

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


Anmeldenummer: 88101535.8


Int. Cl.4: G21F 9/04


Anmeldetag: 03.02.88


Priorität: 10.02.87 DE 3704046


Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.08.88 Patentblatt 88/33


Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH ES FR GB GR IT LI LU NL SE


Anmelder: SOCIETE DES PRODUITS NESTLE
S.A.
Case postale 353
CH-1800 Vevey(CH)


Erfinder: Kalscheuer, Hans Dieter
Lechelstrasse 74
D-8000 München 50(DE)
Erfinder: Pässler, Roland
Georgenstrasse 25
D-8000 München 40(DE)
Erfinder: Schönege, Rainer
Hochfeldstrasse 13
D-8018 Dichau b. Grafing(DE)
Erfinder: Schmelz, Walter
Waldstrasse
D-8031 Gilsing(DE)


Verfahren zum Entfernen von radioaktiven Metallisotopen aus flüssigen Lebens- oder Futtermitteln.


Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von radioaktiven Metallisotopen

a) wie zum Beispiel radioaktiven Cäsium,
 b) unter Verwendung von die Metallisotope bindenden oder ionenaustauschenden Substanzen, in dem man

c) die flüssigen Lebens-oder Futtermittel, falls erforderlich, in einen Zustand mit einem pH-Wert kleiner als 8 bringt,

d) gegebenenfalls Schlick-und Feststoffe durch insbesondere Vorfiltrern oder Zentrifugieren aus der Flüssigkeit abtrennt,

e) die flüssigen Lebens-oder Futtermittel durch eine Austauschersäule fließen lässt, in der als Metalle bindende oder ionenaustauschende Substanz unlösliches Fe₃ (III) [Fe(II) (CN)₆]₃ (Berliner Blau) enthalten ist,

f) welches von Staubanteilen befreit ist und eine Korngrösse von mindestens 100 um aufweist.

EP 0 278 379 A1

Verfahren zum Entfernen von radioaktiven Metallisotopen aus flüssigen Lebens-oder Futtermitteln

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von radioaktiven Metallisotopen aus flüssigen Lebens-oder Futtermitteln mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruches 1.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Austauschersäule zur Durchführung eines solchen Verfahrens sowie die Verwendung von in Wasser und verdünnten Säuren unlöslichem Eisen(III)-hexacyanoferrat(II).

Aus der FR-PS 15 17 279 ist ein gattungsgemäßes Verfahren zum Entfernen von radioaktiven Metallisotopen aus flüssigen Lebens-oder Futtermitteln bekannt. Dort werden Ionenaustauscherharze verwendet, die im Gegensatz zu Verbindungen vom Typ Berliner Blau nicht vorwiegend auf Cäsium wirken, sondern auch andere Ionen, die zum Beispiel in Milch in ganz anderen Größenordnungen vorkommen, austauschen.

Aus der DE-PS 26 07 292 ist ein Verfahren bekannt, bei dem es um die Regenerierung von im Kernreaktorbetrieb verbrauchten Ionenaustauscherharzen geht. Es soll dort eine vereinfachte Abfallbeseitigung einschließlich einer möglichen Wiedergewinnung von Konditionierungsstoffen erreicht werden. Es wird die Adsorption von radioaktiven Ionen in Salzsäureauszügen an nicht näher definierte Verbindungen wie Ferroferricyanide oder Silberverbindungen beschrieben.

In der DE-OS 22 42 412 wird vorgeschlagen, radioaktive Flüssigkeiten durch Ionenaustauscher und Sekundärregenerierflüssigkeiten dieser Ionenaustauscher mittels wasserlöslicher Ferricyanide in Verbindung mit Bariumcarbonat durch Ausfällen zu dekontaminieren.

Beim in der FR-PS 15 84 018 vorgeschlagenen Verfahren werden Flüssigkeiten mit sehr hohen Gehalten an radioaktiven Substanzen verarbeitet. Wegen des hohen Gehaltes an radioaktiven Substanzen werden diese durch geeignete Fällungsmittel niedergeschlagen und aus diesen Niederschlägen wieder rückgewonnen. Die genannten Fällungsmittel sind für Lebens-oder Futtermittel nicht geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der gattungsgemäßen Art zu schaffen, bei dem die Lebens-oder Futtermittel hinsichtlich der gewünschten Eigenschaften unbeeinträchtigt bleiben und die radioaktiven Metalle in konzentrierter und somit einfach deponierbarer Form abgetrennt werden können.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist im Patentanspruch 1 gekennzeichnet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen 1 bis 6 beschrieben.

Eine beim erfindungsgemäßen Verfahren an-

wendbare Austauschersäule sowie eine Ausgestaltung derselben sind in den Patentansprüche 7 bzw. 8 beschrieben. Eine Verwendung von in Wasser und verdünnten Säuren unlöslichem Eisen(III)-hexacyanoferrat(II) ist im Patentanspruch 9 beschrieben.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens liegen auf der Hand: Der Cäsium-Kreislauf eines "in-vivo"-Verfahrens wird durchbrochen und die Cäsium-Isotope können dem Kreislauf weitgehend entzogen werden. Die Verfahren lassen sich zentral anwenden, so daß eine Kontrolle und genaue Dosierung gewährleistet ist. Die dem Kreislauf entzogenen Cäsium-Isotope können in konzentrierter Form gewonnen und somit vorschriftsmäßig deponiert oder für andere Zwecke verwendet werden.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 schematisch ein diskontinuierliches Verfahren zum Dekontaminieren von Milch oder Milchprodukten;

Fig. 2 schematisch ein kontinuierliches Verfahren zum Entsorgen von Milch oder Milchprodukten, und

Fig. 3 schematisch eine Eisen(III)-hexacyanoferrat(II) enthaltende Patrone zum Dekontaminieren von mit radioaktivem Cäsium kontaminierten Lebens-oder Futtermitteln.

Die in den Fig. 1a, 1b und 1c gezeigte Vorrichtung ermöglicht die diskontinuierliche Entfernung von radioaktiven Metallen aus kontaminierter Milch oder Milchprodukten (sogenanntes Batch-Verfahren).

In einen Behälter 10 wird die Milch 12 eingefüllt. Die Füllhöhe der Milch (oder des Milchproduktes) 12 im Behälter 10 ist mit 10' bezeichnet. Die Milch 12 im Behälter 10 soll entsorgt werden.

Gemäß Fig. 1 wird die zu entsorgende Milch über eine Leitung 14 und eine Pumpe 16 zu einer Ultrafiltrationsvorrichtung 18 überführt. Ultrafiltrationsvorrichtungen sind als solche bekannt und brauchen hier nicht näher beschrieben zu werden. Durch die semipermeable Membran in der Ultrafiltrationsvorrichtung 18 wird Flüssigkeit einschließlich des radioaktiven Cäsiums abgesondert. Die durch die semipermeable Membran durchgelassene Flüssigkeit einschließlich des radioaktiven Cäsiums wird Permeat genannt und gelangt über die Leitung 20 in einen Behälter 22. Das Permeat 24 im Behälter 22 hat den Füllstand 22'.

Die von der semipermeablen Membran der Ultrafiltrationsvorrichtung 18 zurückgehaltenen Bestandteile der Milch 12 (Retentat) werden über die

Leitung 26, ein Regelventil 28 und eine Rückführleitung 30 zum Behälter 10 zurückgeführt.

Nach Durchführung der vorstehend beschriebenen Ultrafiltration wird der in Fig. 1b gezeigte Zustand erreicht, d.h. aus der Milch (oder dem Milchprodukt) 12 im Behälter 10 ist eine radioaktives Cäsium enthaltende Flüssigkeit entfernt und in den Behälter 22 überführt worden. Gemäß Fig. 1b (rechts) wird das radioaktiv kontaminierte Permeat 24 im Behälter 22 mittels eines Rührwerkes 32 zur Beschleunigung des Verfahrens durchgerührt. Die Temperatur des Permeats 24 im Behälter 22 liegt zwischen 20 und 60°C. Zur Absonderung des radioaktiven Cäsiums aus dem Permeat 24 im Behälter 22 wird eine die Cäsiumatome bindende und/oder ionenaustauschende Substanz in den Behälter 22 eingegeben, was in Fig. 1b (rechts) durch die Pfeile 34 angedeutet ist.

Als absorbierendes bzw. ionenaustauschendes Material kommen folgende Stoffe in Betracht: Komplexverbindungen, wie Eisencyanoverbindungen vom Typ Berliner Blau, oder Aluminiumsilikate, wie Bentonite und Zeolithe. Auch Kombinationen der vorstehend genannten Substanzen sind möglich. Die Dosierung liegt bei den Komplexsalzen im Promillebereich und bei den Aluminiumsilikaten im Prozentbereich.

Statt durch Ultrafiltration kann die mit radioaktivem Cäsium kontaminierte Flüssigkeit auch durch eine Umkehrosmose als Permeat abgetrennt werden.

In der in Fig. 1b gezeigten Verfahrensstufe wird das Permeat 24 im Behälter 22 durch die radioaktives Cäsium absorbierende oder ionenaustauschende Substanz behandelt, wobei das Cäsium an die Substanz gebunden wird.

Gemäß Fig. 1c wird in der folgenden Verfahrensstufe das behandelte Permeat 24 in umgekehrter Richtung einer Ultrafiltration in der Ultrafiltrationsvorrichtung 18 unterzogen. Dabei durchdringt isotonenfreie Flüssigkeit die semipermeable Membran in der Ultrafiltrationsvorrichtung 18 und gelangt über die Leitung 36 zurück in den Behälter 10, so daß der Füllstand 10' der Milch (oder des Milchproduktes) 12 fast den ursprünglichen Pegel gemäß Fig. 1a erreicht. Die bei der Ultrafiltration abgefilterten Rückstände (das Retentat) werden über das Regelventil 38 und die Leitung 40 zurück in den Behälter 22 geführt, in dem der radioaktive Rest 24', also die Isotope bindenden oder ionenaustauschenden Substanzen einschließlich der radioaktiven Isotope, verbleibt. Dieser radioaktive Rest 24' ist hochkonzentriert und kann vorschriftsmäßig gelagert werden, ohne die Umwelt zu belasten.

Fig. 2 illustriert ein kontinuierliches Verfahren zum Dekontaminieren von mit radioaktiven Isotopen, wie Cäsium, kontaminierter Milch oder Milch-

produkten.

Die zu reinigende Milch (bzw. das Milchprodukt) gelangt über eine Leitung 50 und eine Pumpe 52 in eine Ultrafiltrationsvorrichtung 54 (in den Figuren sind die Strömungsrichtungen der Stoffe oder Flüssigkeiten durch Pfeile angeben). In der Ultrafiltrationsvorrichtung 54 wird Flüssigkeit einschließlich der radioaktiven Isotope als Permeat abgeschieden und gelangt über eine Leitung 56 in einen Behälter 58, dessen Füllstand mit 58' bezeichnet ist. Ein Rührwerk 60 rührt die Flüssigkeit im Behälter 58.

Über eine Zuleitung 62 wird eine die radioaktiven Isotope absorbierende und/oder ionenaustauschende Substanz in den Behälter 58 gegeben. Mittels einer Ableitung 64 kann diese Substanz einschließlich der an sie gebundenen radioaktiven Isotope in konzentrierter Form abgeführt und einer vorschriftsmäßigen Deponierung zugeführt werden.

Über eine Leitung 66 und ein Regelorgan 68 wird aus dem Behälter 58 Flüssigkeit (also das Permeat aus der Ultrafiltrationsvorrichtung 54 sowie die Isotope bindende und/oder ionenaustauschende Substanz) zu einer zweiten Ultrafiltrationsvorrichtung 70 geführt. Das Permeat der Ultrafiltrationsvorrichtung 70 gelangt über eine Leitung 72 zur Leitung 82, wo es mit dem Retentat aus der Ultrafiltrationsvorrichtung 54 (Leitung 78, Regelorgan 80) zusammengeführt wird. Mittels der Leitung 82 wird die gereinigte Milch oder das Milchprodukt aus der Vorrichtung kontinuierlich entnommen.

Das in der Ultrafiltrationsvorrichtung 70 gebildete Retentat gelangt über die Leitung 74 und das Regelventil 76 zurück in den Behälter 54. Dieses Retentat enthält die Isotope bindende und/oder ionenaustauschende Substanz.

Während des kontinuierlichen Prozesses bleibt der Füllstand 58' im Behälter 58 konstant und die Regelorgane bzw. -ventile werden derart eingestellt, daß der Durchsatz durch die Leitung 56 (also das Permeat aus der Ultrafiltrationsvorrichtung 54) gleich dem Durchsatz durch die Leitung 72 (also dem Permeat aus der Ultrafiltrationsvorrichtung 70) ist.

In der Regel, insbesondere bei der Dekontamination von eiweißhaltigen Produkten, ist der Ultrafiltrationswiderstand in der Ultrafiltrationsvorrichtung 54 erheblich größer als in der Ultrafiltrationsvorrichtung 70. Dementsprechend wird die Membranfläche in der Ultrafiltrationsvorrichtung 54 wesentlich größer ausgelegt als in der Ultrafiltrationsvorrichtung 70.

Die in Fig. 2 gezeigte Vorrichtung und das beschriebene Verfahren eignen sich nicht nur zur Dekontamination von Milch oder Milchprodukten sondern auch zur Dekontamination von anderen Flüssigkeiten, wie Getränken, Trinkwasser oder Abwasser.

Das anhand der Fig. 2 beschriebene kontinuierliche Verfahren kann wiederholt durchgeführt werden, entweder durch Rückführung des über die Leitung 82 entnommenen Produktes in die Leitung 50 oder durch Hintereinanderschaltung mehrerer Vorrichtungen gemäß Fig. 2, um den Wirkungsgrad der Dekontamination zu verbessern.

Werden durch den Ionenaustauscher, wie z.B. Bentonit, nicht nur radioaktive Cäsium-Isotope ausgetauscht, sondern auch andere Ionen, so muß gegebenenfalls dieser Verlust durch gezielte Mineralstoffzugabe in die Leitung 78 (Fig. 2) bzw. 36 (Fig. 1c) ausgeglichen werden.

Es ist auch möglich, das erfindungsgemäße Verfahren derart durchzuführen, daß die zu behandelnde Milch (oder das Milchprodukt) durch dünne Röhren aus einer semipermeablen Membran strömt, wobei außerhalb der Röhren die Isotope absorbierende und/oder ionenaustauschende Substanz im Gegenstrom fließt. Bei einer solchen Vorrichtung wird ein direkter Kontakt zwischen dem zu entsorgenden Gut und dem Dekontaminierungsmittel (also der Isotope bindenden und/oder ionenaustauschenden Substanz) vermieden.

Fig. 3 zeigt eine Patrone 100, in der das oben beschriebene Eisen(III)hexacyanoferrat(II) enthalten ist. Vor dem Einfüllen in den Mantel 102 der Patrone 100 wird das unlösliche Eisen(III)hexacyanoferrat(II) von Staubteilen befreit und durch Sieben sichergestellt, daß die Korngröße größer ist als 100 µm, vorzugsweise 300 µm.

Bevor das zu dekontaminierende Lebens- oder Futtermittel durch die Patrone 100 strömt, wird das in der Patrone 100 angeordnete Eisen(III)hexacyanoferrat(II) für ca. 10 Minuten mit Wasser vorgespült.

Das zu dekontaminierende Lebens- oder Futtermittel durchströmt die Patrone 100 und muß zuvor chemisch und/oder physikalisch vorbereitet werden. Der pH-Wert der die Patrone 100 durchströmenden Flüssigkeit muß kleiner als 8 sein. Bevorzugt wird ein pH-Wert im Bereich von 3,5 bis 7. Werden Milch oder Milchprodukte dekontaminiert, so müssen diese vor Eintritt in die Patrone 100 sorgfältig entschlickt werden, d.h. koagulierte Eiweißstoffe etc. müssen entfernt werden, da sich ansonsten die Patrone nach kurzer Zeit zusetzen würde. Die Schlick- und Feststoffe werden durch Vorfiltern (nicht gezeigt) entfernt.

Die in Fig. 3 gezeigte Patrone 100 weist neben einem Mantel 102, welcher einen Bleischutz aufweisen kann, zwei Flansche 104 auf, so daß mittels der Überwurfmutter 106 die Patrone beidseitig an Schlauchleitungen angeschlossen werden kann, durch welche das zu dekontaminierende Lebens- oder Futtermittel strömt. Am Eingang und am Ausgang der Patrone 100 sind jeweils Sieb/Filter-Anordnungen 108 vorgesehen, durch welche das

Eisen(III)hexacyanoferrat(II) im Mantel 102 der Patrone 100 fixiert wird.

Fig. 4 zeigt die Sieb-Filter-Anordnung 108 im Detail. Es sind drei Lagen Siebe 112 vorgesehen sowie eine Filter-Lage 114 und eine Lochscheibe 116.

Die Strömungsrichtung des zu entsorgenden Lebens- oder Futtermittels durch die Patrone 100 ist umkehrbar. Die Umkehrung der Strömungsrichtung hat den Vorteil, daß sowohl eine Auflockerung des Eisen (III) hexacyanoferrats (II) 110 in der Patrone 100 als auch eine bessere Ausnutzung derselben erfolgt.

Um mikrobiologische Verunreinigungen zu vermeiden, kann nach vorgegebenen Zeitspannen ein pH-neutrales Desinfektionsmittel durch die Patrone 100 geschickt werden.

Sobald das in der Patrone 100 angeordnete Eisen(III)hexacyanoferrat(II) über ein vorgegebenes Maß mit radioaktivem Cäsium beladen ist, wird die Patrone 100 insgesamt ausgetauscht und durch eine neue ersetzt. Da die Patrone 100 durch einen Schutzmantel gesichert werden kann, ist es möglich, das kontaminierte Gut ohne jegliche Gefahr für das Bedienungspersonal abzutransportieren und zu deponieren.

Ansprüche

1. Verfahren zum Entfernen von radioaktiven Metallisotopen aus flüssigen Lebens- oder Futtermitteln

a) wie zum Beispiel radioaktivem Cäsium,

b) unter Verwendung von die Metallisotope bindenden oder ionenaustauschenden Substanzen, dadurch **gekennzeichnet**, daß man

c) die flüssigen Lebens- oder Futtermittel, falls erforderlich, in einen Zustand mit einem pH-Wert kleiner als 8 bringt,

d) gegebenenfalls Schlick- und Feststoffe durch insbesondere Vorfiltern oder Zentrifugieren aus der Flüssigkeit abtrennt,

e) die flüssigen Lebens- oder Futtermittel durch eine Austauschersäule fließen läßt, in der als Metalle bindende oder ionenaustauschende Substanz unlösliches $\text{Fe}_4(\text{III})[\text{Fe}(\text{II})(\text{CN})_6]_3$ (Berliner Blau) enthalten ist,

f) welches von Staubanteilen befreit ist und eine Korngröße von mindestens 100 µm aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**,

g) daß die Korngröße größer als 300 µm ist.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch **gekennzeichnet**,

daß man die Durchflußrichtung der Flüssigkeit durch die Austauschersäule periodisch umkehrt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß man periodisch nach vorgegebenen Durchfluß-Zeiten ein pH-neutrales Desinfektionsmittel durch die Austauschersäule strömen läßt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**,

h) daß es sich bei dem flüssigen Lebens- oder Futtermittel um in Wasser aufgelöstes Molkepulver handelt,

i) das dadurch gewonnen wird, daß man Molkepulver vorzugsweise im Verhältnis 1 : 10 in Wasser auflöst,

j) und die Feststoffanteile, wie Käsestaub, durch Filtration oder Zentrifugation abgetrennt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß

k) es sich bei dem flüssigen Lebens- oder Futtermittel um Milch oder flüssige Milchprodukte handelt,

l) aus der Milch bzw. dem Milchprodukt ein Teil der Elektrolyt enthaltenden Flüssigkeit mittels Zentrifugierung oder Ultrafiltration abgetrennt und mit der Metallisotope bindenden oder ionenaustauschenden Substanz behandelt wird,

m) die radioaktiv beladene Substanz abgetrennt wird, und

n) gegebenenfalls die von den radioaktiven Isotopen befreite Flüssigkeit in die Milch bzw. das Milchprodukt zurückgeführt wird.

7. Austauschersäule zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 in Form eines Einwegbehälters oder einer -patrone, **gekennzeichnet** durch

A) eine zylindrische Hülse (102) aus Kunststoff, Glas oder dergleichen, die an beiden Enden mit folgenden Einrichtungen versehen ist:

B) Sieb/Filter-Anordnungen (108),

C) Anschlüsse für eine Flüssigkeitszu- bzw. -abführung, und

D) entfernbare Verschließmittel, wobei

E) die Hülse eine Füllung von feinteiligem, festem Eisen(III)hexacyanoferrat(II) enthält.

8. Austauschersäule nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß

F) die zylindrische Hülse (102) und die Verschließmittelauben mit einer Bleifolie belegt sind.

9. Verwendung von in Wasser und verdünnten Säuren unlöslichem Eisen(III)hexacyanoferrat(II) mit

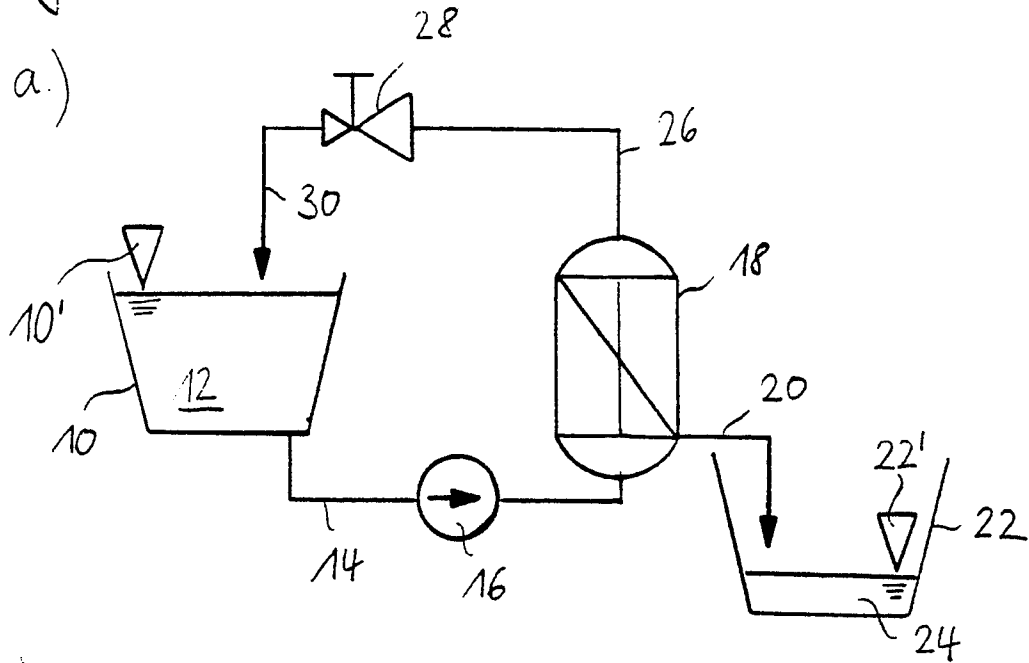
G) einer Teilchengröße von 100 bis 1000 µm, vorzugsweise 100 bis 500 µm,

H) einem Eisengehalt von etwa 28 bis 34 %, vorzugsweise 31 % (bezogen auf lufttrockene Substanz),

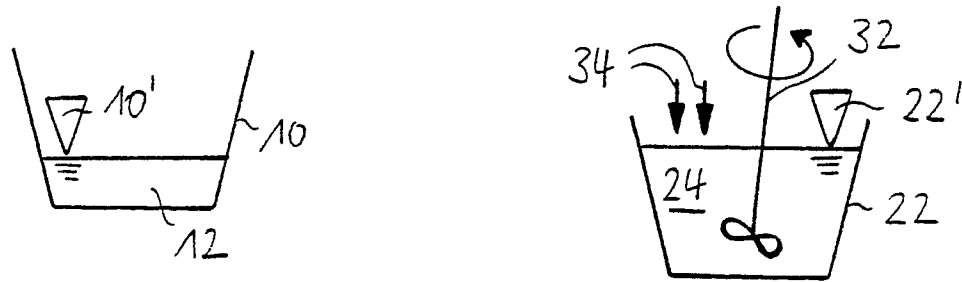
I) einer Extinktion im Wasser bei 686 nm von weniger als 0,01 und weniger als 0,01 % mit wasserelulierbarem Eisen als aktive Füllung für eine Austauschersäule nach einem der Ansprüche 7 oder 8.

Fig 1

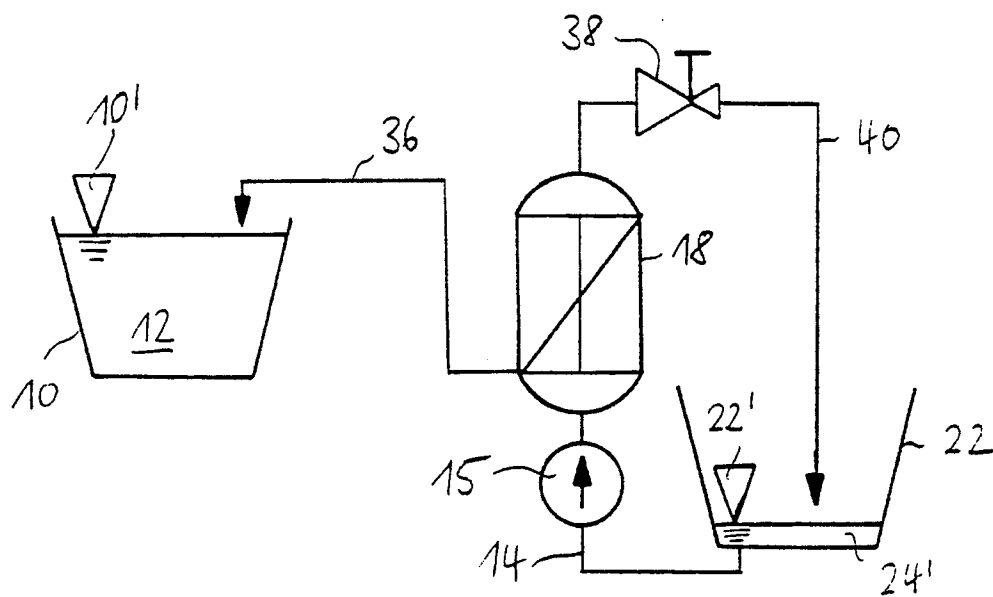
a.)



b.)



c.)



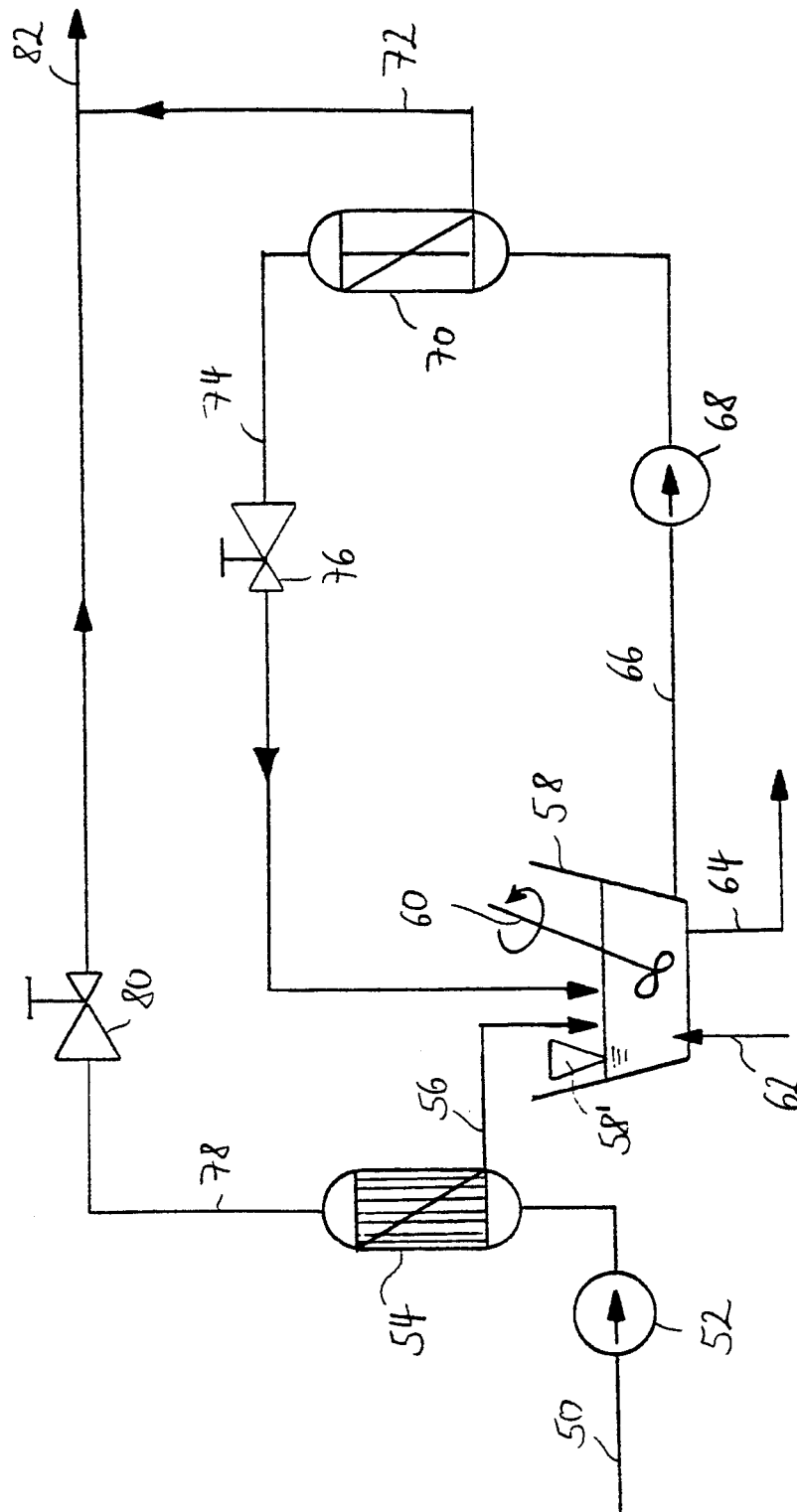


Fig. 2

Fig. 3

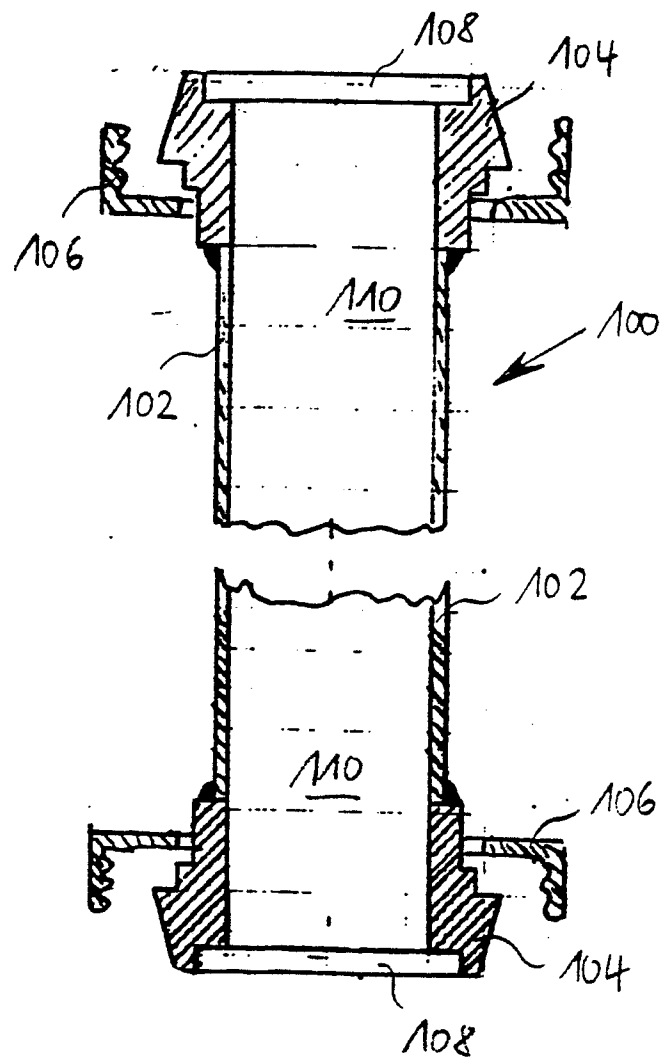
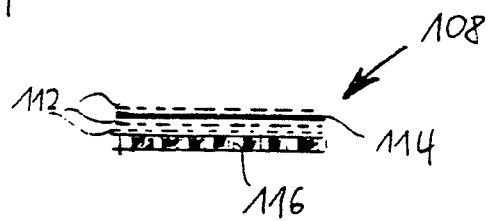


Fig. 4





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 88101535.8
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	DE - B - 1 908 253 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Gesamt *	7	G 21 F 9/Q4
	--		
D,A	DE - A1 - 2 242 412 (BELGO-NUCLEAIRE S.A.) * Gesamt *	1,9	
	--		
D,A	DE - C2 - 2 607 292 (KRAFTWERK UNION) * Gesamt *	1,9	
	--		
A	DE - A1 - 3 422 383 (SUMITOMO METAL MINING) * Gesamt *	1,7,9	
	--		
A	GB - A - 914 004 (SOUTH AFRICAN COUNCIL FOR SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH) * Gesamt *	1,7,9	
	--		
D,A	FR - A - 1 517 279 (EURATOM) * Gesamt *	1,7,9	
	--		
D,A	FR - A - 1 584 018 (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) * Gesamt *	1,7,9	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN		22-04-1988	BAUMANN
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			