben, wenn diese Berührung zwischen dem textilen Flächengebilde einerseits und dem Filtermaterial in dem Filterbecher andererseits nicht mehr gegeben war.

Durch den oberen Rand eines Filterbechers kann man sich eine Ebene gelegt denken, längs welcher der Deckel mit dem Filterbecher flüssigkeitsdicht verschlossen wird. Man hatte erkannt, daß man die Fließprobleme nicht lösen konnte, wenn man ein ebenes textiles Flächengebilde zwischen Filterbecher und Deckel etwa im Bereich dieser gedachten Ebene anordnet. Man hat sich das so erklärt, daß über dem in der zu filternden Flüssigkeit eingetauchten Deckel eine nicht allzu hohe Flüssigkeitssäule steht, so daß der Druck der Flüssigkeit durch die Schwerkraft nicht allzu groß ist. Außerdem ist die Oberflächenspannung einer Flüssigkeit bekannt, die sich besonders bei kleinen Siebporen negativ dahingehend auswirkt, daß der geringste Luftgedruck

35

unterhalb des Deckels ausreicht, um den Durchfluß der Flüssigkeit sogar zu blockieren. In der Gewebetechnik nennt man das Verschließen der Poren mit einem Feuchtefilm „Segelbildung“. Die Verwendung eines ebenen textilen Flächengebildes konnte hier nicht Abhilfe schaffen, weshalb bei der bekannten Filtereinrichtung der eingangs genannten Art das textile Flächengebilde aus der erwähnten Ebene in den Filterbecher hinein nach unten vorsteht bzw. in Richtung auf das Filtermaterial herausragt.

Viele Probleme wurden damit schon gelöst. Beim Füllen des Filterbeckers mit Filtermaterial bis „fast zum Rand“, d.h. zu 85% oder bis zu 95%, wird dieses vorstehende Flächengebilde mit dem Filtermaterial Berührung haben und dadurch an dieser Stelle die Oberflächenspannung aufbrechen mit der Folge, daß die Flüssigkeit hier zu fließen beginnt, ein etwaiges Luftpolster unter dem Deckel herausdrückt und damit einen etwaigen Gegendruck gegen den Druck der Flüssigkeitssäule erheblich vermindert und schließlich abbaut. Die zu filternde Flüssigkeit kann ohne Probleme durch das Filtermaterial strömen, und die kleinen Partikel des Filtermaterials werden in hervorragender Weise zurückgehalten.

In Fällen, bei denen das Filtermaterial eintrocknet, sinkt dessen Pegel im Filterbecher oben nach unten ab mit der Folge, daß die Berührung mit dem nach unten gewölbten Flächengebilde fehlt und damit die bekannte Filtereinrichtung nicht funktioniert. Bei der Massenproduktion bekannter Filtereinrichtungen kommt es auch vor, daß die Dosierung des Filtermaterials im Filterbecher mit Toleranzen erfolgt. Bei einer Anzahl Fälle fehlt dann ebenfalls die Berührung zwischen Flächengebilde und Filtermaterial. Füllt man zu viel Material in den Filterbecher ein, dann kann bei hartem Wasser eine so starke Expansion erfolgen, daß die aus Filterbecher und Deckel bestehende Filterkartusche platzt. Füllt man zu wenig Filtermaterial ein, dann setzt man die gewünschte Berührung mit dem textilen Flächengebilde aufs Spiel. Außerdem wünscht man einen einwandfreien Betrieb der Filtereinrichtung unabhängig von der Füllhöhe des Filtermaterials.

Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die Filtereinrichtung der eingangs genannten Art so weiter zu bilden, daß

30

- a) bei Aufrechterhaltung der Rückhaltewirkung des textilen Flächengebildes für Teilchen mit einer Größe von etwa 200 µm,
- b) auch bei unterschiedlichen Füllhöhen des Filterbeckers mit Filtermaterial eine Verlangsamung des Durchflusses der Flüssigkeit durch das Filtermaterial ausgeschaltet wird, so daß eine einwandfreie Durchflutung und Belüftung gewährleistet ist und
- c) insbesondere bei niedrigen Füllhöhen ein sicherer Betrieb gewährleistet ist.

35

„Sicherer Betrieb“ heißt eine einwandfreie Durchflutung und Belüftung.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer ersten Ausführungsform dadurch gelöst, daß das siebartige, textile Flächengebilde wenigstens ein in das Innenvolumen des Deckels vorstehendes Gebildeteil derart aufweist, daß sich auf beiden Seiten des am weitesten von dem Filterbecher entfernten Teils des textilen Flächengebildes im überwiegenden Teil des Betriebes Luft befindet.

5 Die Erfindung bietet also eine Lehre an, welche der bisherigen Maßnahmen der eingangs bekannten Filtereinrichtung entgegenläuft. Das textile Flächengebilde soll nämlich mit wenigstens einem gewissen Anteil nach oben in den Deckel bzw. in dessen Innenvolumen hinein vorstehen. Aus der erwähnten Ebene zwischen Filterbecher und Deckel soll dieses Gebildeteil des siebartigen, textilen Flächengebildes also nach oben in den Deckel vorstehen.

10

Das Ausmaß dieses Vorstehens soll nach der Lehre derart gewählt werden, daß man oben im Bereich des höchsten Punktes des Flächengebildes einen Übergang von Luft zu Luft hat. Die Filtereinrichtung gemäß der Erfindung ist schwerkraftbetrieben. Es wird ähnlich wie bei den bekannten Filtereinrichtungen zu reinigende Flüssigkeit, zum Beispiel Wasser, oben in einen Trichter oberhalb der als Kartusche ausgebildeten Filtereinrichtung eingefüllt, das Wasser läuft durch das Filtermaterial in dem Filterbecher der Filterkartusche nach unten durch die darüber stehende Wassersäule (Gewicht, Schwerkraft) hindurch und tritt unten in eine Auffangkanne aus. Die Längsrichtung der Auffangkanne, der Kartusche, des Filterbechers, des Deckels und auch des Trichters liegt bei der schwerkraftbetriebenen Filtereinrichtung im allgemeinen etwa in der

15
20
25

Vertikalen. Die Filtereinrichtung gewährleistet einen einwandfreien Betrieb aber auch, wenn man diese Achse und die ganze Einrichtung schräg hält, wobei dann die erwähnte Achse unter einem Winkel zur Vertikalen bzw. zum Lot angeordnet ist. In jedem Falle befindet sich der am weitesten von dem Filterbecher entfernte Teil des textilen Flächengebildes „oben“, wobei man zur Veranschaulichung des Aufbaues, der Gestaltung und des Betriebes der Filtereinrichtung auch von dem höchsten Punkt oder dem oberen Punkt oder Bereich des textilen Flächengebildes im Deckel spricht. Im Gegensatz zu der schwerkraftbetriebenen Einrichtung gibt es auch die druckkraftbetriebene, die hier nicht näher betrachtet wird.

Wenn sich also an dem oben im Deckel befindlichen Teil des textilen Flächengebildes auf beiden

30
35

Seiten desselben, d.h. innerhalb des Flächengebildes und außerhalb des Flächengebildes (in beiden Fällen aber innerhalb des Deckels), Luft befindet, zum Beispiel in Form eines Luftkissens, dann wird überraschend durch das sich einstellende Druckgleichgewicht von Flüssigkeit und Luft ein Entweichen der Luft unter Beseitigung des Luftkissens vermieden. Vielmehr liegt am weitesten oben, d.h. an dem am weitesten von dem Filterbecher unten entfernten Teil für austretende Luft, ein Übergang von Luft innerhalb des Flächengebildes zu Luft außerhalb des Flächengebildes vor. Diese Maßnahme gilt unbeachtlich der Höhe der außerhalb des Deckels befindlichen Flüssigkeit. Wenn also zu Anfang ein Entlüften erforderlich ist, tritt die Luft einwandfrei durch diesen Luft/Luft-Übergang nach oben aus, bis sich das erwähnte Gleichgewicht eingestellt hat, der Luftraum oben unter der Oberwand des Deckels verhältnismäßig klein geworden ist und für den

Durchlauf von zu reinigender Flüssigkeit von oben nach unten nicht mehr zusätzlich eine Belüftung erforderlich ist. Die Filtereinrichtung funktioniert auch dann einwandfrei, wenn ausnahmsweise ein Überströmen des oberen Teils des Flächengebildes erfolgte. Es hat sich gezeigt, daß diese Verhältnisse auch für unterschiedliche Füllhöhen des Filterbechers mit Filtermaterial gelten.

5 Dies trifft für unterschiedlich ausgestaltete Filtereinrichtungen zu, trifft aber insbesondere für die gleiche Außengeometrie der üblichen Haushalts-Filtereinrichtung bei unterschiedlichen Höhen von Filtermaterial zu. Eine einwandfreie Funktion der neuen Filtereinrichtung ist also in einer viel größeren Anzahl von Fällen gewährleistet als bei den bekannten Fällen, gleichgültig wie hoch der Füllstand im Filterbecher ist, ob das Filtermittel ausgetrocknet ist oder ob gar der Filterbecher

10 durch Quellen über die vorstehend genannte Ebene zwischen Filterbecher und Deckel hinaus „überfüllt“ ist. Der Filter- und Siebbetrieb funktionieren einwandfrei, wenn das textile Flächengebilde in der erfindungsgemäßen Ausgestaltung und Anordnung Anwendung findet, selbst wenn das textile Flächengebilde mit dem Filtermaterial nicht in Berührung steht. Wenn das entfernte Teil des textilen Flächengebildes, welches sich nach oben in den Becher hinein erstreckt, groß

15 genug ist und wenn auch der Deckel groß genug ist, wird jede durch Quellung hervorgerufene Volumenerhöhung des Filtermaterials aufgenommen, ohne daß schädliche Drücke entstehen.

Schon die Deckel bekannter Filtereinrichtungen und erst recht die gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung sind so groß ausgestaltet, daß ihr Innenvolumen etwa 30% des Volumens des Filterbechers beträgt. Gewöhnlich werden aber nur Zusatzvolumina von etwa 10% für

20 die Aufnahme quellenden Filtermaterials benötigt. Es genügt daher, wenn das von dem in den Deckel vorstehenden Gebildeteil bereitgestellte Innenvolumen größer oder gleich etwa 5% des Volumens des Filtermaterials im Filterbecher ist.

25 Vorteilhaft ist es gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, wenn der oben im Deckel befindliche, entfernte Teil des Flächengebildes und die Entlüftungsöffnung oberhalb des höchstgelegenen Endes der Einlauföffnung angeordnet sind. Zum Verständnis dieser Maßnahme denkt man sich wieder eine horizontale Ebene zwischen Filterbecher oben und Deckel unten, wobei eine neue horizontale Ebene durch das höchstgelegene Ende der höchsten Einlauföffnung und

30 parallel zu der horizontalen Ebene zwischen Filterbecher und Deckel verläuft. Achtet man dann darauf, daß der obere Teil des Flächengebildes oberhalb dieser neuen Ebene liegt, dann zeigt sich ein besonders sicherer Betrieb, d.h. die zu reinigende Flüssigkeit strömt einwandfrei durch die Einlauföffnungen nach unten, während Luft, welche dadurch verdrängt wird, einwandfrei nach oben abströmen kann. Dabei sollte auch sichergestellt sein, daß die Entlüftungsöffnungen über

35 dieser gedachten horizontalen Ebene liegen. Diese Maßnahmen begünstigen wiederum den Luft/Luft-Übergang am oberen Teil des Flächengebildes zur Gewährleistung eines einwandfreien Betriebes sowohl beim Befüllen, beim Hauptbetrieb als auch gegen Ende des Filterbetriebes, wenn das Rohwasser langsam aus dem Trichter herausläuft. Diese Maßnahmen gelten für eine und für mehrere Einlauföffnungen im Deckel, gelten aber auch für unterschiedliche Gestaltungen

von Einlauföffnungen, zum Beispiel solche, die sich schlitzartig vertikal vom unteren Rand des Deckels nach oben erstrecken.

5 Eine günstige Deckelform weist einen unteren, etwa zylindermantelförmigen (mit kleiner kegelstumpfförmigen Ansträgung) Bereich auf, in welchem am Umfang im Abstand voneinander einige Einlauföffnungen angeordnet sind, zum Beispiel vier Öffnungen. An diesen unteren größeren Volumenbereich des Deckels, dessen Außenumfang etwa gleich dem des Außenumfanges des Filterbechers ist, schließt sich nach oben eine kegelstumpfförmige Übergangsfläche ringförmig an, die an den weiten Umfangsrand eines umgekehrten Becherteiles des Deckels angeschlossen
10 wird. In diesem Becherteil des Deckels bildet dessen Boden die „Oberwand des Deckels“, in welcher wenigstens eine Entlüftungsöffnung enthalten ist, vorzugsweise im Abstand zwei Entlüftungsöffnungen für die entweichende Luft.

Zweckmäßig ist es gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung, wenn das in das Innenvolumen des Deckels vorstehende Gebildeteil des textilen Flächengebildes wenigstens teilweise
15 gewölbt ist. Das textile Flächengebilde kann die Gestalt einer Glocke, eines Domes, einer Halbkugel, einer Teilkugel usw. haben. Die Gestalt des textilen Flächengebildes kann aber auch Ecken, Spitzen und Kanten haben, so daß das in den Deckel vorstehende Gebildeteil würfel-, pyramiden-, quaderförmig oder dergleichen sein kann. Die Ausgestaltung des textilen Flächengebildes gelingt durch diese Maßnahmen preiswert und technisch einwandfrei ohne kostspielige Halterungen, wie zum Beispiel eingespritzte Ringe oder Rippen. Durch das Vermeiden zusätzlicher Spritzwerkzeuge wird die Herstellung ersichtlich einfacher und preiswerter.
20

Bei vorteilhafter weiterer Ausgestaltung der ersten Ausführungsform der Erfindung hat das vorstehende Gebildeteil des textilen Flächengebildes die Gestalt einer Kugelkappe und ist im unteren, äußeren Bereich am oberen Rand des Filterbechers sowie am unteren Rand des Deckels befestigt. Vorzugsweise ist es angeschweißt. Die Kugelkappe ist nicht streng mathematisch/geometrisch zu sehen, sondern das textile Flächengebilde hat vorzugsweise im oberen Bereich Kalottenform, also die Gestalt einer Kugelkappe, und kann im unteren Bereich auslaufend
30 geformt sein. Es können kegelstumpfförmige Bereiche angeschlossen sein. Das textile Gebildeteil kann auch mit einer Ebene, einer Kante oder Spitze in den Deckel hinein vorstehen. Durch die Befestigung des Flächengebildes am unteren Rand des Deckels ist sichergestellt, daß der mit dem Filtermaterial gefüllte Raum, der sich überwiegend im Bereich des Filterbechers befindet, der sich aber durch die oben beschriebenen Gegebenheiten mehr oder weniger auch in den
35 Deckel hinein erstrecken kann, vollständig durch Seitenwandungen und Siebe eingeschlossen, eingekapselt ist. Die Poren des siebartigen, textilen Flächengebildes sind klein genug, um das Austreten auch kleinerer Teilchen außerhalb dieses „Siebraumes“ zu verhindern. Gleichwohl können Fließmittel durch das textile Flächengebilde ein- und/oder ausströmen.

Günstig ist es gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung weiterhin, wenn das textile Flächengebilde ein Gewebe, Gewirke, Vlies oder geformtes Kunststoffteil ist und wenn vorzugsweise die Porengröße des Flächengebildes im Bereich von 50µm bis 300 µm und vorzugsweise von 80 µm bis 200 µm liegt. Das textile Flächengebilde kann aus verschiedenen Materialien hergestellt sein, vorzugsweise aus Kunststoff. Dabei können Kunststoffäden verwendet werden, oder es kann das gesamte Gebilde geformt sein. Zum Beispiel kann man durch Tiefziehen eines Polyesterkunststoffes ein solches textiles Flächengebilde erstellen. Erfindungsgemäß ist jegliche Struktur des textilen Flächengebildes denkbar. Nach der Herstellung des Flächengebildes hat dieses zunächst über seine gesamte Fläche die gleiche Struktur und auch etwa die gleiche Porengröße. Bei der Umgestaltung eines zum Beispiel ebenen textilen Flächengebildes soll nach der Lehre dieser Erfindung darauf geachtet werden, daß die Struktur sich nicht wesentlich ändert, das textile Flächengebilde also nicht mehr als 20 bis 30% gedehnt oder verzerrt wird. Zulässig sind hingegen leichte Winkelverschiebungen, wie sie zum Beispiel beim Übergang von einem Quadrat zu einem Parallelogramm entstehen. Auch Falten sind in diesem Rahmen zulässig, weil diese häufig beim Ausformen eines zunächst ebenen Flächengebildes zu kantigen, eckigen Formen nicht vermeidbar sind. Es soll nur darauf geachtet werden, daß neben den Kanten und Ecken die Struktur des Flächengebildes sich nicht wesentlich, d.h. mehr als 20 oder 30% verändert hat, zum Beispiel die Porengröße nicht in diesem Maße vergrößert hat. Es sollte also der Siebefeckt des textilen Flächengebildes auch nach dem Ausformen erhalten bleiben. Es sollte auch nicht das textile Flächengebilde ganzflächig eine derart kleine Porengröße erhalten, daß der Durchtritt der Flüssigkeit gefährdet ist.

Es ist ferner zweckmäßig, wenn bei der ersten Ausführungsform erfindungsgemäß das Verhältnis der fluidtechnischen Querschnittsflächen A:B:C:D mit einer Toleranz von etwa $\pm 50\%$ ungefähr gleich 1:2:10:20 ist, wobei gilt:

- A = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Entlüftungsöffnungen im Deckel;
- B = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Einlauföffnungen für die Flüssigkeit im Deckel;
- 30 C = der projizierte, gesamte, freie, für die Entlüftung dienende Durchtrittsquerschnitt der Poren des oben im Deckel befindlichen Teiles des Flächengebildes; und
- D = der freie, gesamte Durchtrittsquerschnitt für Flüssigkeit durch die Poren des ringförmigen, unteren Mantelteiles des Flächengebildes.

35 Eine besonders geeignete Ausführungsform der Erfindung verwendet eine Filtereinrichtung, deren Filterbecher ein Volumen von 140 ml hat. Setzt man auf einen solchen Becher den beispielsweise oben beschriebenen Deckel mit dem erweiterten Unterteil und dem schmaleren Oberteil in Form des umgekehrten Bechers, wobei die Einlauföffnungen für Flüssigkeit im erweiterten unteren

ren Teil und die Entlüftungsöffnungen für entweichende Luft im Oberboden des Deckels angeordnet sind, dann beträgt bei einer speziellen bevorzugten Ausführungsform

A \approx 24 mm²

B \approx 66 mm²

5 C \approx 300 mm² und

D \approx 680 mm².

Der freie Querschnitt A setzt sich durch Aufsummieren von zwei Entlüftungsöffnungen im Deckel zusammen. Der freie Querschnitt B setzt sich aus vier Einlauföffnungen für die Flüssigkeit im
10 unteren weiteren Bereich des Deckels zusammen. Bei dem projizierten freien Durchlaufquerschnitt C für Luft im oberen Teil des Flächengebildes hat man einen arithmetischen Mittelwert der offenen Filterfläche des Flächengebildes von ca. 42,5% genommen. Hier gibt es eine Spannweite zwischen etwa 30% bis etwa 65%.

15 Für die Fläche D, d.h. die freie Durchtrittsfläche für die Flüssigkeit in dem unteren Bereich des textilen Flächengebildes mit dem größeren Durchmesser hat man einen arithmetischen Mittelwert der offenen Filterfläche des Flächengebildes von ca. 42,5% angenommen. Hier gilt auch eine Spannweite von zwischen etwa 30% bis etwa 65%.

20 Bei Einhaltung dieses erfindungsgemäß gelehrtten Verhältnisses bzw. der Einzelverhältnisse, zum Beispiel A:B = 1:2 usw., ist eine einwandfreie Belüftung einerseits und Durchflutung von Flüssigkeit andererseits gewährleistet. Die angegebenen Größenverhältnisse der Poren des textilen Flächengebildes erlauben die Vermeidung von Durchfließproblemen, wobei dann sehr effektive Filtermaterialien mit großen Wirkflächen (kleinen Partikeln) verwendet werden können, ohne
25 daß ein Herausrieseln oder Durchschwemmen von kleinen Partikeln durch die Öffnungen zu befürchten wäre.

Es kann herstellungstechnisch vorteilhaft sein, den Deckel mit dem textilen Flächengebilde nach dessen Formung unlösbar zu verbinden. So kann zum Beispiel ein Spritzgußhersteller den Deckel
30 spritzgießen, das textile Flächengebilde formen und diese beiden Teile flüssigkeitsdicht miteinander verbinden, zum Beispiel verschweißen. Dieses Zwischenprodukt (Deckel mit textilem Flächengebilde) kann dann zum Füllbetrieb geliefert werden, wo es in Magazinen zur Verfügung steht und von einer automatischen Verschließanlage ergriffen wird, um dann auf den gefüllten Filterbecher aufgesetzt und mit diesem verbunden zu werden. Weder ein Automat noch das Personal des Herstellers muß sich dann mit einzelnen Gewebeeinsätzen abgeben und diese mit
35 besonderer Sorgfalt transportieren und anordnen. Der Deckel muß zum Verschließen des Filtereinsatzes ohnehin richtig positioniert werden, und wenn das textile Flächengebilde unlösbar mit diesem verbunden ist, ist kein besonderer Montageschritt zusätzlich erforderlich.

Vorteilhaft ist es gemäß der ersten Ausführungsform der Erfindung ferner, wenn der oben im Deckel befindliche entfernte Teil des Flächengebildes im Abstand von der Oberwand des Deckels angeordnet ist. Die Ausbildung eines Luftraumes unter der Oberwand des Deckels läßt sich auf diese Art besonders gut erreichen. Ein Abstand zwischen dem besagten Teil des Flächengebildes einerseits und der inneren Oberfläche der Oberwand des Deckels andererseits beträgt bei
5 einem bevorzugten Ausführungsbeispiel 2 mm. Dann hat man einerseits einen maximalen Quellraum für das Filtermaterial in dem textilen Flächengebilde, und es ist gleichzeitig der oben im Deckel befindliche, entfernte Teil des Flächengebildes trocken gehalten, so daß dort ein Übergang von Luft zu Luft existiert.

10

Erfindungsgemäß kann man auch das durch das textile Flächengebilde bereitgestellte Innenvolumen größer oder gleich 5% des Füllvolumens des Filtermaterials im Filterbecher machen. Es ist schon gesagt worden, daß bei 100%-iger Füllung des Filterbeckers mit Filtermaterial im Falle der Befeuchtung eine Quellung des Volumens um etwa 10% erfolgen kann. Das Volumen von etwa
15 10% des Filtermaterials kann sich in den Raum des textilen Flächengebildes oberhalb derjenigen Ebene entwickeln und dort ausdehnen, die eingangs als horizontale gedachte Ebene am unteren Rand des Deckels bestimmt wurde. Gewöhnlich wird der Filterbecher nicht 100%-ig mit Filtermaterial gefüllt sein und sicher auch nicht allein mit dem quellfähigen Ionenaustauscher. Jedenfalls ist ein ausreichender Quellraum für Filtermaterial gegeben. Deshalb sind die erfindungsgemäß
20 vorgesehenen Angaben für den garantiert sicheren Betrieb vorgesehen. Mit Vorteil wird hierdurch eine Beeinträchtigung des Wasserdurchflusses gegenüber bekannten Filtereinrichtungen ausgeschaltet.

25

Ferner ist es günstig, wenn erfindungsgemäß der oben im Deckel befindliche, entfernte Teil des Flächengebildes wenigstens im oberen Bereich hydrophobes oder hydrophobiertes Material aufweist. Ein zum Beispiel aus Polyester hergestelltes textiles Flächengebilde hat hydrophile Eigenschaften, hat also eine gewisse Affinität zu der Flüssigkeit, vorzugsweise Wasser. Ein solcher Anteil müßte hydrophobiert werden. Man erreicht durch die erfindungsgemäße Maßnahme, den oberen Teil des Flächengebildes mit einem hydrophoben oder hydrophobierten Anteil auszustat-
30 ten, daß nach einer Benetzung und nach dem Abziehen der Flüssigkeit die Maschen bzw. Poren des textilen Flächengebildes offen bleiben. Der hydrophobe Anteil sorgt für die wasserabweisende Eigenschaft dieses Teils des textilen Flächengebildes. Der hydrophobe Anteil sollte in dem Bereich vorgesehen sein, wo der Übergang von Luft zu Luft innerhalb des Deckels angestrebt wird. Im allgemeinen ist dies der am weitesten von dem Filterbecher entfernte, oben im Deckel
35 befindliche Teil des Flächengebildes. Bei der vorstehend erwähnten, speziellen und bevorzugten Ausführungsform mit dem freien Durchtrittsquerschnitt für die Entlüftung $C = 300\text{mm}^2$ könnte zum Beispiel diese Fläche C hydrophobiert werden. Eine derart große Fläche mit einem hydrophoben Anteil zu versehen, dient der Funktionssicherheit der Filtereinrichtung.

In Ausnahmefällen kann es vorkommen, daß Wasser den oberen Teil des textilen Flächengebildes berührt oder im Anfangsstadium der Filtration kurzzeitig überströmt und versucht wird, die Poren mittels Segelbildung zu schließen. Durch die erfindungsgemäße Hydrophobierung ist erreicht, daß die aus der Filtereinrichtung abzuführende Luft nahezu ungehindert ins Wasser über-
5 geht.

Nicht anliegendes Wasser, sondern die Segel in den Poren des textilen Flächengebildes hindern die Luft am Durchtritt ins Nachbarmedium (Wasser und/oder Luft).

10 Wenn man bei weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der ersten Ausführungsform der Erfindung den unteren Teil des textilen Flächengebildes im Bereich der Einlauföffnungen für den Durchtritt der Flüssigkeit mit hydrophilen Teilen versieht, begünstigt dies ersichtlich den Durchfluß der zu filternden Flüssigkeit. In diesem unteren Bereich neben den Einlauföffnungen für die Flüssigkeit kann man das textile Flächengebilde auch mit Stoffen behandeln, durch welche das Flächenge-
15 bilde hydrophiler wird. Bei diesen Stoffen kann es sich um Flüssigkeiten handeln, durch welche die Oberfläche des Kunststoffes beeinflusst wird.

Von besonderem Vorteil ist erfindungsgemäß ferner die Verwendung eines bahnförmigen, flächigen, textilen Flächengebildes zum Umformen für die Bildung eines in den Deckel vorstehenden,
20 eigenstabilen Gebildeteils und zum Befestigen am Deckel einer Filtereinrichtung für Flüssigkeiten. Es ist vorteilhaft, ein textiles Flächengebilde auszuwählen, welches eigenstabil bzw. formstabil ist. Ein solches Flächengebilde mit der gewünschten Porengröße ist plastisch verformbar. Eine domförmige oder glockenförmige Wölbung in einem solchen textilen Flächengebilde hält sich dann selbst. Die jeweils gewählte bestimmte Form, zum Beispiel auch ein Quader, bleibt in dieser
25 Form im großen und ganzen stabil. Man kann diese Formstabilität durch die Dicke der für die Erstellung des Flächengebildes verwendeten Fäden, durch die Menge der Fäden, durch die Verknüpfungsart und durch das Material der Fäden beeinflussen. Als textiles Flächengebilde kann man auch ein Gewebe auswählen, welches durch Tiefziehen eines Kunststoffes herstellbar ist. Die Winkelstabilität und Dehnungsstabilität des Flächengebildes wurde bereits angesprochen.
30 Wenn durch die Ausformung eines flächigen, textilen Flächengebildes, zum Beispiel zu einem Quader oder einer Glockenform, Falten entstehen, werden diese eigenstabil an der einmal eingebrachten Stelle wunschgemäß verbleiben.

Vor diesem Umformen kann das zum Beispiel durch Tiefziehen hergestellte flächige, textile Ge-
35 bilde in Form eines Bogens oder einer Bahn hergestellt werden. Man kann das textile Flächen- gebilde von einer Rolle abziehen und dann in die gewünschte Gestalt umformen, zum Beispiel Glocke, Quader. Die Poren bzw. Maschen in diesem textilen Flächengebilde bleiben dann nach dem Formen ohne große Dehnung oder Verzerrung. Dadurch bleibt der Siebeffekt gewährleistet.

Nach dem Umformen des textilen Flächengebilde (in die Gestalt einer Glocke oder eines Quaders oder dergleichen) wird das Flächengebilde passend ausgeschnitten oder abgestanzt und am Umfang zum Beispiel durch Ultraschall mit dem äußeren unteren Rand des Deckels (an seinem freien offenen Ende) verschweißt.

5

Ein anderes Herstellungsverfahren erfolgt derart, daß das textile Flächengebilde nach dem Abziehen von der Rollen in Bahnform zunächst gehalten wird, dann während des Haltens umgeformt wird, in dieser Gestalt während des Haltens in den Deckel eingebracht, dann an dessen unterem Außenrand verschweißt und danach abgestanzt wird.

10

Durch die Erfindung wird die Wirkung der Filtereinrichtung in keiner Weise beeinträchtigt. Die Rückhaltewirkung des textilen Flächengebilde für die kleinen Teilchen des Filtermaterials wird aufrechterhalten, und gleichwohl ist eine Verlangsamung des Durchflusses der Flüssigkeit durch das Filtermaterial auch dann ausgeschaltet, wenn der Filterbecher nur teilweise, d.h. wenig gefüllt ist. Es kommt in unerwarteter Weise nicht mehr darauf an, daß das textile Flächengebilde mit dem Filtermaterial zum Funktionieren immer einen körperlichen Kontakt hat. Auch wenn bei der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung eine Berührung des textilen Flächengebilde mit dem Filtermaterial fehlt, bleibt die Funktion der Filtereinrichtung doch voll erhalten. Wenn andererseits der gesamte Filterbecher mit Filtermaterial gefüllt ist, so daß durch eine Quellung von etwa 10 bis

15
20

höchstens 20% bei herkömmlichen Einrichtungen der Durchfluß der Flüssigkeit verlangsamt würde oder gar ein Platzen des Gerätes auftreten könnte, sind diese nachteiligen Effekte ebenfalls durch die Erfindung ausgeschaltet.

Durch die Druckdifferenz (hydrostatischer Druck) zwischen den Einlauföffnungen für Flüssigkeit im unteren Bereich des Deckels einerseits und den Entlüftungsöffnungen für Luft in der Oberwand des Deckels andererseits wird dafür gesorgt, daß Luft immer oben entweicht und unten die Flüssigkeit einläuft und nicht umgekehrt. Der Luftdruck in dem oben im Deckel befindlichen Luftraum ist stets so groß, daß die Luft nach oben herausgedrückt wird und nicht Flüssigkeit oben in die Entlüftungsöffnungen eingedrückt wird oder einläuft.

30

Gegenüber herkömmlichen Filtereinrichtungen sind die Entlüftungsöffnungen in der Oberwand des Deckels erfindungsgemäß recht groß gewählt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform sind zum Beispiel zwei schlitzartige Entlüftungsöffnungen mit einer Breite von jeweils 1,5 mm und einer Länge von jeweils 8 mm vorgesehen. Dadurch ist sichergestellt, daß mit dem unter der

35

Oberwandung des Deckels vorhandenen Druck die Luft auch immer aus diesen Öffnungen austritt, wenn Flüssigkeit unten zugeführt wird.

Durch das textile Flächengebilde kann die Luft von unten nach oben innerhalb des Deckels herausgelangen, wenn beidseitig des flächigen, textilen Flächengebildes Luft vorhanden ist oder die Segelbildung vermieden ist.

- 5 Die Segelbildung an dem oberen Teil des textilen Flächengebildes wird durch die hydrophoben Anteile vermieden. Selbst wenn dann also durch Kippen oder aus anderen Gründen Flüssigkeit auf die Maschen oder Poren dieses oberen Teils des textilen Flächengebildes kommt, bleiben diese Poren nach dem Geradestellen der Filtereinrichtung offen.
- 10 Bei der zweiten Ausführungsform der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das siebartige Gebilde zumindest teilweise bewegbar ist, so daß es zwei Extrempositionen und dazwischen liegende Zwischenpositionen einnehmen kann, wobei beim Übergang von der ersten zur zweiten Extremposition das Volumen (V_u) um ein Differenzvolumen ΔV erniedrigt wird. Dadurch, daß das siebartige Gebilde beweglich angeordnet ist, kann das Volumen (V_u), in dem sich das Filtermaterial befindet, an die gewünschten Bedürfnisse angepaßt werden. Ein Platzen der Filterkartusche wird durch diese Maßnahme wirksam verhindert, da eine sehr starke Expansion des Filtermaterials lediglich dafür sorgt, daß das flexible Gebilde eine Position in der Nähe der ersten Position einnimmt, so daß das Volumen (V_u), in dem sich das Filtermaterial befindet, vergrößert wird.
- 15
- 20 Das siebartige Gebilde kann prinzipiell jeder Gegenstand sein, der die gewünschte Siebfunktion erfüllt und der hinreichend beweglich ist. Besonders bevorzugt kommt hier jedoch ein siebartiges Flächengebilde zur Anwendung, da es einfach herzustellen und platzsparend in der Filterkammer anzuordnen ist.
- 25 Auch wenn das Flächengebilde im Prinzip jede beliebige Form aufweisen kann, beispielsweise kann es völlig eben angeordnet sein, so sieht dennoch eine bevorzugte Ausführungsform vor, daß die Fläche einer durch den Rand des Flächengebildes gelegten Referenzebene kleiner ist als die tatsächliche Fläche des Flächengebildes. Dadurch ist gewährleistet, daß sich das Flächengebilde in mindestens einer Richtung über die Referenzebene hinaus wölbt. Das über die Referenzebene vorstehende Teil des Gebildes des vorzugsweise textilen Flächengebildes hat vorzugsweise die Gestalt einer Kugelkappe. Die Kugelkappe ist nicht streng mathematisch/geometrisch zu sehen, sondern das textile Flächengebilde hat vorzugsweise Kalottenform bzw. eine abgerundete Topfform und kann im radial äußeren Bereich auslaufend geformt sein. Es können kegelstumpfförmige Bereiche angeschlossen sein. Das Gebildeteil kann auch mit einer Ebene, einer Kante oder Spitze aus der Referenzebene hervorstehen. Die Poren des siebartigen Gebildes sind klein genug, um das Austreten auch kleinerer Teilchen aus dem einen Volumen (V_u), dem sogenannten "Siebraum" zu verhindern. Gleichwohl können Fließmittel durch das Flächengebilde ein- und/oder ausströmen.
- 30
- 35

Die vergrößerte Fläche des Flächengebildes hat überdies den Vorteil, daß die Durchtrittsfläche für die zu filternden Flüssigkeiten größer wird, so daß ein zügiges Filtern möglich wird.

5 Eine bevorzugte Ausführungsform der Filtereinrichtung sieht vor, daß die Filterkammer mindestens eine Entlüftungsöffnung für entweichende Luft aufweist, die auf derselben Seite des siebartigen Gebildes angeordnet ist, wie die Einlaßöffnung. Da sich zumindest zu Beginn des Filtervorganges meist Luft in der Filterkammer befindet, sorgen die erwähnten Entlüftungsöffnungen dafür, daß diese Luft durch die Entlüftungsöffnungen zügig entweichen kann, so daß insbesondere zu Beginn des Filtervorganges der Durchfluß nicht verzögert wird.

10

Auch wenn der erfindungsgemäße Vorteil zumindest zum Teil auch durch ein sehr kleines Differenzvolumen ΔV erzielt wird, so sieht eine besonders bevorzugte Ausführungsform dennoch vor, daß das Differenzvolumen mindestens 1%, vorzugsweise mindestens 5%, besonders bevorzugt mindestens 10% des Füllvolumens des Filtermaterials in der Filterkammer beträgt.

15

Wahlweise kann das Differenzvolumen auch derart gewählt werden, daß es mindestens 1%, vorzugsweise mindestens 5%, besonders bevorzugt mindestens 10% des Volumens V_0 beträgt. Durch die beschriebene Mindestbeweglichkeit des siebartigen Gebildes wird erreicht, daß die erfindungsgemäße Filtereinrichtung auch bei sehr stark schwankender Füllhöhe des Filtermaterials ordnungsgemäß funktioniert.

20

Es kann beispielsweise durch eine spezielle Formgebung des siebartigen Gebildes erreicht werden, daß die eingangs erwähnte Segelbildung nur eingeschränkt auftritt. Die Segelbildung wird in einer bevorzugten Ausführungsform dadurch vermieden, daß das siebartige Gebilde in mindestens der zweiten Extremposition mit der entsprechend eingestellten Oberfläche des Filtermaterials und/oder einem weiteren Bauteil in Berührung kommt. Dadurch, daß das siebartige Gebilde mit der Oberfläche des Materials in Berührung tritt, werden im Bereich der Berührungsfläche die Segel aufgebrochen, und die Flüssigkeit kann nahezu ungehindert das Siebgebilde durchqueren. Es versteht sich, daß die erwähnte Berührung von siebartigem Gebilde einerseits und Oberfläche des Filtermaterials andererseits auch durch eine Berührung des siebartigen Gebildes mit einem weiteren Bauteil ersetzt werden kann. Dieses weitere Bauteil kann beispielsweise ein im wesentlichen zentral in der Filterkammer angebrachter Stab sein, der in mindestens der zweiten Extremposition das siebartige Gebilde berührt, so daß die Segel an den Berührungspunkten aufgebrochen werden. Dieses weitere Bauteil hat zudem den Vorteil, daß auch bei extrem niedriger Füllhöhe des Filtermaterials oder sogar bei Fehlen des Filtermaterials in der zweiten Extremposition des siebartigen Gebildes ein Aufbrechen der Flüssigkeitssegel durch Berührung gewährleistet ist. Da in der Regel durch die Berührung des siebartigen Gebildes mit dem Filtermaterial eine größere Berührungsfläche erreicht wird als durch die Berührung des siebartigen Gebildes mit dem weiteren Bauteil, wird das Bauteil vorzugsweise derart angeordnet, daß es nur im Falle einer

35

sehr geringen Befüllung der Filterkammer mit Filtermaterial mit dem siebartigen Gebilde in Berührung kommen kann und in allen anderen Fällen unterhalb des Füllstands des Filtermaterials angeordnet ist.

- 5 Eine weitere besonders bevorzugte Lösung der zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, daß das siebartige Flächengebilde in der ersten Extremposition in der entgegengesetzten Richtung aus der Referenzebene ragt wie in der zweiten Extremposition. Vorzugsweise berührt der von der Referenzebene entfernte Teil des Flächengebildes in der ersten Extremposition die Wand der Filterkammer bzw. des Deckels nicht. Da sich in der Regel während des gesamten Filtrvorganges in einem im wesentlichen von dem Filtermaterial entfernten Teil der Filterkammer eine Luftblase bzw. ein Luftpolster befindet, wird durch das vorstehend beschriebene Merkmal erreicht, daß in der ersten Extremposition sich auf beiden Seiten des am weitestens von der Referenzebene entfernten Teils des Flächengebildes Luft befindet. Dadurch, daß sich zumindest in einem kleinen Bereich des siebartigen Flächengebildes ein Übergang von Luft zu Luft bildet, wird in diesem Bereich eine Segelbildung wirksam verhindert.
- 10
15

Die erfindungsgemäße Filtereinrichtung ist vorzugsweise schwerkraftbetrieben, so daß in der ersten Extremposition des Gebildes zumindest ein Teil des Gebildes höher liegt als derselbe Teil in der zweiten Extremposition. Es versteht sich aber, daß die erfindungsgemäße Filtereinrichtung auch druckgetrieben einsetzbar ist. "Höher" bzw. "tiefer" wird hier in Bezug auf die Flußrichtung verstanden, so daß sich das Gebilde nach unten bewegt, wenn es sich im wesentlichen in Richtung der Flußrichtung der zu filternden Flüssigkeit bewegt.

20

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei der in der ersten Extremposition der von der Referenzebene entfernte Teil des Flächengebildes und die Entlüftungsöffnung oberhalb des höchstgelegenen Endes der Einlauföffnung angeordnet sind. Dadurch wird gewährleistet, daß praktisch während des gesamten Filtrvorganges sich in der Nähe der Entlüftungsöffnung ein Luftpolster bildet, in das das Flächengebilde in seiner ersten Extremposition eingreift, so daß bei zumindest einem Teil des Flächengebildes ein Übergang von Luft zu Luft entsteht.

25

30 Das textile Flächengebilde besteht vorzugsweise aus einem Gewebe, Gewirke, Gelege, Vlies oder geformtem Kunststoffteil und weist vorzugsweise eine Porengröße im Bereich von 50 µm bis 300 µm und vorzugsweise zwischen 80 µm und 200 µm auf.

35 Wie bereits angedeutet, ist das siebartige Flächengebilde in seiner ersten Extremposition nach oben gewölbt, so daß es nahezu während des gesamten Filtrvorganges zumindest zum Teil in ein im Bereich der Entlüftungsöffnungen bestehendes Luftpolster eingreift, so daß im Bereich des höchsten Punktes des Flächengebildes ein Übergang von Luft zu Luft besteht. Die erfindungsgemäße Filtereinrichtung wird vorzugsweise derart gestaltet, daß das Verhältnis der fluidtechni-

schen Querschnittsflächen A:B:C:D mit einer Toleranz von etwa $\pm 50\%$, vorzugsweise etwa $\pm 25\%$, ungefähr gleich 1:2:10:20 ist, wobei

A = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Entlüftungsöffnungen in der Filterkammer ist;

B = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Einlauföffnungen für die Flüssigkeit in der
5 Filterkammer ist,

C = der freie, gesamte, für die Entlüftung dienende Durchtrittsquerschnitt der Poren des Flächengebildes in der ersten Extremposition und

D = der freie, gesamte Durchtrittsquerschnitt für Flüssigkeiten durch die Poren des im wesentlichen ringförmigen unteren Teiles des Flächengebildes in der ersten Extremposition ist.

10

Eine besonders geeignete Ausführungsform der Erfindung verwendet eine Filtereinrichtung, deren Filterkammer ein Volumen von etwa 150 bis 200 ml hat. Die Einlauföffnungen für Flüssigkeiten sind vorzugsweise unterhalb der Entlüftungsöffnungen für entweichende Luft im Oberboden des Deckels der Vakuumkammer angeordnet. In einer speziellen bevorzugten Ausführungsform
15 beträgt A ungefähr 24 mm², B ungefähr 66 mm², C ungefähr 300 mm² und D ungefähr 680 mm².

Der freie Querschnitt A setzt sich durch Aufsummieren von allen Entlüftungsöffnungen im Deckel zusammen. Der freie Querschnitt B setzt sich aus allen Einlauföffnungen für die Flüssigkeit zusammen. Bei dem freien Durchlaufquerschnitt C für Luft im oberen Teil des Flächengebildes hat
20 man einen arithmetischen Mittelwert der offenen Filterfläche des Flächengebildes von ca. 42,5% genommen. Hier gibt es eine Spannweite zwischen etwa 30% bis etwa 65%.

Für die Fläche D, d.h. die freie Durchtrittsfläche für Flüssigkeit in dem unteren Bereich des textilen Flächengebildes mit dem größeren Durchmesser hat man einen arithmetischen Mittelwert der
25 offenen Filterfläche des Flächengebildes von ca. 42,5% angenommen. Hier gilt auch eine Spannweite von zwischen etwa 30% bis etwa 65%.

Bei Einhaltung dieses erfindungsgemäß gelehrt Verhältnisses bzw. der Einzelverhältnisse, z. B. A:B=1:2 usw., ist eine einwandfreie Belüftung einerseits und Durchflutung von Flüssigkeit
30 andererseits gewährleistet. Die angegebenen Größenverhältnisse der Poren des textilen Flächengebildes erlauben die Vermeidung von Durchfließproblemen, wobei dann sehr effektive Filtermaterialien mit großen Wirkflächen (kleinen Partikeln) verwendet werden können, ohne daß ein Herausrieseln oder Durchschwemmen von kleinen Partikeln durch die Öffnungen zu befürchten wäre. Wie bereits erwähnt, ist es gemäß der Erfindung ferner vorteilhaft, wenn der oben im Deckel
35 befindliche entfernt gelegene Teil des Flächengebildes in der ersten Extremposition im Abstand von der Oberwand des Deckels bzw. der Filterkammer angeordnet ist. Die Ausbildung eines Luft- raumes unter der Oberwand des Deckels bzw. der Filterkammer läßt sich auf diese Art besonders gut erreichen. Ein Abstand zwischen dem besagten Teil des Flächengebildes einerseits und der inneren Oberfläche der Oberwand des Deckels andererseits beträgt bei einem bevorzugten

Ausführungsbeispiel etwa 2 mm. Dann hat man einerseits einen maximalen Schwellraum für das Filtermaterial in dem sogenannten Siebraum, und es ist gleichzeitig der im oberen Bereich der Filterkammer befindliche, entfernte Teil des Flächengebildes trocken gehalten, so daß dort ein Übergang von Luft zu Luft existiert.

5

Besonders bevorzugt weist die zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung ein siebartiges Gebilde auf, das hydrophile Teile aufweist. Die hydrophilen Teile sorgen dafür, daß, sobald der hydrostatische Flüssigkeitsdruck an dem siebartigen Gebilde unter einen bestimmten Wert sinkt, eine vollständige Benetzung des siebartigen Gebildes erfolgt und die eingangs erwähnte Segelbildung auftritt. Durch die entstehende Druckdifferenz wird vorzugsweise das siebartige Gebilde durch das Gewicht der nachströmenden Flüssigkeit von der ersten Extremposition in Richtung der zweiten Extremposition bewegt, bis es entweder mit der Oberfläche des Filtermaterials oder mit einem entsprechenden Bauteil in Berührung tritt. Die Segelbildung wird durch die Berührung wieder aufgebrochen, und die Flüssigkeit kann nunmehr durch das siebartige Gebilde abfließen.

10
15

Dafür wird das siebartige Gebilde vorzugsweise aus flexiblem und/oder elastischem Material hergestellt. Die verwendete Fadendicke des vorzugsweise textilen Flächengebildes beträgt zwischen 5 und 100 µm, vorzugsweise zwischen 10 und 60 µm.

20

Von besonderem Vorteil ist erfindungsgemäß ferner die Verwendung eines bahnförmigen, flächigen, flexiblen und/oder elastischen Flächengebildes zum Umformen für die Bildung eines siebartigen zumindest teilweise bewegbaren Gebildeteils zum Befestigen innerhalb einer Filterkammer einer Filtereinrichtung für Flüssigkeiten. Vor diesem Umformen kann das z. B. durch Tiefziehen hergestellte flächige, textile Gebilde in Form eines Bogens oder einer Bahn hergestellt werden. Man kann das textile Flächengebilde von einer Rolle abziehen und dann in die gewünschte Gestalt umformen, z. B. Glocke, Quader. Die Poren bzw. Maschen in diesem textilen Flächengebilde bleiben dann nach dem Formen ohne allzu große Dehnung oder Verzerrung. Dadurch bleibt der Siebeffekt gewährleistet.

25
30

Nach dem Umformen des textilen Flächengebildes (in die Gestalt einer Glocke oder eines Quaders oder dergleichen) wird das Flächengebilde passend ausgeschnitten oder ausgestanzt und am Umfang z. B. durch Ultraschall mit dem äußeren unteren Rand des Deckels (an seinem freien offenen Ende) verschweißt.

35

Durch die Erfindung nach der zweiten Ausführungsform wird die Wirkung der Filtereinrichtung in keiner Weise beeinträchtigt. Die Rückhaltewirkung des textilen Flächengebildes für die kleinen Teilchen des Filtermaterials wird aufrecht erhalten, und gleichwohl ist eine Verlangsamung des

Durchflusses der Flüssigkeit durch die Filtereinrichtung auch dann ausgeschaltet, wenn der Filterbecher nur teilweise, d.h. wenig gefüllt ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen in Verbindung mit den anliegenden Zeichnungen. Bei diesen zeigen die Figuren 1 bis 11 die erste Ausführungsform, nämlich:

- Figur 1 eine Querschnittsansicht durch eine in dem gesamten System angeordnete Filtereinrichtung gemäß der Erfindung, wobei diese Filtereinrichtung die Filterkartusche selbst ist und ein Betriebszustand nach etwa einer Sekunde gezeigt ist,
- Figur 2 vergrößert die Querschnittsansicht der Filtereinrichtung (Filterkartusche) gemäß der Erfindung in dem gleichen Betriebszustand wie bei Figur 1,
- Figur 3 eine ähnliche Darstellung wie Figur 1, jedoch im Betriebszustand des Befüllens nach zum Beispiel 3 Sekunden,
- Figur 4 eine ähnliche Ansicht, jedoch im Betriebszustand der Entleerung,
- Figur 5 wiederum eine ähnliche Ansicht und im Betriebszustand der Entleerung,
- Figuren 6 bis 10 eine andere Ausführungsform, bei welcher die Filtereinrichtung nur zu knapp zwei Dritteln mit Filtermaterial gefüllt ist, wobei zeigt
- Figur 6 eine Schnittdarstellung wie in Figur 1 im Betriebszustand der Befüllung nach zum Beispiel 2 Sekunden,
- Figur 7 die gleiche Schnittdarstellung wie Figur 6, jedoch im Betriebszustand der Befüllung nach zum Beispiel 4 Sekunden,
- Figur 8 eine ähnliche Darstellung wie Figur 7, jedoch im Betriebszustand der Befüllung nach zum Beispiel 6 Sekunden,
- Figur 9 eine ähnliche Querschnittsdarstellung, jedoch im Betriebszustand der Entleerung, ähnlich wie Figur 4 bei der anderen Ausführungsform,
- Figur 10 wiederum eine ähnliche Querschnittsdarstellung der Filtereinrichtung im Betriebszustand der Entleerung (bei der zweiten Ausführungsform mit nur zum Teil gefülltem Filterbecher), ähnlich der Darstellung der Figur 5 bei der ersten Ausführungsform und
- Figur 11 eine vergrößerte Querschnittsdarstellung eines Deckels einer anderen Ausführungsform von Filtereinrichtung,
- während für die zweite Ausführungsform zeigen:
- Figur 12 eine Querschnittsansicht durch eine in einem Gesamtsystem angeordnete Filtereinrichtung in Form einer Filterkartusche in einem ersten Betriebszustand,
- Figur 13 eine vergrößerte Querschnittsansicht der Filtereinrichtung in Form einer Kartusche der Figur 12,
- Figur 14 eine Querschnittsansicht des Gesamtsystems in einem zweiten Betriebszustand,

Figur 15 eine Querschnittsansicht des Gesamtsystems in einem dritten Betriebszustand,
Figur 16 eine Querschnittsansicht des Gesamtsystems in einem vierten Betriebszustand,
Figur 17 eine Querschnittsansicht des Gesamtsystems in einem fünften Betriebszustand und
Figur 18 eine Querschnittsansicht des Gesamtsystems in einem sechsten Betriebszustand.

5

Die allgemein mit 1 bezeichnete Filtereinrichtung für Flüssigkeiten gemäß beiden Ausführungsformen der Erfindung sitzt in dem unteren, hülsenförmigen Teil 20 eines Trichters 21. Der Trichter ist oben in eine Auffangkanne 22 eingesetzt, die auf ihrer Rückseite den Griff 23 und auf ihrer Vorderseite die Ausgießstülle 24 mit Ausgießabdeckung 25 hat. Oben ist ein leicht gewölbtes Bedeckungsteil 26 auf dem Trichter 21 aufgesetzt, um das Hereinfallen von Staubteilchen und dergleichen in das Innere des Trichters 21 zu verhindern. Dieses Bedeckungsteil 26 ist von Hand über das erhabene Teil 27 abnehmbar. Das insgesamt in den Figuren 1 und 12 gezeigte Gerät wird zunächst mit Rohwasser 28 gefüllt, welches entsprechend den gebogenen Pfeilen 29 nach unten in die Filtereinrichtung 1 einströmt, um diese unten gemäß Pfeil 30 zu verlassen und in der Auffangkanne 22 aufgefangen zu werden.

10
15

Die allgemein mit 1 bezeichnete Filtereinrichtung wird nun im einzelnen anhand der Figuren 2 und 13 erläutert.

Der Trichter 21 mit der mittig unten angesetzten Hülse 20 nimmt die Filtereinrichtung 1 auf, hauptsächlich den Filterbecher 2, dessen Boden 3 hier nicht dargestellte siebartige Auslaßöffnungen für die Flüssigkeit, das Wasser, hat, damit dieses entlang Pfeil 30 nach unten schwerkraftbetrieben abströmen kann. Der Querschnitt ist hier mittig durch die Filtereinrichtung 1 gelegt, so daß man sich die nicht dargestellten Auslaßöffnungen vor und hinter der Schnittebene zu denken hat. Der Filterbecher 2 ist mit Filtermaterial 4 gefüllt. Im oberen Bereich besteht die Filtereinrichtung 1 aus dem Deckel 5. Dieser ist bei der ersten Ausführungsform vergrößert in Figur 11 und für sich herausgestellt für eine weitere andere Ausführungsform zu sehen. Längs der Unterkante 6 des Deckels 5 ist dieser mit der Oberkante des Filterbechers 2 verbunden, so daß die Oberkante des Filterbechers 2 mit der Unterkante 6 des Deckels 5 zusammenfällt.

20
25

30

Der Schwerkraftbetrieb der Filtereinrichtung funktioniert dann am besten, wenn die Längsachse 7 der Filtereinrichtung 1, welche mit der Längsachse der Trichterhülse 20 zusammenfällt, in der Vertikalen, d.h. im Lot liegt. Dies wird einfach dadurch erreicht, daß man die Auffangkanne 22 auf eine horizontale Fläche stellt. Dadurch ergeben sich die Positionen „oben“ und „unten“. Man erkennt, daß der Deckel 5 oben und der Filterbecher 2 weiter unten bei der Filtereinrichtung 1 vorgesehen sind. Durch die Oberkante des Filterbechers 2 und die Unterkante 6 des Deckels 5 kann man sich im zusammengebauten Zustand der Figuren 2 bzw. 13 eine horizontale Ebene gelegt denken, welche das Volumen des Filtermaterials 4 von dem Innenvolumen V_i bzw. V_d innerhalb des Deckels trennt. Der gesamte Raum innerhalb des Deckels bis zu dieser durch seine Unter-

35

kante 6 gelegten Ebene, der in Figur 11 deutlich zu sehen ist, ist dieses Innenvolumen V_i bzw. V_d des Deckels 5.

Der Deckel 5 ist in seinem unteren, verbreiterten Teil am Umfang mit vier schlitzzartigen Einlauföffnungen 8 für das Wasser (die Flüssigkeit) versehen. Die vier Einlauföffnungen sind jeweils um 90° im Abstand zueinander am Umfang des Deckels 5 versetzt vorgesehen. Im übrigen ist die jeweils dazwischen befindliche teilringförmige Fläche des erweiterten unteren Teils des Deckels 5 geschlossen.

Nach oben schließt sich der obere, engere Teil des Deckels 5 wie ein umgekehrter Becher an, wobei man in der Oberwand 9 des Deckels 5 die zwei im Abstand voneinander angeordneten Entlüftungsöffnungen 10 für entweichende Luft erkennt. Die gebogenen Pfeile 11 veranschaulichen die durch diese Entlüftungsöffnungen 10 herausströmende Luft, vorzugsweise beim Einströmen von Flüssigkeit durch die Schlitze 8.

Zwischen dem Filterbecher 2 und dem Deckel 5 ist ein siebartiges, mit 12 bezeichnetes Flächengebilde angebracht, das bei der zweiten Ausführungsform nach den Figuren 13 bis 18 das Innenvolumen V_i des Filterbechers in die beiden Teilvolumina V_o und V_u teilt. Dieses hat in der gezeigten ersten Ausführungsform der Figuren 1 bis 10 und in den Betriebszuständen der Figuren 12 bis 15 die Gestalt einer Glocke. Diese Glocke ist das in das Innenvolumen V_i bzw. V_d des Deckels 5 vorstehende Gebildeteil 13. Bei den in den Figuren 1 bis 10 gezeigten Ausführungsformen ist das gesamte textile Flächengebilde 12 so gewölbt, daß es gleich dem vorstehenden Gebildeteil 13 wird, weil das gesamte textile Flächengebilde 12 in den Innenraum des Deckels 5 nach oben vorsteht. In einem anderen Betriebszustand bei der zweiten Ausführungsform, wie er beispielsweise in Figur 17 dargestellt ist, ist das siebartige Flächengebilde 12 bedingt durch seine nur sehr geringe Eigenstabilität nach unten auf das Filtermaterial 4 "geklappt" bzw. herabgesunken und nimmt, abhängig von dem Füllvolumen des Filtermaterials 4, maximal seine zuvor beschriebene Glockenform spiegelbildlich um die Unterkante 6 des Deckels 5 wieder an. In den Figuren 16 und 18 ist ein Zwischenzustand des textilen Flächengebildes 12 zwischen seiner oberen und unteren Extremposition dargestellt.

Bei der ersten Ausführungsform der Erfindung nach den Figuren 1 bis 11 ist der am weitesten von dem weiter unten angeordneten Filterbecher 2 entfernte Teil des textilen Flächengebildes 12 mit 14 bezeichnet. Es handelt sich hier um den Bereich um den höchsten Punkt des Flächengebildes 12 bzw. des vorstehenden Gebildeteils 13. Dieser entfernte, obere Teil des Flächengebildes liegt deutlich sichtbar im Abstand von der inneren Oberfläche der Oberwand 9 des Deckels 5. Das textile Flächengebilde 12 steht derart in Form des Gebildeteiles 13 nach oben in den Deckel 5 vor, daß sich sowohl innen als auch außen, d.h. auf beiden Seiten des textilen Flächengebildes 12 in dessen oberem Teil 14 Luft befindet. Hier sind verschiedene Lufträume entsprechend den

unterschiedlichen Betriebszuständen dargestellt, und in den Figuren 1 und 2 ist der noch recht große (abhängig von dem Befüllungszustand) Luftraum mit a bezeichnet. Dieser Luftraum a der Figuren 1 und 2 befindet sich sowohl innerhalb als auch außerhalb des textilen Flächengebildes 12 bzw. des vorstehenden Gebildeteils 13.

5

Die höchstgelegenen Enden 15 der Einlauföffnungen 8 für das Wasser sind durch eine horizontale Ebene 16 miteinander verbunden. Diese Verhältnisse verdeutlichen, daß oberhalb dieser horizontalen Ebene 16 durch die höchstgelegenen Enden 15 der Einlauföffnungen 8 sowohl die ganz oben in der Oberwand 9 des Deckels 5 angebrachten Entlüftungsöffnungen 10 als auch der obere Teil 14 des Flächengebildes 12 angeordnet sind.

10

Bei der Ausführungsform der Figur 11 kann das textile Flächengebilde 12 zwar einstückig ausgebildet sein, hier ist aber eine besondere Ausführungsform gezeigt, bei welcher das textile Flächengebilde zweiteilig ist, nämlich aus einem ringförmigen Siebgebilde 17 besteht, welches um die gesamte kegelstumpfförmige Mantelfläche des unteren Deckelteils herum läuft und dadurch hinter den Einlauföffnungen 8 für Flüssigkeit angeordnet ist. Getrennt von diesem ringförmigen Siebgebilde 17 des Flächengebildes 12 befindet sich oben in einem Abstand von der Oberwand 9 des Deckels 5 ein scheibenförmiges Siebgebilde 18 des Flächengebildes 12, wobei das scheibenförmige Siebgebilde 18 im wesentlichen eben ist und die Siebfunktion für die Entlüftungsöffnungen 10 übernimmt. Beide Siebgebilde 17 und 18 der Ausführungsform der Figur 11 können am Deckel 5 angeschweißt sein.

15

20

Es wird zunächst der Betrieb der ersten Ausführungsform nach den Figuren 1 und 3 bis 5 beschrieben. Diese Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, daß der Filterbecher 2 ganz mit Filtermaterial 4 gefüllt ist, zum Beispiel also ein Materialvolumen von 140 ml vorgibt. Im Betriebszustand der Figur 1 wird der Trichter 21 mit Wasser gefüllt. Das Wasser läuft durch die vier Einlauföffnungen 8 entsprechend den gebogenen Pfeilen 29 in das Innere der Filterkartusche (Filtereinrichtung) 1 ein. Oberhalb des Filtermaterials 4 baut sich nun der Wasserpegel 19 auf und hat nach etwa 1 Sekunde die in Figur 1 gezeigte Höhe erreicht. Gleichzeitig entweicht die Luft gemäß den gebogenen Pfeilen 11 nach oben durch die Entlüftungsschlitze 10. Es handelt sich hier um diejenige Luft, die sich oberhalb des Filtermaterials 4 befindet. Da der Luftdruck innerhalb der Filterkartusche 1 größer ist als der Druck des Rohwassers 28 außerhalb der Filterkartusche 1, kann kein Wasser von außen durch die Entlüftungsöffnungen 10 in die Filterkartusche hineinfließen.

25

30

35

Ersichtlich ist der obere Teil 14 des textilen Flächengebildes 12 über den Einlauföffnungen 8, d.h. über der horizontalen Ebene 16 durch die höchstgelegenen Enden 15 der Einlauföffnungen 8 angeordnet. Folglich kann es nicht zu einem sofortigen Überströmen der oberen Hälfte des texti-

len Flächengebilde in der hier gezeigten Glockenform kommen. Dies bewirkt ein optimales Entlüften innerhalb der kartuschenförmigen Filtereinrichtung 1.

5 In Figur 3 ist zwar immer noch der Betriebszustand der Befüllung, hier aber nach etwa 3 Sekunden seit Beginn gezeigt. Der Wasserpegel 19 im Deckel 5 ist nun im Vergleich zu dem Stand der Figuren 1 und 2 höher. Dieser Wasserpegel 19 erstreckt sich sowohl im Inneren des textilen Flächengebilde 12 als auch außerhalb desselben, jedoch innerhalb des Deckels 5. Das Niveau des Wasserpegels 19 ist in Figur 3 auf etwa 3 mm unterhalb der Oberwand 9 des Deckels 5 ange-
10 stiegen. Man sieht den viel kleineren Luftraum b der Figur 3. Unten im Filterbecher 2 ist inzwischen auch das Filtermittel 4 vollständig mit Wasser geflutet. Unten tritt das Wasser aus der Filtereinrichtung 1, die unten ebenfalls mit einem eingespritzten Flächengebilde ausgestaltet ist, in Form der dargestellten Tropfen 31 aus. Das Wasser wird in der Auffangkanne 22 unten gesammelt.

15 Figur 4 zeigt den Betriebszustand der Entleerung, weil der Wasserpegel 32 im Trichter 21 auf ein im Vergleich zu den Figuren 1 bis 3 wesentlich tieferes Niveau abgesunken ist. Der Wasserpegel 19 im Deckel 5 ist jedoch gegenüber dem Zustand in Figur 3 (Befüllen) unverändert. Dadurch, daß die oberen Entlüftungsöffnungen 10 in der Oberwand 9 des Deckels 5 nicht mehr mit Wasser bedeckt sind, weil der Wasserpegel 32 unterhalb des Niveaus der Oberwand 9 liegt, kann sich
20 der Luftraum b (Figur 3) verkleinern. Während der Abstand des Wasserpegels 19 im Deckel auch in Figur 4 mit 3 mm gezeigt ist, könnte sich dieser Abstand auf 1 mm verkleinern. Das ist jedoch nicht immer der Fall. In Figur 4 ist deshalb diese Verkleinerung des Luftraumes nicht dargestellt. Figur 5 zeigt wiederum den Betriebszustand der Entleerung, wobei hier aber die Entleerung schon gegenüber dem Zustand der Figur 4 weiter fortgeschritten ist. Der Wasserpegel 32' im
25 Trichter 21 ist gegenüber dem Wasserpegel 32 in Figur 4 niedriger. Der Wasserpegel 32' liegt jetzt schon unterhalb des höchstgelegenen Endes 15 der Wassereinlauföffnung 8 im unteren Teil des Deckels 5. Dadurch kann Luft aus dem Raum in dem Trichter 21 nicht nur durch die Entlüftungsöffnungen 10 sondern auch durch den Oberteil der Einlauföffnungen 8 für das Wasser in das Innenvolumen V_i des Deckels 5 eintreten, d.h. sowohl innerhalb als auch außerhalb des texti-
30 len Flächengebilde 12. Durch diesen zusätzlichen Lufteintritt durch die Öffnungen 10 und insbesondere zusätzlich die Öffnungen 8 wird ein schnelles Absinken des Wasserpegels 32' innerhalb des Deckels 5 bewirkt. In Figur 5 ist jedoch derjenige Zustand gezeigt, bei dem sich der Wasserpegel innerhalb des Deckels 5 bereits auf gleichem Niveau zu dem Wasserpegel 32' im Trichter 21 außerhalb des Deckels befindet.

35

Die Figuren 6 bis 10 zeigen eine zweite Ausführungsform der Filtereinrichtung 1 gemäß der Erfindung, bei welcher der Filterbecher 2 nur zur Hälfte bis zwei Drittel mit Filtermaterial 4 gefüllt ist. Nimmt man an, daß bei der Ausführungsform der Figuren 1 bis 5 das Füllvolumen an Filtermate-

rial 140 ml beträgt, so beträgt das Füllvolumen bei der zweiten Ausführungsform nach den Figuren 6 bis 10 95 ml.

Figur 6 zeigt wieder den Betrieb des Befüllens nach 2 Sekunden ab Füllbeginn. Der Trichter 21
5 ist wieder mit Wasser bis zum Pegel 32 gefüllt. Das durch Wassertropfen 33 in der Filtereinrichtung 1 dargestellte Wasser läuft durch vier Einlauföffnungen 8 in das Innere der als Filterkartusche ausgebildeten Filtereinrichtung 1. Durch das Einfüllen von nur 95 ml Filtermaterial 4 erreicht dieses ein Füllniveau 34 im Filterbecher 2. Oberhalb dieses Füllniveaus 34 baut sich der Wasserpegel 32“ im Filterbecher 2 auf. Gleichzeitig entweicht die Luft, welche sich oberhalb des Filtermaterials 4 in der Filtereinrichtung 1 befindet, durch die oberen Entlüftungsöffnungen 10 in der
10 Oberwand 9 des Deckels 5 gemäß den Pfeilen 11.

Der Druck im Luftraum c im oberen Teil des Filterbechers 2 und im Deckel 5 ist größer als der außerhalb des Deckels 5 befindliche Wasserdruck. Dadurch kann kein Wasser von außen durch
15 die Entlüftungsöffnungen 10 durch die Oberwand 9 des Deckels 5 in den Deckel hinein strömen. Da außerdem der Hauptteil des textilen Flächengebildes 12, d.h. der glockenförmige vorstehende Gebildeteil 13, über den Einlauföffnungen 8 für Wasser liegt, kann es nicht zu einem sofortigen „Überströmen“ des oberen Teils des textilen Flächengebildes 12 kommen. Dadurch wird ein optimales Entlüften innerhalb der kartuschenförmigen Filtereinrichtung 1 bewirkt.

20

Figur 7 zeigt den Betriebszustand der Befüllung nach etwa 4 Sekunden. Durch das kleine Füllvolumen von nur etwa 95 ml kann es, je nachdem wie trocken/feucht das Filtermaterial 4 ist, schon zu einem Wasseraustritt aus dem Filterbecher 2 kommen, während sich der Wasserpegel 32“ im Siebbecher und dann darüber im Deckel 5 aufbaut. Dies kann man in Figur 7 nicht erkennen.

25

In dem Raum oberhalb des Füllniveaus 34 des Filtermaterials 4 baut sich von unten nach oben der Wasserpegel auf, der in Figur 7 hier auf dem Niveau des Wasserpegels 32“ gezeigt ist. Der obere Teil des textilen Flächengebildes 12 bzw. des vorstehenden Gebildeteiles 13 ist von dem durch die Einlauföffnungen 8 eintretenden Wasser unberührt. Der von dem Filterbecher 2 am
30 weitesten entfernte Teil 14, d.h. der höchste Punkt 14 des vorstehenden Gebildeteiles 13 des Flächengebildes 12, hat also auf beiden Seiten einen kleinen Luftraum, so daß von innerhalb des Flächengebildes 12 nach außerhalb desselben (alles innerhalb des Deckels 5) ein Übergang von Luft zu Luft und damit ein guter Luftaustritt existiert. Deshalb kommt es zu dem optimalen Entlüften innerhalb der kartuschenförmigen Filtereinrichtung 1.

35

Die Figuren 8, 9 und 10 sind mit den Figuren 3, 4 und 5 der ersten Ausführungsform zu vergleichen. Abgesehen von der größeren Menge Filtermaterial 4 bei der ersten Ausführungsform sind die Betriebsumstände sonst die gleichen.

Figur 11 der ersten Ausführungsform schließlich zeigt den Deckel 5, in dessen oberem Bereich in einem Abstand von 2 – 10 mm, vorzugsweise 3 – 6 mm von der Oberwand 9 des Deckels 5 ein hydrophobes, scheibenförmiges Siebgebilde 18 als Teil des Flächengebildes 12 eingebracht und befestigt ist. Hinter den Einlauföffnungen 8 im unteren Bereich des Deckels ist ein ringförmiges Siebgebilde 17 aus dem textilen Flächengebilde 12 mit hydrophilen Eigenschaften angebracht. Auch mit dem Dom der Figur 11 kann dasselbe Wirkprinzip erzielt werden wie bei den Ausführungsformen der Figuren 1 bis 10.

Nun wird die zweite Ausführungsform nach den Figuren 12 bis 18 beschrieben.

Die Ränder des siebartigen Flächengebildes 12 bilden eine Referenzebene, die mit der Bezugszahl 35 versehen ist. Der in der ersten Extremposition des siebartigen Gebildes am weitesten von der Referenzebene 35 entfernte Teil des Flächengebildes 12 ist mit der Bezugszahl 37 bezeichnet. Es handelt sich hier um den Bereich in der Nähe des höchsten Punktes des Flächengebildes 12. Dieser entfernte, nach oben geklappte Teil des Flächengebildes 12 ist deutlich sichtbar derart angeordnet, daß ein Abstand zwischen der inneren Oberfläche der Oberwand 9 des Deckels 5 und dem Bereich 37 des Flächengebildes 12 besteht. Dadurch ist gewährleistet, daß das Flächengebilde 12 derart nach oben in den Deckel 5 vorsteht, daß sich sowohl innen als auch außen, d.h. auf beiden Seiten des textilen Flächengebildes 12, in dessen oberem Teil 37 Luft befindet. Zur Verdeutlichung ist in den Figuren 12 und 13 der aus Luft bestehende Hohlraum innerhalb der Filterkartusche mit 36 bezeichnet worden. Die Größe des eingeschlossenen Luftraums hängt von dem Betriebszustand der Filtereinrichtung ab, wie im folgenden noch deutlich werden wird. Wie aus den Figuren 12 und 13 deutlich zu entnehmen ist, befindet sich der Luftraum 36 in diesem Betriebszustand sowohl innerhalb als auch außerhalb des textilen Flächengebildes 12.

Die höchstgelegenen Enden 38 der Einlauföffnungen 8 für das Wasser sind durch eine horizontale Ebene 16 miteinander verbunden. Diese Verhältnisse verdeutlichen, daß sowohl die ganz oben in der Oberwand 9 des Deckels 5 angebrachten Entlüftungsöffnungen 10 als auch der obere Teil 37 des Flächengebildes 12 oberhalb dieser horizontalen Ebene 16 durch die höchstgelegenen Enden 38 der Einlauföffnung 8 angeordnet sind.

Im folgenden wird der Betrieb dieser zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung nach den Figuren 12 bis 18 beschrieben. Um den Filtervorgang zu starten, wird zunächst Rohwasser 28 in den Trichter 21 eingefüllt. Dieser Betriebszustand ist in den Figuren 12 und 13 dargestellt. Das Wasser läuft durch die vier Einlauföffnungen 8 entsprechend den gebogenen Pfeilen 29 in das Innere der Filtereinrichtung (Filterkartusche) 1 ein. Oberhalb des Filtermaterials 4 stellt sich ein Wasserpegel 19 ein, der zu Beginn des Filtervorganges rasch ansteigt. Etwa drei Sekunden nach dem Einfüllen des Rohwassers 28 in den Trichter 21 erreicht der Wasserpegel 19 die in Figur 12 gezeigte Höhe. Dadurch entsteht in der Filterkartusche 1 ein leichter Über-

druck, der dafür sorgt, daß die ursprünglich in der Filterkartusche enthaltene Luft entsprechend den gebogenen Pfeilen 11 nach oben durch die Entlüftungsschlitze 10 entweicht. Bedingt dadurch, daß die Einlauföffnungen unterhalb der Entlüftungsöffnungen 10 angeordnet sind, ist der Luftdruck innerhalb der Filterkartusche 1 größer als der hydrostatische Druck des Rohwassers 28 außerhalb der Filterkartusche 1 in Höhe der Entlüftungsöffnungen 10. Somit kann kein Wasser von außen durch die Entlüftungsöffnungen 10 in die Filterkartusche hineinlaufen.

Wie bereits erwähnt, ist in der ersten Extremposition des siebartigen Flächengebildes der obere Teil 37 über den Einlauföffnungen 8, d. h. über der horizontalen Ebene 16, die durch die höchstgelegenen Enden 38 der Einlauföffnungen 8 bestimmt ist, angeordnet. Daher wird auch in diesem Betriebszustand das siebartige Flächengebilde nicht völlig von Rohwasser überströmt. Vielmehr verbleibt der obere Teil 37 des textilen Flächengebildes 12 innerhalb des Luftraumes 36, so daß hier ein Übergang Luft zu Luft bestehen bleibt. Durch den oberen Teil 37 des siebartigen Gebildes 12 wird ein optimales Entlüften innerhalb der kartuschenförmigen Filtereinrichtung 1 bewirkt.

Der in den Figuren 12 und 13 gezeigte Betriebszustand wird unmittelbar nach dem Filtrationsstart erreicht, sofern das siebartige Flächengebilde 12 völlig trocken ist. In Figur 14 ist ein weiterer Betriebszustand der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung gezeigt. In der dargestellten Situation sind etwa fünf Sekunden seit Beginn des Filtrationsvorganges verstrichen, d.h. in Figur 14 wird eine Situation beschrieben, die zeitlich etwa 2 Sekunden nach der in Figur 12 gezeigten Situation entsteht. Deutlich zu erkennen ist, daß der Wasserpegel 19 im Deckel 5 nun im Vergleich mit dem Wasserpegel der Figuren 12 und 13 angestiegen ist. Dieser Wasserpegel 19 erstreckt sich durch das siebartige Flächengebilde 12, so daß er sowohl im Inneren des siebartigen Flächengebildes 12 als auch außerhalb desselben verläuft, jedoch innerhalb des Deckels 5, d.h. auch in diesem Zustand existiert ein Luftpolster bzw. Luftraum, der in dieser Figur ebenfalls die Bezeichnung 36 trägt. Das Niveau des Wasserpegels 19 ist in diesem Betriebszustand bis zu einem Niveau von etwa 3 mm unterhalb der Oberwand 9 des Deckels 5 angestiegen. Der Luftraum 36 ist gegenüber dem Luftraum 36 der Figuren 12 und 13 deutlich verkleinert. In diesem Betriebszustand ist das Filtermittel 4 vollständig mit Wasser durchdrängt, so daß im unteren Bereich aus der Filtereinrichtung 1 aus den Auslaßöffnungen Wasser in Form der mit der Bezugszahl 31 versehenen dargestellten Tropfen austritt. Das Wasser wird in der Auffangkanne 22 gesammelt.

In Figur 15 ist ein weiterer Betriebszustand der erfindungsgemäßen Filtereinrichtung zu sehen. Mittlerweile ist der Trichter 21 nahezu leergelaufen. Der Wasserpegel 32 im Trichter 21 ist daher auf ein im Vergleich zu den Figuren 12 und 14 wesentlich tieferes Niveau abgesunken. Der Wasserpegel 19 im Deckel 5 ist gegenüber dem Zustand in Figur 14 nahezu unverändert. Dadurch, daß die oberen Entlüftungsöffnungen 10 in der Oberwand 9 des Deckels 5 nicht mehr mit Wasser bedeckt sind, weil der Wasserpegel 32 unterhalb dem Niveau der Oberwand 9 liegt, entsteht an

den Entlüftungsöffnungen ein Luft zu Luft-Übergang, so daß abhängig von der Filtriergeschwindigkeit der Luftraum 36 sich kurzfristig weiter verkleinern kann. Es bleibt jedoch in allen Betriebszuständen zumindest ein kleiner Luftraum 36 bestehen. Da die beschriebene weitere Verengung des Luftraumes nicht immer beobachtbar ist, ist diese in Figur 15 nicht dargestellt.

5

In Figur 16 ist schließlich ein Betriebszustand gezeigt, bei dem der Filter 21 bereits völlig entleert ist. In diesem Zustand befindet sich lediglich innerhalb der Filterkartusche 1 noch Rohwasser. Der Wasserpegel 41 im Filterbecher 1 ist gegenüber dem Wasserpegel 32 in Figur 15 deutlich abgesenkt. Der Wasserpegel 41 liegt in diesem Betriebszustand bereits unterhalb des höchstgelegenen Endes 38 der Wassereinlauföffnungen 8 im unteren Teil des Deckels 5. Dadurch kann
10 Luft aus dem Trichtervolumen des Trichters 21 sowohl durch die Entlüftungsöffnungen 10 als auch durch die Einlauföffnungen 8 in das Volumeninnere V_d des Deckels 5 eintreten. Dadurch wird das Absinken des Wasserpegels 41 beschleunigt. Das textile Flächengebilde 12 ist derart gefertigt, daß es hydrophil wirkt. Infolgedessen werden alle mit dem zu filternden Wasser in Kontakt
15 tretenden Oberflächen des textilen Flächengebildes 12 benetzt. Die Benetzung erwirkt im Zusammenspiel mit der bei Flüssigkeiten bekannten Oberflächenspannung die Bildung eines Feuchtefilmes innerhalb der Poren des textilen Flächengebildes 12. In der Gewebetechnik wird hierbei von "Segelbildung" gesprochen.

20 Durch diese Segelbildung werden die einzelnen Poren des siebartigen Gewebes quasi abgeschottet. Diese Segel können im allgemeinen auch nach dem vollständigen Abfluß des Wassers über einen verhältnismäßig langen Zeitraum von beispielsweise etwa 30 Minuten erhalten bleiben, so daß das textile Flächengebilde 12 eine geschlossene Glocke bildet, die der Luftzirkulation in der Filterkartusche entgegenwirkt.

25

Sinkt der Wasserpegel 41 im Filterbecher 1 weiterhin in Richtung Oberkante des Füllmaterials ab, so entsteht unterhalb des textilen Flächengebildes ein Unterdruck, so daß das flexible siebartige Flächengebilde 12 quasi zum Einsturz gebracht wird und dieses mit dem sinkenden Wasserpegel 41 in Strömungsrichtung nach unten gerissen wird. Dieser Zustand ist schematisch in Figur 16
30 gezeigt.

Es versteht sich, daß bei manchen Ausführungsformen das siebartige Gebilde 12 bereits während eines früheren Betriebszustandes absinken kann. Auch wenn dies den Filtervorgang etwas verzögert, wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch dann gelöst.

35

In Figur 17 ist schließlich der Endzustand nach Beendigung des Filtrationsvorganges dargestellt. Das textile Flächengebilde 12 ist nun nach unten gewölbt, so daß es mit der Oberfläche des Filtermaterials 4 in Berührung tritt. Die Kontaktstelle, die je nach Füllhöhe des Filtermaterials auch eine Kontaktfläche sein kann, trägt hier die Bezugszahl 39.

Aufgrund dieses Kontaktes 39 werden eine genügend große Anzahl von Segeln aus den Poren des siebartigen Flächengebildes 12 aufgebrochen, so daß für den ungehinderten Übergang einer Restströmung von Luft und Wasser in das Füllmaterial 4 ein freier Querschnitt aus der Flächen-
5 summe der offenen Poren entsteht.

Es wird deutlich, daß die durch das sich bewegende siebartige Flächengebilde entstehende Volumenänderung des Teilvolumens, in dem das Filtermaterial sich befindet, auf die Expansion des Filtermaterials aufgrund von Feuchteschwankungen abgestimmt werden sollte.

10

In Figur 18 ist schließlich erneut der Beginn des Filtrationsvorganges gezeigt. Figur 18 unterscheidet sich von Figur 12 im wesentlichen dadurch, daß in Figur 18 das siebartige Flächengebilde 12 noch naß ist, so daß eine Mehrheit der Poren des textilen Flächengebildes 12 durch Segelbildung verschlossen sind.

15

Zunächst befindet sich das textile Flächengebilde 12 noch wie in Figur 17 gezeigt in Kontakt mit dem Filtermaterial 4. Durch diese Kontaktstelle 39 fließt Wasser 40 solange in das Filtermaterial 4, bis aufgrund des gestiegenen Feuchtegehaltes eine luftdichte Barriere entsteht, die das Abfließen der in der Filtereinheit 1 befindlichen Restluft durch die Auslaßöffnungen durch das Filtermaterial 4 verhindert.

20

Folglich entsteht unterhalb des abgedichteten siebartigen Flächengebildes 12 aus Figur 17 ein Überdruck. Das siebartige Flächengebilde 12 wird durch diesen Überdruck, wie in Figur 18 ersichtlich, nach oben gedrückt und geht in die in Figur 12 dargestellte erste Extremposition zurück.

25

Durch den starken hydrostatischen Druckanstieg des Rohwassers im Filter 21 werden die Segel in dem siebartigen Flächengebilde 12 aufgebrochen, so daß im wesentlichen der Betriebszustand, der bereits in Figur 12 beschrieben wurde, wiederhergestellt wird. Die beschriebene Abfolge der Betriebszustände wiederholt sich nun.

30

Bezugszeichenliste

	1	Filtereinrichtung
	2	Filterbecher
5	3	Boden des Filterbechers
	4	Filtermaterial
	5	Deckel
	6	Unterkante des Deckels 5
	7	Längsachse der Filtereinrichtung
10	8	Einlauföffnungen für Flüssigkeit
	9	Oberwand des Deckels
	10	Entlüftungsöffnung
	11	gebogener Pfeil für Strömungsrichtung der Luft
	12	siebartiges Flächengebilde
15	13	vorstehendes Gebildeteil
	14	der entfernte obere Teil des textilen Flächengebildes
	15	höchstgelegenes Ende der Einlauföffnung 8
	16	horizontale Ebene durch 15
	17	ringförmiges Siebgebilde des textilen Flächengebildes
20	18	scheibenförmiges Siebgebilde des textilen Flächengebildes
	19	Wasserpegel im Deckel 5
	20	hülsenförmiger Teil des Trichters
	21	Trichter
	22	Auffangkanne
25	23	Griff der Auffangkanne
	24	Ausgießstülle
	25	Ausgießabdeckung
	26	gewölbtes Bedeckungsteil
	27	erhabener Teil
30	28	Rohwasser
	29	gebogener Pfeil (Einströmrichtung)
	30	Pfeil (Ausströmrichtung)
	31	austretende Wassertropfen
	32	Wasserpegel im Trichter 21 oben
35	32'	Wasserpegel im Trichter 21 unten
	32''	Wasserpegel im Filterbecher
	33	Wassertropfen in Filtereinrichtung
	34	Füllniveau im Filterbecher
	35	Referenzebene
40	36	Luftraum
	37	der von der Referenzebene am weitesten entfernte Teil des siebartigen Flächengebildes
	38	höchstgelegenes Ende der Einlauföffnung
	39	Kontaktstelle bzw. Kontaktfläche
	40	eintretendes Rohwasser
45	41	Wasserpegel im Filterbecher
	a	größerer Luftraum im Deckel gemäß Fig. 1
	b	kleinerer Luftraum im Deckel gemäß Fig. 3
	c	Luftraum in der Filtereinrichtung gemäß Fig. 6
50	V_i	Innenvolumen des Deckels
	V_u	unteres Teilvolumen
	V_o	oberes Teilvolumen

Patentansprüche

- 5 1. Filtereinrichtung (1) für Flüssigkeiten mit einem mit Filtermaterial (4) gefüllten Filterbecher (2), dessen Boden (3) wenigstens eine siebartige Auslaßöffnung für die Flüssigkeit hat, und mit einem Deckel (5), der ein Innenvolumen (V_i) vorgibt, mit wenigstens einer Einlauföffnung (8) für die Flüssigkeit und einer Entlüftungsöffnung (10) für entweichende Luft versehen und flüssigkeitsdicht mit dem Filterbecher (2) verbunden ist, wobei zwischen
10 dem Filterbecher (2) und dem Deckel (5) ein siebartiges textiles Flächengebilde (12) angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** das siebartige, textile Flächengebilde (12) wenigstens ein in das Innenvolumen (V_i) des Deckels (5) vorstehendes Gebildeteil (13) derart aufweist, daß sich auf beiden Seiten des am weitesten von dem Filterbecher (2) entfernten Teiles (14) des textilen Flächengebildes (12) im überwiegenden Teil des Betriebes Luft befindet.
- 15
2. Filtereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der oben im Deckel (5) befindliche, entfernte Teil (13) des Flächengebildes (12) und die Entlüftungsöffnung (10) oberhalb des höchstgelegenen Endes (15) der Einlauföffnung (8) angeordnet sind.
- 20
3. Filtereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das in das Innenvolumen (V_i) des Deckels (5) vorstehende Gebildeteil (13) des textilen Flächengebildes (12) wenigstens teilweise gewölbt ist.
- 25
4. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das vorstehende Gebildeteil (13) des textilen Flächengebildes (12) die Gestalt einer Kugelkappe hat und im unteren, äußeren Bereich am oberen Rand des Filterbechers (2) und am unteren Rand (6) des Deckels (5) befestigt ist.
- 30
5. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das textile Flächengebilde (12) ein Gewebe, Gewirke, Vlies oder geformtes Kunststoffteil ist und daß vorzugsweise die Porengröße des Flächengebildes (12) im Bereich von 50 μm bis 300 μm und vorzugsweise 80 μm bis 200 μm liegt.
- 35
6. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der fluidtechnischen Querschnittsflächen $A : B : C : D$ mit einer Toleranz von etwa $\pm 50\%$ ungefähr gleich $1 : 2 : 10 : 20$ ist, wobei

- A = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Entlüftungsöffnungen (10) im Deckel (5);
- B = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Einlauföffnungen (8) für die Flüssigkeit im Deckel (5);
- C = der projizierte freie, gesamte, für die Entlüftung dienende Durchtrittsquerschnitt der Poren des oben im Deckel (5) befindlichen Teiles (13) des Flächengebildes (12); und
- D = der freie, gesamte Durchtrittsquerschnitt für Flüssigkeit durch die Poren des ringförmigen, unteren Mantelteiles des Flächengebildes (12).

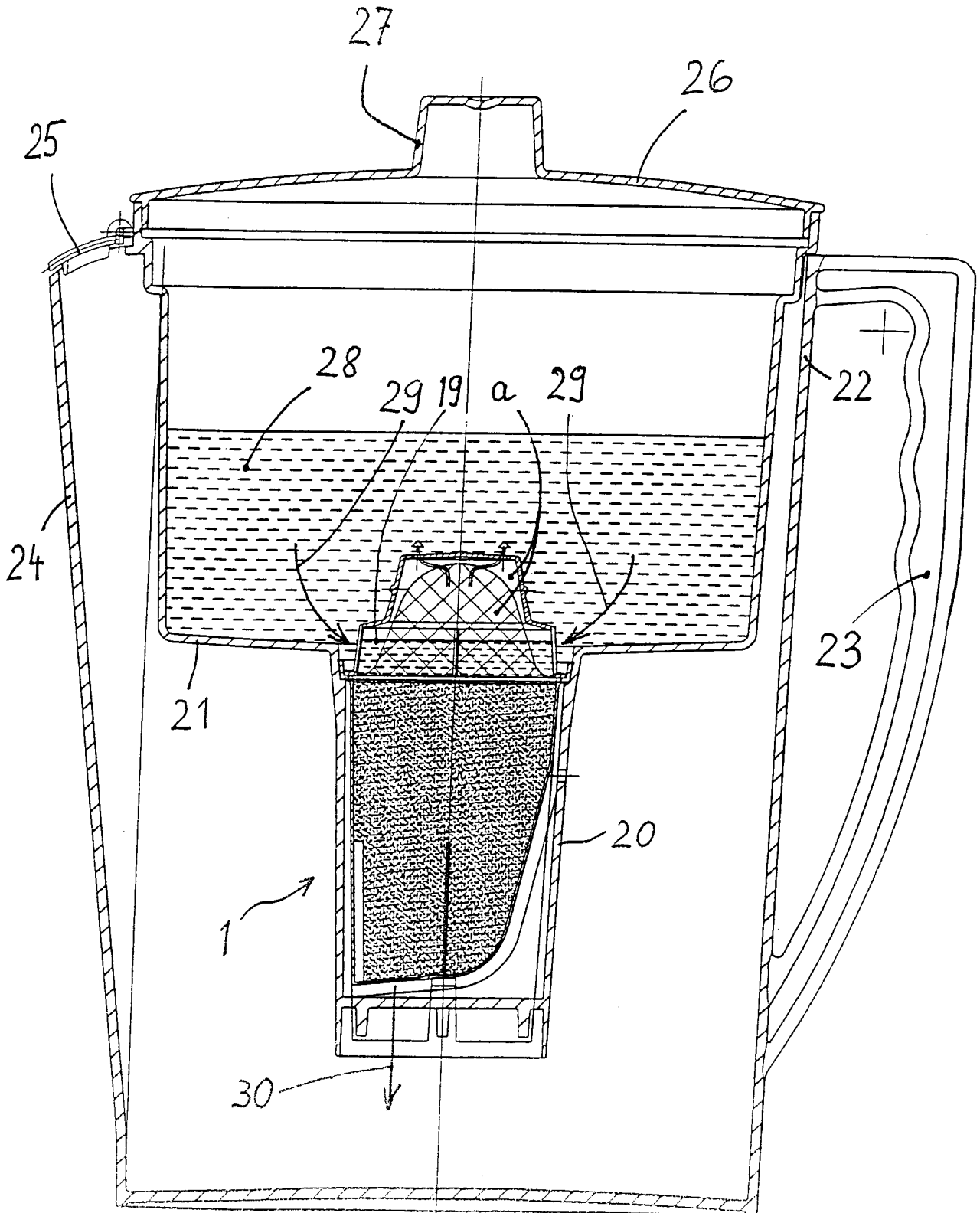
- 5 7. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der oben im Deckel (5) befindliche, entfernte Teil (13) des Flächengebildes (12) im Abstand von der Oberwand (9) des Deckels (5) angeordnet ist.
- 10 8. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das durch das textile Flächengebilde (12) bereitgestellte Innenvolumen (V_i) $\geq 5\%$ des Füllvolumens des Filtermaterials (4) im Filterbecher (2) ist.
- 15 9. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der oben im Deckel (5) befindliche, entfernte Teil (13) des Flächengebildes (12) wenigstens im oberen Bereich hydrophobes oder hydrophobiertes Material aufweist.
- 20 10. Filtereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der untere Teil des textilen Flächengebildes (12) im Bereich der Einlauföffnungen (8) für den Durchtritt der Flüssigkeit hydrophile Teile aufweist.
- 25 11. Verwendung eines bahnförmigen, flächigen, textilen Flächengebildes (12) zum Umformen für die Bildung eines in den Deckel (5) vorstehenden, eigenstabilen Gebildeteils (13) und zum Befestigen (bei 6) am Deckel (5) einer Filtereinrichtung (1) für Flüssigkeiten.
12. Filtereinrichtung (1) für Flüssigkeiten mit einer zumindest teilweise mit Filtermaterial (4) gefüllten Filterkammer (2), die wenigstens eine Einlaß- (8) und eine Auslaßöffnung (30) für die Flüssigkeit (28) aufweist, wobei zwischen Einlaß- (8) und Auslaßöffnung (30) ein siebartiges Gebilde (12) derart angebracht ist, daß es zusammen mit den Wänden der Filterkammer (2) ein Volumen (V_u) bildet, in dem sich das Filtermaterial (4) befindet, dadurch gekennzeichnet, daß das siebartige Gebilde (12) zumindest teilweise bewegbar ist, so daß es zwei Extrempositionen und dazwischenliegende Zwischenpositionen einneh-

men kann, wobei beim Übergang von der ersten zur zweiten Extremposition das Volumen (V_u) um ein Differenzvolumen ΔV erniedrigt wird.

- 5 13. Filtereinrichtung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das siebartige Gebilde (12) ein Flächengebilde, vorzugsweise ein textiles Flächengebilde ist.
14. Filtereinrichtung (1) nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Fläche einer durch den Rand des Flächengebildes (12) gelegten Referenzebene (35) kleiner ist als die tatsächliche Fläche des Flächengebildes (12).
- 10 15. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkammer (2) mindestens eine Entlüftungsöffnung (10) für entweichende Luft aufweist, die auf derselben Seite des siebartigen Gebildes (12) angeordnet ist wie die Einlaßöffnung (8).
- 15 16. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Differenzvolumen ΔV mindestens 1 %, vorzugsweise mindestens 5 %, besonders bevorzugt mindestens 10 % des Füllvolumens des Filtermaterials (4) in der Filterkammer (2) beträgt.
- 20 17. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Differenzvolumen ΔV mindestens 1 %, vorzugsweise mindestens 5 %, besonders bevorzugt mindestens 10 % des Volumens des Volumens V_u beträgt.
- 25 18. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das siebartige Gebilde (12) in mindestens der zweiten Extremposition mit der entsprechend eingestellten Oberfläche des Filtermaterials (4) und/oder einem weiteren Bauteil in Berührung kommt.
- 30 19. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der von der Referenzebene (35) entfernte Teil (37) des Flächengebildes (12) in der ersten Extremposition die Wand der Filterkammer (2) nicht berührt.
- 35 20. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (1) schwerkraftgetrieben ist, wobei in der ersten Extremposition des Gebildes (12) zumindest ein Teil des Gebildes (12) höher liegt als derselbe Teil in der zweiten Extremposition.

21. Filtereinrichtung (1) nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß in der ersten Extremposition der von der Referenzebene (35) entfernte Teil des Flächengebildes (12) und die Entlüftungsöffnung (10) oberhalb des höchstgelegenen Endes der Einlauföffnung (8) angeordnet sind.
- 5
22. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß das textile Flächengebilde (12) ein Gewebe, Gewirke, Gelege, Vlies oder geformtes Kunststoffteil ist und daß vorzugsweise die Porengröße des Flächengebildes (12) im Bereich von 50 µm bis 300 µm und besonders bevorzugt zwischen 80 µm bis 200 µm liegt.
- 10
23. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis der fluidtechnischen Querschnittsflächen A:B:C:D mit einer Toleranz von etwa $\pm 50\%$, vorzugsweise etwa $\pm 25\%$, ungefähr gleich 1:2:10:20 ist, wobei
- 15
- A = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Entlüftungsöffnungen (10) in der Filterkammer (2);
- B = der freie gesamte Durchtrittsquerschnitt der Einlauföffnungen (8) für die Flüssigkeit in der Filterkammer (2);
- C = der freie, gesamte, für die Entlüftung dienende Durchtrittsquerschnitt der Poren des Flächengebildes (12) in der ersten Extremposition; und
- 20
- D = der freie, gesamte Durchtrittsquerschnitt für Flüssigkeit durch die Poren des im wesentlichen ringförmigen unteren Teiles des Flächengebildes (12) in der ersten Extremposition.
- 25
24. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das siebartige Gebilde (12) hydrophile Teile aufweist.
25. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Fadendicke des textilen Flächengebildes (12) zwischen 5 und 100 µm, vorzugsweise zwischen 10 und 60 µm, liegt.
- 30
26. Filtereinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Gebilde (12) aus flexiblem und/oder elastischem Material hergestellt ist.
- 35
27. Verwendung eines bahnförmigen, flächigen, flexiblen und/oder elastischen Flächengebildes (12) zum Umformen für die Bildung eines siebartigen bewegbaren Gebildeteils, das für die Befestigung innerhalb einer Filterkammer einer Filtereinrichtung (1) für Flüssigkeiten vorgesehen ist.

Fig. 1



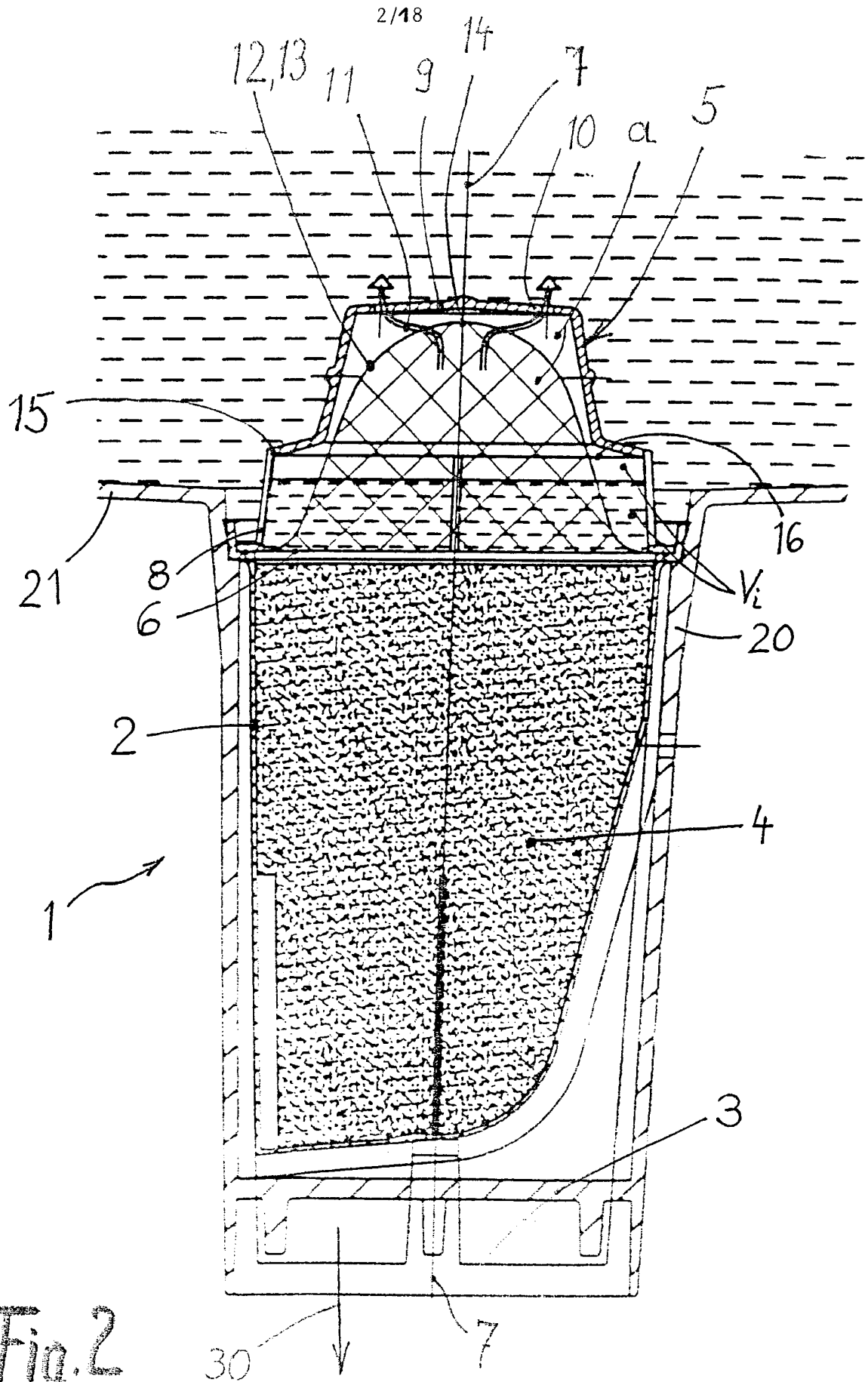


Fig. 2

Fig. 3

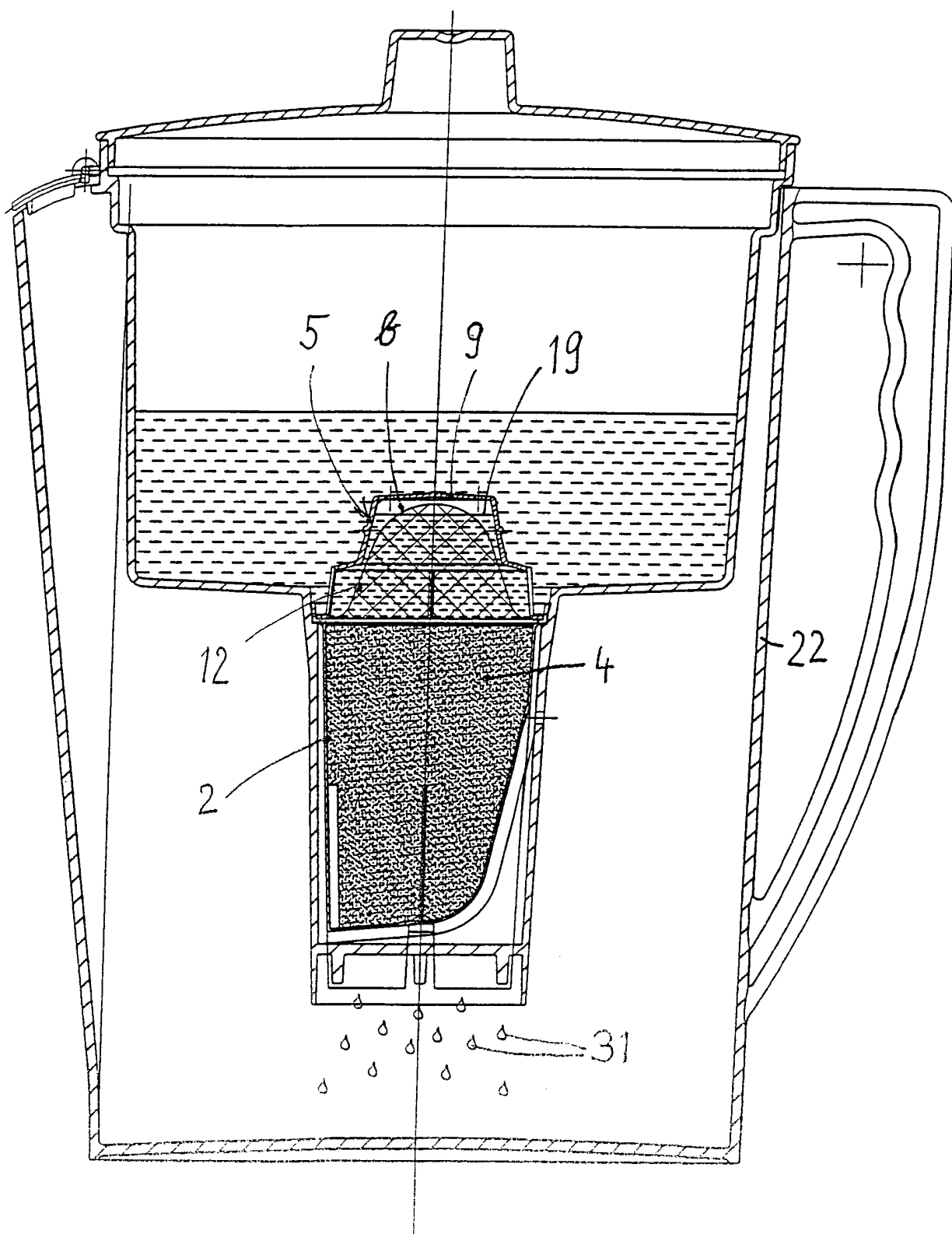


Fig. 4

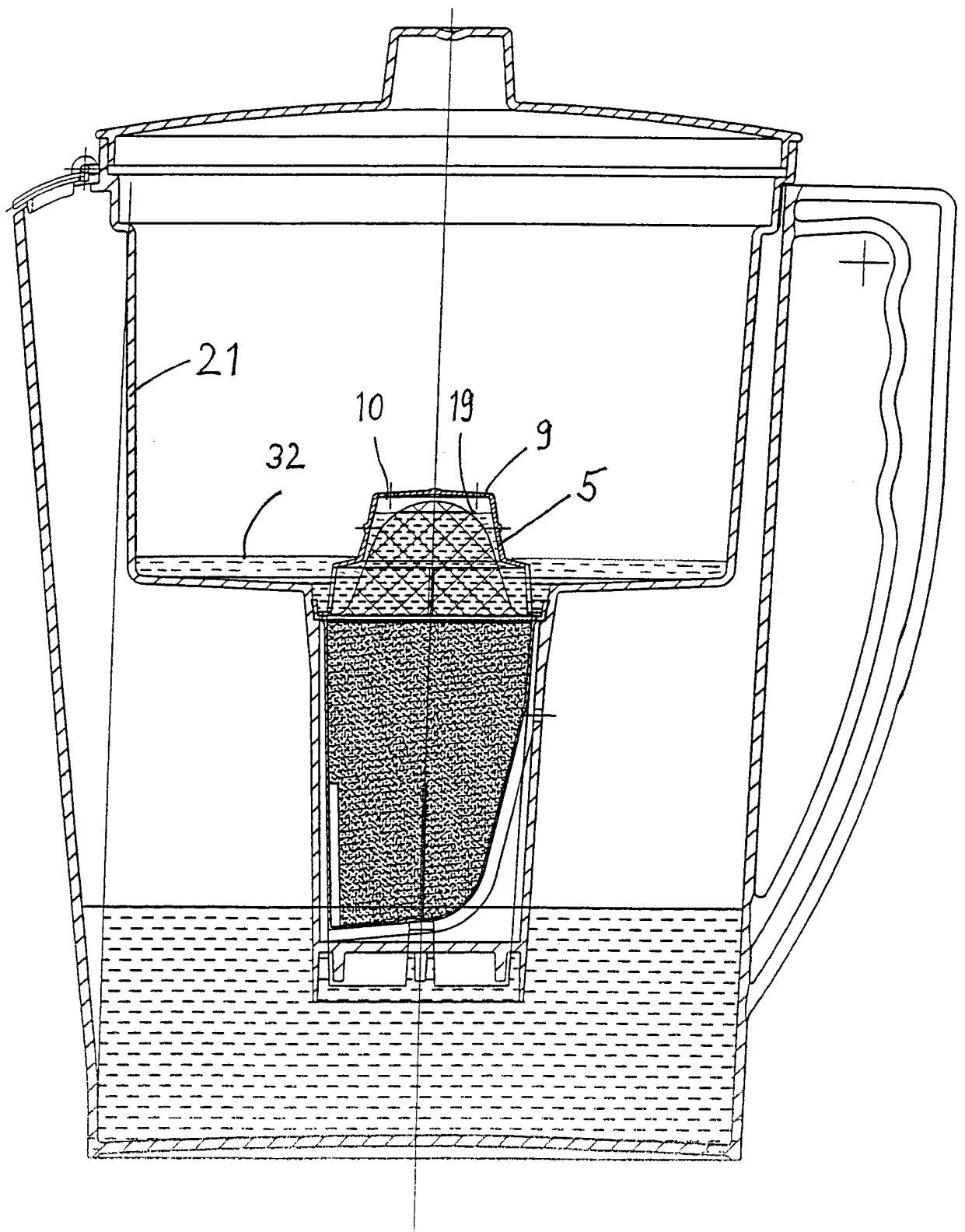


Fig. 5

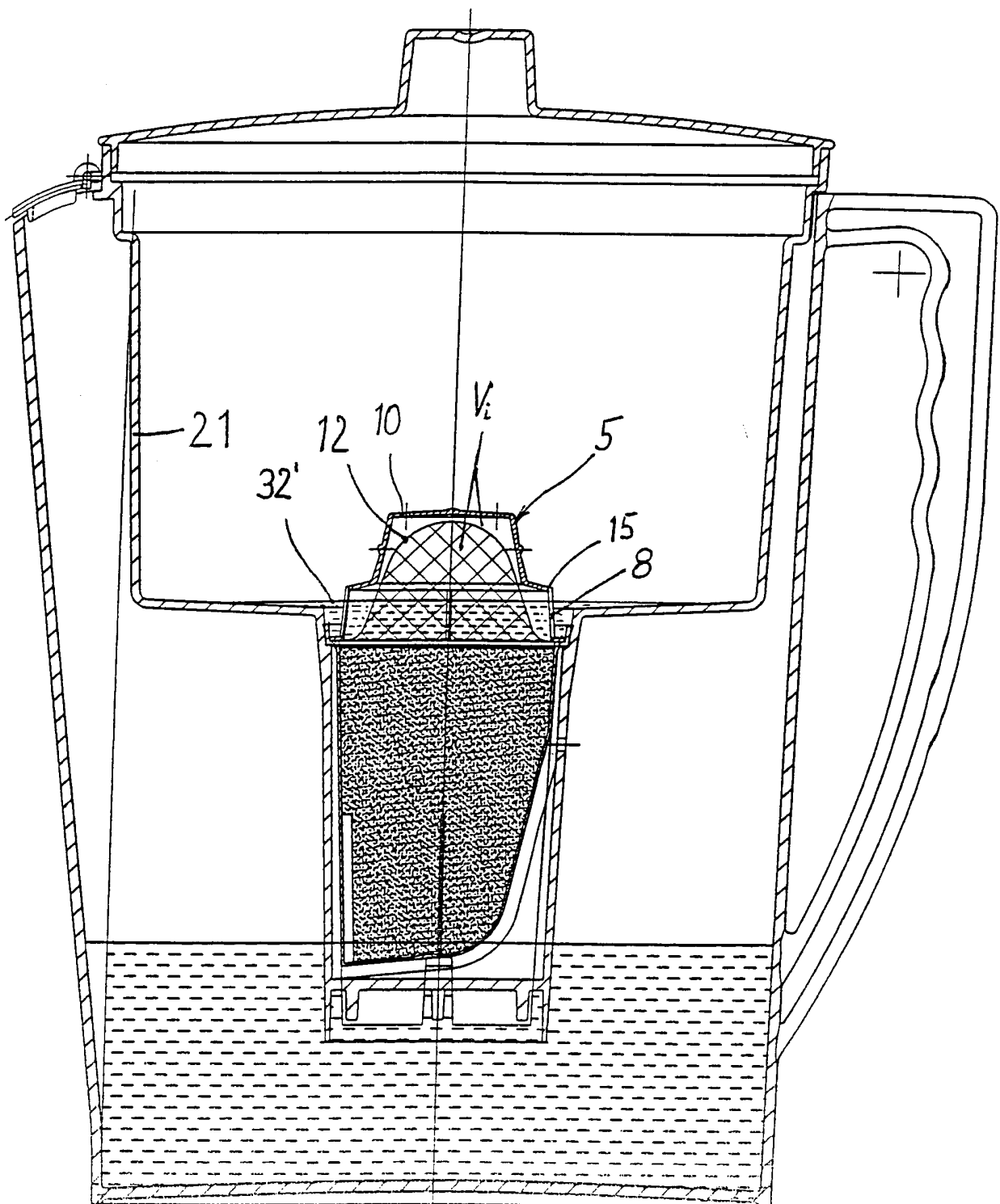


Fig. 6

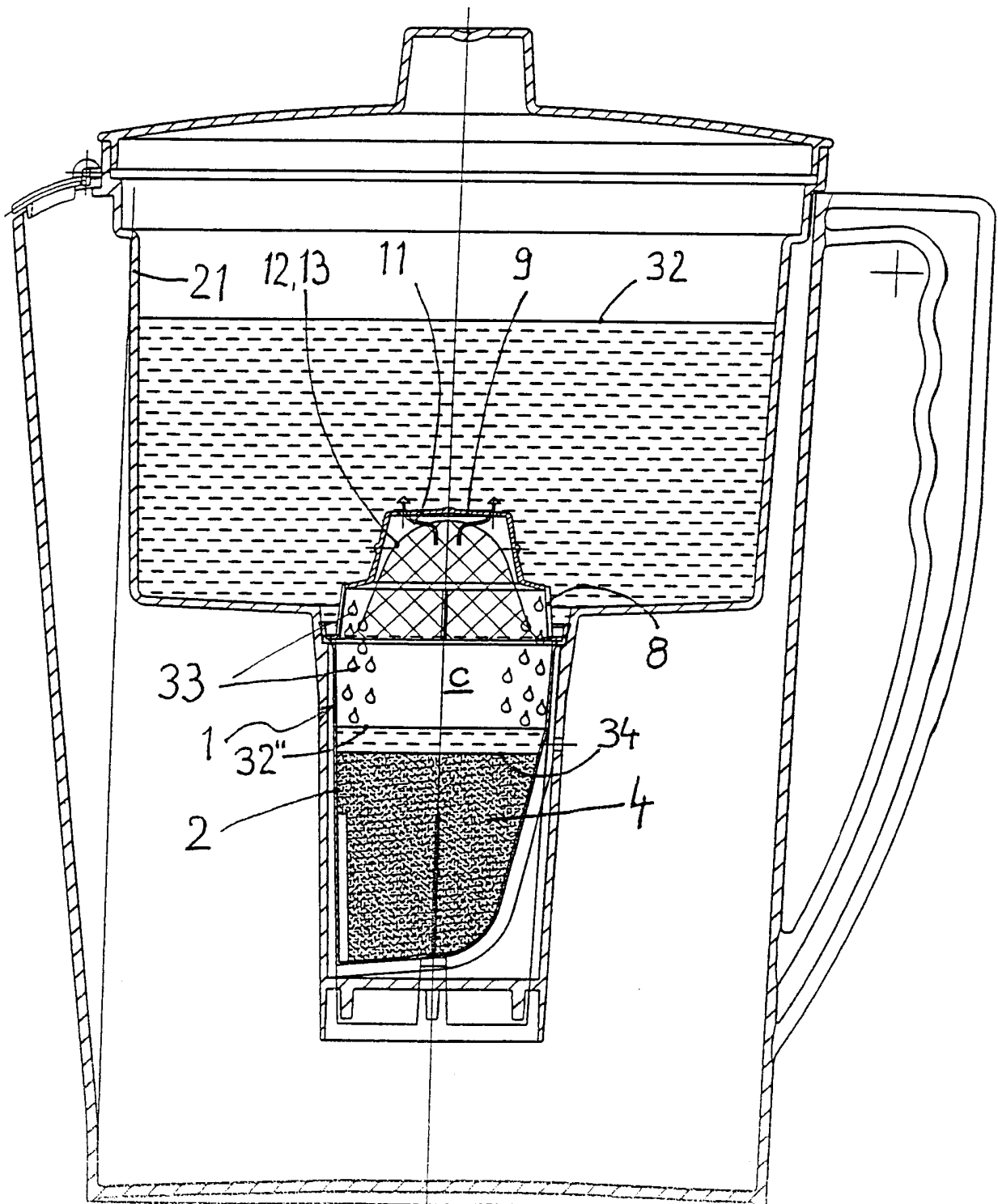


Fig. 7

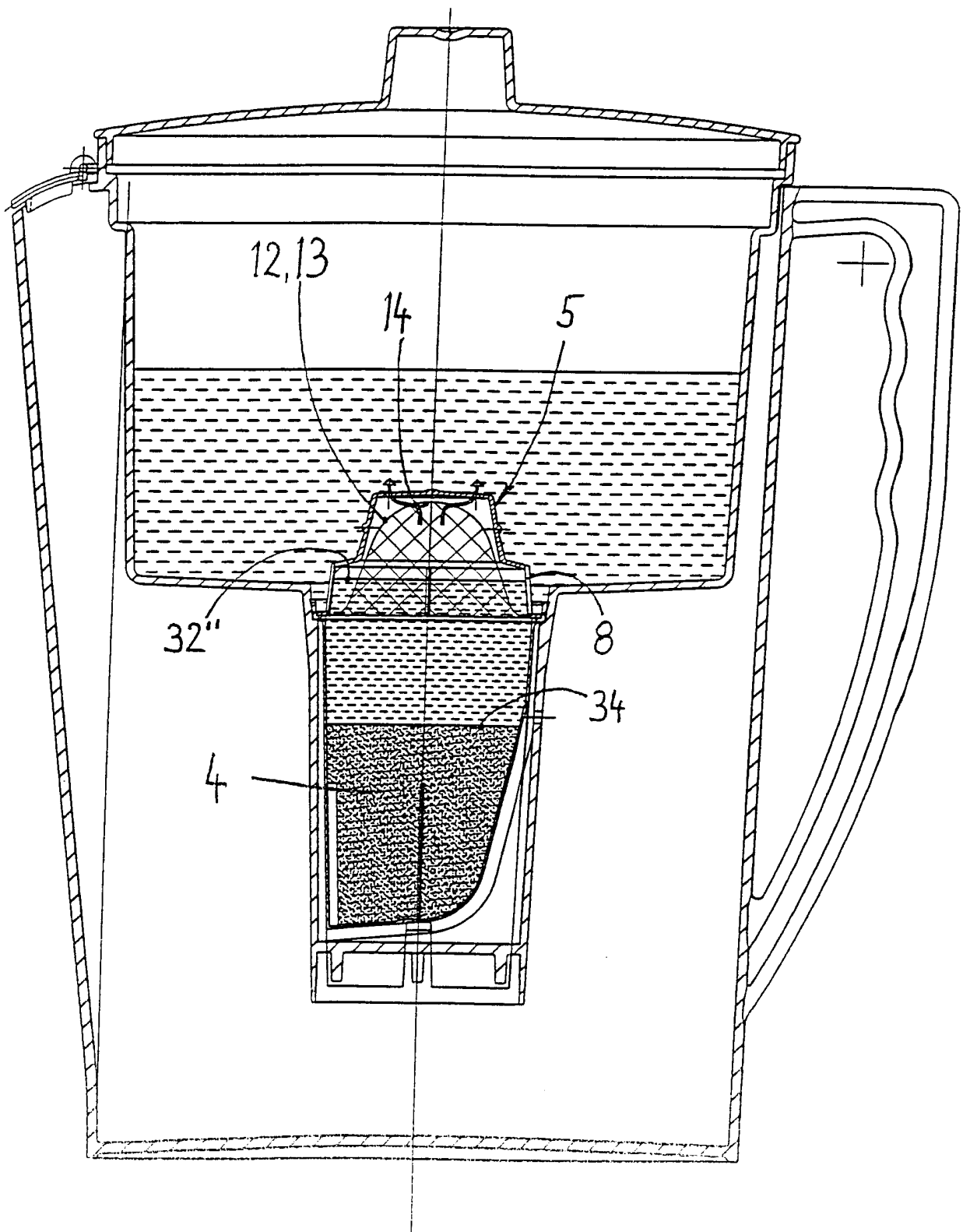


Fig. 8

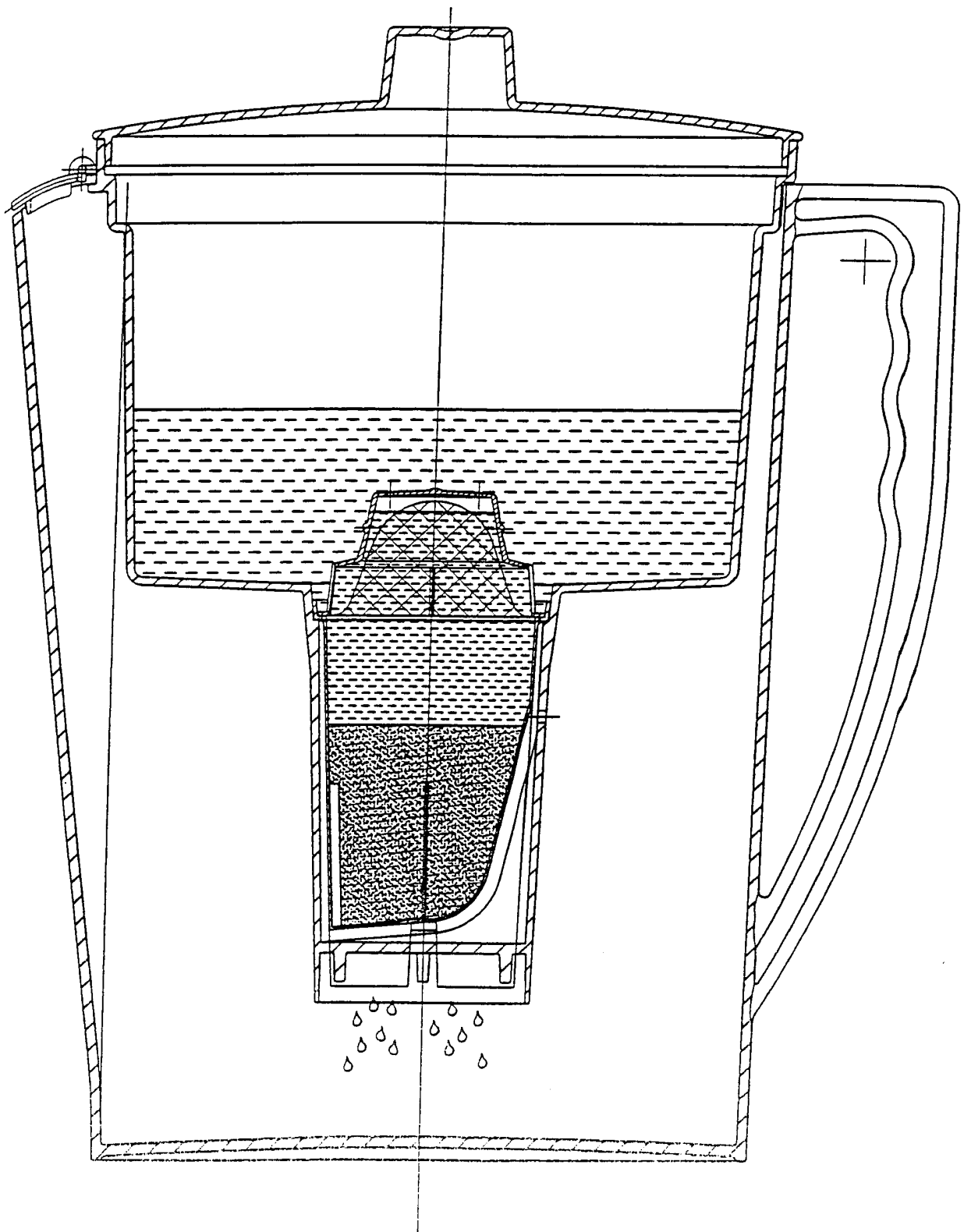


Fig. 9

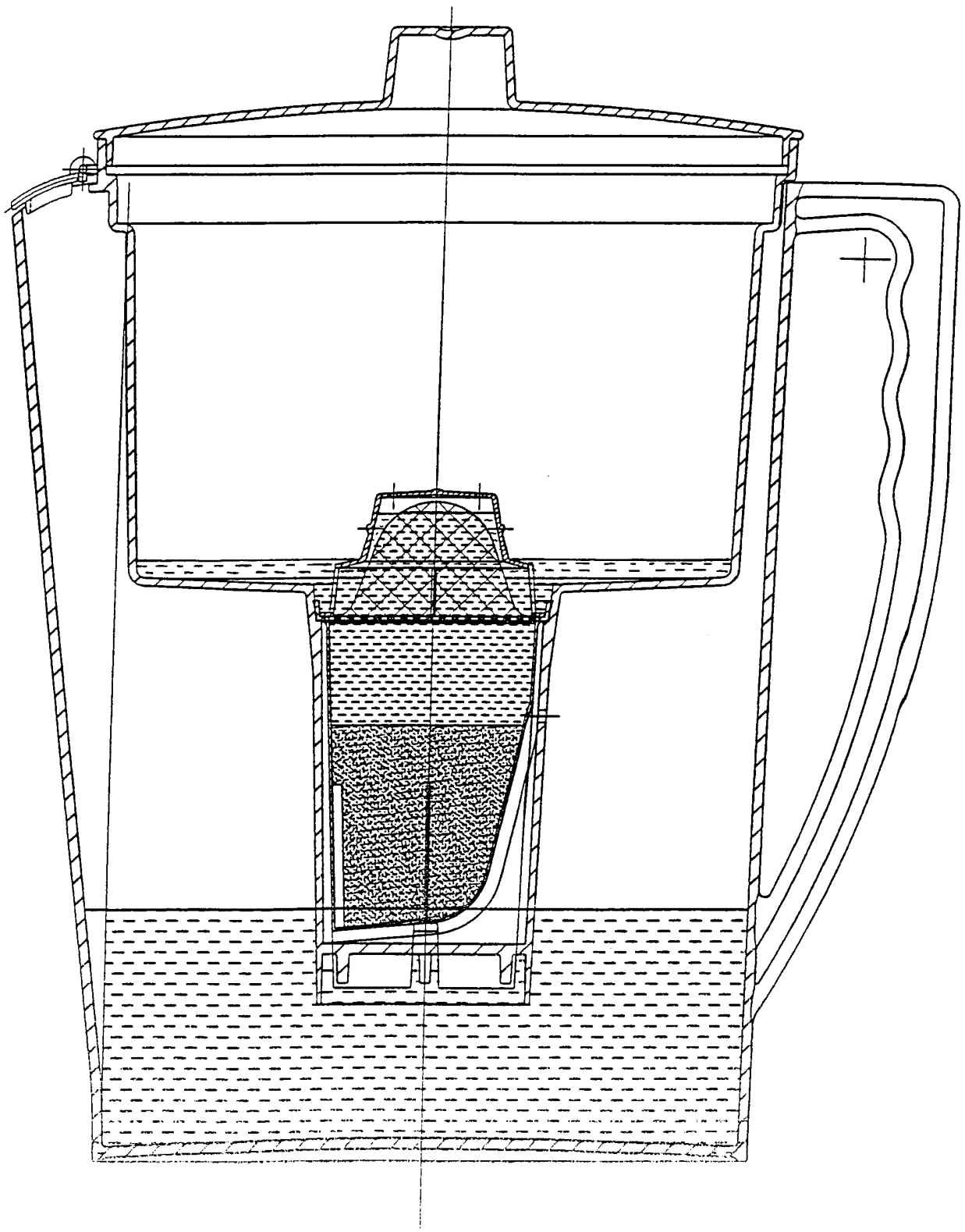
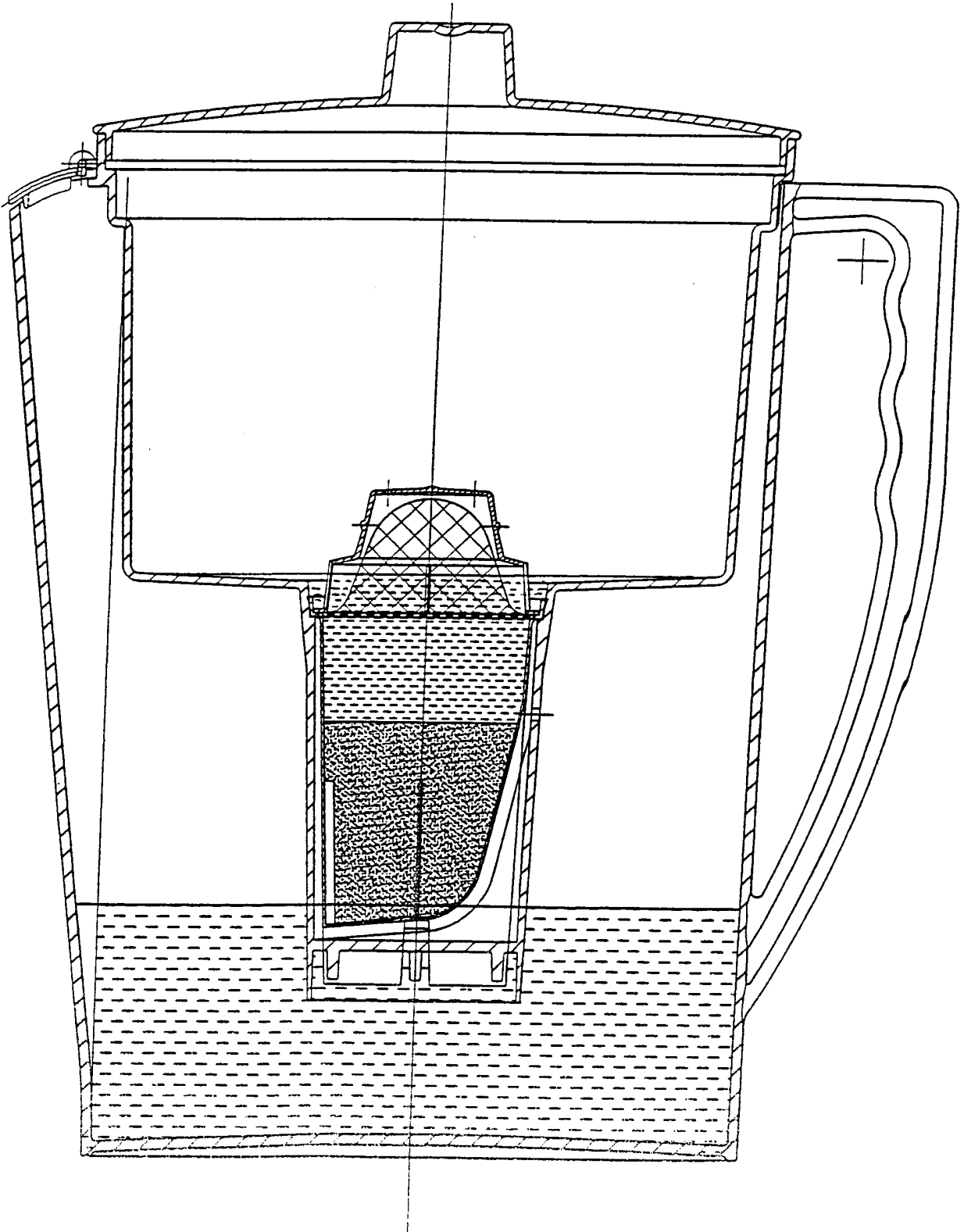


Fig. 10



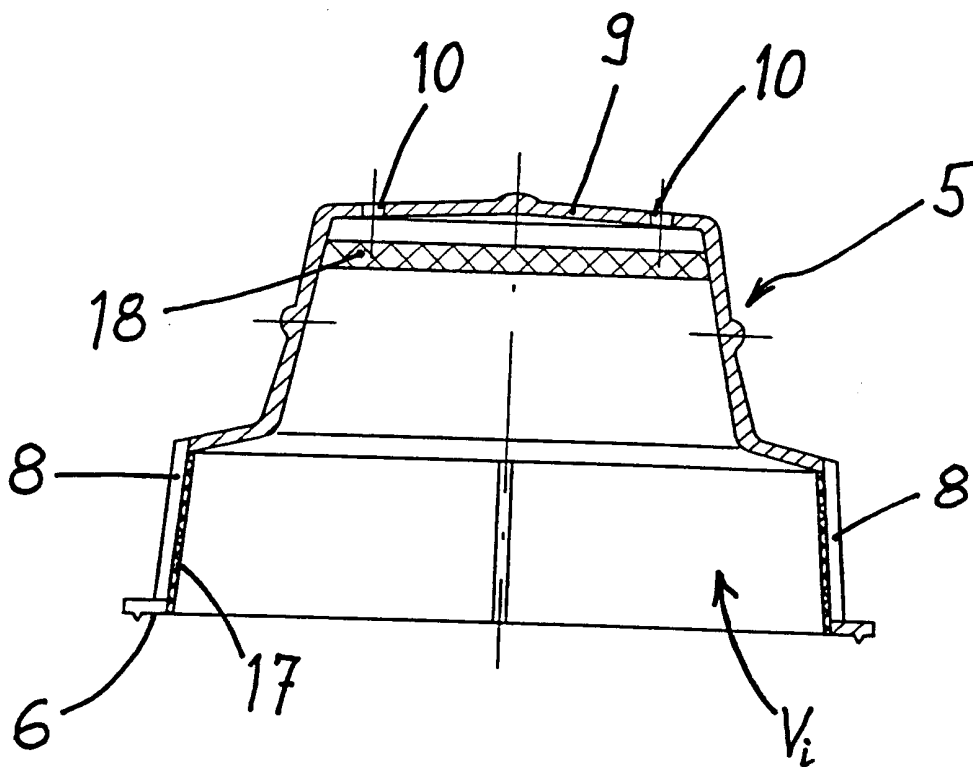
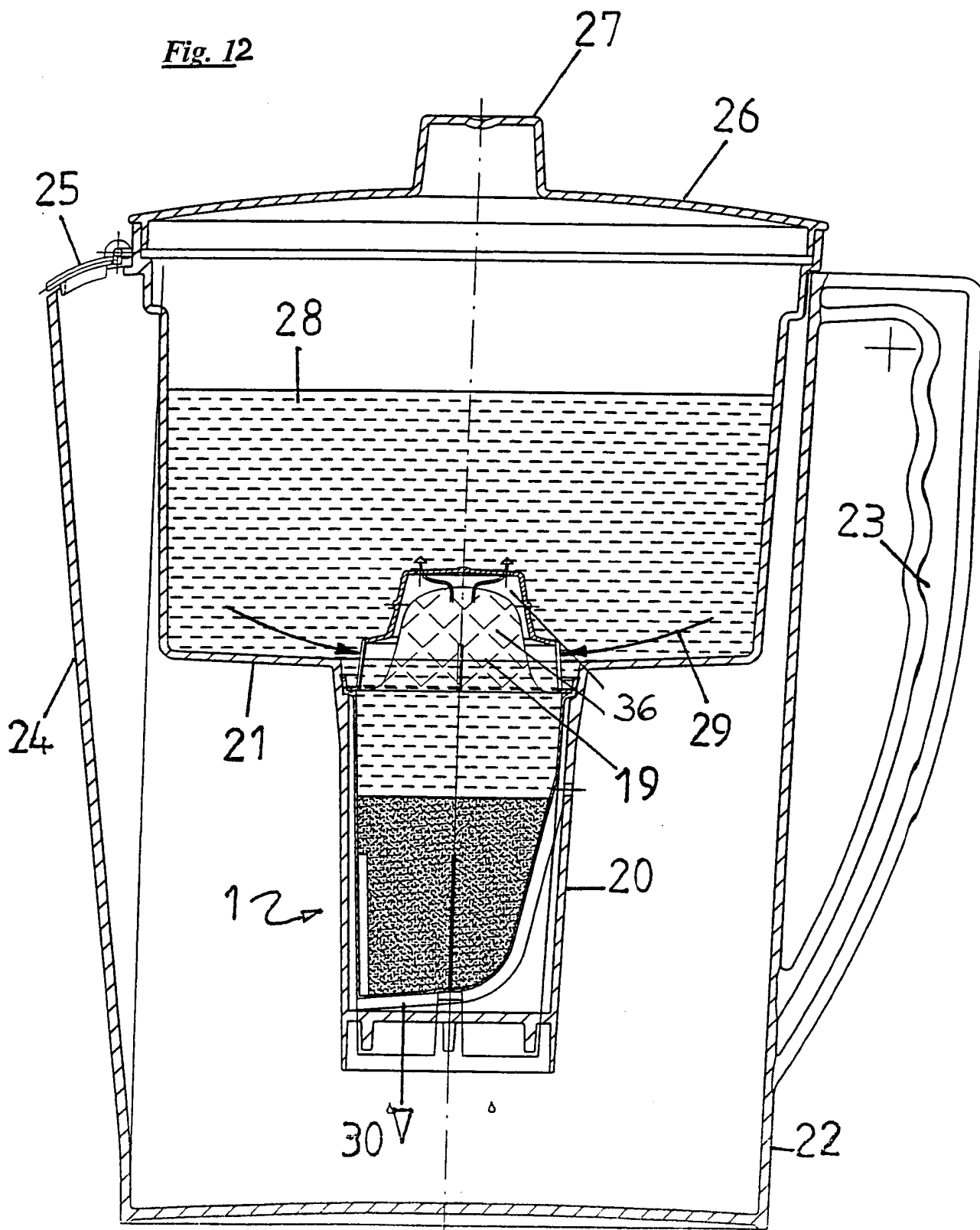


Fig. 11

Fig. 12



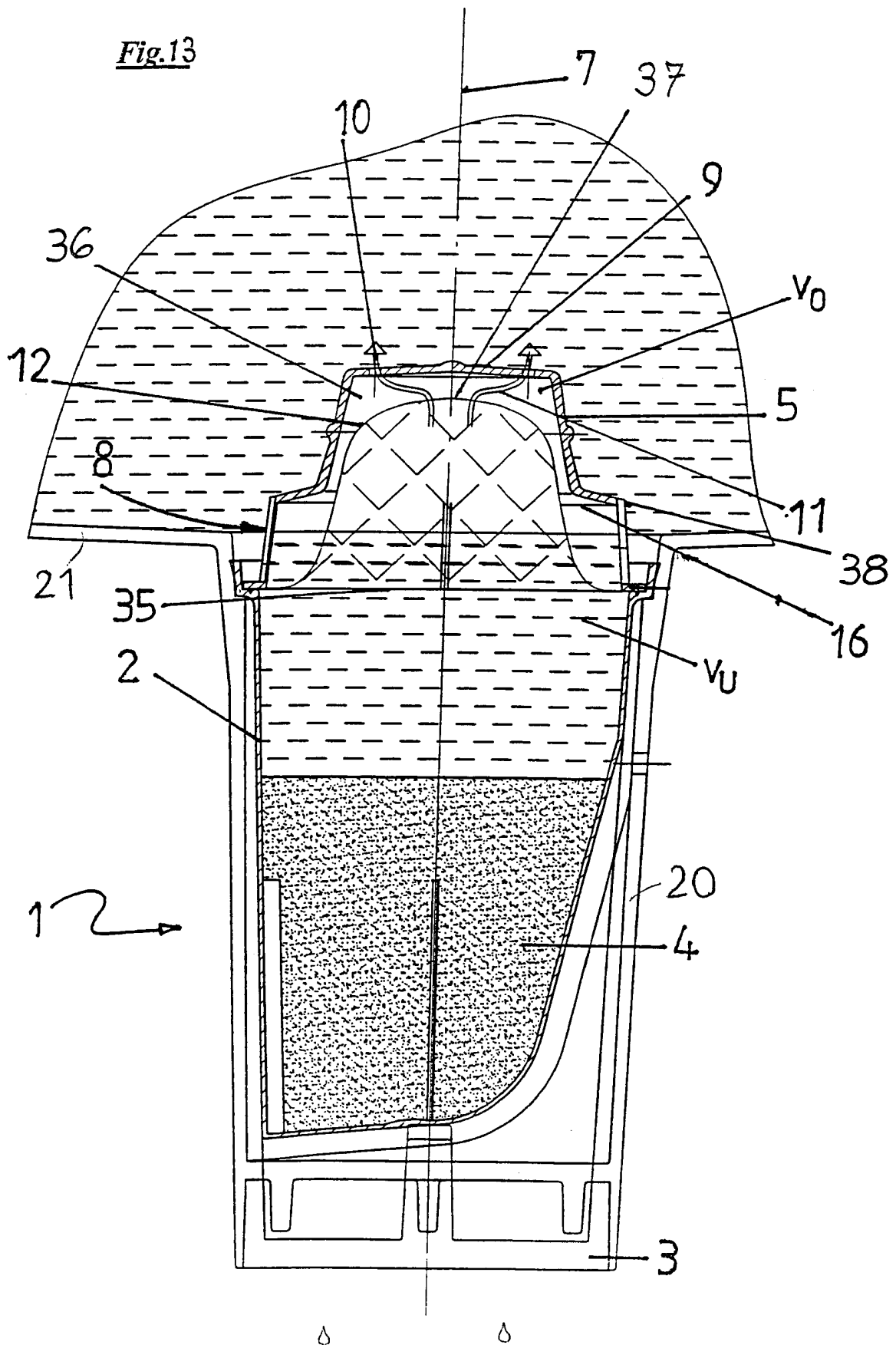


Fig. 14

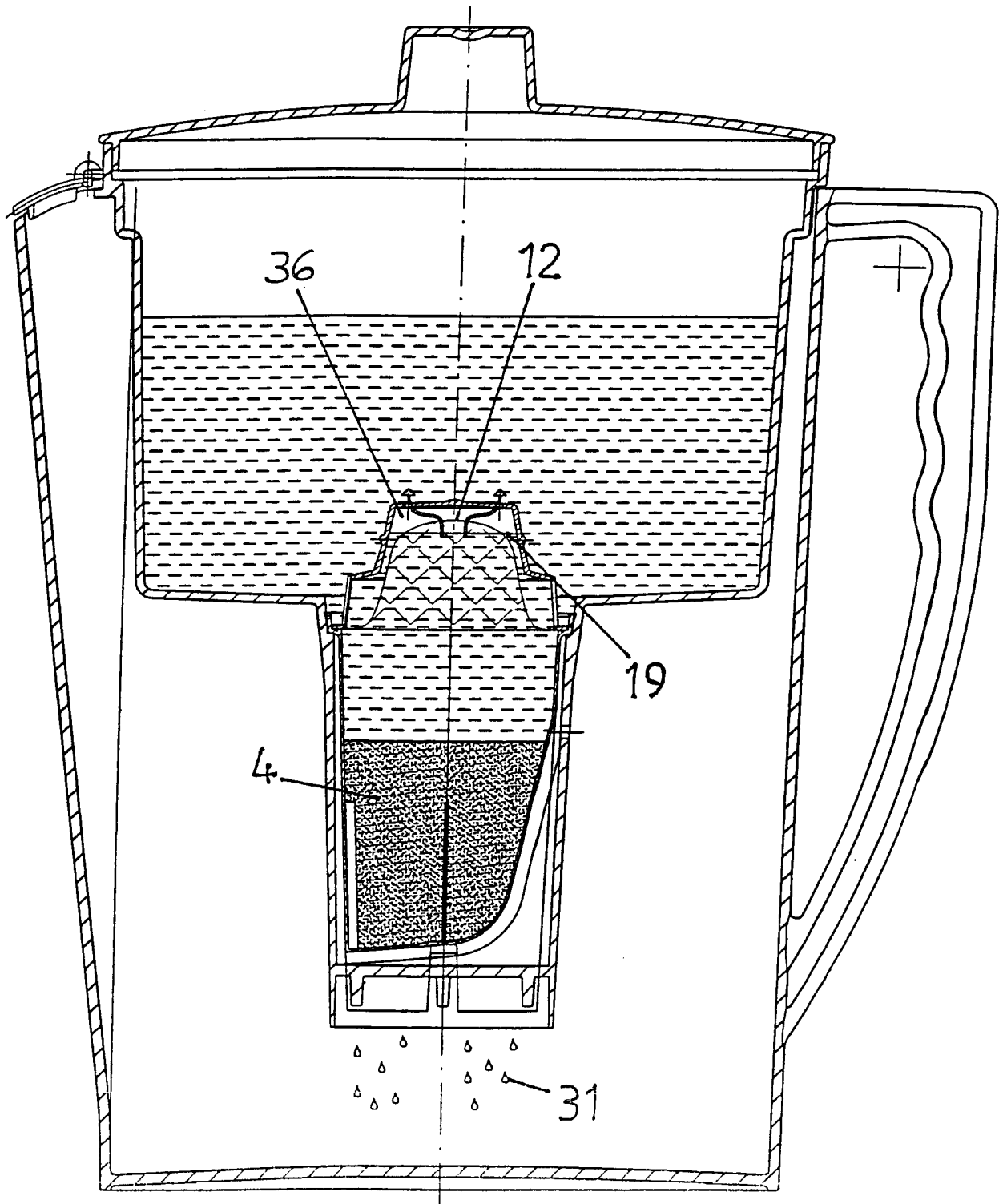


Fig. 15

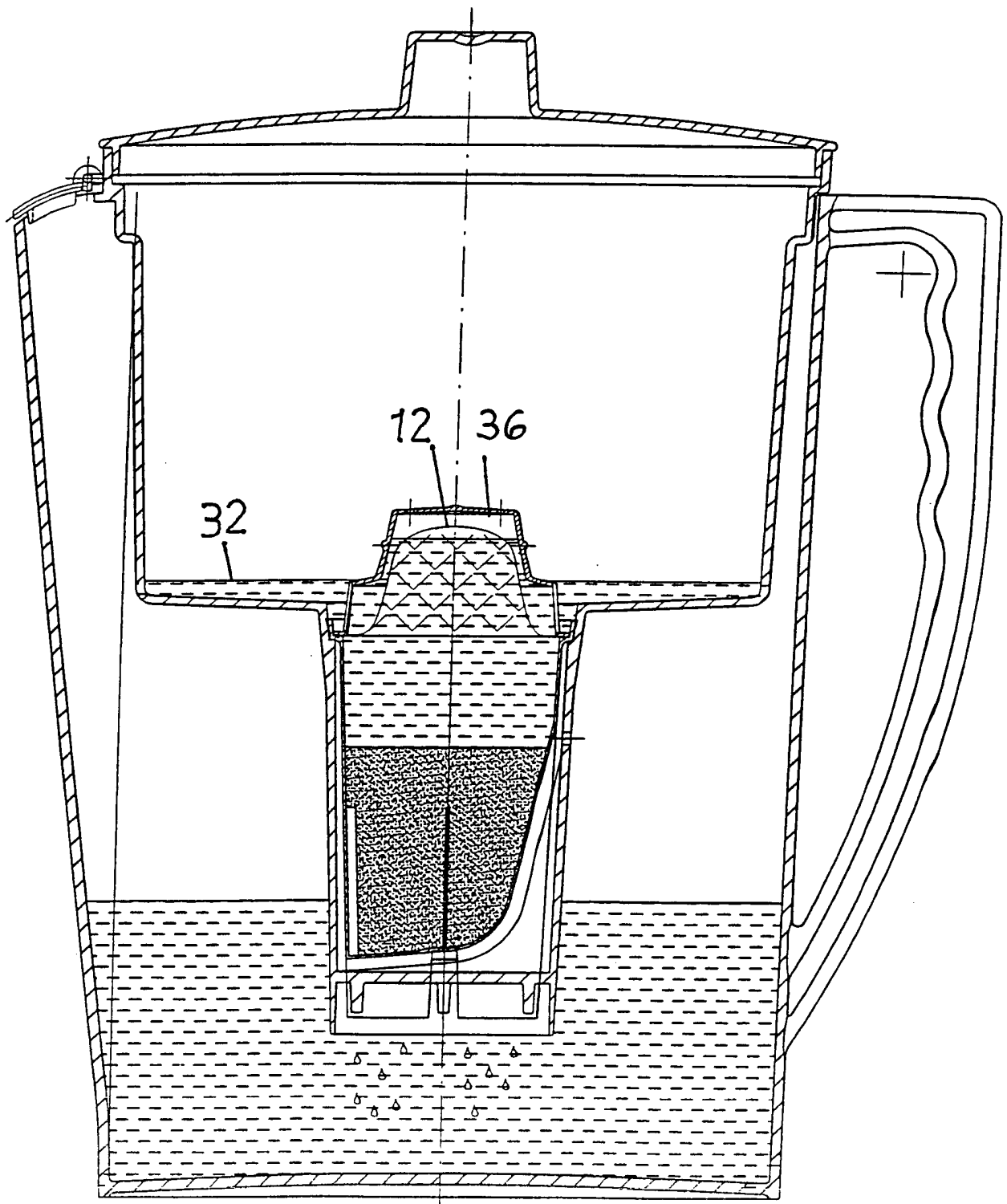


Fig. 16

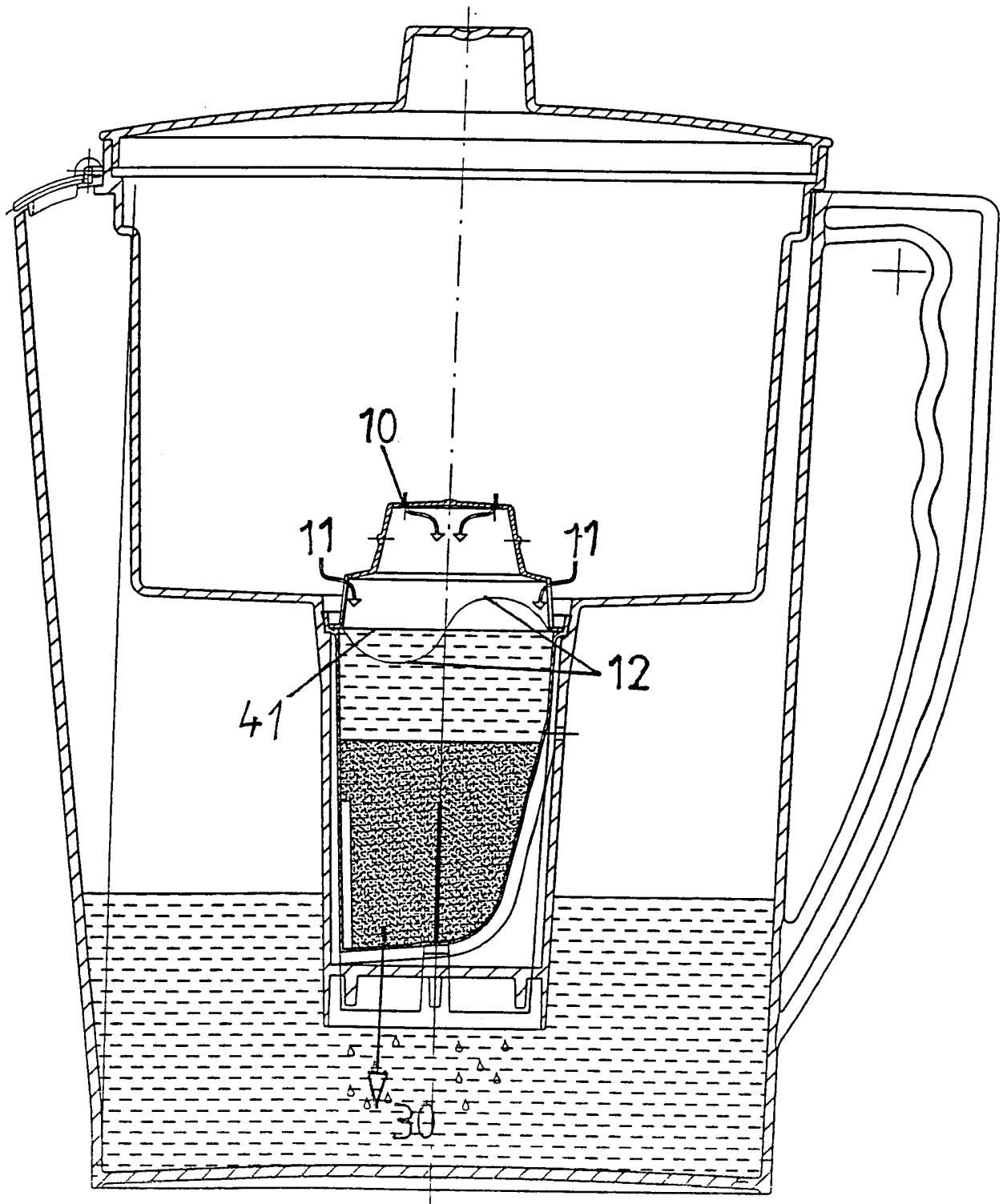


Fig. 17

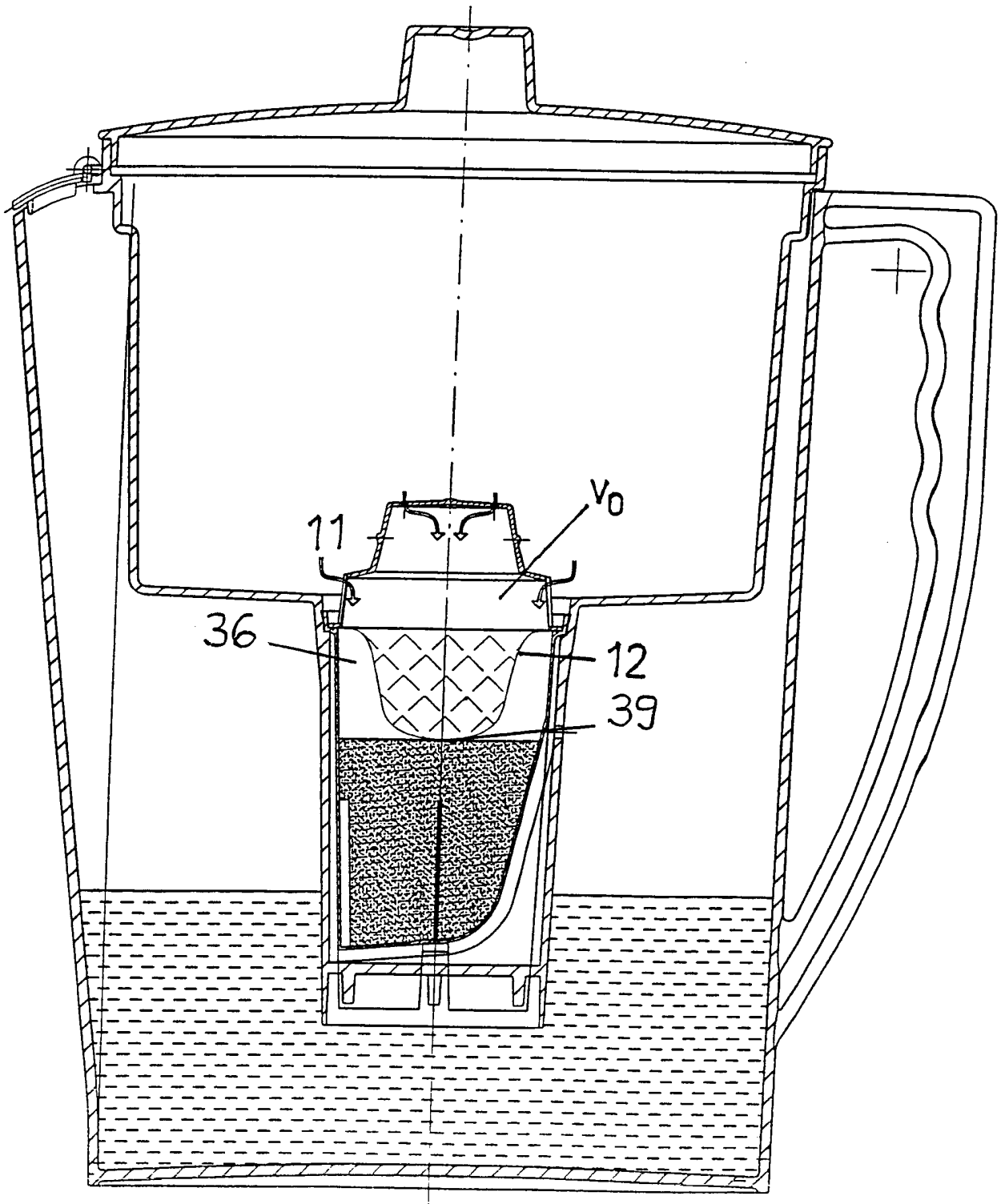


Fig. 13

