



CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

11 CH 688 548 A5

51 Int. Cl.⁶: C 02 F 003/06
C 02 F 003/12
C 02 F 003/30
C 02 F 001/00

Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein
Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

12 FASCICOLO DEL BREVETTO A5

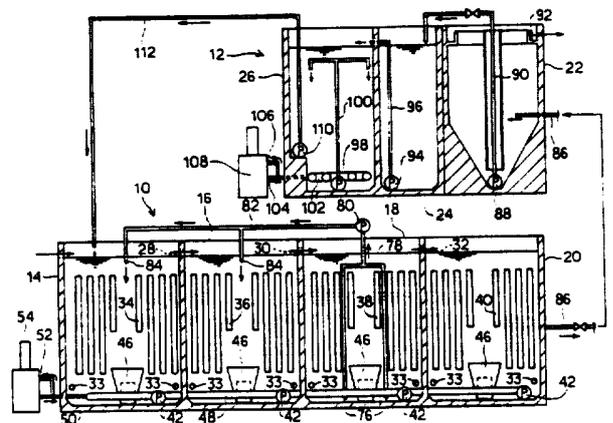
<p>21 Numero della domanda: 00512/93</p> <p>22 Data di deposito: 18.02.1993</p> <p>30 Priorità: 28.02.1992 JP A4-79160</p> <p>24 Brevetto rilasciato il: 14.11.1997</p> <p>45 Fascicolo del brevetto pubblicato il: 14.11.1997</p>	<p>73 Titolare/Titolari: Iwao Ueda, 416 Nanbacho Nishikiyamachidori, Shimogyo-ku/Kyoto (JP) Chie Ueda, 416 Nanbacho Nishikiyamachidori, Shimogyo-ku/Kyoto (JP)</p> <p>72 Inventore/Inventori: Ueda, Iwao, Shimogyo-ku/Kyoto (JP) Ueda, Chie, Shimogyo-ku/Kyoto (JP)</p> <p>74 Mandatario: Fiammenghi-Fiammenghi, Via San Gottardo 15, 6900 Lugano (CH)</p>
---	---

54 Impianto per il trattamento di acque luride con letto di trattamento a fango attivo.

57 Il trattamento di acque luride è effettuato con elevata efficacia per trattamenti con carico variabile dall'alto al basso in qualsiasi momento, indipendentemente dal cambio di stagione e dalla regione in cui l'impianto per il trattamento di acque luride è installato, e non viene assolutamente scaricato del fango in eccesso al di fuori dell'impianto.

Mezzi (46) atti a generare un flusso di acqua vorticoso ed un tubo di riscaldamento (48) sono disposti nelle cisterne di trattamento delle acque luride nelle quali è collocato un certo numero di letti di trattamento (34, 36, 38, 40) a fango attivo e dei tubi di aerazione (33).

Delle acque luride sotto trattamento vengono fatte ri-fluire, per esempio, da una terza cisterna di trattamento (18), ad una prima (14) e ad una seconda (16) cisterna di trattamento. Sono anche disposte una cisterna di sedimentazione (22) ed una cisterna per la digestione del fango (26), in modo da inviare il supernatante ottenuto dopo il trattamento a fango alla prima cisterna di trattamento (14) delle acque luride.



Descrizione

1. Campo dell'invenzione:

La presente invenzione concerne un sistema o un impianto per il trattamento di acque luride per acque luride di scarico come per esempio scarichi industriali, diverse acque di scarico di provenienza domestica ecc. e, più in particolare, essa concerne un impianto per il trattamento di acque luride per decomporre ed eliminare mediante ossidazione materiali inquinanti dell'acqua come BOD, COD facendo venire l'acqua a contatto, in presenza di aria, con un letto di trattamento a fango attivo nel quale microorganismi, cioè il fango attivo, e applicato su di un supporto (cioè il letto fisso) e coltivato in esso.

2. Descrizione dello stato della tecnica:

Per quanto riguarda il trattamento di acque luride per decomporre per ossidazione, eliminandoli, materiali inquinanti dell'acqua come BOD, COD contenuti nelle acque luride scaricate da fabbriche, alberghi, case e similari, il richiedente ha già proposto un impianto per il trattamento di acque luride con letti di trattamento a fango attivo nel quale una pluralità di cisterne e installata allineata, ciascuna di esse comunicando con una adiacente per mezzo di un condotto, e ciascuna delle cisterne per il trattamento comprende una pluralità di letti di trattamento a fango attivo disposti verticalmente al di sopra di un tubo di aerazione collegato ad un tubo di adduzione dell'aria e disposto in corrispondenza del fondo di ciascuna cisterna per il trattamento di acque luride, ciascuno dei letti di trattamento a fango attivo comprendendo un nucleo cilindrico del quale la parte periferica esterna magliforme o grigliiforme e avvolta da un organo poroso avente un certo spessore e fissato con mezzi di fissaggio, come descritto nella pubblicazione giapponese di brevetto (esaminato) no. 60316/1989. In questo precedente impianto per il trattamento di acque luride, l'area della menzionata parte periferica esterna del nucleo cilindrico avvolta dall'organo poroso in ciascuno dei letti di trattamento a fango attivo e aumentata da cisterna a cisterna secondo la disposizione delle cisterne di trattamento in modo da fornire una varietà dei generi di batteri, del rapporto di sviluppo fra batteri aerobici ed anaerobici e della loro distribuzione da cisterna a cisterna nell'ordine della sequenza di installazione delle cisterne.

Nell'impianto per il trattamento di acque luride secondo l'esecuzione di cui sopra, quando attraverso il tubo di adduzione viene fornita dell'aria al tubo di aerazione disposto al fondo di ciascuna cisterna per il trattamento di acque luride, l'aria viene insufflata entro le acque luride in forma di bolle attraverso una quantità di fessure ricavate sulla superficie del tubo di aerazione, e le acque luride contenenti l'ossigeno dell'aria in esse disciolta viene a contatto con i letti di trattamento a fango attivo al di sopra del tubo di aerazione.

Di conseguenza, i materiali inquinanti delle acque come BOD, COD vengono decomposti da batteri aerobici ed anaerobici impiantati e coltivati sui letti di trattamento a fango attivo.

Al tempo stesso questi batteri aerobici ed anaerobici

vengono riprodotti ulteriormente utilizzando una parte dell'energia ottenuta al momento della decomposizione. In questa concatenazione, dal momento che ciascuno dei letti di trattamento a fango attivo e cilindrico, c'è una differenza di concentrazione dell'ossigeno disciolto (d'ora in poi citata come valore DO) fra l'esterno e l'interno del cilindro, ed i batteri aerobici si riproducono molto sulla superficie periferica esterna del letto, mentre quelli anaerobici si riproducono sulla superficie periferica interna del letto.

Allora microorganismi giganti come zoogloeabacteria, sphaerotilus, nematoda o acari acquatici si riproducono spontaneamente o si generano sulla parte centrale dell'organo poroso del letto di procedimento a fango attivo e divorano i batteri sia aerobici che anaerobici per autolizzarli. Di conseguenza viene impedito con successo un eccessivo aumento o un'eccessiva riproduzione di batteri aerobici atto a produrre fango in eccesso. Poiché più cisterne per il trattamento di acque luride vengono installate in fila, una cisterna comunicando con quella adiacente mediante un condotto, quando il valore DO viene cambiato riducendo l'aria fornita dal tubo di aerazione a ciascuna cisterna nell'ordine della sequenza di installazione delle cisterne, di cisterna in cisterna si verifica una variazione del genere di batteri, del rapporto fra batteri aerobici ed anaerobici, della distribuzione di microorganismi giganti ecc. coltivati in ciascuno dei letti di trattamento delle acque luride. Diventa quindi possibile utilizzare le rispettive caratteristiche dei microorganismi a seconda del procedimento del trattamento, e cioè le eccellenti prestazioni esibite dagli aerobici nel trattamento di BOD, COD ecc. quando sono ad alto carico e quelle di batteri anaerobici nel trattamento di BOD, ecc. quando sono a basso carico oppure nella decomposizione dell'azoto.

Il suddetto miglioramento nell'efficacia del trattamento dipende in larga misura da un controllo accurato volto ad ottenere un valore DO appropriato. Sotto questo punto di vista, nel caso in cui ciascuno dei letti di trattamento a fango attivo venga usato secondo la presente invenzione, viene variata la portata delle acque luride, il valore DO delle quali viene aumentato, a dipendenza che si tratti dell'esterno o dell'interno del cilindro cambiando l'ambiente fisico del letto, cioè l'area cilindrica avvolta dall'organo poroso in ordine, da cisterna a cisterna. Il risultato è che il controllo del valore BO è effettivamente accurato e semplice sia all'interno che all'esterno del letto cilindrico, ed è possibile controllare in modo appropriato il valore DO mantenendo il bilancio nutritivo rispettivo nelle cisterne disposte in fila, e di conseguenza la fase di riproduzione dei batteri più adatta viene costantemente realizzata a seconda di ciascun procedimento di trattamento. Viene pertanto effettuato a lungo nel tempo un trattamento stabile ed efficiente delle acque luride.

Nell'impiego dell'impianto di trattamento di acque luride della realizzazione esposta sopra e descritta nella pubblicazione giapponese di brevetto no. 60316/1989 sono assicurati tali e diversi vantaggi che, anche quando la quantità di aria fornita dal tubo di aerazione è mantenuta come era stata re-

golata all'inizio del procedimento, viene effettuato da parte dell'intero impianto un trattamento veramente efficace nonostante variazioni del BOD e COD nelle acque luride, ed è possibile trattare le acque luride con alti rendimenti in qualsiasi momento. Inoltre le operazioni di controllo giorno per giorno sono semplici e non richiedono molta manodopera.

Nel citato impianto per il trattamento di acque luride descritto nella pubblicazione giapponese di brevetto no. 60316/1989, peraltro, le acque luride fluiscono semplicemente nella prima cisterna, riempendola e poi fluiscono entro alla cisterna successiva traboccando dalla prima cisterna in modo tale da fluire lentamente attraverso ciascuna cisterna di trattamento con l'aria addotta fornita dal tubo di aerazione. Di conseguenza si può verificare l'inconveniente che gli strati membranosi di microrganismi formati sui letti per il trattamento a fango attivo variano fra la zona superiore e quella inferiore di ciascun letto, fra la zona centrale e la zona periferica, o a seconda della posizione del letto installato nella cisterna. Per far fronte ad un tale inconveniente, l'impianto precedente viene controllato in modo da variare da cisterna a cisterna il genere di batteri, il rapporto fra batteri aerobici ed anaerobici ecc. che compongono il fango attivo. Rimane comunque il problema del non formare un particolare tipo di fango attivo effettivamente richiesto da ciascuna cisterna a dipendenza della parte del letto in una cisterna. Conseguentemente, l'efficacia del trattamento dell'intera cisterna diminuisce e, come risultato, non sempre si ottiene in modo soddisfacente il desiderato risultato di trattamento delle acque luride da parte dell'intero impianto passando da trattamento ad alto carico a trattamento a basso carico.

Inoltre nel trattamento noto di acque luride secondo la realizzazione di cui sopra, a volte succede che non si ottenga un soddisfacente trattamento delle acque luride in seguito ad un cambio di stagione o del clima relativo ad un territorio dove l'impianto è installato ed utilizzato. Oltre a ciò, quando si utilizza il citato esistente impianto per il trattamento di acque luride, il fango in eccesso è di sicuro notevolmente ridotto rispetto al procedimento a fango attivo di tipo convenzionale. Ma nel trattamento ad alto carico per trattare delle acque luride non trattate nelle quali la concentrazione di materiali inquinanti è fra 300 e 3000 ppm, per esempio, viene ancora prodotta una piccola quantità di fango in eccesso anche se si impiega l'impianto menzionato.

Di conseguenza è necessario a tale fango in eccesso di essere regolarmente evacuato dall'impianto, ed è fatale che sia necessario un costo addizionale per tale trattamento del fango in eccesso. Inoltre utilizzando il precedente impianto per il trattamento di acque luride realizzato come prima esposto, è sicuro che materiali inquinanti, comprendenti BOD, COD ecc. vengano eliminati in percentuali elevate, ma la perfetta decolorazione delle acque trattate è difficoltosa.

Riassunto dell'invenzione

La presente invenzione è stata creata per risolvere i problemi sopraesposti ed ha lo scopo di fornire un impianto migliorato per il trattamento di acque luride nel quale più cisterne per il trattamento di acque luride sono collocate affiancate, in ciascuna cisterna per il trattamento di acque luride sono disposti verticalmente più letti di trattamento a fango attivo ed un tubo di aerazione è disposto sul fondo, e nel quale il risultato di trattamento delle acque luride delle rispettive cisterne di trattamento è migliorato in modo che l'intero impianto possa trattare delle acque luride con elevata efficienza in tutti i momenti comprendendo trattamenti varianti fra ad alto carico e a basso carico e che risultati soddisfacenti nel trattamento delle acque luride siano ottenuti indipendentemente dalla stagione e/o della zona nella quale esso è installato, senza scaricare nessun eccesso di fango all'esterno dell'impianto, scaricando nel mentre acque trattate perfettamente decolorate. In particolare l'ossetto dell'invenzione consiste in un impianto di trattamento delle acque luride secondo il preambolo delle allegata rivendicazione 1, caratterizzato della parte caratterizzante delle medesime rivendicazione.

Onde conseguire lo scopo suddetto infatti impianto di trattamento delle acque luride secondo l'invenzione comprende dei mezzi per generare una corrente vorticoso di acqua per immettere le acque luride dal fondo di ciascuna delle cisterne di trattamento delle acque luride e soffiare le acque luride immerse dal centro del fondo di ciascuna cisterna fino alla superficie del liquido, generando in tal modo una corrente vorticoso di acque luride nella cisterna; ed un tubo di riscaldamento che è collegato ad un impianto di circolazione di un mezzo riscaldante ed attraverso il quale un mezzo riscaldante come ad esempio acqua calda viene fatto circolare. I suddetti mezzi per la generazione di una corrente vorticoso di acqua ed il tubo di riscaldamento sono entrambi collocati sul fondo di ciascuna cisterna per il trattamento di acque luride. L'impianto comprende anche mezzi per far circolare le acque luride per reimmettere una parte delle acque luride sotto trattamento da tutte le cisterne per il trattamento di acque luride, eccetto la prima, alla o alle precedenti cisterne (per esempio, nell'impianto comprendente quattro cisterne per il trattamento di acque luride può venire fatta ritornare dalla terza alla prima ed alla seconda cisterna).

L'impianto oltre ad una pluralità di cisterne per il trattamento di acque luride, prevede l'installazione di una cisterna di sedimentazione e di una cisterna per la digestione dei fanghi.

La cisterna di sedimentazione comunica con la cisterna finale di trattamento delle acque luride mediante un passaggio in modo da inviare il fango in eccesso sedimentato sul fondo della cisterna di sedimentazione entro la cisterna di digestione dei fanghi ove l'eccesso di fanghi inviato viene digerito, mentre il supernatante ottenuto dopo il trattamento con i fanghi viene inviato dalla cisterna di digestione dei fanghi alla prima cisterna per il trattamento di acque luride. Nella cisterna per il trattamento di

acque luride della realizzazione di cui sopra, le acque luride in ciascuna cisterna per il trattamento di acque luride vengono agitate dai mezzi che generano una corrente turbolenta di acqua, e le acque luride vengono mosse in misura sufficiente scorrendo entro l'intera cisterna.

Corrispondentemente, il desiderato genere di fango attivo per ciascuna cisterna di trattamento viene formato attraverso l'intera cisterna indipendentemente dalla posizione nella cisterna stessa, venendo così migliorato il risultato del trattamento nell'intera cisterna di trattamento. Inoltre, siccome mezzi di riscaldamento sono installati nel fondo di ciascuna cisterna per il trattamento di acque luride, la temperatura delle acque luride può essere mantenuta al valore necessario a mantenere vivo il fango in ogni momento anche d'inverno o quando l'impianto per il trattamento è installato in una qualsiasi zona fredda. Anche nel caso in cui la concentrazione di materiali inquinanti nell'acqua originaria introdotta nell'impianto per il trattamento è elevata, siccome una parte delle acque luride a più bassa concentrazione sottoposte a trattamento viene fatta rifluire dalla seconda cisterna di trattamento e da altre cisterna entro alla prima cisterna di trattamento, le acque luride originarie risultano diluite, dimodoché la elevata concentrazione di materiali inquinanti le acque e regolata verso una concentrazione bassa adatta al trattamento.

Inoltre, poiché le acque luride sono rifluite dalla seconda e da altre cisterne alla prima cisterna, può venire controllato il tempo che intercorre fra l'introduzione delle acque luride originarie nelle cisterne di trattamento e la loro evacuazione all'esterno sotto forma di acque trattate, cioè il tempo durante il quale le acque luride rimangono nelle diverse cisterne di trattamento per venire in esse trattate; in altre parole, la percentuale di eliminazione del materiale inquinante le acque può essere stabilita in modo da essere ottimale per l'intero procedimento di trattamento. Inoltre, anche se un piccolo quantitativo di fango in eccesso viene prodotto nel procedimento di trattamento delle acque luride, il fango in eccesso può venire trattato nella cisterna di sedimentazione ed in quella di digestione del fango installate insieme alle cisterne di trattamento delle acque luride e non viene mai scaricato al di fuori dell'impianto. Anche se il supernatante rimasto dopo la digestione del fango è ad alta concentrazione di COD, le acque di trattamento non vengono scaricate al di fuori dell'impianto, ma vengono reimmesse nella prima cisterna di trattamento delle acque luride. Ci può essere qui la preoccupazione che, reimmettendo acque trattate ad alta concentrazione di COD nella cisterna di trattamento delle acque luride, la concentrazione di COD nelle acque luride aumenti gradualmente creando le condizioni per un ammassamento.

Ma, come già menzionato, siccome le acque luride a bassa concentrazione sotto trattamento sono reimmesse nella prima cisterna di trattamento ed il trattamento delle acque luride viene eseguito ad alti livelli di efficacia, l'ammassamento non si verifica.

Nell'impianto di trattamento di acque luride realizzato e fatto funzionare come sopraesposto, quando

si impiega l'impianto secondo la presente invenzione per effettuare un trattamento di purificazione di acque luride come per esempio quelle scaricate da fabbriche, stabilimenti e case, diventa possibile trattare le acque con elevata efficacia ed in qualsiasi momento con trattamenti col carico variante fra basso e alto. È quindi assicurata una sufficiente efficacia del trattamento di acque luride in qualsiasi momento indipendentemente dai cambi di stagione o di clima nella regione in cui è installato l'impianto.

Inoltre non c'è assolutamente scarico di fango in eccesso al di fuori dell'impianto e, come risultato, la manodopera per il lavoro di evacuazione del fango in eccesso al di fuori dell'impianto e la spesa per tale rimozione di fango in eccesso sono entrambi risparmiati.

Utilizzando il metodo di trattamento di acque luride secondo l'invenzione la concentrazione di materiali inquinanti delle acque può venire ridotto a valori compresi fra 5 e 0 ppm, e dall'impianto viene estratta acqua trattata incolore e trasparente.

Altri scopi, caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno evidenti nel corso della descrizione seguente con riferimento ai disegni allegati.

Breve descrizione dei disegni

- la fig. 1 è la vista frontale in sezione di un impianto per il trattamento di acque luride con letto di trattamento a fango attivo secondo una realizzazione della presente invenzione;
- la fig. 2 è una vista in pianta dell'impianto mostrato in fig. 1;
- la fig. 3 è una vista prospettica che mostra un esempio della realizzazione di una piastra guida del flusso di acque luride impiegata nel suddetto impianto per il trattamento di acque luride;
- la fig. 4 è una vista prospettica che mostra un esempio dell'intera disposizione di un letto per procedimento a fango attivo impiegato nel citato impianto per il trattamento di acque luride;
- la fig. 5 è una vista prospettica dell'intera disposizione di un letto per procedimento a fango attivo; e
- la fig. 6 è una vista prospettica parziale di un letto per procedimento a fango attivo con una parte tagliata.

Descrizione della preferita realizzazione

Una preferita realizzazione della presente invenzione è descritta qui di seguito facendo riferimento ai disegni allegati.

Le fig. 1 e 2 rappresentano una realizzazione dell'invenzione, delle quali la fig. 1 è una vista frontale in sezione che mostra una intera disposizione dell'impianto per il trattamento di acque luride con letti di trattamento a fango attivo e la fig. 2 è una sua vista in pianta.

Si noti che la fig. 1 raffigura quattro cisterne per il trattamento di acque luride ed una sezione per il trattamento dei fanghi in eccesso separate per la parte superiore e per quella inferiore, cioè la collocazione della sezione per il trattamento dei fanghi in eccesso è diversa da quella di fig. 2.

L'impianto per il trattamento di acque luride se-

condo questa realizzazione comprende una sezione 10 per il trattamento delle acque luride ed una sezione 12 per il trattamento del fango in eccesso. La sezione 10 per il trattamento delle acque luride comprende quattro cisterne di trattamento 14, 16, 18, 20 installate l'una di fianco all'altra, e la sezione 12 per il trattamento del fango in eccesso comprende una cisterna di sedimentazione 22, una cisterna 24 per l'immagazzinamento del fango in eccesso ed una cisterna 26 per la digestione del fango.

Comunicante con la parte superiore di una prima cisterna 14 per il trattamento delle acque luride della sezione 10 per il trattamento di acque luride c'è un tubo di immissione delle acque luride originarie (non raffigurato), e due cisterne di trattamento adiacenti l'una all'altra comunicano fra di loro tramite condotti 28, 30, 32 ricavati rispettivamente sulla parte superiore della paratia.

Una coppia di tubi di aerazione 33 collegati ad un tubo di adduzione dell'aria (non rappresentato) sono disposti rispettivamente ai due estremi della parte interna di fondo di ciascuna delle cisterne di trattamento 14, 16, 18, 20 delle acque luride.

Una pluralità di letti a fango attivo 34, 36, 38, 40 sono disposti verticalmente al di sopra di ciascun tubo di aerazione 33 in tutte le cisterne di trattamento 14, 16, 18, 20 delle acque luride, in maniera tale che gli estremi superiore ed inferiore dei letti siano sostenuti da barre di supporto (non raffigurate). Inoltre, nella parte interna del fondo di ogni cisterna 14, 16, 18, 20 di trattamento delle acque luride è disposta una pompa sommersa 42. Ed i membri guida 46 del flusso delle acque luride, ciascuno dei quali è collegato con un condotto 44 ad una apertura di scarico di ciascuna pompa sommersa 42, sono disposti rispettivamente nella parte centrale. Anche un tubo di riscaldamento 48 allungato è disposto vicino alla superficie di fondo di ciascuna cisterna 14, 16, 18, 20 per il trattamento di acque luride. Questo tubo di riscaldamento 48 è collegato attraverso un passaggio ad una sorgente di calore 54, comprendente un boiler ed una pompa di circolazione, mediante un tubo di adduzione 50 ed un tubo di scarico 52, dimodoché dell'acqua calda viene fatta fluire circolando entro al tubo di riscaldamento 48.

Ciascun letto di trattamento a fango attivo, di cui è mostrata in fig. 6 una vista ingrandita in parziale spaccato, comprende un nucleo cilindrico 56, di resina sintetica dura resistente alla corrosione per un lungo periodo di immersione, avente la superficie periferica magliforme o grigliiforme, un organo poroso 58 dal quale il detto nucleo cilindrico è avvolto per un certo spessore, cioè ca. 15-20 mm, degli anelli di fissaggio 60 per fissare le parti superiore ed inferiore di ciascun letto come mostrato in fig. 4 e 5, e delle cinghie di fissaggio 62 per fissare l'organo poroso 58 sul nucleo cilindrico 56 in diverse zone. In più, il riferimento 58 indica dei fori ricavati su ciascuno degli anelli di fissaggio 60 per inserire delle barre di supporto per sostenere attraverso di esse i letti.

L'organo poroso 32 è formato da una quantità di fili di cloruro resistente alla corrosione intrecciati fra

loro, oppure da altre resine sintetiche spugnose, magliformi o fibrose.

Questi letti di trattamento 34, 36, 38, 40 a fango attivo hanno rispettivamente forme diverse da cisterna a cisterna. Le fig. 4 e 5 mostrano ciascuna rispettivamente un loro esempio, cioè, nel caso del letto di trattamento a fango attivo di fig. 4, l'organo poroso 58 è tagliato lungo una spirale avente una certa larghezza in ragione della quale il nucleo 56 rimane parzialmente scoperto.

Nel caso del letto di trattamento a fango attivo di fig. 5 invece l'intera superficie del nucleo cilindrico 56 è ricoperto dall'organo poroso 58.

Oltre a ciò è anche preferibile che la forma esterna di ciascun letto a fango attivo vari in modo da presentare una sezione triangolare, cilindrica o quadrata, variando così la realizzazione dei rispettivi letti a fango attivo invece di variare l'area della superficie del nucleo cilindrico 56 coperta dall'organo poroso 58 (è cioè l'area del nucleo cilindrico 56 scoperta ritagliando parzialmente l'organo poroso 58).

Come mostrato in fig. 3, in ciascun membro di guida del flusso delle acque luride il diametro della sua forma cilindrica è divergente verso l'alto, la faccia all'estremità superiore è chiusa, e nella parte inferiore è ricavato un terminale di giunzione 68 con il quale comunica il condotto 44 collegato con la pompa sommersa 42.

Ciascun membro di guida 46 del flusso delle acque luride comprende inoltre un involucro esterno 66 sulla parte superiore del quale sono ricavati in grande quantità delle aperture 70 per lo scarico ed un involucro interno 72 di forma cilindrica con gli estremi superiore ed inferiore chiusi, sulla parte inferiore del quale è ricavata un'apertura per l'immissione (non rappresentata), comunicante con il condotto 44, sulla superficie periferica del quale è ricavata una scanalatura a spirale 74, e che è disposto all'interno dell'involucro esterno 66. Pertanto, quando le acque luride vengono immesse dalle cisterne di trattamento 14, 16, 18, 20 nelle pompe sommerse 42 e le acque introdotte vengono inviate nella zona interna dell'involucro interno 72 del membro di guida 46 del flusso tramite il condotto 44, le acque luride vengono scaricate dal membro di guida 46 del flusso attraverso la scanalatura a spirale 74 dell'involucro interno 72 e le aperture di scarico 70 dell'involucro esterno 66, generandosi così un flusso vorticoso delle acque luride dalla zona centrale del fondo della cisterna verso l'alto in direzione della superficie del liquido.

Disposto sul fondo interno della terza cisterna c'è un tubo di aspirazione 76 delle acque sul quale è ricavata una pluralità di aperture per l'aspirazione. Il tubo di aspirazione 76 è collegato per mezzo di un passaggio ad una apertura di aspirazione di una pompa di circolazione 80 tramite un condotto 78.

L'apertura di scarico della pompa di circolazione 80 è collegata per mezzo di un passaggio a ciascuno dei tubi di immissione 84 delle acque, che, disposti rispettivamente sulla parte superiore della prima cisterna di trattamento 14 e della seconda cisterna di trattamento 16, presentano una pluralità di aperture per l'efflusso.

Di conseguenza, azionando la pompa di circolazione 80, una parte delle acque sotto trattamento nella terza cisterna di trattamento 18 viene reimpressa nella prima 14 e nella seconda 16 cisterna di trattamento delle acque luride.

La quarta cisterna di trattamento 20 e la cisterna di sedimentazione 22 della sezione 12 per il trattamento del fango in eccesso comunicano fra di loro tramite un tubo di collegamento 86. Una pompa 88 per il trasferimento del fango in eccesso è collocata sulla parte interna del fondo della cisterna di sedimentazione 22. Azionando la pompa 88, il fango in eccesso depositatosi sul fondo della cisterna di sedimentazione 22 viene trasferito tramite un tubo di trasferimento 90 ad una adiacente cisterna 24 per l'immagazzinamento del fango in eccesso. Una cisterna di trabocco 92 è ricavata sulla parte superiore della cisterna di sedimentazione 22, ed a questa cisterna di trabocco 92 è collegato un tubo di scarico delle acque trattate (non raffigurato).

Tutte le acque luride fluenti entro alla cisterna di trabocco 92 sono scaricate all'esterno dell'impianto mediante il tubo di scarico delle acque trattate.

Inoltre una pompa di trasferimento 94 del fango in eccesso è collocata sulla parte interna del fondo della cisterna 24 di immagazzinamento del fango in eccesso in modo che il fango in eccesso depositatosi sul fondo della cisterna di sedimentazione 22 possa venire trasferito, tramite il tubo di trasferimento 90, nella adiacente cisterna 24 per l'immagazzinamento del fango in eccesso. Una pompa sommersa 98 è disposta al centro del fondo della cisterna 26 per la digestione del fango. Azionando la pompa sommersa 98, il fango sul fondo della cisterna viene aspirato entro la pompa sommersa 98, poi inviato verso la superficie del liquido attraverso il tubo di scarico 100 e scaricato all'esterno del tubo di scarico 100 stesso all'incirca in corrispondenza della superficie del liquido. Il fango scaricato dal tubo di scarico 100 fluisce verso il fondo della cisterna ed è di nuovo risucchiato dalla pompa sommersa 98. Mentre il fango circola fluendo entro alla cisterna 26 per la digestione del fango ad esso viene addizionata in modo adeguato una sostanza chimica tensioattiva emulsificante e saponina in modo che la digestione del fango possa avere luogo. Un tubo di riscaldamento 102 è disposto vicino al fondo della cisterna 26 per la digestione del fango.

Questo tubo di riscaldamento 102 è collegato tramite un passaggio ad una sorgente di calore 108 comprendente un boiler ed una pompa di circolazione per mezzo di un tubo di adduzione 104 ed un tubo di scarico 106, per cui entro al tubo di riscaldamento 102 viene fatta circolare dell'acqua calda.

Inoltre, una pompa 110 per l'adduzione di liquido è disposta nella cisterna 26 per la digestione del fango cosicché il liquido ottenuto dalla digestione del fango nella cisterna per la digestione (il supernatante) può essere immesso nella prima cisterna 14 di trattamento delle acque luride dalla detta pompa di adduzione di liquido 110 attraverso un tubo per l'adduzione di liquido 112.

Nell'impianto di trattamento di acque luride realizzato come detto sopra, il trattamento viene eseguito nel modo seguente:

Quando delle acque luride sono condotte entro alla prima cisterna 14 di trattamento, le acque stesse si muovono fluendo in sequenza dalla prima alla seconda cisterna di trattamento 16 attraverso il passaggio di trabocco 28, dalla seconda cisterna di trattamento 16 alla terza 18 attraverso il passaggio di trabocco 30, e dalla terza cisterna di trattamento 18 alla quarta 20 attraverso il passaggio di trabocco 32. E in ciascuna delle cisterne di trattamento 14, 16, 18, 20 delle acque luride dell'aria fornita da una soffiante (non raffigurata) al tubo di aerazione 33 tramite il tubo di adduzione aria viene fatta fluire entro le acque luride provenendo dalla coppia di tubi di aerazione 33, dimodoché dell'ossigeno viene distribuito e disciolto nelle acque luride.

Le acque luride che contengono tale ossigeno disciolto (DO) vengono a contatto con il numero di letti a fango attivo 34, 36, 38, 40 collocati verticalmente nella rispettiva cisterna di trattamento delle acque luride.

Materiali inquinanti delle acque come BOD, COD, ecc. vengono decomposti da batteri aerobici ed anaerobici impiantati e coltivati nei letti di trattamento a fango attivo 34, 36, 38 e 40, mentre i batteri aerobici ed anaerobici vengono riprodotti in misura crescente utilizzando una parte dell'energia ottenuta al momento della suddetta decomposizione.

In questa circostanza, poiché ogni letto di trattamento a fango attivo 34, 36, 38, 40 è cilindrico, c'è una differenza del valore DO fra l'esterno e l'interno del cilindro, e generalmente i batteri aerobici vengono riprodotti in misura elevata sulla superficie periferica esterna del letto, mentre i batteri anaerobici vengono riprodotti sulla superficie periferica interna del letto stesso. Allora dei microorganismi giganti come batteri zooglea, sphaerotilus, Nematoda o acari acquatici si riproducono spontaneamente o vengono a vivere nella porzione centrale dell'organo poroso dei letti di trattamento a fango attivo 34, 36, 38, 40 e divorano sia i batteri aerobici che quelli anaerobici per autolizzarli. Di conseguenza vengono impediti con successo eccessivi aumenti o riproduzioni di batteri aerobici atti a produrre del fango in eccesso, evitando in tal modo la produzione di fango in eccesso. Dal momento che in ciascuno dei letti di trattamento a fango attivo 34, 36, 38, 40, disposti rispettivamente nella prima 14, seconda 16, terza 18 e quarta 20 cisterna di trattamento delle acque luride, l'ambiente fisico, cioè l'area lasciata scoperta dopo aver ricoperto il nucleo cilindrico 56 con l'organo poroso 58, varia da cisterna a cisterna, la portata di acque luride ad accresciuto valore DO all'interno ed all'esterno del cilindro varia pure da cisterna a cisterna.

Conformemente si verifica una variazione da cisterna a cisterna sotto l'aspetto del tipo di batteri, del rapporto fra batteri aerobici e batteri anaerobici, della distribuzione di microorganismi giganti ecc. coltivati in ciascun letto di trattamento a fango attivo 34, 36, 38, 40 costituenti il fango attivo stesso.

Quando si cambia il valore DO in ciascuna cisterna di trattamento 14, 16, 18, 20 riducendo la quantità d'aria fornita dal tubo di aerazione 33 a ciascuna cisterna secondo l'ordine di installazione delle cisterne di trattamento 14, 16, 18, 20, i letti di

trattamento a fango attivo 34, 36, 38, 40, avendo ciascuno una fase di riproduzione comprendente i batteri aerobici ed anaerobici, risultano formati con delle loro caratteristiche individuali. Pertanto, il risultato conseguito nel formare i letti di trattamento a fango attivo come sopra spiegato è quello che diventa possibile utilizzare le caratteristiche dei rispettivi microorganismi a seconda del progredire del trattamento e cioè le eccellenti prestazioni che vengono dimostrate dai batteri aerobici nel trattamento di BOD, COD ad elevato carico e quelle dimostrate dagli anaerobici nel trattamento di BOD a basso carico e nella decomposizione dell'azoto, mentre si bilanciano dal punto di vista nutritivo l'aria, l'azoto ed il fosforo che essi necessitano a dipendenza del progredire del trattamento.

Nell'impianto per il trattamento di acque luride realizzato come sopra menzionato, le acque luride, in ciascuna delle cisterne di trattamento 14, 16, 18, 20 vengono fatte fluire verso l'alto in forma di una corrente vorticoso dal membro guida 46 dopo l'aspirazione della pompa sommersa 42, poi si muovono fluendo verso il fondo della cisterna per venire di nuovo risucchiate nella pompa sommersa 42.

In altre parole, le acque luride vengono fatte circolare all'interno di ciascuna cisterna e, come risultato, si ottiene di formare mediamente per tutta la cisterna il fango attivo del tipo richiesto per un particolare trattamento. Per far funzionare l'impianto di trattamento di acque luride secondo questa realizzazione d'inverno o in una regione fredda, viene fatta circolare dell'acqua calda attraverso il tubo di riscaldamento 48, dimodoché la temperatura delle acque luride viene controllata e mantenuta entro i limiti che consentono al fango attivo di essere vivo. Inoltre, in questo impianto di trattamento di acque luride una parte delle acque luride viene aspirata nella terza cisterna di trattamento 18 dalla pompa di circolazione 80 tramite il tubo di aspirazione 76, e le acque luride così aspirate vengono rinviate o reimmesse nella prima 14 e nella seconda cisterna di trattamento 16 tramite il tubo di adduzione 80. A questo punto, regolando in modo adeguato la percentuale di reimmissione di acque luride, diventa possibile regolare o diluire ad una richiesta concentrazione la concentrazione dei materiali inquinanti le acque luride originarie, oppure regolare entro un certo tempo il periodo di trattamento delle acque luride nella sezione per il trattamento delle acque. Al tempo stesso le acque luride che sono state trattate fino ad una concentrazione molto bassa di materiali inquinanti, fino a 5 + 0 ppm durante la sequenza di passaggi attraverso la prima, la seconda, la terza e la quarta cisterna di trattamento 14, 16, 18, 20 fluisce poi dalla quarta cisterna 20 di trattamento nella cisterna di sedimentazione 22 mediante il tubo di collegamento 86. A questo punto, nelle acque luride può essere contenuta una piccola quantità di fango in eccesso. Questo fango in eccesso nelle acque luride precipita e si deposita sul fondo della cisterna, e viene inviato dal fondo della cisterna di sedimentazione 22 alla cisterna di immagazzinamento 24 del fango in eccesso tramite la pompa di trasferimento 90. Il supernatante invece fluisce entro alla cisterna di trabocco 92 e viene alla fine

scaricato al di fuori dell'impianto, nella forma di acqua trattata, purificata e decolorata, attraverso il tubo di scarico.

Il fango in eccesso immagazzinato nella cisterna di immagazzinamento 24 viene poi inviato alla cisterna di digestione del fango 26 tramite il tubo di trasferimento 96 per mezzo della pompa di trasferimento 94 del fango in eccesso.

Il liquido (supernatante) del fango digerito non viene scaricato al di fuori dell'impianto a causa della sua elevata concentrazione COD, ma viene reinviato alla prima cisterna di trattamento 14 tramite il tubo di adduzione 112, e viene trattata insieme alle acque luride originarie nella sezione 10 di trattamento delle acque luride. Secondo quanto finora descritto, il trattamento delle acque luride viene effettuato senza assolutamente scaricare il fango in eccesso né il suo liquido digerito al di fuori dell'impianto. In più, materiali inorganici insolubili vengono scaricati nel modo appropriato dal fondo della cisterna di digestione del fango 26. È inoltre deducibile da persone specializzate nel ramo che la precedente descrizione concerne una preferita realizzazione dell'apparecchiatura descritta e che modifiche o cambiamenti possono venire apportati all'invenzione senza fuoriuscire dal suo spirito e dalla sua portata.

Rivendicazione

1. Impianto per il trattamento di acque luride con letti di trattamento a fango attivo nel quale sono disposte in fila più cisterne di trattamento, (14, 16, 18, 20) ciascuna comunicante con una adiacente attraverso un passaggio, e nel quale ciascuna delle cisterne di trattamento comprende una pluralità di letti di trattamento a fango attivo (34, 36, 38, 40) disposti verticalmente al di sopra di un tubo di aerazione (33) che è collegato ad un tubo di adduzione di aria ed è disposto al fondo di ciascuna cisterna, ciascuno dei letti di trattamento a fango attivo (34, 36, 38, 40) comprendendo un nucleo cilindrico (56) la periferia esterna del quale, grigliiforme o magliiforme, è avvolta da un organo poroso (58) di un determinato spessore e fissato mediante mezzi di fissaggio (62), e nel quale la superficie periferica esterna del nucleo cilindrico (56) avvolta dall'organo poroso (58) in ciascun letto a fango attivo aumenta da cisterna a cisterna a seconda della disposizione della cisterna in modo da originare una varietà dei batteri, del rapporto di moltiplicazione fra batteri aerobici e batteri anaerobici e della loro distribuzione in ordine da cisterna a cisterna, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- dei mezzi (46) atti a generare un flusso vorticoso dell'acqua per immettere acque luride dal fondo di ciascuna delle cisterne di trattamento delle acque luride spingendo le acque luride immesse dalla parte centrale del fondo di ciascuna cisterna fino alla superficie del liquido generando in tal modo un flusso vorticoso delle acque luride nella cisterna;
- un tubo di riscaldamento (48) che è collegato ad un'apparecchiatura per la circolazione di un mezzo riscaldante ed attraverso il quale viene fatto fluire un mezzo riscaldante;

- dei mezzi (80) atti a far circolare le acque luride per reinviare una parte delle acque luride sotto trattamento dalle cisterne di trattamento, escludendo la prima, alla cisterna o alle cisterne che le precedono in modo da controllare la diluizione della concentrazione dei materiali inquinanti le acque nelle acque luride originarie ed in modo da controllare la durata del trattamento nella cisterna; 5
 - una cisterna di sedimentazione (22) comunicante con una cisterna di trattamento finale delle acque luride attraverso un passaggio; 10
 - una cisterna per la digestione del fango (26) atta a digerire il fango in eccesso sedimentatosi sul fondo della detta cisterna di sedimentazione; e
 - mezzi (110) atti a trasferire le acque trattate col fango per inviare il supernatante ottenuto dopo il trattamento col fango dalla detta cisterna per la digestione del fango alla prima cisterna (14) per il trattamento a fango. 15
- 20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

8

Fig. 1

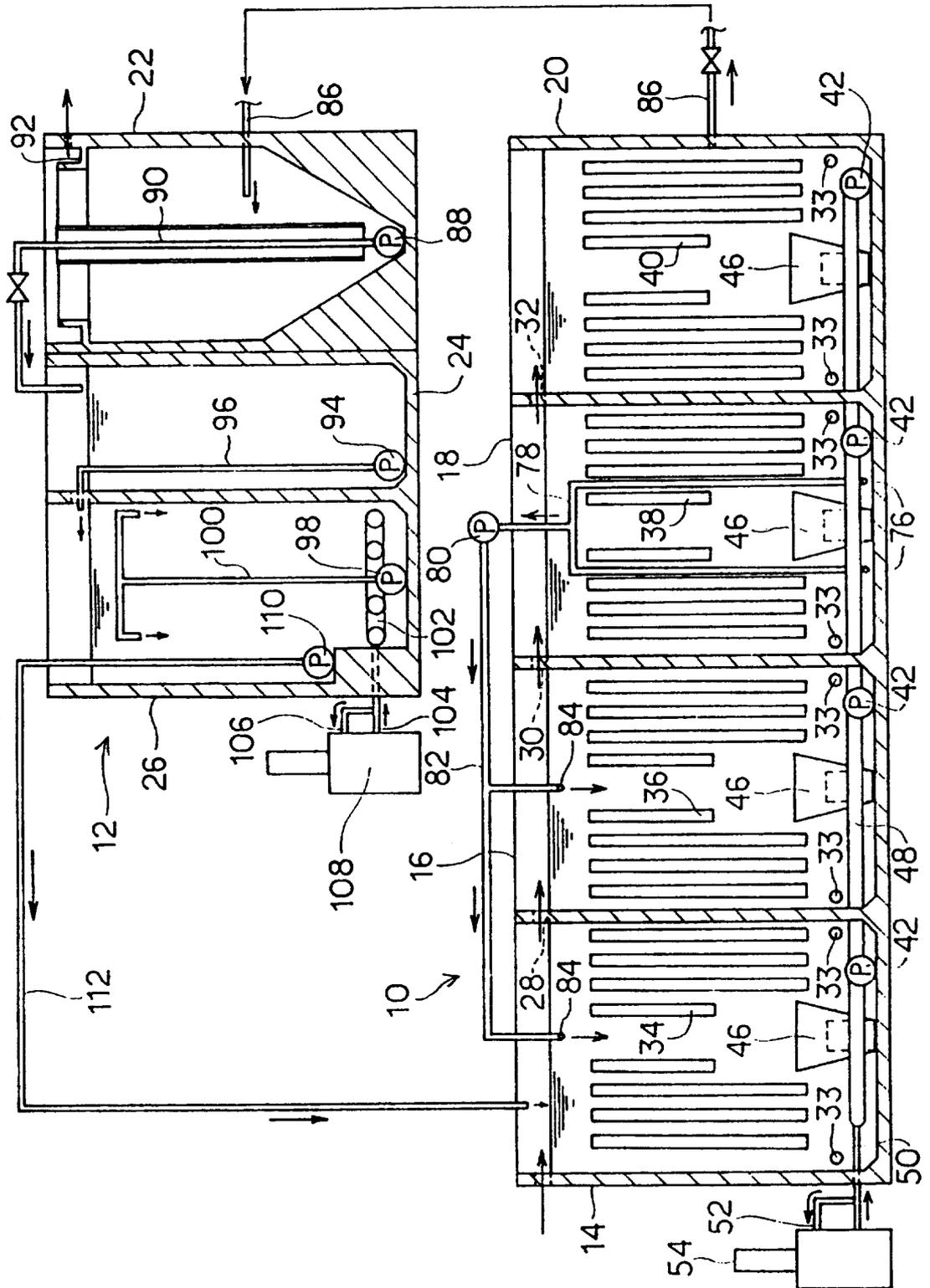


Fig. 2

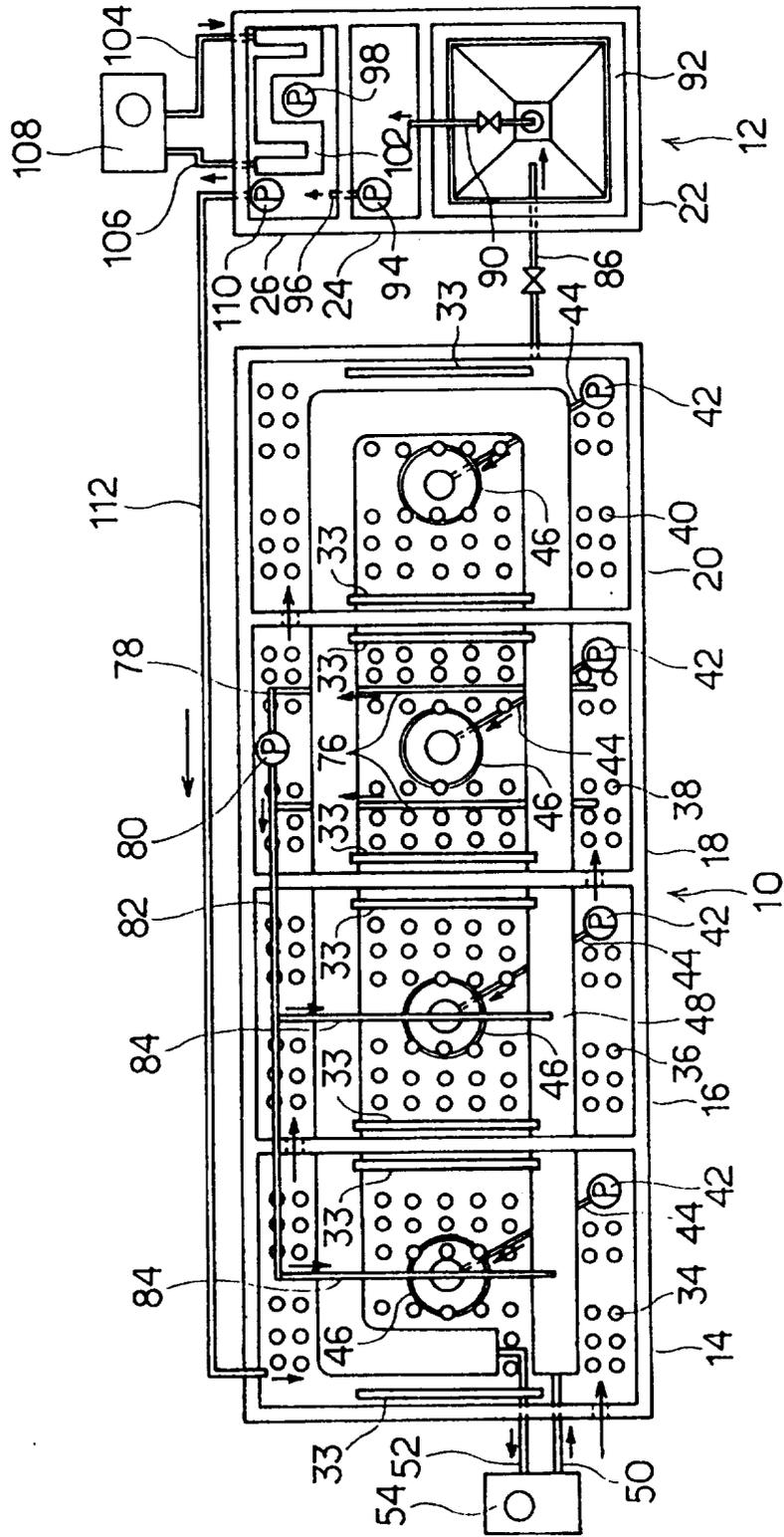


Fig. 3

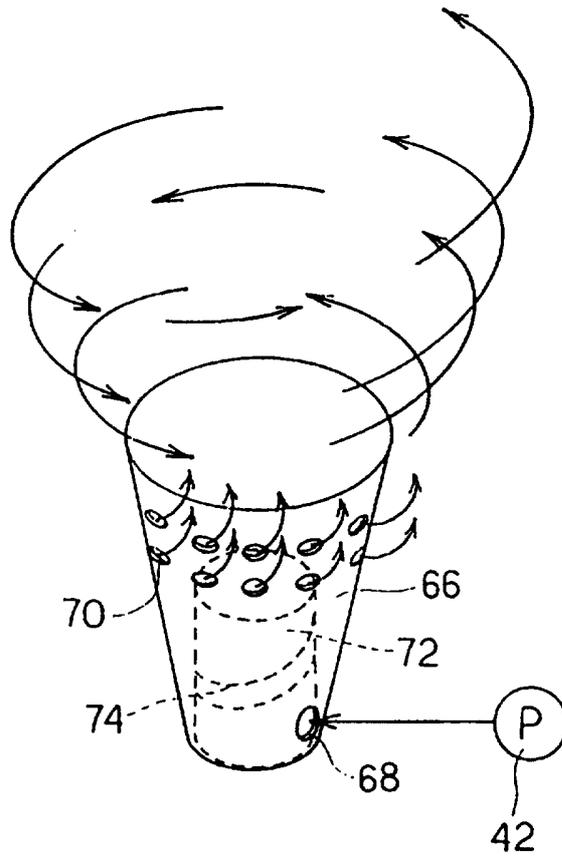


Fig 4

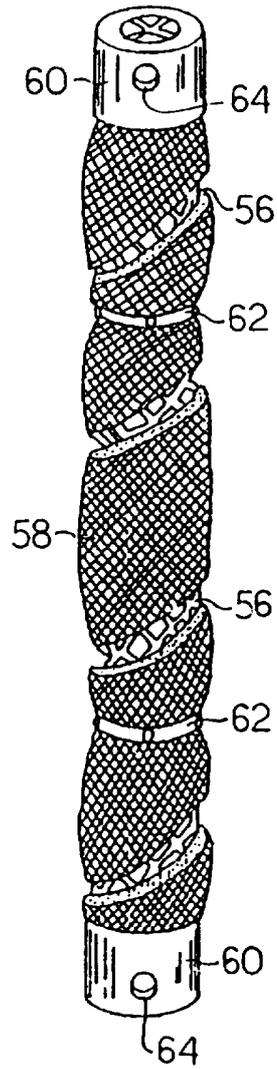


Fig. 5

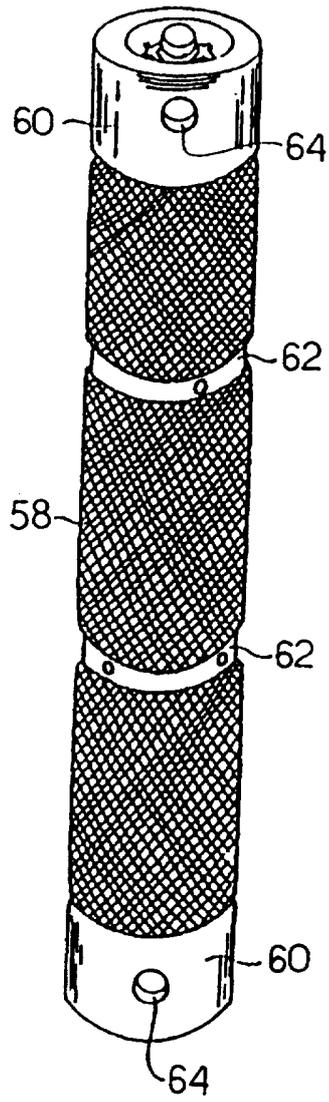


Fig. 6

