



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 601 04 188 T2 2004.11.04**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 229 980 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **601 04 188.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US01/12622**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **01 928 620.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/079117**

(86) PCT-Anmeldetag: **18.04.2001**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **25.10.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.08.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **07.07.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.11.2004**

(51) Int Cl.7: **B01D 24/46**

A61K 31/567, B01D 24/30

(30) Unionspriorität:
551386 18.04.2000 US

(73) Patentinhaber:
Waterlink AB, Nynäshamn, SE

(74) Vertreter:
Kador & Partner, 80469 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, ES, GB

(72) Erfinder:
LARSSON, F., Hans, S-137 38 Västerhaninge, SE

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BEHANDLUNG VON WASSER/ABWASSER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Hintergrund der Erfindung

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft die Behandlung von Wasser/Abwasser und insbesondere ein neues und verbessertes Verfahren und eine neue und verbesserte Vorrichtung zum Entfernen von Verunreinigungen/Verschmutzungen aus Wasser/Abwasser, indem das zurückgehaltene Material aus jeder der Stufen eines zweistufigen, kontinuierlich betriebenen Filtrationssystems mit einem körnigen Mittel getrennt behandelt wird.

2. Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Bei Behandlungssystemen für städtisches Wasser und vielem Industrierwasser muß das Wasser/Abwasser gereinigt werden. Ein solches System kann z. B. ein Trinkwassersystem sein, bei dem das Trinkwasser aus Oberflächenwasser erzeugt wird, und ein anderes System kann die Behandlung von städtischem Abwasser sein, bei der das Abwasser behandelt werden muß, so daß es abgegeben oder in der Industrie oder für Bewässerungs- und ähnliche Zwecke wiederverwendet werden kann. Damit dieses behandelte Wasser vorteilhaft ist, müssen Krankheitskeime, Protozoen, Phosphor und andere Verschmutzungen aus dem Wasser/Abwasser entfernt werden. Außerdem müssen Organismen, wie Cryptosporidium und Giardia, und deren Oozysten und/oder Zysten aus dem Wasser/Abwasser entfernt werden.

[0003] Bei einem solchen Reinigungsverfahren kann das Wasser/Abwasser der Fällung und/oder Flockung unterzogen werden. In diesem Zusammenhang kann die herkömmliche chemische Reinigung einen oder mehrere Flockungsbehälter einschließen, in denen das Wasser/Abwasser mit Rührern oder Rührwerken gerührt wird. Danach strömt das Wasser/Abwasser durch ein oder mehrere Sedimentationsbecken, nachdem geeignete Chemikalien zugesetzt worden sind. Einer der Nachteile herkömmlicher chemischer Reinigungsverfahren besteht in der großen Fläche, die für die Flockungsbehälter und Sedimentationsbecken erforderlich ist. Ein weiterer Nachteil herkömmlicher chemischer Reinigungsverfahren besteht in der langen Zeit, die das Wasser sowohl im Flockungsbehälter als auch im Sedimentationsbecken bleiben muß.

[0004] Die alleinige Verwendung von Flockungsbehältern und Sedimentationsbecken bei einem chemischen Reinigungsverfahren führt nicht typischerweise zu einer für viele Anwendungszwecke ausreichenden hohen Reinheit des Wassers. Obwohl die Membranfiltration mit einer geeignet dichten Membran an-

gewendet werden kann, um einen höheren Reinigungswert zu erzielen, sind solche Membranfilter teuer und weisen andere Nachteile auf. Andererseits kann am Ende des Reinigungsschrittes ein körniges Filtermittel, z. B. ein Sandfilter, hinzugefügt werden, um die Reinheit des behandelten Wassers zu verbessern. Der Sand in solchen Sandfiltern muß gereinigt werden. In einigen derartigen Filtern wird der Sand gereinigt, indem er in häufigen Abständen rückgewaschen wird. Um das Abschalten des Reinigungsschrittes zu vermeiden, müssen mindestens 2 Sandfilter bereitgestellt werden, von denen einer in Gebrauch ist, während der andere rückgewaschen wird.

[0005] Die Verwendung von zwei verschiedenen, getrennt betriebenen Sandfiltern kann vermieden werden, wenn ein kontinuierlich betriebener Sandfilter des Typs verwendet wird, der in US-Patenten Nr. 4,126,546 und 4,197,201 offenbart ist. In einem solchen Sandfilter wird das Filterbett kontinuierlich gereinigt, wenn der Filter in Betrieb ist. Dabei wird dem Filterbett der schmutzigste Sand entnommen, gewaschen und zum sauberen Teil des Sandbettes zurückgeleitet. Auf diese Weise muß der Filter für die Rückwäsche nicht außer Betrieb genommen werden. Ein ähnlicher Typ eines kontinuierlich arbeitenden Sandfilters ist ebenfalls in US-Patent Nr. 4,246,102 offenbart. Wie in diesem Patent offenbart, wird die Flüssigkeit mit Chemikalien behandelt, bevor sie im Sandfilter behandelt wird.

[0006] In den Sandfiltern dieser Patente wird die Flüssigkeit in den unteren Teil des Filterbettes eingeführt. Die Filtration erfolgt nach oben durch das Sandbett, das sich nach unten bewegt. In diesem Fall wird der Sandfilter mit zugesetzten Chemikalien betrieben, wie es in US-Patent Nr. 4,246,102 offenbart ist, dann kommt es bei diesem Filtrationsverfahren zur Fällung/Koagulation und/oder Flockung. Der größte Teil der suspendierten Feststoffe in der Beschickung wird in der Nähe des Beschickungsniveaus abgetrennt, was dazu führt, daß sich der schmutzigste Sand im unteren Teil des Filters befindet. Das Sandbett wird durch einen Druckluftheber in einer langsamen Abwärtsbewegung gehalten, die den schmutzigsten Sand von der Stelle nahe dem Boden des Filterbehälters entfernt. Im Druckluftheber wird der Sand durch die Wirkung der Luftblasen in der Pumpe einer gründlichen mechanischen Bewegung ausgesetzt, so daß der Schmutz von den Sandkörnern getrennt wird. Der abgetrennte Schmutz wird in einem Sandwäscher nahe der Oberseite des Drucklufthebers vom Sand gespült, wobei sich der Sandwäscher konzentrisch um den oberen Teil des Drucklufthebers befindet. Der saubere Sand wird zur Oberseite des Filterbettes zurückgeführt. Das zurückgehaltene Wasser wird kontinuierlich aus dem Sandwäscher entfernt und aus dem Sandfilter abgegeben, wohingegen das Filtrat als Überlauf aus dem Sandfilter austritt.

[0007] Wie in US-Patent Nr. 4,246,102 angegeben, ermöglicht es die Verwendung eines solchen kontinuierlich arbeitenden Sandfilters mit einer chemischen Behandlung, das Volumen der im Reinigungsschritt zurückgehaltenen Flüssigkeit auf etwa ein Zehntel des für herkömmliche Verfahren erforderlichen zu verringern. Dadurch wird die für diesen Schritt erforderliche Fläche geringer, und die Rate bzw. Geschwindigkeit, mit der die Flüssigkeit durch den Reinigungsschritt strömt, nimmt zu. Außerdem kann im Vergleich mit der Reinheit, die mit herkömmlichen Verfahren unter Verwendung von Flockungsbehältern und Sedimentationsbecken erzielt wird, eine beträchtlich höhere Reinheit erreicht werden. Vorteilhafterweise wird das partikelförmige Filtermaterial kontinuierlich gewaschen und zum Filterbett zurückgeführt, so daß das Filtermaterial eine Flüssigkeit aufnehmen kann, die ziemlich schmutzig ist und/oder beträchtliche Niederschläge enthält, ohne daß der Betrieb des Filterbettes für die Rückwäsche unterbrochen werden muß.

[0008] Um den Reinheitswert des mit solchen Sandfiltern behandelten Wassers zu verbessern, können zwei kontinuierlich arbeitende Sandfilter in Reihe betrieben werden, wobei das den ersten Sandfilter verlassende Filtrat in die Beschickung/den Eingang zum zweiten Sandfilter eingeführt wird. Solche seriellen Sandfilter arbeiten in Europa erfolgreich (z. B. in Holmsland, Dänemark und Lairg, Schottland). Durch die Menge des von diesen Filtern zurückgehaltenen Materials und die Verunreinigungsmenge in diesem zurückgehaltenen Material wird jedoch die Entsorgung des zurückgehaltenen Materials schwierig und teuer.

[0009] Ein anderes Beispiel, bei dem Sandfilter des in US-Patenten Nr. 4,126,546, 4,197,201 und 4,246,102 offenbarten Typs verwendet werden, ist das Abwasserbehandlungssystem, das in US-Patent Nr. 5,843,308 offenbart ist. Dieses System weist zwei kontinuierlich betriebene Sandfilter des in US-Patenten Nr. 4,126,546 und 4,197,201 offenbarten Typs mit einer direkten Filtration des in US-Patent Nr. 4,246,102 offenbarten Typs auf. Gemäß US-Patent Nr. 5,843,308 werden die Sandfilter in Reihe betrieben, um Phosphor, Krankheitskeime und Protozoen (z. B. Cryptosporidium und Giardia) zu beseitigen oder wesentlich zu vermindern. Im Gegensatz zu den vorstehend genannten europäischen Systemen, die diese Sandfilter in Reihe verwenden, wird das zurückgehaltene Wasser aus dem zweiten Sandfilter zum Zulauf zum ersten Sandfilter zurückgeleitet, und nur das zurückgehaltene Wasser vom ersten Sandfilter wird dem Abfall zugeführt. US-Patent Nr. 5,843,308 behauptet, daß es die Rezirkulation des zurückgehaltenen Materials aus dem zweiten Sandfilter zurück in den ersten Sandfilter ist, die das Problem der Abtrennung der vorstehend genannten Verschmutzungen löst, wenn das bekannte Verfahren

des Betriebs von zwei kontinuierlich arbeitenden Sandfiltern in Reihe angewendet wird. Ein System des in US-Patent Nr. 5,843,308 offenbarten Typs bietet jedoch tatsächlich keine Lösung für den Betrieb von Sandfiltern in Reihe sondern erzeugt statt dessen ein neues und möglicherweise ernsthafteres Problem. In irgendeinem derartigen Sandfilter werden die Verschmutzungen aus dem behandelten Wasser im zurückgehaltenen Material konzentriert (möglicherweise in einer Größenordnung vom 20-fachen), das in den Abfall abgegeben wird. Dadurch weist das zurückgehaltene Material aus jedem Sandfilter eine große Verschmutzungsmenge auf, und tatsächlich liegen die Verschmutzungen im zurückgehaltenen Material mit einem beträchtlichen Konzentrationswert vor. Angesichts der Tatsache, daß sich Flockenfragmente ohne erneute Fällung und/oder Flockung schwer vom zurückgehaltenen Material abtrennen lassen, führt die interne Rezirkulation des zurückgehaltenen Materials vom zweiten Sandfilter, das diese Verschmutzungen enthält, zum Eingang des ersten Sandfilters dazu, daß die konzentrierten Verschmutzungen zum ersten Sandfilter zurückgeführt werden. Das verstärkt eher die Chancen, daß Verschmutzungen im behandelten Wasser vorliegen, wenn es den zweiten Sandfilter verläßt, statt daß es sie vermindert. Außerdem gibt US-Patent Nr. 5,843,308 an, daß das zurückgehaltene Material vom zweiten Sandfilter an einer Stelle in den ersten Sandfilter rezirkuliert wird, die sich stromabwärts der Stelle befindet, an der dem Wasser/Abwasser, das in diesem System behandelt wird, Flockungsmittel zugesetzt werden. Deshalb wird das rezirkulierte zurückgehaltene Material von diesem Sandfilter nicht einer erneuten Koagulation und/oder Flockung unterzogen, mit der sonst die Möglichkeiten zunehmen würden, daß Verschmutzungen im ersten Sandfilter abgetrennt werden. US-Patent Nr. 5,843,308 zeigt auch, daß das bevorzugte Koagulationsmittel Polyaluminiumsilicat-sulfat (PASS) ist. Dieser Typ eines Koagulationsmittels reagiert jedoch so schnell, daß die Flockung im wesentlichen sofort erfolgt. Somit ist irgendeine Koagulation/Flockung, die im Wasser/Abwasser erfolgt, das dem ersten Sandfilter zugeführt wird, vor der Einführung des zurückgehaltenen Materials aus dem zweiten Sandfilter beendet, das in den ersten Sandfilter rezirkuliert oder erneut in diesen eingeführt wird.

[0010] Im allgemeinen erhöht ein System, wie das in US-Patent Nr. 5,843,308 offenbarte, bei dem Verschmutzungen durch eine zweistufige Trenneinrichtung abgetrennt werden und die Verschmutzungen, die in der zweiten Stufe abgetrennt werden, zur ersten Stufe zurückgeführt werden, bei den tatsächlichen Betriebsbedingungen die Gefahr des Aufbaus und Durchschlags von Verschmutzungen. Tatsächlich ist die Zuverlässigkeit des in US-Patent Nr. 5,843,308 vorgeschlagenen Systems derart, daß es erforderlich sein kann, das in diesem Patent vorgeschlagene mit einem Sicherheitssystem zu ergänzen.

zen, das aus zwei weiteren Filterschritten in Reihe besteht, um sicher zu gehen, daß die Abtrennung zuverlässig ist.

Kurze Beschreibung der Erfindung

[0011] Die Erfindung gibt ein Verfahren zur Behandlung einer Flüssigkeit, wie Wasser oder Abwasser, an, die Verunreinigungen aufweist, wobei das Verfahren wie in Anspruch 1 der zugehörigen Ansprüche definiert ist. Die Erfindung stellt außerdem eine Vorrichtung zum Behandeln einer Flüssigkeit, wie Wasser oder Abwasser, bereit, die Verunreinigungen aufweist, wobei die Vorrichtung wie in Anspruch 21 der zugehörigen Ansprüche definiert ist.

[0012] Ausführungsformen der Erfindung können ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Wasser/Abwasser liefern, um Verschmutzungen, wie Krankheitskeime, Protozoen, Phosphor und Humus, aus dem Wasser/Abwasser, das behandelt wird, zu entfernen und danach diese Verschmutzungen getrennt zu behandeln.

[0013] Ausführungsformen der Erfindung liefern ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Behandeln von Wasser/Abwasser, bei dem die Verunreinigungen/Verschmutzungen in einem Paar Filter mit einem körnigen Mittel, wie Sandfilter, vom Wasser/Abwasser abgetrennt werden, die kontinuierlich in Reihe betrieben werden, und das zurückgehaltene Material aus jedem dieser beiden kontinuierlich betriebenen Filter mit einem körnigen Mittel getrennt, z. B. durch Schwerkrafttrennung oder Membranfiltration oder Filtration oder irgendeine Kombination davon, behandelt wird, um behandeltes Wasser mit der gewünschten Qualität und ein Verunreinigungen enthaltendes Konzentrat zu erzeugen, das ein für die Praxis ausreichend geringes Volumen aufweist, um schädliche Substanzen, die aus dem Wasser/Abwasser entfernt worden sind, zu zerstören oder unschädlich zu machen.

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Behandlungssystem zum Behandeln von Wasser/Abwasser folglich zwei kontinuierlich betriebene Filter mit einem körnigen Mittel, z. B. Sandfilter, aufweisen, die zusammen in Reihe betrieben werden. Der erste und der zweite Filter mit einem körnigen Mittel können unterschiedliche Arten oder Größen von Filtermitteln aufweisen. Außerdem können Chemikalien zum Koagulieren/Ausflocken zugesetzt werden, und die zu behandelnde Flüssigkeit kann einer Desinfektionsbehandlung und/oder einer mechanischen, biologischen und/oder chemischen Behandlung unterzogen werden. Das zu behandelnde Wasser/Abwasser kann als Zulauf in den ersten dieser Filter mit einem körnigen Mittel eingeführt werden. Das Wasser/Abwasser kann in diesem ersten Filter mit einem körnigen Mittel behandelt werden, so daß

behandeltes, bearbeitetes Wasser/Abwasser oder ein behandelter, bearbeiteter Abfluß erzeugt wird, und die Verunreinigungen, die im ersten Filter mit einem körnigen Mittel vom Sandbett abgetrennt wurden, können als erstes zurückgehaltenes Material aus dem ersten Filter mit einem körnigen Mittel abgegeben werden. Der Abfluß aus dem ersten Filter mit einem körnigen Mittel kann im zweiten kontinuierlich betriebenen Filter mit einem körnigen Mittel weiter filtriert werden, so daß der Abfluß aus dem zweiten Filter mit einem körnigen Mittel geklärtes Wasser ist, und die Verunreinigungen, die vom Sandbett im zweiten Filter mit einem körnigen Mittel abgetrennt wurden, werden als zweites zurückgehaltenes Material aus dem zweiten Filter mit einem körnigen Mittel abgegeben.

[0015] Um Verschmutzungen im ersten und zweiten zurückgehaltenen Material zu reduzieren, kann das erste und zweite zurückgehaltene Wasser, das aus dem ersten bzw. zweiten kontinuierlich betriebenen Filter mit einem körnigen Mittel abgegeben wurde, in eine getrennte Behandlungsvorrichtung eingeführt werden. In dieser Behandlungsvorrichtung können die Verschmutzungen, die vom Wasser/Abwasser abgetrennt wurden, das im ersten und im zweiten seriellen Filter mit einem körnigen Mittel behandelt wird, einer erneuten Behandlung und/oder getrennten Behandlung unterzogen werden, die schließlich als deren Produkte gereinigtes Wasser, das Qualitätsstandards erfüllt, und Schlamm erzeugt, der entwässert und/oder durch geeignete hygienische Maßnahmen (z. B. Sterilisation) behandelt werden kann. Die getrennte Behandlung des ersten und zweiten zurückgehaltenen Wassers kann aus einer Schwerkrafttrennung, Membranfiltration, zweistufigen oder mehrstufigen Filtration oder Filtration oder irgendeiner Kombination davon bestehen. In diesem Zusammenhang kann der Schlamm, der aus dem ersten und zweiten zurückgehaltenen Wasser erzeugt wird und schädliche Substanzen enthält, behandelt werden, um diese schädliche Substanzen in unschädliche Substanzen und/oder Schlamm zu überführen, der entwässert und durch geeignete hygienische Maßnahmen (z. B. Sterilisation) behandelt werden kann.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0016] Wie die Erfindung durchgeführt werden kann, wird nachstehend nur als Beispiel unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, welche zeigen:

[0017] Fig. 1 eine Perspektivansicht eines herkömmlichen kontinuierlich betriebenen Sandfilters zum Behandeln von Wasser/Abwasser, wobei ein Teil des Außengehäuses weggeschnitten ist, so daß der Betrieb des Sandfilters erkennbar ist;

[0018] Fig. 2 teilweise eine Perspektivansicht und

teilweise eine schematische Darstellung eines Behandlungssystems für Wasser/Abwasser, das die vorliegende Erfindung verkörpert, das zwei Sandfilter des in **Fig. 1** offenbarten Typs, die in Reihe betrieben werden, und eine getrennte Behandlungsvorrichtung zur Behandlung des zurückgehaltenen Materials aus beiden Sandfiltern aufweist;

[0019] **Fig. 3** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 2**;

[0020] **Fig. 4** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 2**, das mit einer zusätzlichen Vorrichtung zur vorläufigen mechanischen Behandlung ausgestattet ist;

[0021] **Fig. 5** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 2**, das mit einer zusätzlichen Vorrichtung zur vorläufigen mechanischen und biologischen Behandlung ausgestattet ist;

[0022] **Fig. 6** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 2**, das mit einer zusätzlichen Vorrichtung zur vorläufigen mechanischen, biologischen und chemischen Behandlung ausgestattet ist;

[0023] **Fig. 7** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 2**, die mit einer getrennten dualen Behandlungsvorrichtung ausgestattet ist;

[0024] **Fig. 8** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 2**, wobei die behandelte Flüssigkeit zum Eingang des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser zurückgeleitet wird, nachdem sie getrennt behandelt worden ist;

[0025] **Fig. 9** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 4**, wobei die behandelte Flüssigkeit stromaufwärts der mechanischen Behandlung zurückgeführt wird, nachdem sie getrennt behandelt worden ist;

[0026] **Fig. 10** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 5**, wobei die behandelte Flüssigkeit, nachdem sie getrennt behandelt worden ist, entweder stromaufwärts der mechanischen oder der biologischen Behandlung zurückgeführt wird;

[0027] **Fig. 11** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 6**, wobei die behandelte Flüssigkeit, nachdem sie getrennt behandelt worden ist, entweder stromaufwärts der mechanischen Behandlung, der biologischen Behandlung oder der chemischen Behandlung

zurückgeführt wird;

[0028] **Fig. 12** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 2**, das mit einer zusätzlichen Schlammbehandlungsvorrichtung ausgestattet ist;

[0029] **Fig. 13** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 7**, das mit einer zusätzlichen Schlammbehandlungsvorrichtung ausgestattet ist;

[0030] **Fig. 14** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 12**, wobei das zurückgehaltene Material von der zusätzlichen Schlammbehandlungsvorrichtung zum Eingang des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser zurückgeführt wird; und

[0031] **Fig. 15** eine schematische Darstellung des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser von **Fig. 13**, wobei das zurückgehaltene Material von der zusätzlichen Schlammbehandlungsvorrichtung zum Eingang des Behandlungssystems für Wasser/Abwasser zurückgeführt wird.

Ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0032] Siehe nunmehr insbesondere **Fig. 1** der Zeichnungen; es wird ein herkömmlicher kontinuierlich betriebener Sandfilter **30** offenbart, der bei der Behandlung von Wasser/Abwasser verwendet wird. Ein solcher Sandfilter **30** ist von dem allgemeinen Typ, der in US-Patenten Nr. 4,126,546 und 4,197,201 und 4,246,102 offenbart ist. Wie es hier nachstehend erläutert ist, werden zwei derartige Sandfilter **30** in Reihe zusammen mit einer getrennten Behandlungsvorrichtung betrieben, wie es z. B. in **Fig. 2** der Zeichnungen im Zusammenhang mit dem Behandlungssystem für Wasser/Abwasser dargestellt ist, das in dieser Figur offenbart ist, das allgemein die Bezugsziffer **100** trägt und die vorliegende Erfindung verkörpert.

[0033] Der Sandfilter **30** weist ein Außengehäuse oder einen Behälter **32** mit einer im allgemeinen zylindrisch geformten Außenwand **34** auf, die sich vom oberen Ende **36** zu einem trichterförmigen unteren Abschnitt **38** erstreckt. Der Behälter **32** wird von einem Gestellaufbau **40** gehalten, so daß der Behälter **32** in einer senkrechten Orientierung angeordnet werden kann, wie es in **Fig. 1** der Zeichnungen gezeigt ist, wobei der Gestellaufbau **40** von der Außenwand **34** und um den trichterförmigen unteren Abschnitt **38** nach unten verläuft. Der Sandfilter **30** weist eine Einlaßöffnung **42** und Auslaßöffnungen **44** und **46** auf. Wie mit dem Pfeil **48** gezeigt, wird unbehandeltes Wasser/Abwasser durch die Einlaßöffnung **42** in den Behälter **32** des Sandfilters **30** eingeführt, wie

es mit dem Pfeil **50** angegeben ist, wird behandeltes Wasser/Abwasser aus der Auslaßöffnung **44** abgegeben und wie mit dem Pfeil **52** gezeigt, wird das zurückgehaltene Material aus dem Sandfilter **30** aus der Auslaßöffnung **46** abgegeben.

[0034] Das zu behandelnde Wasser/Abwasser (Zulauf) wird durch die Einlaßöffnung **42** eingeführt und strömt in Richtung des Pfeils **48** in die Einlaßöffnung **42**. Der Zulauf fließt aus der Einlaßöffnung **42** durch eine Einlaß- oder Beschickungsleitung **54**, die einen diagonal orientierten Leitungsabschnitt **56** und einen senkrecht orientierten Leitungsabschnitt **58** einschließt, der sich konzentrisch um ein mittleres senkrechtes Steigrohr **60** erstreckt. Der Zulauf strömt durch die Beschickungsleitung **54** zu Verteilerhauben bzw. -aufsätzen **62** (in dem in **Fig. 1** gezeigten Sandfilter **30** sind nur sechs Verteilerhauben **62** gezeigt, der Sandfilter **30** weist jedoch typischerweise acht derartige Verteilerhauben **62** auf, die gleichmäßig um das Steigrohr **60** verteilt sind), die sich radial vom Steigrohr **60** in die Nähe eines unteren Abschnitts **64** der Wand **34** und direkt über oder durch einen oberen Teil der trichterförmigen Haube **66** erstrecken. Der Zulauf wird von den unteren Abschnitten der Verteilerhauben **62** in den Behälter **32** abgegeben, wie es mit den Pfeilen **68** gezeigt ist. Das Sandbett **70** weist ein Filtermittel auf, das den Behälter **32** von der Unterseite des trichterförmigen Abschnittes **38** bis ungefähr in eine Höhe füllt, die allgemein mit der Bezugsziffer **72** angegeben ist. Die Abgabe des Zulaufs unterhalb der Verteilerhauben **62** verhindert, daß das Filtermittel in direkten Kontakt mit den Auslässen in den Verteilerhauben **62** kommt. Durch diese Anordnung wird die Gefahr des Verstopfens der Auslässe in den Verteilerhauben **62** durch das Filtermittel in der Nähe der Auslässe geringer. Wie außerdem mit den Pfeilen **68** gezeigt, steigt der Zulauf im Behälter **32** nach oben, so daß er durch das Sandbett **70** strömt.

[0035] Der aus den Verteilerhauben **62** abgegebene Zulauf steigt durch das Sandbett **70**, und die Filtration des Zulaufs erfolgt, wenn sich das Filtermittel im Behälter **32** langsam nach unten bewegt, wie es mit den Pfeilen **74** gezeigt ist. Die Anordnung der Verteilerhauben **62** im unteren Teil des Filterbettes **70** hat den Vorteil, daß der größte Teil der suspendierten Feststoffe im Zulauf nahe der Höhe abgetrennt wird, in der sich die Verteilerhauben **62** befinden. Dadurch geht der schmutzigste Teil des Filtermittels weiter nach unten und wird nicht mehr beim Filtrationsverfahren verwendet, bis er gereinigt worden ist.

[0036] Die langsame Abwärtsbewegung des Filtermittels im Sandbett **70** wird von einem Druckluftheber **76** verursacht, der im Steigrohr **60** verläuft. Durch eine Luftbeschickungsleitung (nicht gezeigt), die sich durch das Steigrohr **60** nach unten erstreckt, wird einer Druckluftkammer des Drucklufthebers **76** bei **76A** in der Nähe der Unterseite des Steigrohrs **60** Druck-

luft zugeführt. Die Luft wird bei **76A** aus der Luftkammer in den Druckluftheber **76** eingeführt. Der Druckluftheber **76** enthält während seines Betriebs ein Gemisch aus Flüssigkeit, Luft und körnigem Filtermittel. Das Gemisch aus Flüssigkeit, Luft und körnigem Filtermittel hat eine geringere Dichte als die umgebende Flüssigkeit, was dazu führt, daß das Gemisch im Druckluftheber **76** ansteigt. Wenn dieses Gemisch im Druckluftheber **76** ansteigt, strömen das Filtermittel und die Flüssigkeit in der Nähe der Unterseite des Bettes **70** im trichterförmigen unteren Abschnitt **38** des Behälters **32**, wie es mit den Pfeilen **78** angegeben ist, durch einen Einlaß **80** des Drucklufthebers **76**, der sich aus den unteren Teil des Steigrohr **60** erstreckt. Wenn der Einlaß **80** in der Nähe der Unterseite des Behälters **32** ist, strömt der schmutzigste Teil des Filtermittels in den Druckluftheber **76** und in diesem nach oben.

[0037] Wenn das schmutzige Filtermittel (Sand) im Druckluftheber **76** nach oben strömt, wird der Sand durch die Wirkung der Luftblasen im Inneren des Drucklufthebers **76** einer gründlichen mechanischen Bewegung ausgesetzt, und der Schmutz wird von den Sandkörnern abgetrennt. Die mechanische Bewegung und die Turbulenz, die durch die Wirkung der Luftblasen im Druckluftheber **76** hervorgerufen werden, sind so intensiv, daß ein Teil der Mikroorganismen durch diese Wirkung abgetötet wird. Um die Sandpartikel weiter zu reinigen, wird der Sand in einem Wäscher **82** gewaschen, der sich in der Nähe des oberen Endes des Steigrohrs **60** befindet und konzentrisch um den Druckluftheber **76** angeordnet ist. Der gereinigte Sand aus dem Wäscher **82** wird zur Oberseite des Sandbettes **70** zurückgeleitet, wohingegen das vom Wäscher **82** zurückgehaltene Material durch die Abgabelitung **84** aus dem Wäscher **82** strömt, so daß es durch die Auslaßöffnung **46** abgegeben wird, wie es mit dem Pfeil **52** angegeben ist. Andererseits fließt das behandelte Wasser oder Filtrat als Überlauf in der Nähe der Oberseite **36** des Behälters **32** und wird durch die Auslaßöffnung **44** als Abfluß abgegeben, wie es mit dem Pfeil **50** angegeben ist.

[0038] Wie bereits angegeben, wurden Sandfilter des Sandfiltertyps **30**, der in **Fig. 1** gezeigt ist, in den Fällen in Reihe verwendet, in denen ein höherer Reinigungs/Filtrationsgrad erwünscht ist, als er mit einem derartigen Sandfilter **30** erzielt wird. Ein noch höherer Reinigungsgrad kann jedoch erhalten werden, wenn die Sandfilter des Sandfiltertyps **30** in dem Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser verwendet werden, das in **Fig. 2** der Zeichnungen offenbart ist und die vorliegende Erfindung verkörpert. Dieses Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser weist einen Sandfilter **30A** und einen zweiten Sandfilter **30B**, die jeweils dem Sandfilter **30**, der in **Fig. 1** gezeigt ist, im wesentlichen identisch sind, und eine getrennte Behandlungsvorrichtung **102** auf. In dem

bestimmten Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser, das in **Fig. 2** der Zeichnungen dargestellt ist, sind zwei Sandfilter **30A** und **30B** offenbart, es sollte jedoch selbstverständlich sein, daß im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung anstelle von einem oder beiden Sandfiltern **30A** und **30B** irgendein geeigneter Typ eines Filters mit einem körnigen Mittel verwendet werden kann. Angesichts der Tatsache, daß die Filter **30A** und **30B** dem Sandfilter **30** im wesentlichen identisch sind, werden einige Komponenten der Sandfilter **30A** und **30B**, auf die hier besonders Bezug genommen wird, mit den gleichen Bezugsziffern wie die entsprechenden Komponenten im Sandfilter **30** bezeichnet, außer daß diese Bezugsziffern mit den Buchstaben "A" bzw. "B" ergänzt sind. Der Verständlichkeit halber sind in **Fig. 2** der Zeichnungen die Bezugsziffern all dieser Komponenten der Sandfilter **30A** und **30B** nicht enthalten, sondern statt dessen nur die hier nachstehend besonders aufgeführten.

[0039] In diesem Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser wird das zu behandelnde Wasser/Abwasser durch eine Einlaßleitung **103** und eine Einlaßöffnung **42A** als Zulauf in den ersten Sandfilter **30A** eingeführt, wie es mit dem Pfeil **48A** angegeben ist. Der Zulauf wird in diesem ersten Sandfilter **30A** in der gleichen Weise behandelt, wie das Wasser/Abwasser im Sandfilter **30** behandelt wird. Als Folge werden im ersten Sandfilter **30A** ein erstes behandeltes, bearbeitetes Wasser/Abwasser oder ein erster behandelte/bearbeiteter Abfluß und ein erstes zurückgehaltenes Material, das Verunreinigungen enthält, die vom Sandbett **70A** abgetrennt wurden, erzeugt. Dieser erste Abfluß wird durch eine Auslaßöffnung **44A** in die Verbindungsleitung **104** abgegeben, wie es mit dem Pfeil **50A** gezeigt ist. Die Verbindungsleitung **104** verbindet die Auslaßöffnung **44A** mit einer Einlaßöffnung **42B** des zweiten Sandfilters **30B**. Dadurch strömt der erste Abfluß, der aus dem Sandfilter **30A** abgegeben wird, als zweiter Zulauf für den zweiten Sandfilter **30B** durch die Verbindungsleitung **104** und in die Einlaßöffnung **42B**, wie es mit dem Pfeil **48B** gezeigt ist. Andererseits wird das erste zurückgehaltene Material aus dem ersten Sandfilter **30A** aus der Auslaßöffnung **46A** in die Leitung **106** für zurückgehaltenes Material abgegeben, wie es mit dem Pfeil **52A** gezeigt ist. Die Leitung **106** für zurückgehaltenes Material steht in Fluidverbindung mit der Eingangsleitung **108** der getrennten Behandlungsvorrichtung **102**, so daß das erste zurückgehaltene Material vom Sandfilter **30A** zu dieser getrennten Behandlungsvorrichtung **102** strömt.

[0040] Der zweite Zulauf, der in die Einlaßöffnung **42B** des zweiten Sandfilters **30B** strömt, wird in diesem zweiten Sandfilter **30B** in der gleichen Weise behandelt, wie das Wasser/Abwasser im Sandfilter **30** behandelt wird. Dadurch werden ein zweites behandeltes/bearbeitetes Wasser/Abwasser oder ein zwei-

ter behandelte, bearbeitete Abfluß und ein zweites zurückgehaltenes Material erzeugt, das Verunreinigungen enthält, die vom Sandbett **70B** im zweiten Sandfilter **30B** abgetrennt wurden. Dieser zweite Abfluß wird durch eine Auslaßöffnung **44B** in die Auslaßleitung **110** abgegeben, wie es mit dem Pfeil **50B** angegeben ist, so daß die durch die Auslaßleitung **110** abgegebene gereinigte Flüssigkeit als Trinkwasser verwendet werden kann, wenn der erste Zulauf von Oberflächenwasser stammt, oder in der Industrie oder bei der Bewässerung oder ähnlichen Zwecken verwendet werden kann, wenn der erste Zulauf von einer Einrichtung zur Behandlung von städtischem Abwasser stammt. Andererseits wird das zweite zurückgehaltene Material vom zweiten Sandfilter **30B** aus einer Auslaßöffnung **46B** in eine Leitung **112** für zurückgehaltenes Material abgegeben, wie es mit dem Pfeil **52B** angegeben ist. Die Leitung **112** für zurückgehaltenes Material steht in Fluidverbindung mit der Eingangsleitung **108** der getrennten Behandlungsvorrichtung **102**, so daß das zweite zurückgehaltene Material aus dem Sandfilter **30B** zusammen mit dem ersten zurückgehaltenen Material aus dem Sandfilter **30A** ebenfalls zur getrennten Behandlungsvorrichtung **102** strömt.

[0041] Die Sandfilter **30A** und **30B** sind in **Fig. 2** als freistehende Einheiten offenbart, die auf einem Gestellaufbau **40A** bzw. **40B** gehalten werden. In einer anderen Ausführungsform können die Sandfilter **30A** und **30B** Mehrfachmodule im Inneren eines Filters, wie eines Betonbehälters, sein, in dem mehrere Filtermodule angeordnet sind. Außerdem sind die Sandfilter **30A** und **30B** in **Fig. 2** mit zwei unterschiedlichen Höhen dargestellt, wobei der zweite Sandfilter **30B** etwas verschieden ist, weniger hoch ist, so daß der Abfluß aus dem ersten Sandfilter **30A**, wenn er die Auslaßöffnung **44A** verläßt, in der Leitung **104** zur Einlaßöffnung **42B** strömt. Durch diesen Höhenunterschied zwischen der Auslaßöffnung **44A** und der Einlaßöffnung **42B** ist es nicht notwendig, den Abfluß in der Leitung **104** zwischen der Öffnung **44A** und der Öffnung **42B** und durch den Sandfilter **30B** zu pumpen. Andererseits können die Sandfilter **30A** und **30B** die gleiche Größe haben, der Sandfilter **30A** wird jedoch an einer höheren Stelle als der Sandfilter **30B** angeordnet.

[0042] Die Sandbetten **70A** bzw. **70B** des ersten und des zweiten Sandfilters **30A** und **30B** können eine unterschiedliche Tiefe haben und unterschiedliche Arten oder Größen von Filtermitteln aufweisen. Tatsächlich kann das Filtermittel für die beiden Sandfilter **30A** und **30B** unabhängig ausgewählt werden. Das Filtermittel in den Sandbetten **70A** und **70B** kann z. B. Quarzsand sein. Jedes der Sandbetten **70A** und **70B** kann Sand mit der gleichen oder einer anderen Partikelgröße einschließen (das Filtermittel im ersten Sandfilter **30A** kann z. B. größere Partikel als das Filtermittel im zweiten Sandfilter **30B** haben) und kann

die gleiche oder eine andere Dichte aufweisen (das Filtermittel im ersten Sandfilter **30A** kann z. B. eine geringere Dichte als das Filtermittel im zweiten Sandfilter **30B** haben). Andererseits kann das Filtermittel im ersten Sandfilter **30A** Quarzsand sein, und das Filtermittel im zweiten Sandfilter **30B** kann Granat sein. Außerdem und wie hier nachstehend weiter erläutert, kann der erste Zulauf vor dessen Einführung in die Einlaßöffnung **42A** des ersten Sandfilters **30A** mechanisch behandelt werden, dem ersten Zulauf können vor seiner Einführung in die Einlaßöffnung **42A** des ersten Sandfilters **30A** Chemikalien zum Koagulieren/Ausflocken zugesetzt werden, und/oder der erste Zulauf kann vor seiner Einführung in die Einlaßöffnung **42A** des Sandfilters **30A** biologisch behandelt werden.

[0043] Wie bereits aufgeführt werden das erste und das zweite zurückgehaltene Material vom ersten und zweiten Sandfilter **30A** und **30B** durch die Eingangsöffnung **108** in die getrennte Behandlungsvorrichtung **102** eingeführt. Das erste und das zweite zurückgehaltene Material werden in der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** bearbeitet, um zu sichern, daß die Verunreinigungen, die vom Wasser/Abwasser abgetrennt wurden, das im ersten und zweiten seriellen Sandfilter **30A** und **30B** behandelt wird, einer erneuten Behandlung und/oder einer getrennten Behandlung unterzogen werden, die als deren Produkte schließlich gereinigtes Wasser, das Qualitätsstandards erfüllt, und Schlamm erzeugt, der entwässert und/oder durch geeignete hygienische Maßnahmen (z. B. Sterilisierung) behandelt werden kann. Dabei wird das gereinigte Wasser, das in der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** erzeugt wurde, zu einer Auslaßleitung **114** abgegeben, wie es mit dem Pfeil **116** gezeigt ist, wohingegen der Schlamm zu einer Auslaßleitung **118** abgegeben wird, wie es mit dem Pfeil **120** angegeben ist.

[0044] Die getrennte Behandlungsvorrichtung **102** für das erste und zweite zurückgehaltene Wasser kann aus einer Schwerkrafttrennung, Membranfiltration, zweistufigen oder mehrstufigen Filtration oder Filtration oder irgendeiner Kombination davon bestehen. Die ausgewählte bestimmte Behandlung hängt davon ab, daß gesichert ist, daß die Behandlung behandeltes Wasser erzeugt, das die für die Abgabe oder Verwendung der Flüssigkeit gewünschte Qualität aufweist. Insbesondere muß die Behandlung sichern, daß an der Auslaßleitung **114** eine Flüssigkeit erzeugt wird, die die gleichen Qualitätskriterien wie die behandelte Flüssigkeit erfüllt, die als zweiter Abfluß an der Auslaßleitung **110** des Sandfilters **30B** erzeugt wird. Andererseits und wie hier nachstehend z. B. im Zusammenhang mit den **Fig. 9 bis 11** erläutert, kann die an der Auslaßleitung **114** abgegebene Flüssigkeit eine solche Qualität aufweisen, daß sie zusammen mit dem in der Einlaßleitung **103** strömenden Zulauf zur Weiterbehandlung in den ersten

Sandfilter **30A** zurückgeleitet werden kann, ohne daß die Qualität (Reinheit) des Abflusses aufs Spiel gesetzt wird, der durch die Auslaßleitung **110** aus dem zweiten Sandfilter **30B** abgegeben wird.

[0045] Die getrennte Behandlung in der Behandlungsvorrichtung **102** führt auch zu einem hochkonzentrierten zurückgehaltenen Material, das an der Auslaßleitung **118** abgegeben wird. Das zurückgehaltene Material hat ein ausreichend geringes Volumen, so daß irgendwelche schädlichen Substanzen, die ursprünglich in den beiden, dem ersten und dem zweiten, Sandfilter **30A** und **30B** abgetrennt wurden, auf praktische Weise zerstört oder unschädlich gemacht werden können. Mit anderen Worten ist das Volumen des zurückgehaltenen Materials, das aus der Auslaßleitung **118** strömt, aufgrund der Behandlung des Wassers/Abwassers in den Sandfiltern **30A** und **30B** deutlich kleiner als das Volumen des ersten und des zweiten zurückgehaltenen Materials, das aus den Auslaßöffnungen **46A** bzw. **46B** strömt.

[0046] Wie gezeigt, können das erste und das zweite zurückgehaltene Material in der Behandlungsvorrichtung **102** einer Schwerkrafttrennung unterzogen werden. Eine solche Schwerkrafttrennung kann entweder durch Sedimentation, durch dichtes Absetzen oder durch beschleunigte Schwerkrafttrennung (z. B. ein Hydrozyklon oder einen Zentrifugenabscheider) erfolgen. Andererseits kann in der Behandlungsvorrichtung **102** die Filtration angewendet werden. In einem solchen Fall werden das erste und das zweite zurückgehaltene Material durch ein geeignetes Filtermittel, wie ein partikelförmiges Filtermittel oder ein Filtermittel vom Textiltyp (z. B. eine Filterpatrone) filtriert. Wenn das erste und das zweite zurückgehaltene Material in der Behandlungsvorrichtung **102** der Membranfiltration unterzogen werden, kann die Mikrofiltration, die Nanofiltration, die Ultrafiltration oder die Umkehrosmose durch ein organisches oder anorganisches Mittel angewendet werden.

[0047] Nunmehr wird auf **Fig. 3** der Zeichnungen Bezug genommen; darin ist das Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser schematisch dargestellt. Das Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser weist die Sandfilter **30A** und **30B** auf, die kontinuierlich in Reihe betrieben werden. Wie hier gezeigt, strömt ein erster Zulauf in den ersten Sandfilter **30A**, wie es schematisch mit dem Pfeil **130** dargestellt ist. Der behandelte erste Abfluß, der vom ersten Sandfilter **30A** erzeugt wird, strömt aus dem Sandfilter **30A** als zweiter Zulauf, der in den zweiten Sandfilter **30B** strömt, wie es mit dem Pfeil **132** angegeben ist. Der behandelte zweite Abfluß, der vom zweiten Sandfilter **30B** erzeugt wurde, strömt aus dem Sandfilter **30B**, wie es mit dem Pfeil **134** angegeben ist. Andererseits strömt das erste bzw. das zweite zurückgehaltene Material, das aus den Sandfiltern **30A** und **30B** abgegeben wird, zur getrennten Behandlungsvorrichtung

102, wie es mit den Pfeilen **136**, **138** und **140** angegeben ist. Nachdem die zurückgehaltenen Materialien aus den Sandfiltern **30A** und **30B** in der Behandlungsvorrichtung **102** behandelt worden sind, strömt das gereinigte Wasser, das in der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** erzeugt wurde, aus der Behandlungsvorrichtung **102**, wie es mit dem Pfeil **142** angegeben ist, wohingegen der Schlamm aus der Behandlungsvorrichtung **102** abgegeben wird, wie mit es dem Pfeil **144** angegeben ist.

[0048] Fig. 4 bis 6 zeigen weitere Verfahren schematisch, die in Verbindung mit dem Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser angewendet werden können. In Fall von Fig. 4 wird der erste Zulauf einer mechanischen Behandlung unterzogen, bevor der erste Zulauf in den ersten Sandfilter **30A** strömt, wie es mit dem Pfeil **130** angegeben ist. Wie in dieser Fig. 4 gezeigt, strömt der erste Zulauf in eine mechanische Behandlungsvorrichtung **146**, wie es mit dem Pfeil **148** gezeigt ist, bevor er in den ersten Sandfilter **30A** eingeführt wird. Die mechanische Behandlungsvorrichtung **146** kann in einer anderen Ausführungsform ein Sandfänger und/oder irgendeine Art eines Siebs und/oder einer Absetzvorrichtung sein. Zwischen der mechanischen Behandlungsvorrichtung **146** und dem ersten Sandfilter **30A** kann der erste Zulauf einer biologischen Behandlung unterzogen werden. Wie in Fig. 5 gezeigt, strömt der erste Zulauf, nachdem er in der mechanischen Behandlungsvorrichtung **146** mechanisch behandelt worden ist und bevor er in den Sandfilter **30A** eingeführt wird, in eine biologische Behandlungsvorrichtung **150**, wie es mit dem Pfeil **152** angegeben ist. Außerdem kann der erste Zulauf chemisch behandelt werden, bevor er in den Sandfilter **30A** strömt. In diesem Zusammenhang zeigt Fig. 6 schematisch, daß eine chemische Behandlungsvorrichtung **154** den ersten Zulauf aufnehmen kann, wenn er aus der biologischen Behandlungsvorrichtung **150** herausströmt, wie es mit dem Pfeil **156** angegeben ist.

[0049] Zusätzlich zur Behandlung von Wasser/Abwasser durch die Sandfilter **30A** und **30B** im Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser können die Flüssigkeiten, die in die Sandfilter **30A** und **30B** und die getrennte Behandlungsvorrichtung **102** und aus diesen heraus strömen, Desinfektionschemikalien zugesetzt werden. Die Desinfektion kann an irgendeiner der Stellen D1, D2, D3, D4, D5 oder D6 erfolgen, die in Fig. 3 schematisch gezeigt sind. Die Desinfektion kann an irgendeiner der Stellen D1, D2, D3, D4, D5 oder D6 einzeln oder in Kombination mit einer Desinfektion an einer oder mehr als einer anderen Stelle durchgeführt werden (jede Kombination von Desinfektionsstellen ist möglich). Wenn weitere mechanische, biologische und/oder chemische Behandlungsvorrichtungen stromaufwärts des Behandlungssystems **100** für Wasser/Abwasser vorgesehen sind, kann die Desinfektion z. B. an der Stelle D7 in

der schematischen Darstellung von Fig. 4, den Stellen D8 und D9 in der schematischen Darstellung von Fig. 5 und den Stellen D10, D11 und D12 in der schematischen Darstellung von Fig. 6 erfolgen. Tatsächlich kann die Desinfektion an einer oder mehreren angegebenen Stellen stattfinden. Die Desinfektion kann durch irgendeine Desinfektionsart durchgeführt werden, es können jedoch Desinfektionsmittel, wie Chlor oder irgendeine chlorhaltige Verbindung, Ozon oder irgendein sauerstoffhaltiges Desinfektionsmittel oder irgendeine sauerstoffhaltige Verbindung oder UV-Licht verwendet werden.

[0050] Um das Filterverfahren des Behandlungssystems **100** für Wasser/Abwasser zu unterstützen, können dem Wasser/Abwasser, das im Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser behandelt wird, Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zugesetzt werden. Siehe wiederum Fig. 3 der Zeichnungen; die Stellen C1, C2, C3 und C4 sind die, an denen solche Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zugesetzt werden können. Die Zugabe dieser Chemikalien kann an irgendeiner der Stellen C1, C2, C3 und C4 einzeln oder in Kombination mit Chemikalien erfolgen, die an einer oder mehr als einer anderen Stelle zugesetzt werden. Tatsächlich ist jede Kombination von Stellen für die Zugabe von Chemikalien möglich. In den Fällen, in denen weitere mechanische, biologische und/oder chemische Behandlungsvorrichtungen stromaufwärts des Behandlungssystems **100** für Wasser/Abwasser vorgesehen sind, können ebenfalls Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zugesetzt werden. In diesem Zusammenhang kennzeichnen die Stelle C5 in der schematischen Darstellung von Fig. 4, die Stellen C6 und C7 in der schematischen Darstellung von Fig. 5 und die Stellen C8, C9 und C10 in der schematischen Darstellung von Fig. 6 weitere Stellen, an denen dem Wasser/Abwasser, das im Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser behandelt werden soll, Chemikalien zugesetzt werden können. Tatsächlich kann die Zugabe solcher Chemikalien an einer oder mehr als einer angegebenen Stelle erfolgen. Außerdem können der Flüssigkeit unabhängig von der gewählten Zugabestelle oder den -stellen den pH-Wert regelnde Chemikalien zugesetzt werden, bevor die Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zugesetzt werden.

[0051] Wie bereits angegeben, können das erste und das zweite zurückgehaltene Material von den Sandfiltern **30A** und **30B** in der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** der Schwerkrafttrennung, der Filtration, der Membranfiltration oder der zweistufigen oder mehrstufigen Filtration unterzogen werden. In einer anderen Ausführungsform kann das erste und das zweite zurückgehaltene Material einer Kombination solcher Behandlungen unterzogen werden. In diesem Fall zeigt Fig. 7 eine solche Kombination von Behandlungen. Wie in Fig. 7 gezeigt, ist die ge-

trennte Behandlungsvorrichtung **102** in die Behandlungsvorrichtung **102A** und ein **102B** unterteilt. Das erste und das zweite zurückgehaltene Material, das aus den Sandfiltern **30A** und **30B** strömt, wie es wie es mit den Pfeilen **136**, **138** und **140** gezeigt ist, werden in die Behandlungsvorrichtung **102A** eingeführt und können darin der Schwerkrafttrennung, der Filtration, der zweistufigen oder mehrstufigen Filtration oder der Membranfiltration unterzogen werden. Der in der Behandlungsvorrichtung **102A** erzeugte Schlamm wird aus der Behandlungsvorrichtung **102A** abgegeben, wie es mit dem Pfeil **158** angegeben ist. Andererseits strömt das gereinigte Wasser, das in der Behandlungsvorrichtung **102A** erzeugt wurde, aus der Behandlungsvorrichtung **102A** zur Behandlungsvorrichtung **102B**, wie es mit dem Pfeil **160** angegeben ist. Dieses gereinigte Wasser wird in der Behandlungsvorrichtung **102B** durch Membranfiltration, zweistufige oder mehrstufige Filtration oder Filtration weiterbehandelt. Das gereinigte Wasser aus der Behandlungsvorrichtung **102B** strömt aus der Behandlungsvorrichtung **102B**, wie es mit dem Pfeil **162** angegeben ist. Andererseits wird der in der Behandlungsvorrichtung **102B** erzeugte Schlamm zur Behandlungsvorrichtung **102A** zurückgeführt, wie es mit dem Pfeil **164** angegeben ist, so daß er in der Behandlungsvorrichtung **102A** und **102B** weiter bearbeitet werden kann, oder wird alternativ in der gleichen Weise wie der Schlamm aus der Behandlungsvorrichtung **102A** abgegeben, wie es mit dem Pfeil **158** gezeigt ist.

[0052] Fig. 8, 9, 10 und 11 entsprechen im allgemeinen den Fig. 3, 4, 5 bzw. 6. Die Unterschiede sind, daß bei jedem in den Fig. 8, 9, 10 und 11 offenbarten Systemen die behandelte Flüssigkeit aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** zum Eingang des Sandfilters **30A** des Behandlungssystems **100** zurückgeführt wird, so daß die Flüssigkeit weiterbehandelt werden kann. Im Falle des in Fig. 8 schematisch gezeigten Systems strömt die gereinigte Flüssigkeit, die aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** abgegeben wird, zum Eingang des Sandfilters **30A**, wie es mit dem Pfeil **168** gezeigt ist. Dadurch strömt die gereinigte Flüssigkeit aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** zusammen mit dem Zulauf für diesen Sandfilter **30A** in den Sandfilter **30A**, wie es mit dem Pfeil **130** gezeigt ist. Dadurch wird die gereinigte Flüssigkeit aus dieser getrennten Behandlungsvorrichtung **102** im Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser weiterbehandelt. Im Zusammenhang mit der erneuten Einführung der gereinigten Flüssigkeit aus der Behandlungsvorrichtung **102** zeigt Fig. 8 außerdem, daß die gereinigte Flüssigkeit mit dem Zulauf für den Sandfilter **30A** stromaufwärts der Stelle C gemischt werden kann, an der die Koagulations-/Flockungchemikalien dem Zulauf zugesetzt werden können, der in den Sandfilter **30A** eingeführt wird, wie es mit dem Pfeil **130** gezeigt ist.

[0053] Im Falle der in den Fig. 9 bis 11 schematisch gezeigten Systeme wird die gereinigte Flüssigkeit, die aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** abgegeben wird, für die Weiterbehandlung ebenfalls in das Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser zurückgeleitet. Wie in Fig. 9 gezeigt, schließt das darin dargestellte System eine mechanische Behandlungsvorrichtung **146** ein, durch die der Zulauf strömt und in der der Zulauf behandelt wird, bevor er in das Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser eingeführt wird. Die gereinigte Flüssigkeit, die aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** strömt, wie es mit dem Pfeil **170** angegeben ist, wird stromaufwärts der Stelle zurückgeführt, an der der Zulauf in die mechanischen Behandlungsvorrichtung **146** eingeführt wird, wie es mit dem Pfeil **148** angegeben ist. Im Falle des in Fig. 10 gezeigten Systems strömt der Zulauf durch eine mechanische Behandlungsvorrichtung **146** und eine biologische Behandlungsvorrichtung **150** und wird darin behandelt, bevor er in das Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser eingeführt wird. Wie mit den Pfeilen **172**, **174** und **176** gezeigt, wird die gereinigte Flüssigkeit, die aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** abgegeben wird, entweder stromaufwärts der mechanischen Behandlungsvorrichtung **146** (wie es mit dem Pfeil **176** gezeigt ist, der daraufhin weist, daß die gereinigte Flüssigkeit mit dem Zulauf gemischt werden kann, wenn dieser in die mechanische Behandlungsvorrichtung **146** strömt, wie es mit dem Pfeil **148** gezeigt ist) oder die biologische Behandlungsvorrichtung **150** eingeführt (wie es mit dem Pfeil **174** gezeigt ist, der daraufhin weist, daß die gereinigte Flüssigkeit mit dem Zulauf gemischt werden kann, wenn dieser in die biologische Behandlungsvorrichtung **150** strömt, wie es mit dem Pfeil **152** gezeigt ist). Im Falle des in Fig. 11 gezeigten Systems strömt der Zulauf durch eine mechanische Behandlungsvorrichtung **146**, eine biologische Behandlungsvorrichtung **150** und eine chemische Behandlungsvorrichtung **154** und wird in diesen behandelt, bevor er in das Behandlungssystem **100** für Wasser/Abwasser eingeführt wird. Wie mit den Pfeilen **174**, **176** und **177** gezeigt, wird die gereinigte Flüssigkeit, die aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** abgegeben wird, entweder stromaufwärts der mechanischen Behandlungsvorrichtung **146** (wie es mit dem Pfeil **176** gezeigt ist, der daraufhin weist, daß die gereinigte Flüssigkeit mit dem Zulauf gemischt werden kann, wenn dieser in die mechanische Behandlungsvorrichtung **146** strömt, wie es mit dem Pfeil **148** gezeigt ist), der biologischen Behandlungsvorrichtung **150** (wie es mit dem Pfeil **174** gezeigt ist, der daraufhin weist, daß die gereinigte Flüssigkeit mit dem Zulauf gemischt werden kann, wenn dieser in die biologische Behandlungsvorrichtung **150** strömt, wie es mit dem Pfeil **152** gezeigt wird) oder der chemischen Behandlungsvorrichtung **154** eingeführt (wie es mit dem Pfeil **177** gezeigt ist, der daraufhin weist, daß die gereinigte Flüssigkeit mit dem Zulauf gemischt werden kann, wenn

dieser in die chemische Behandlungsvorrichtung **154** strömt, wie es mit dem Pfeil **156** angegeben ist).

[0054] Im Falle der in den **Fig. 9** bis **11** gezeigten Systeme kann der Zusatz der Chemikalien und/oder die Durchführung der Desinfektion an den verschiedenen Stellen und in den verschiedenen Kombinationen erfolgen, die vorstehend im Zusammenhang mit den in den **Fig. 3** bis **6** gezeigten Systemen erläutert wurden. In diesem Fall erfolgt die erneute Einführung der gereinigten Flüssigkeit in das System **100** stromaufwärts der Zugabe der Chemikalien und/oder der Desinfektion.

[0055] Wie bereits im Zusammenhang mit **Fig. 3** angegeben, ist einer der Abflüsse aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** Schlamm, der aus der getrennten Behandlungsvorrichtung **102** abgegeben wird, wie es mit dem Pfeil **144** gezeigt ist. Der abgegebene Schlamm kann in einer Schlammbehandlungsvorrichtung **178** weiterbehandelt werden, die in **Fig. 12** der Zeichnungen schematisch gezeigt ist. In der Schlammbehandlungsvorrichtung **178** wird der Schlamm eingedickt und/oder entwässert, wobei der behandelte Schlamm aus der Schlammbehandlungsvorrichtung **178** abgegeben wird, wie es mit dem Pfeil **180** gezeigt ist. Eine bestimmte Schlammmenge, die in die Schlammbehandlungsvorrichtung **178** strömt, wird als zurückgehaltenes Wasser abgegeben. Wie in **Fig. 12** mit dem Pfeil **181** gezeigt, kann dieses zurückgehaltene Wasser zu der Stelle zurückgeführt werden, an der das erste und das zweite zurückgehaltene Material in die getrennte Behandlungsvorrichtung **102** eingeführt werden, wie es mit dem Pfeil **140** gezeigt ist. In ähnlicher Weise kann der Schlamm, der in der getrennten Behandlungsvorrichtung **102A** und **102B** des in **Fig. 7** schematisch gezeigten Systems erzeugt wurde, ebenfalls weiterbehandelt werden. Hierbei zeigt **Fig. 13** im Zusammenhang mit dem in **Fig. 7** dargestellten System eine Schlammbehandlungsvorrichtung **182** schematisch. Der Schlamm, der aus der Behandlungsvorrichtung **102A** abgegeben wird, wird in die Schlammbehandlungsvorrichtung **182** eingeführt, in der er eingedickt und/oder entwässert wird. Der so eingedickte und entwässerte Schlamm wird aus der Schlammbehandlungsvorrichtung **182** abgegeben, wie es mit dem Pfeil **184** gezeigt ist. Eine bestimmte Schlammmenge, die in die Schlammbehandlungsvorrichtung **182** strömt, wird als zurückgehaltenes Wasser abgegeben. Wie in **Fig. 13** mit dem Pfeil **185** gezeigt, kann dieses zurückgehaltene Wasser zu der Stelle zurückgeführt werden, an der das erste und das zweite zurückgehaltene Material in die getrennte Behandlungsvorrichtung **102A** eingeführt werden, wie es mit dem Pfeil **140** gezeigt ist.

[0056] Im Falle des in **Fig. 12** gezeigten Systems wird eine bestimmte Schlammmenge, die in die Schlammbehandlungsvorrichtung **178** strömt, als zu-

rückgehaltenes Wasser abgegeben und mit dem ersten und dem zweiten zurückgehaltenen Wasser gemischt, wie es in **Fig. 12** der Zeichnungen mit dem Pfeil **181** gezeigt ist. Wie in **Fig. 14** mit dem Pfeil **186** gezeigt, kann das zurückgehaltene Wasser aus der Schlammbehandlungsvorrichtung **178** in einer anderen Ausführungsform zum Zulauf zurückgeführt werden, der in den Sandfilter **30A** des Behandlungssystems **100** für Wasser/Abwasser eingeführt wird (wie es mit dem Pfeil **130** gezeigt ist). In ähnlicher Weise wird zurückgehaltenes Wasser, das in der Schlammbehandlungsvorrichtung **182** in dem in **Fig. 13** gezeigten System erzeugt wird, mit dem ersten und dem zweiten zurückgehaltenen Wasser gemischt, wie es mit dem Pfeil **185** gezeigt ist. In einer anderen Ausführungsform kann das zurückgehaltene Wasser aus der Schlammbehandlungsvorrichtung **182** zum Zulauf zurückgeführt werden, der in den Sandfilter **30A** des Behandlungssystems **100** für Wasser/Abwasser eingeführt wird. In diesem Zusammenhang wird auf **Fig. 15** der Zeichnungen Bezug genommen. Wie darin gezeigt, wird zurückgehaltenes Wasser aus der Schlammbehandlungsvorrichtung **182** abgegeben, wie es mit dem Pfeil **188** gezeigt ist. Wie außerdem in **Fig. 15** mit dem Pfeil **188** gezeigt, wird das zurückgehaltene Wasser aus der Schlammbehandlungsvorrichtung **182** zum Zulauf zurückgeführt, der in den Sandfilter **30A** des Behandlungssystems **100** für Wasser/Abwasser eingeführt wird (wie es mit dem Pfeil **130** gezeigt ist). Es wird erwähnt, daß die Rückführung des zurückgehaltenen Wassers, wie sie in **Fig. 14** mit dem Pfeil **186** und in **Fig. 15** mit dem Pfeil **188** gezeigt ist, stromaufwärts der Stelle erfolgen würde, an der dem Zulauf Chemikalien und/oder ein Desinfektionsmittel zugesetzt werden, der in den Sandfilter **30A** strömt (wie es mit dem Pfeil **130** gezeigt ist).

[0057] Bei der vorstehenden Beschreibung des Behandlungssystems **100** für Wasser/Abwasser und der anderen Behandlungen, die in Verbindung mit diesem System verwendet werden können, wird auf solche Behandlungen, wie eine mechanische Behandlung, eine biologische Behandlung, eine chemische Behandlung, eine Filtration (einschließlich Schwerkraft, Membran, zweistufige und mehrstufige Filtration) und Desinfektion, Bezug genommen. Informationen zu diesen Behandlungen liefern solche Dokumente, wie (1) Design of Municipal Wastewater Treatment Plants, Bd. I: Kapitel 1–12 und Bd. II: Kapitel 13–20, WEF Manual of Practice Nr. 8, ASCE Manual and Report on Engineering Practice Nr. 76, 1992 und (2) Tchobanoglous und Burton, Wastewater Engineering – Treatment, Disposal, and Reuse, Metcalf & Eddy, Inc., 3. Auflage.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Behandeln einer Flüssigkeit, wie Wasser oder Abwasser, die Verunreinigungen

enthält, welches umfaßt:

Zuführen der Flüssigkeit als erster Zulauf (**48A**) einem ersten seriellen, kontinuierlich betriebenen Filter (**30A**) mit einem körnigen Material,

Behandeln des ersten Zulaufs in dem Filter mit einem körnigen Material, wodurch ein erster Abfluß (**50A**) und ein erstes zurückgehaltenes Material (**52A**) erzeugt werden,

Zuführen des ersten Abflusses als zweiter Zulauf (**48B**) einem zweiten seriellen, kontinuierlich betriebenen Filter (**30B**) mit einem körnigen Material, und Behandeln des zweiten Zulaufs im zweiten Filter mit einem körnigen Material, wodurch ein zweiter Abfluß (**50B**) und ein zweites zurückgehaltenes Material (**52B**) erzeugt werden,

dadurch gekennzeichnet, daß

das erste und/oder das zweite zurückgehaltene Material (**52A**, **52B**) einer Behandlung in einer getrennten Behandlungsvorrichtung (**102**) unterzogen werden, wodurch aus dem ersten und/oder dem zweiten zurückgehaltenen Material (**52A**, **52B**) eine behandelte Flüssigkeit (**116**) mit der gewünschten Qualität und ein Konzentrat (**120**), das Verunreinigungen enthält, erzeugt werden, wobei das Konzentrat ein ausreichend geringes Volumen hat, so daß die Verunreinigungen auf praktische Weise zerstört oder unschädlich gemacht werden können.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei sowohl der erste als auch der zweite Filter mit einem körnigen Material ein kontinuierlicher Filter mit einem körnigen Material mit Aufwärtsströmung ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei sowohl im ersten als auch im zweiten Filter mit einem körnigen Material ein partikelförmiges Filtermaterial verwendet wird, wobei das partikelförmige Filtermaterial im ersten Filter mit einem körnigen Material eine größere Partikelgröße als das partikelförmige Filtermaterial im zweiten Filter mit einem körnigen Material aufweist.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Filtermaterial im ersten Filter mit einem körnigen Material eine geringere Dichte als das Filtermaterial im zweiten Filter mit einem körnigen Material aufweist.

5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sowohl im ersten als auch im zweiten Filter mit einem körnigen Material Sand als Filtermaterial verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei im ersten Filter mit einem körnigen Material Sand als Filtermaterial verwendet wird, und im zweiten Filter mit einem körnigen Material Granat als Filtermaterial verwendet wird.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden An-

sprüche, das folgendes einschließt:

Desinfizieren der Flüssigkeit, die behandelt wird, bevor die Flüssigkeit in den ersten Filter mit einem körnigen Material gelangt,

Desinfizieren der Flüssigkeit, bevor die Flüssigkeit in den zweiten Filter mit einem körnigen Material gelangt,

Desinfizieren des zurückgehaltenen Materials, bevor das zurückgehaltene Material behandelt wird,

Desinfizieren der Flüssigkeit, wenn die Flüssigkeit aus dem zweiten Filter mit einem körnigen Material abgegeben wird, und/oder

Desinfizieren der behandelten Flüssigkeit und/oder des Konzentrats, nachdem sie bzw. es behandelt worden ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das Desinfizieren mit Chlor oder einer Chlorverbindung, mit Ozon oder einer Sauerstoffverbindung und/oder mit UV-Licht erfolgt.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, das folgendes aufweist:

Zugeben von Koagulations- und/oder Flockungsmikalien zum ersten Zulauf, bevor der erste Zulauf dem ersten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird, und/oder

Zugeben von Koagulations- und/oder Flockungsmikalien zum zweiten Zulauf, bevor der zweite Zulauf dem zweiten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, das folgendes aufweist:

Zugeben von Koagulations- und/oder Flockungsmikalien zum ersten zurückgehaltenen Material, bevor das erste zurückgehaltene Material für die Behandlung zugeführt wird, und/oder

Zugeben von Koagulations- und/oder Flockungsmikalien zum zweiten zurückgehaltenen Material, bevor das zweite zurückgehaltene Material für die Behandlung zugeführt wird.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das erste und das zweite zurückgehaltene Material durch Schwerkrafttrennung, Filtration, zweistufige oder mehrstufige Filtration und/oder Membranfiltration behandelt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Abfluß aus der Schwerkrafttrennung einer Membranfiltration, einer zweistufigen oder mehrstufigen Filtration oder der Filtration unterzogen wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei der Abfluß von der Filtration der Membranfiltration unterzogen wird.

14. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die behandelte Flüssigkeit dem ers-

ten Zulauf zugeführt wird, bevor der erste Zulauf den ersten Filter mit einem körnigen Material betritt.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Koagulations- und/oder Flockungschemikalien dem ersten Zulauf zugesetzt werden, bevor der erste Zulauf dem ersten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird, und wobei die behandelte Flüssigkeit dem ersten Zulauf zugeführt wird, bevor die Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zugesetzt werden.

16. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der durch die erste Behandlung erzeugte Schlamm weiterbehandelt wird, so daß der Schlamm eingedickt und/oder entwässert wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Schlamm des zurückgehaltenen Materials, der aus dem Schlamm, der weiterbehandelt wird, abgegeben wird, mit dem ersten und dem zweiten zurückgehaltenen Material kombiniert wird, bevor das erste und das zweite zurückgehaltene Material weiter behandelt werden.

18. Verfahren nach Anspruch 16, wobei der Schlamm des zurückgehaltenen Materials, der aus dem Schlamm, der weiterbehandelt wird, abgegeben wird, dem ersten Zulauf zugeführt wird, bevor der erste Zulauf in den ersten Filter mit einem körnigen Material gelangt.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die Koagulations- und/oder Flockungschemikalien dem ersten Zulauf zugesetzt werden, bevor der erste Zulauf dem ersten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird, und der Schlamm des zurückgehaltenen Materials dem ersten Zulauf zugeführt wird, bevor die Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zugesetzt werden.

20. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei das Konzentrat einer Behandlung unterzogen wird, die Krankheitskeime im Konzentrat zerstört.

21. Vorrichtung zur Behandlung von Wasser oder Abwasser, welche umfaßt:
einen ersten seriellen, kontinuierlich betreibbaren Filter (**30A**) mit einem körnigen Material mit einer Eingangsöffnung (**42A**), um den ersten zu behandelnden Zulauf darin aufzunehmen, so daß ein erster Abfluß (**50A**) aus der ersten Auslaßöffnung (**44A**) und ein erstes zurückgehaltenes Material aus der ersten Öffnung (**46A**) für zurückgehaltenes Material erzeugt werden,
einen zweiten seriellen, kontinuierlich betreibbaren Filter (**30B**) mit einem körnigen Material mit einer zweiten Eingangsöffnung (**42B**), die mit der ersten Auslaßöffnung (**44A**) verbunden ist, um den ersten Abfluß im zweiten Filter mit einem körnigen Material

als zweiten Zulauf (**48B**) aufzunehmen, der darin behandelt werden soll, so daß ein zweiter Abfluß (**50B**) aus der zweiten Auslaßöffnung (**44B**) und ein zweites zurückgehaltenes Material (**52**) aus der zweiten Öffnung (**46B**) für zurückgehaltenes Material erzeugt werden,

gekennzeichnet durch
eine getrennte Behandlungsvorrichtung (**102**), die einen Eingang (**108**) aufweist, der mit der ersten und der zweiten Öffnung (**46A**, **46B**) für zurückgehaltenes Material verbunden ist, und für die Behandlung des ersten und des zweiten zurückgehaltenen Materials (**52A**, **52B**), um aus dem ersten und dem zweiten zurückgehaltenen Material eine behandelte Flüssigkeit (**116**) mit der gewünschten Qualität und ein Konzentrat (**120**) zu erzeugen, das Verunreinigungen enthält, wobei das Konzentrat ein ausreichend geringes Volumen hat, so daß die Verunreinigungen auf praktische Weise zerstört oder unschädlich gemacht werden können.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, wobei sowohl der erste als auch der zweite Filter mit einem körnigen Material kontinuierliche Filter mit einem körnigen Material mit Aufwärtsströmung sind.

23. Vorrichtung nach Anspruch 21 oder 22, wobei sowohl der erste als auch der zweite Filter mit einem körnigen Material ein partikelförmiges Filtermaterial aufweisen, wobei das partikelförmige Filtermaterial im ersten Filter mit einem körnigen Material eine größere Partikelgröße als das partikelförmige Filtermaterial im zweiten Filter mit einem körnigen Material aufweist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 21, 22 oder 23, wobei das Filtermaterial im ersten Filter mit einem körnigen Material eine geringere Dichte als das Filtermaterial im zweiten Filter mit einem körnigen Material aufweist.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei sowohl im ersten als auch im zweiten Filter mit einem körnigen Material Sand als Filtermaterial verwendet wird.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 24, wobei im ersten Filter mit einem körnigen Material Sand das Filtermaterial darstellt, und im zweiten Filter mit einem körnigen Material Granat das Filtermaterial darstellt.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 26, wobei eine Schlammbehandlungsvorrichtung mit der getrennten Behandlungsvorrichtung verbunden ist, um den Schlamm aus der getrennten Behandlungsvorrichtung einzudicken und/oder zu entwässern.

28. Vorrichtung nach Anspruch 27, die eine Zu-

fuhr aufweist, um Schlamm aus der Schlammbehandlungsvorrichtung dem ersten und dem zweiten zurückgehaltenen Material zuzuführen, bevor das erste und das zweite zurückgehaltene Material in die getrennte Behandlungsvorrichtung gelangen.

29. Vorrichtung nach Anspruch 27 mit einer Zufuhr, um den Schlamm des zurückgehaltenen Materials aus der Schlammbehandlungsvorrichtung dem ersten Zulauf zuzuführen, bevor der erste Zulauf den ersten Filter mit einem körnigen Material betritt.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, die folgendes aufweist:

eine Einrichtung, um Koagulations- und/oder Flockungschemikalien dem ersten Zulauf zuzusetzen, bevor der erste Zulauf dem ersten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird, und ein Zufuhr, um den Schlamm des zurückgehaltenen Materials dem ersten Zulauf zuzuführen, bevor die Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zuge-
setzt werden.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 30, die eine Desinfektionseinrichtung aufweist, um den ersten Zulauf zu desinfizieren, bevor der erste Zulauf den ersten Filter mit einem körnigen Material betritt, den zweiten Zulauf zu desinfizieren, bevor der zweite Zulauf den zweiten Filter mit einem körnigen Material betritt, das erste und das zweite zurückgehaltene Material zu desinfizieren, bevor das erste und das zweite zurückgehaltene Material in der getrennten Behandlungsvorrichtung behandelt werden, den zweiten Abfluß zu desinfizieren, wenn der zweite Abfluß aus dem zweiten Filter mit einem körnigen Material abgegeben wird, und/oder die behandelte Flüssigkeit und/oder das Konzentrat zu desinfizieren, nachdem sie bzw. es in der getrennten Behandlungsvorrichtung behandelt worden ist.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, wobei die Desinfektionseinrichtung eine Einrichtung einschließt, um mit Chlor oder einer Chlorverbindung, mit Ozon oder einer Sauerstoffverbindung und/oder mit UV-Licht zu desinfizieren.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 32, die eine Einrichtung einschließt, um dem ersten Zulauf Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zuzusetzen, bevor der erste Zulauf dem ersten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird, und/oder dem zweiten Zulauf Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zuzusetzen, bevor der zweite Zulauf dem zweiten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 32, die eine Einrichtung aufweist, um dem ersten zurückgehaltenem Material Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zuzusetzen, bevor das erste

zurückgehaltene Material der getrennte Behandlungsvorrichtung zugeführt wird, und/oder dem zweiten zurückgehaltenen Material Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zuzusetzen, bevor das zweite zurückgehaltene Material der getrennte Behandlungsvorrichtung zugeführt wird.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 34, wobei die getrennte Behandlungsvorrichtung eine Schwerkrafttrenneinrichtung, eine Filtrationseinrichtung, eine zweistufige oder mehrstufige Filtrationseinrichtung und/oder eine Membranfiltrationseinrichtung ist.

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, die eine Membranfiltrationseinrichtung, eine zweistufige oder mehrstufige Filtrationseinrichtung oder eine Filtrationseinrichtung zur Aufnahme des Abflusses aus der Schwerkrafttrenneinrichtung aufweist.

37. Vorrichtung nach Anspruch 35 mit einer Membranfiltrationseinrichtung zur Aufnahme des Abflusses aus der Filtrationseinrichtung.

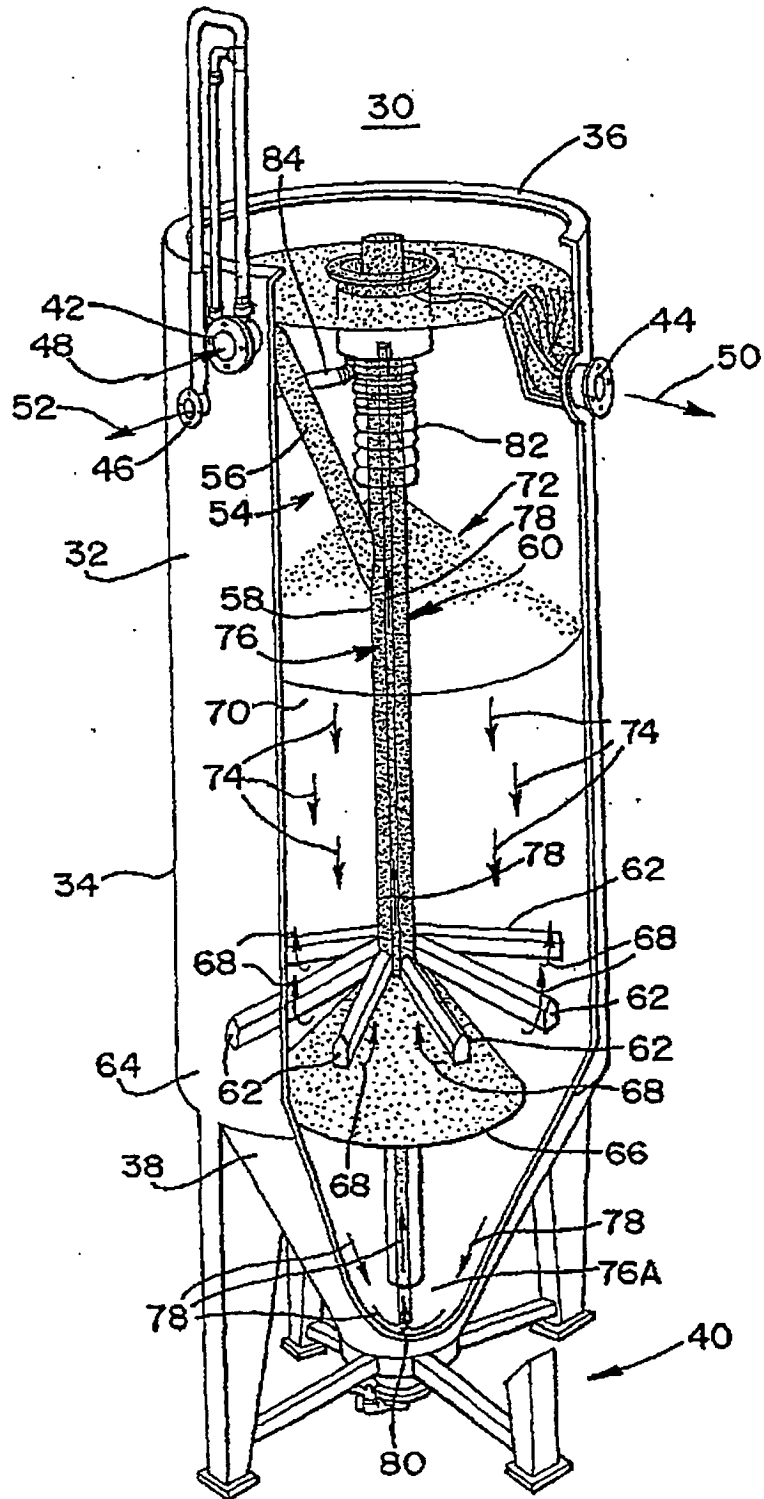
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 37 mit einer Einrichtung zum Mischen der behandelten Flüssigkeit mit dem ersten Zulauf, bevor der erste Zulauf in den ersten Filter mit einem körnigen Material gelangt.

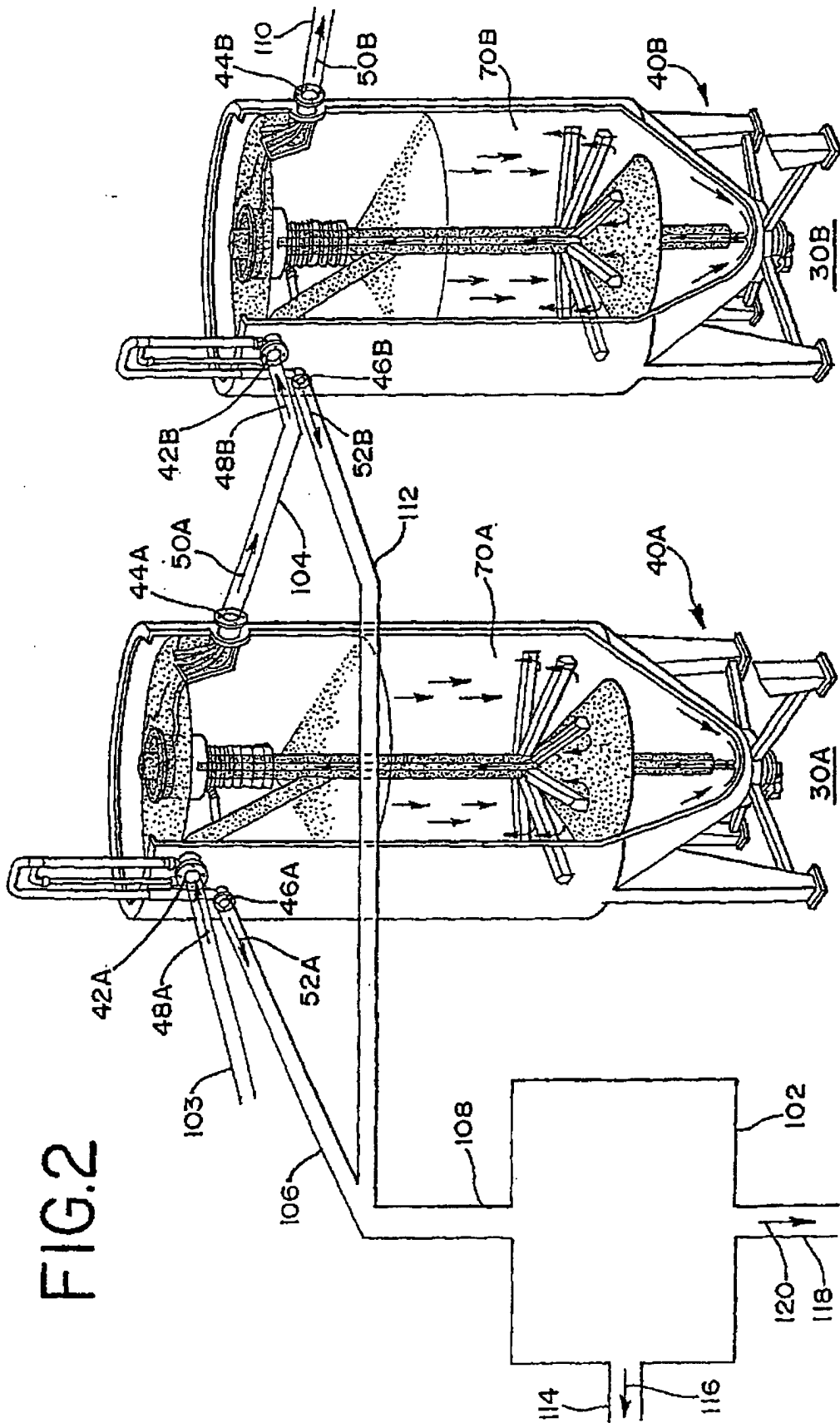
39. System nach Anspruch 38, das folgendes aufweist
eine Einrichtung, um dem ersten Zulauf Koagulations- und/oder Flockungschemikalien zuzusetzen, bevor der erste Zulauf dem ersten Filter mit einem körnigen Material zugeführt wird, und eine Einrichtung zum Mischen der behandelten Flüssigkeit mit dem ersten Zulauf vor der Zugabe der Koagulations- und/oder Flockungschemikalien.

40. System nach einem der Ansprüche 21 bis 39, das eine Einrichtung zum Zerstören von Krankheitskeimen im Konzentrat aufweist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

FIG.1
Stand der Technik





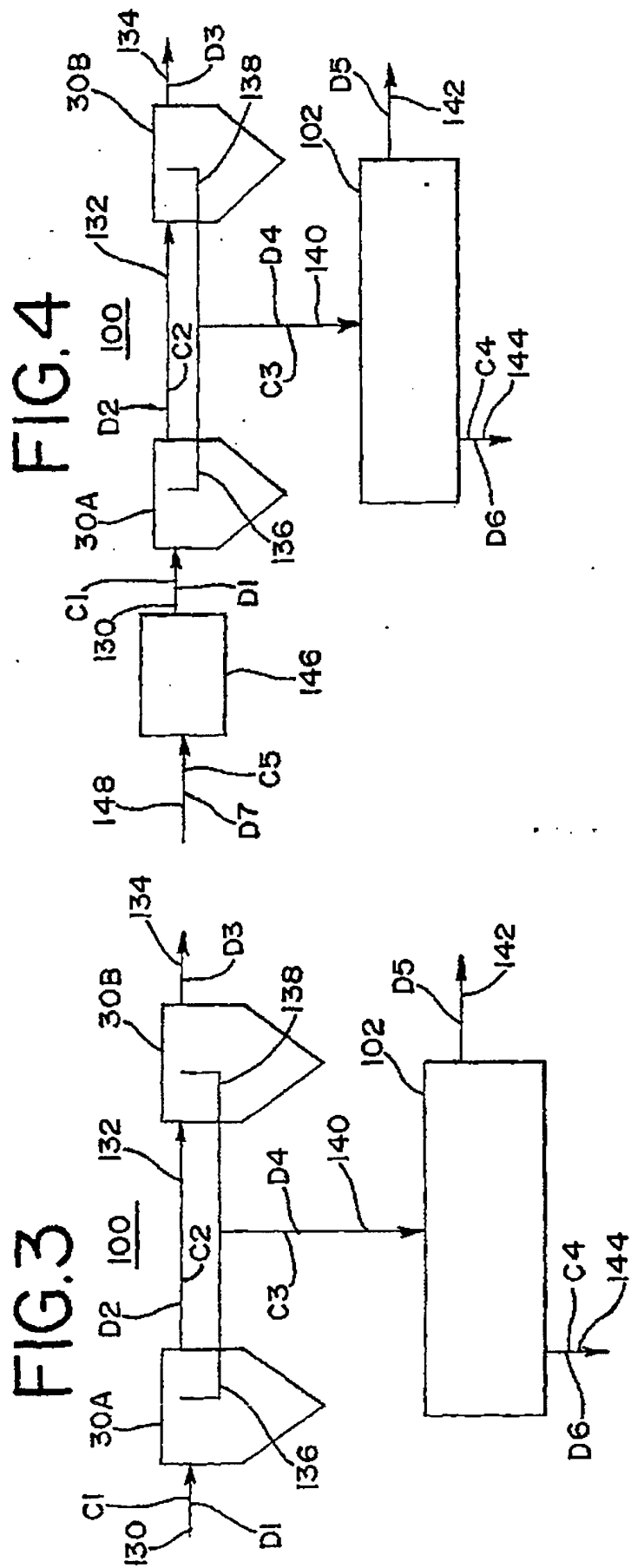


FIG.5

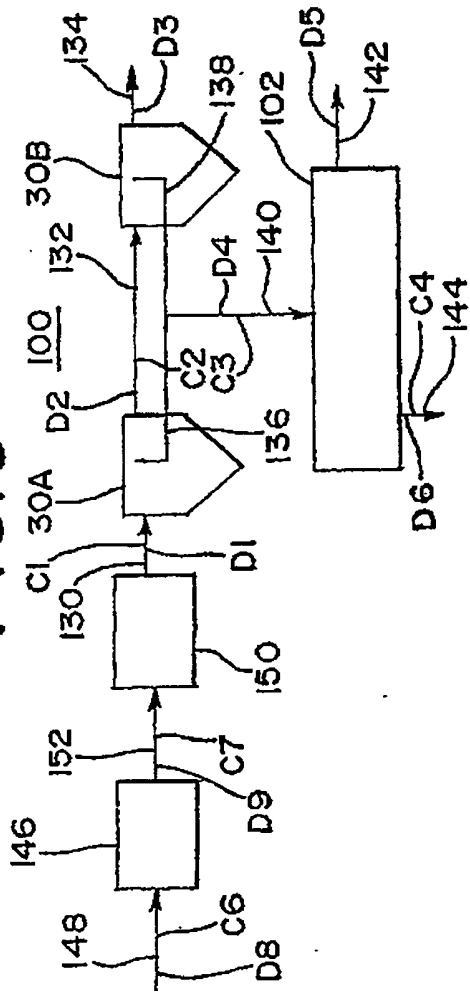


FIG.6

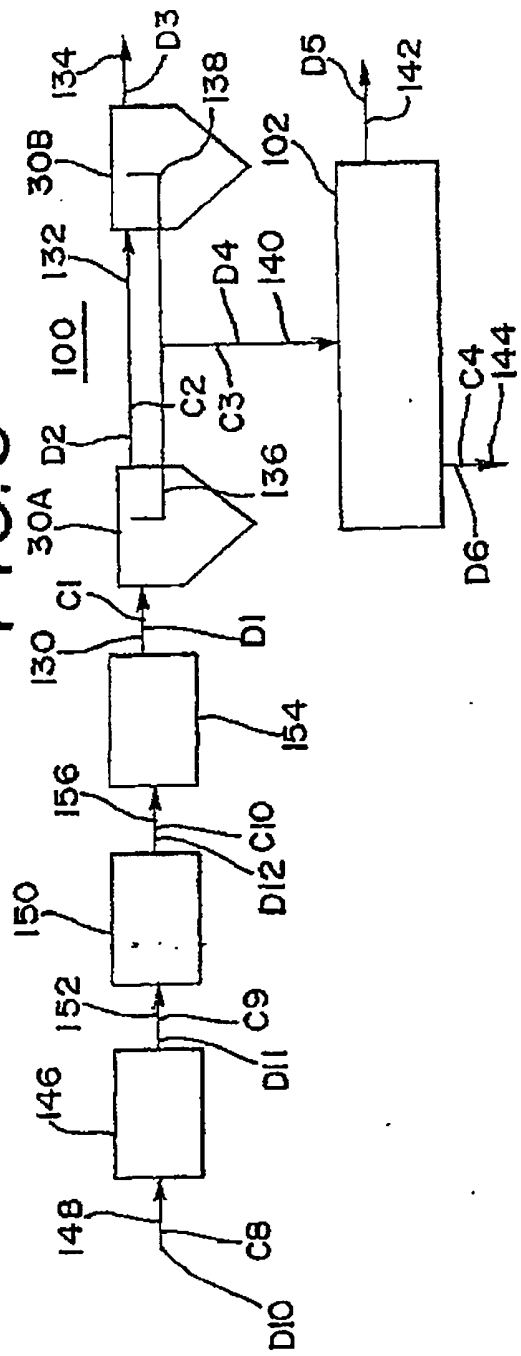


FIG. 7

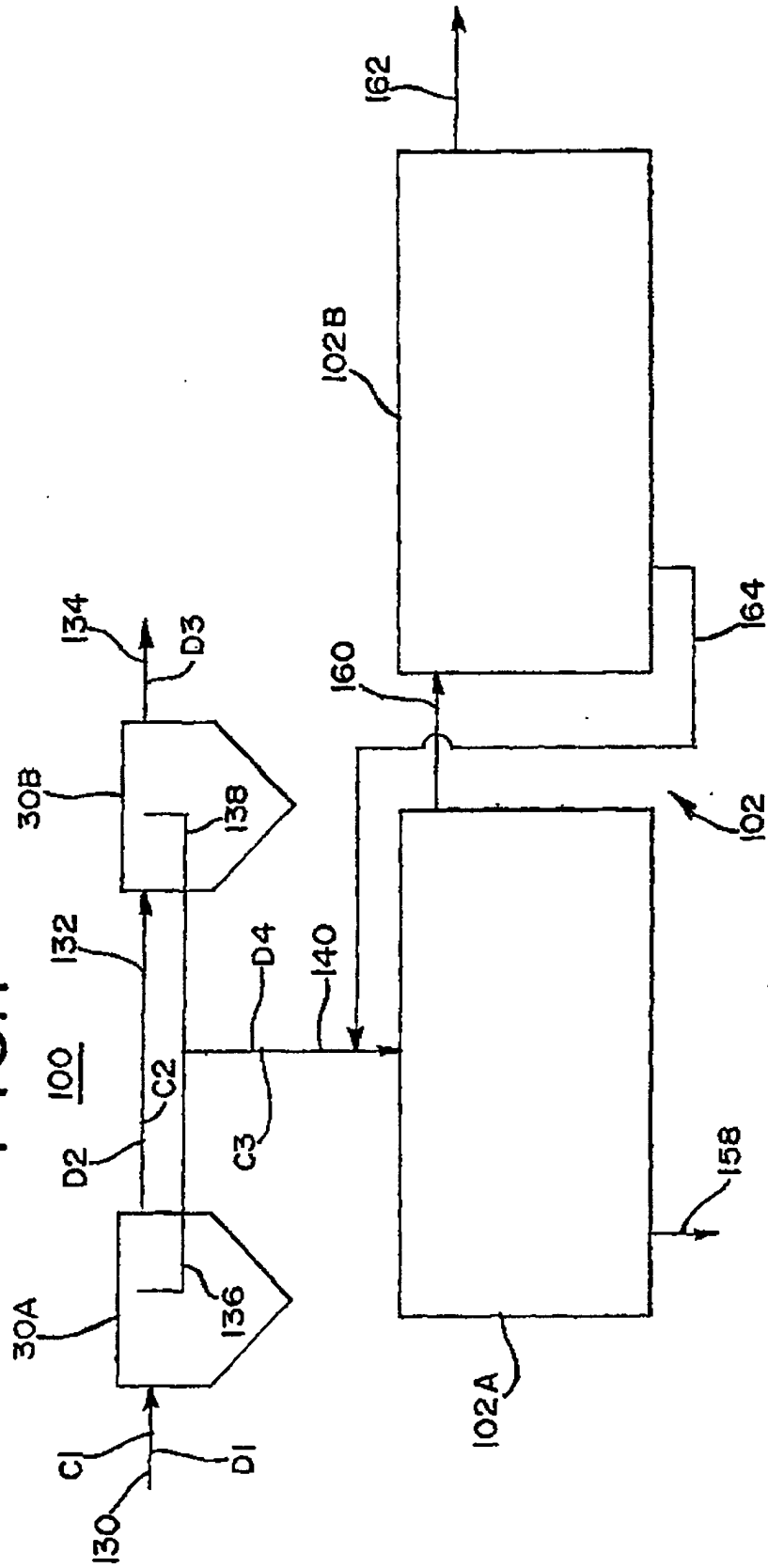


FIG. 8

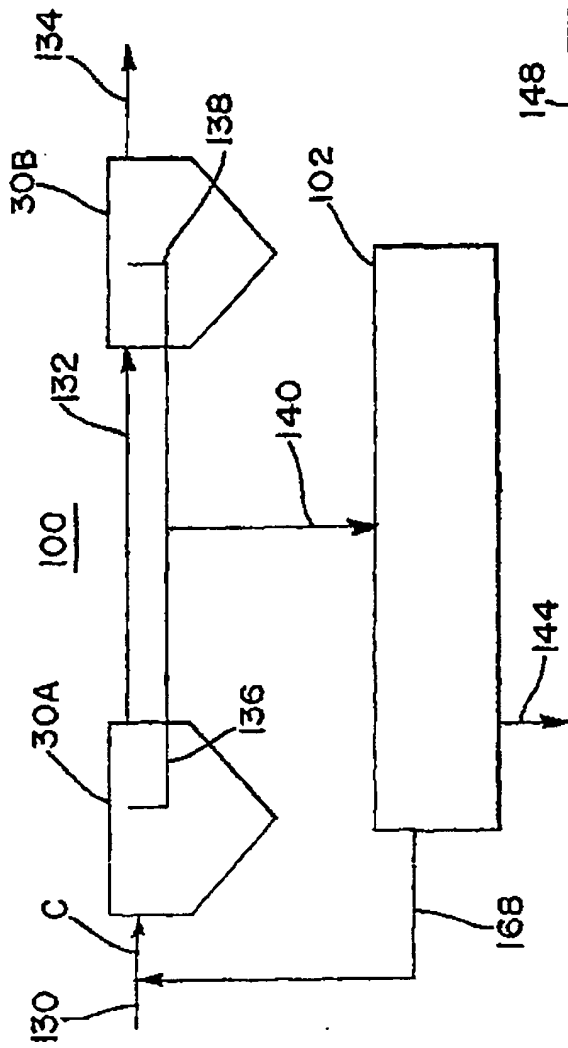


FIG. 9

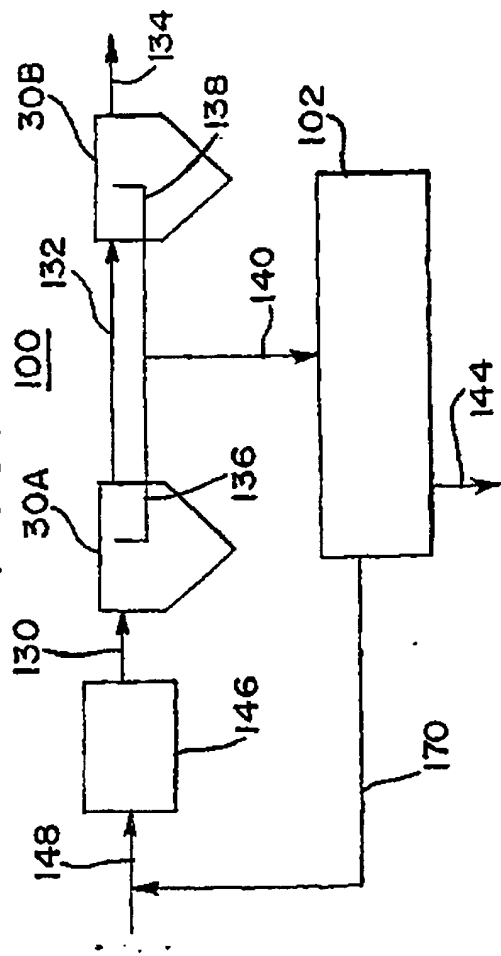


FIG.10

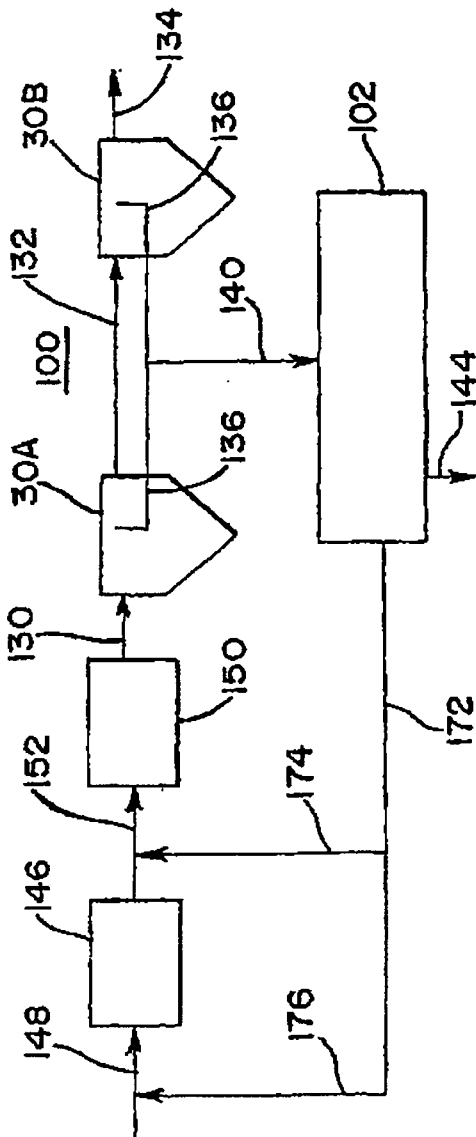


FIG.11

