



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETÀ INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

UTBM

DOMANDA NUMERO	101980900000533
Data Deposito	21/02/1980
Data Pubblicazione	21/08/1981

Priorità	13.679
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	21-FEB-79
Priorità	32.897
Nazione Priorità	US
Data Deposito Priorità	24-APR-79

Titolo

Procedimento e apparecchiatura per trattare acque di scarico
--

DOCUMENTAZIONE RILEGATA

P2409

Ing. Barzanò & Zanardo

D E S C R I Z I O N E

dell'invenzione industriale dal titolo:

"Procedimento e apparecchiatura per trattare acque di scarico"

delle società REPUBLIC STEEL CORPORATION e

2) THE HANNA FURNACE CORPORATION,

entrambe di nazionalità statunitense

con sede 1) Cleveland, Ohio U.S.A. e

2) Buffalo, N.Y. U.S.A.

che nomina come inventore: Aniruddha Bhattacharyya

depositata il: **21 FEB. 1980**

Nr.: **20084A/80**

R I A S S U N T O

Procedimento per rimuovere da acque di scarico composti biodegradabili scelti dal gruppo comprendente: composti fenolici, ad ammoniaca libera e "fissata" o stabile, tiosolfati, cianuri, tiocianati, solfuri e simili. Il procedimento comprende le fasi di trattare le acque di scarico aggiungendo ad esse cenere di soda; e trattare ulteriormente le acque di scarico mediante un trattamento di fanghiglie attivate in un reattore per fanghiglie per ridurre il livello dei composti biodegradabili nelle acque di scarico.

Il procedimento dell'invenzione comprende pure il trattamento di acque di scarico in un distillatore

mediante l'aggiunta di cenere di soda nel distillatore per favorire la rimozione di composti di ammoniaca stabile.

Sono pure descritte apparecchiature per attuare i procedimenti dell'invenzione.

D E S C R I Z I O N E

La presente invenzione riguarda un procedimento ed una apparecchiatura per rimuovere ammoniaca da acque di scarico, come ad esempio acque di scarico di impianti di cokefazione o conversione del carbone, e rimuovere particolarmente liquidi ammoniacali "grezzi". L'invenzione riguarda inoltre un procedimento ed una apparecchiatura per trattare biologicamente acque di scarico che sono state preliminarmente trattate per rimuovere da esse l'ammoniaca.

Gli effluenti o scarichi industriali, come ad esempio le acque di scarico da impianti di cokefazione contengono spesso elevati livelli di ammoniaca come pure fenoli, cianuri, solfuri, tiocianati, tiosolfati e altri composti. In vista del fatto che le norme governative attuali limitano le quantità di ammoniaca e altri composti che possono essere scaricati in masse d'acqua, sono stati fatti numerosi tentativi rivolti al ridurre il contenuto dei composti inquinanti.

Relativamente alle acque di scarico di un impien-

to di cokefazione, la rimozione dell'ammoniaca era normalmente ottenuta mediante un procedimento di distillazione a vapor d'acqua attuato congiuntamente all'aggiunta o di calcare o di un agente caustico.

Esempi di impianti di trattamento noti possono essere ad esempio trovati nel brevetto statunitense No. 3.278.423 a nome Millar il quale illustra un procedimento per il trattamento di liquidi effluenti acquosi grezzi da impianti di carbonizzazione del carbone. Questo procedimento comprende il distillare il liquido industriale grezzo per rimuovere dapprima ammoniaca libera. L'effluente parzialmente trattato viene successivamente sottoposto ad una fase di ossidazione biochimica ed è quindi trattato mediante l'aggiunta di calcare per convertire sali ammoniacali stabili in sali ammoniacali liberi che possono essere quindi separati dal liquido di scarico mediante distillazione.

Benchè l'aggiunta di calcare si sia in realtà rivelata utile nel convertire ammoniaca "stabile" o fissa in ammoniaca libera, che può essere liberata mediante distillazione, tale aggiunta ha determinato problemi di incrostazione che si rivelano dannosi quando il procedimento viene attuato su scala industriale. Perciò, sono stati fatti vari tentativi rivolti all'eliminare i problemi di incrostazione, mediante l'aggiun-

ta di composti atti a inibire le incrostazioni.

Il brevetto statunitense No. 4.104.131 a nome Didycz e altri descrive un procedimento di depurazione delle acque per la rimozione di ammoniacca da acque di scarico, come ad esempio acque di scarico di impianti di cokefazione o conversione del carbone, il qual procedimento comprende l'aggiunta di calcare in quantità sufficienti a reagire con i sali ammoniacali "stabili" presenti nell'acqua di scarico. Il brevetto illustra l'aggiunta di un composto ^{atto} a inibire le incrostazioni scelto dalla classe di alcuni fosforati organici. Il procedimento viene condotto essenzialmente in due fasi. Nella prima fase, dall'effluente viene distillata l'ammoniaca libera. Il livello dell'ammoniaca "stabile" viene sostanzialmente ridotto in una seconda fase di distillazione attuata sulle acque di scarico dopo il loro trattamento con calcare e con composti atti a inibire le incrostazioni.

Il brevetto statunitense No. 3.108.735 a nome Burcaw e altri traccia la storia dell'impiego di distillatori a vapor d'acqua per rimuovere ammoniacca da liquidi a basso contenuto di ammoniacca generati durante la cokefazione del carbone. Nel procedimento convenzionale, il liquido o "liquore" viene dapprima distillato con vapore in quello che è chiamato un "ra

mo libero" per rimuovere ammoniacca libera e composti ammoniacali. Il liquido a basso contenuto di ammoniacca distillato una volta viene quindi combinato con un impasto di calcare acquoso e quindi distillato in quello che è chiamato "ramo fisso" del procedimento in cui un flusso in controcorrente diretto di vapor d'acqua distilla l'ammoniaca idratata dall'impasto liquido-calcare. Sia il ramo libero che il ramo fisso del distillatore dell'ammoniaca comprendono una colonna a montante avente piastre o piatti interni disposti orizzontalmente. Ciascun piatto è dotato di mezzi di contatto gas-liquido attraverso i quali può passare vapor d'acqua ascendente. I mezzi di contatto gas-liquido sono convenzionalmente costituiti o da piatti comprendenti fori di setaccio oppure da complessi a coperchi per bolle. Come questo brevetto illustra, un inconveniente principale intrinseco dell'impiego di un distillatore di ammoniacca convenzionale è la tendenza della colonna di distillazione a intasarsi o incrostarsi. Ciò è la conseguenza del fatto che composti di calcio solidi che non si sciolgono ma formano invece una dispersione tendono ad accumularsi nei e attorno ai mezzi di contatto gas-liquido strozzando così e alla fine interrompendo il flusso di vapore o interferendo con esso. L'incrostazione è in particolare un problema

molto sentito nel ramo libero del distillatore. Dopo che si è verificata incrostazione, il distillatore deve essere smontato e pulito dando così luogo a notevoli tempi morti e aumentando i costi. Anche ^{una} prima di completa incrostazione dell'impianto, a causa della formazione di incrostazioni entro il distillatore, quest'ultimo funziona forzatamente con rendimento ridotto. Di conseguenza, i distillatori di ammoniaca per la distillazione di liquidi ammoniacali blandi ottenuti da operazioni di cokefazione del carbone venivano convenzionalmente progettati con una capacità in eccesso in modo da essere in grado di sopportare un certo grado di incrostazione.

Tale brevetto si propone di eliminare il problema dell'intasamento normalmente incontrato sottoponendo il liquido ammoniacale blando entrante ad una precipitazione preliminare con idrossido di calcio prima della sua entrata nel distillatore dell'ammoniaca. Così, prima dell'entrata nel ramo libero dell'impianto, il liquido o "liquore" viene trattato in un ramo o stadio a calcare determinante la precipitazione di sali di calcio insolubili prima della distillazione. Questa pre-precipitazione riduce essenzialmente le concentrazioni di ioni fluoruro e carbonato nel liquido ammoniacale blando, o a basso contenuto di ammo-

niaca, sino al punto per il quale i sali di calcio in esso contenuti non precipiteranno durante la distillazione, per cui non determineranno intasamento. Il brevetto illustra un tentativo alternativo di eliminare il problema dell'intasamento mediante l'aggiunta di soda caustica prima della distillazione. Grazie a tale sostituzione, dal distillatore vengono eliminati gli ioni calcio che sono normalmente associati al problema dell'intasamento. Benchè si sia trovato che questa sostituzione sia soddisfacente dal punto di vista dell'eliminare le incrostazioni, il costo della soda caustica può variare e può rivelarsi estremamente elevato in dipendenza dalle condizioni del mercato.

In aggiunta, in questi impianti può pure rivelarsi estremamente difficile il controllo automatico del pH, poichè l'aggiunta di agenti alcalini determina una brusca variazione del pH dovuta allo sviluppo di ammoniaca libera.

Ancora un altro problema caratteristico dei procedimenti di trattamento con calcare convenzionali è costituito dal fatto che il calcare, quando aggiunto all'effluente, determina una soluzione colloidale. I solidi formati quando il calcare viene in contatto con il liquido di scarico, rendono virtualmente impossibile controllare automaticamente il procedimento median-

te i sensori, strumentazione automatica, controllo a retroazione e simile, a causa del fatto che i solidi rendono impossibili misurazioni precise di variabili dell'effluente.

Benchè sia indicato che il calcare sia l'additivo preferito, il brevetto statunitense No. 2.199.767 a nome WELLS e altri descrive l'aggiunta di ceneri di soda a liquido ammoniacale grezzo preliminarmente trattato mediante distillazione con vapor d'acqua. Secondo questo brevetto, il pH della corrente effluente dalla distillazione con vapor d'acqua viene regolato mediante l'aggiunta di un materiale basico quale ad esempio calcare, ceneri di soda, ecc., dopo una fase di trattamento elettrolitica. Questo brevetto non riesce a sfruttare in modo completamente vantaggioso le ceneri di soda poichè le ceneri di soda non vengono aggiunte all'impianto se non dopo la fase di trattamento elettrolitica, e poichè il distillatore viene apparentemente fatto funzionare senza l'impiego di nessun additivo.

L'aspetto dell'invenzione relativo al trattamento biologico delle acque di scarico distillate ha ricevuto notevole attenzione nella letteratura brevettuale e nella letteratura tecnica non brevettuale.

Ad esempio, il summenzionato brevetto statuniteno

se No. 2.199.767 a nome WELLS illustra ampiamente un trattamento batterico per acque di scarico da un impianto di cokefazione le quali sono state preliminarmente sottoposte a elettrolisi per ridurre il contenuto in fenoli. Secondo questo brevetto, il materiale di controllo o regolazione del pH viene aggiunto al liquido di scarico solo dopo che il liquido ha lasciato il distillatore dell'ammoniaca, impedendo così un trattamento ad interim del liquido entro il distillatore stesso.

In una pubblicazione intitolata "Design and Operation of Biological Treatment for Coke Plant Wastewaters" (Progettazione e Funzionamento del Trattamento Biologico per Acque di Scarico da Impianti di Cokefazione) pubblicata dal Carnegie-Mellon Institute of Research, Pittsburg, PA. 15213, il Settembre 1978, di G. M. Wong-Chong, qui incorporata a titolo di riferimento, l'autore tratta i vari aspetti del trattamento biologico di acque di scarico da impianti di cokefazione. Questa pubblicazione fa riferimento ad un trattamento, con fanghiglie attivate a stadio singolo, delle acque di scarico dell'impianto di cokefazione e descrive generalmente il pretrattamento delle acque di scarico dell'impianto di cokefazione o mediante distillazione con vapor d'acqua oppu

re mediante estrazione fisico-chimica di fenoli in maniera da rendere le acque di scarico più adatte per un trattamento con fanghiglie attivate, attuato a valle. Questa pubblicazione illustra inoltre (pagina 85) come il procedimento possa essere migliorato mediante l'aggiunta di carbone attivo alle fanghiglie in una quantità di approssimativamente 5,0 g per litro. La pubblicazione sottolinea il fatto che il carbone viene impiegato su una base di "una sola volta" e non viene riciclato se non dopo essere stato rigenerato.

Perciò, mentre tale pubblicazione riconosca generalmente l'opportunità di ottenere fanghiglie attivate non a crescita in maniera da mantenere una popolazione microbica costante entro le fanghiglie attivate stesse, la pubblicazione stessa non indica affatto il modo col quale queste condizioni potrebbero essere ottenute in maniera da minimizzare i costi associati alla rimozione delle fanghiglie attivate, come pure alla rigenerazione del carbone attivato o attivo.

Il brevetto statunitense No. 4.132.636 a nome IWASE e altri è illustrativo di un tentativo precedente di trattare biologicamente le acque di scarico da impianti di cokefazione dopo pre-trattamento allo scopo di rimuovere l'ammoniaca. Secondo questo brevetto, dopo il pre-trattamento sino ad un contenuto di ammo-

niaca di 1000 ppm (parti per milione) o minore, il liquido viene trattato biologicamente in una prima cisterna e trasferito quindi ad una seconda cisterna in cui esso viene nuovamente trattato biologicamente in un procedimento aerobico. Nel secondo trattamento biologico al liquido viene miscelato carbone attivo in polvere. Da ultimo al liquido doppiamente trattato viene aggiunto un sale di ferro per determinare coagulazione e sedimentazione. Il procedimento di questo brevetto determina un aumento delle fanghiglie in conseguenza dell'attività microbica anche se in uno dei reattori viene impiegato carbone attivo.

Numerosi brevetti hanno trattato il problema del trattamento biologico dei liquidi di scarico da impianti di cokefazione, e fra questi esemplificativi sono brevetti statunitensi Ni. 1.437.394; 1.437.401; 3.278.423 e 4.009.098.

I tentativi ri^volti al migliorare il rendimento del trattamento biologico per la purificazione delle acque di scarico hanno incluso, come si è detto precedentemente, l'aggiunta di materiale carbonioso alla massa biologica. L'aggiunta del materiale carbonioso ha avuto la funzione di substrato sul quale attuare la crescita e la proliferazione dei batteri. Il carbone stesso si comporta come un assorbente per alcune

delle impurità nelle acque di scarico. Esemplicativi di impianti impieganti aggiunta di carbone sono i brevetti statunitensi Ni. 3.767.570, 3.871.999, 3.957.632, 3.980.556 e 4.132.636.

Benchè i procedimenti di trattamento noti abbiano fatto riferimento all'impiego di fasi di trattamento biologico, questi trattamenti si sono rivelati in pratica difficili da attuare ed hanno necessariamente comportato un controllo o monitoraggio estremamente accurato della massa biologica, il qual controllo può risultare estremamente costoso. In aggiunta, l'impiego di ioni calcio nelle acque di scarico trattate ha fortemente ostacolato l'aggiunta di fosfati alle acque di scarico, tali fosfati essendo necessari per avere un trattamento biologico efficace. Quando sono presenti ioni calcio, essi subiscono precipitazione sotto forma di fosfato di calcio.

In aggiunta, i procedimenti noti non sono stati generalmente in grado di ottenere una "popolazione" biologica stabile nel reattore, richiedendo così costose procedure di rimozione delle fanghiglie di post-trattamento. Così, benchè l'aspetto critico di ottenere una popolazione biologica a crescita nulla risulti facilmente evidente, gli impianti noti non sono mai stati in grado di attuare tale compito, con

il conseguente risultato di richiedere normalmente impianti di trattamento e rimozione delle fanghiglie supplementari.

Perciò, uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un impianto di trattamento per rimuovere sia ammoniaca libera che ammoniaca "stabile" e composti dell'ammoniaca, il quale impianto sia economico^e sia commercialmente facilmente realizzabile.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire un procedimento ed una apparecchiatura in grado di eliminare i problemi dell'incrostazione e dell'intasamento del distillatore dell'ammoniaca, riducendo così i tempi morti e i costi.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un procedimento ed una apparecchiatura i quali, grazie al procedimento di trattamento, siano suscettibili di essere sorvegliati e controllati in modo facile e preciso, con un minimo di supervisione, così da soddisfare le stringenti norme governative relative all'inquinamento delle acque.

Ancora un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un procedimento di trattamento di liquidi o acque di scarico il quale sia estremamente compatibile con un trattamento biologico dei liquidi di scarico distillati con vapor d'acqua.

Ancora un altro aspetto dell'invenzione riguarda il trattamento di acque di scarico da impianti di co-kefazione mediante un distillatore di ammoniaca ed un trattamento con fanghiglie attivate successivo in cui la velocità di crescita microbica risultante delle fanghiglie attivate sia sostanzialmente nulla, e il quale trattamento sia nel contempo atto a ridurre efficacemente a livelli tollerabili le impurità nelle acque di scarico.

Ancora un altro scopo dell'invenzione risiede in una fase di trattamento di fanghiglie attivate di acque di scarico contenenti ammoniaca in cui il pre-trattamento delle acque di scarico comprenda l'aggiunta di carbone inorganico utile per la sintesi delle cellule/^eil quale, in aggiunta, favorisca la rimozione dell'ammoniaca durante la fase di pre-trattamento senza determinare intasamenti.

Questi e altri scopi sono raggiunti dal procedimento dell'invenzione il quale comprende il rimuovere ammoniaca da acque di scarico contenenti ammoniaca libera e stabile, il qual procedimento comprende le fasi di: distillare le acque di scarico per rimuovere l'ammoniaca libera; trattare le acque di scarico distillate con cenere di soda per decomporre l'ammoniaca stabile; e distillare le acque di scarico trattate per ri-

muovere l'ammoniaca decomposta.

In una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, le acque di scarico trattate comprendono un liquido ammoniacale grezzo ottenuto dall'operazione di cokefazione del carbone. Questo liquido comprende di anidride carbonica, composti/cianuri liberi, oli e composti aromatici basso-bollenti, ed il procedimento dell'invenzione comprende il rimuovere ciascuno di questi composti addizionali nella fase di distillazione iniziale.

Ancora un altro aspetto preferito dell'invenzione comprende l'eseguire ciascuna delle fasi di distillazione dell'invenzione in una colonna di distillazione a riempitivo. Preferibilmente, la distillazione è una distillazione con vapor d'acqua a bassa pressione.

La cenere di soda è preferibilmente alimentata alla colonna di distillazione sotto forma di una soluzione acquosa di Na_2CO_3 mantenuta ad una concentrazione quanto più possibile vicina alla concentrazione di saturazione. Perciò sono normalmente usate concentrazioni del 18-22%. Sono preferite le soluzioni sature, poichè tanto più elevata è la concentrazione della cenere di soda, tanto più basso sarà il consumo di vapor d'acqua.

Grazie al procedimento della presente invenzione, l'impianto può essere facilmente sorvegliato o controllato misurando il pH delle acque di scarico purificate o depurate lasciando il distillatore dell'ammoniaca, e facendo variare la quantità di soluzione di cenere di soda acquosa aggiunta alle acque di scarico in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico trattate e depurate uscenti a meno di approssimativamente 9,0. Più preferibilmente, il pH viene mantenuto ad un valore compreso tra 8,5 e 9 ed esso, più vantaggiosamente, viene mantenuto ad un valore di approssimativamente 8,6-8,7.

Grazie al fatto che l'agente di trattamento impiegato è costituito da cenere di soda, è possibile mantenere automaticamente il pH al livello desiderato senza la necessità di interventi manuali.

Benchè l'impianto possa essere ulteriormente controllato facendo variare la pressione del vapor d'acqua usato in ciascuna delle fasi di distillazione in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico purificate e trattate al livello desiderato, un vantaggio fornito dall'invenzione è costituito dal fatto che la pressione del vapor d'acqua può essere mantenuta costante ed il pH può essere regolato solo facendo variare la carica di cenere di soda.

In ancora un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione, si è scoperto che, grazie all'aggiunta di cenere di soda invece di additivi di trattamento convenzionali quali ad esempio calcare, l'impianto risulta insolitamente compatibile con una fase di trattamento biologico successivo servente per purificare o depurare ulteriormente le acque di scarico.

Gli scopi della presente invenzione sono inoltre raggiunti dal procedimento dell'invenzione per rimuovere da acque di scarico di alimentazione composti biodegradabili scelti dal gruppo comprendente: composti fenolici, composti ammoniacali liberi e stabili, tiosolfati, tiocianuri, cianuri, solfuri e simili, il qual procedimento comprende le fasi consistenti nel: trattare le acque di scarico alimentate aggiungendo cenere di soda alle acque di scarico; trattare ulteriormente le acque di scarico mediante un trattamento con fanghiglie attivate in un reattore a fanghiglie per ridurre il livello dei composti biodegradabili nelle acque di scarico.

In un aspetto preferito dell'invenzione, il procedimento comporta il far funzionare il reattore a fanghiglie in condizioni tali da determinare un tempo di ritegno dei solidi estremamente e sorprendentemente

elevato, cioè dell'ordine da 100 a 1000 giorni, così da fornire un effluente avente una concentrazione di impurità e di materiali solidi la quale è estremamente bassa.

Un altro aspetto dell'invenzione comprende l'impiegare una fanghiglia attiva includente carbone attivato o attivo in polvere per indurre sedimentazione delle fanghiglie quando esse sono successivamente trasferite dal reattore ad una cisterna di sedimentazione in cui l'effluente depurato deve essere separato dalle fanghiglie. La quantità del carbone attivato in polvere impiegata è preferibilmente nell'intervallo da 1000 a 3000 mg per litro di liquido nel reattore. La concentrazione in solidi entro il reattore è mantenuta ad un livello costante nell'intervallo da circa 4 a 11 g al litro. Una concentrazione in solidi maggiormente preferita è di circa 4 g al litro.

Il trattamento biologico della presente invenzione è particolarmente efficace quando impiegato assieme al trattamento di distillazione d'ammoniaca dell'invenzione, particolarmente quando impiegato congiuntamente ad un trattamento di distillazione dell'ammoniaca comprendente l'aggiunta di cenere di soda al distillatore fra gli stadi o rami fisso e libero del distillatore stesso.

Un aspetto particolarmente utile dell'invenzione risiede nel fatto che, dopo essere stato biologicamente trattato, l'effluente risulta particolarmente adatto per un trattamento di scambio ionico.

Le fanghiglie attivate dell'invenzione sono preferibilmente formate aggiungendo acque di scarico del tipo che deve essere trattato ad una massa biologica come quella che potrebbe essere disponibile da impianti di trattamento cittadini convenzionali per formare una massa biologica biospecifica in cui i batteri sono sostanzialmente autotropici. La massa biologica viene quindi stabilizzata mediante l'aggiunta di particelle in maniera tale per cui la velocità di sedimentazione media delle fanghiglie sia di approssimativamente 2-5 libbre per piede quadrato al giorno. Le dimensioni medie o granulometria ^{media} delle particelle sono tali per cui il 98% delle particelle passano attraverso un setaccio a 100 maglie (mesh) Tyler (0,0056 pollici). La concentrazione preferita delle particelle è approssimativamente di 1000-3000 mg al litro. Un aspetto molto significativo dell'invenzione è l'impiego di cenere di soda in qualità di sorgente di carbonio inorganico che, oltre a favorire il pre-trattamento di distillazione con vapor d'acqua, si comporta in aggiunta come una sorgente per la sinte-

X si delle cellule per i batteri autot^opici che preferibilmente costituiscono una porzione sostanziale dei batteri delle fanghiglie attivate.

L'aggiunta di cenere di soda è importante anche per un'altra ragione.

I batteri autotropici nel reattore si comportano infatti in maniera da ossidare l'ammoniaca e i tiocianati per formare ioni di NO_2 i quali sono da ultimo ossidati a ioni di NO_3 . Durante tale ossidazione sono prodotti ioni idrogeno i quali devono essere neutralizzati allo scopo di mantenere condizioni appropriate per la crescita batterica nel reattore. Secondo l'invenzione, l'aggiunta di cenere di soda all'impianto assolve pure a tale funzione.

Gli scopi dell'invenzione sono inoltre raggiunti dalla apparecchiatura dell'invenzione la quale rimuove ammoniaca da acque di scarico contenenti ammoniaca libera e fissa. L'apparecchiatura comprende un distillatore di ammoniaca per rimuovere ammoniaca libera e stabile o "fissata" ed una sorgente di soluzione di cenere di soda. Sono previsti mezzi per alimentare la soluzione di cenere di soda al distillatore dell'ammoniaca per decomporre l'ammoniaca stabile.

In una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, il distillatore dell'ammoniaca è costituito

da una colonna di distillazione a riempitivo a due stadi.

Un vantaggio singolare dell'apparecchiatura è che possono essere previsti mezzi per misurare il pH delle acque di scarico purificate, e che queste misurazioni possono essere impiegate per controllare in modo preciso le variabili dell'impianto.

Ad esempio, possono essere previsti mezzi di controllo per far variare l'alimentazione della cenere di soda al distillatore dell'ammoniaca, tali mezzi di controllo essendo collegati ai mezzi per alimentare la cenere di soda ed essendo atti a far variare la quantità di cenere di soda che viene alimentata al distillatore dell'ammoniaca, in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico trattate al disotto di approssimativamente 9,0.

La sorgente di soluzione di cenere di soda comprende preferibilmente una cisterna di scioglimento della cenere di soda comprendente soluzione di cenere di soda al 18-22% e, più preferibilmente, una soluzione al 22%, essendo importante che la soluzione abbia una concentrazione quanto più vicina possibile a quella di saturazione. La cisterna di scioglimento della cenere di soda può comprendere inoltre un convogliatore a vite per convogliare cenere di soda nel-

la cisterna, un ingresso per l'acqua ed un ingresso per il vapor d'acqua.

Più preferibilmente, l'apparecchiatura può comprendere mezzi automatici collegati ai mezzi di controllo per far variare automaticamente l'alimentazione della cenere di soda al distillatore. Mezzi automatici possono inoltre essere atti a far variare automaticamente la quantità di vapor d'acqua alimentata al distillatore dell'ammoniaca in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico purificate al disotto di 9,0. Tuttavia, più preferibilmente, la pressione del vapor d'acqua è mantenuta costante entro il distillatore a 4-7 psig (0,28-0,49 kg/cm²) e viene variata solo la carica di alimentazione di cenere di soda.

Come si è osservato precedentemente, grazie al fatto che l'apparecchiatura dell'invenzione comprende una sorgente di soluzione di cenere di soda collegata al distillatore dell'ammoniaca, l'apparecchiatura può essere impiegata in modo estremamente efficace assieme a mezzi di trattamento biologico disposti a valle per depurare ulteriormente le acque di scarico.

Perciò, gli scopi dell'invenzione sono inoltre raggiunti da una apparecchiatura per trattare acque di scarico contenenti composti biodegradabili includenti ammoniaca libera e stabile. L'apparecchiatura comprende

un distillatore dell'ammoniaca per rimuovere ammonia ca libera e stabile, una sorgente di soluzione di cene re di soda; e mezzi per alimentare la soluzione di cen ere di soda dalla sorgente di cenere di soda al di-
stillatore dell'ammoniaca per decomporre l'ammoniaca stab ile nelle acque di scarico.

I mezzi per alimentare la cenere di soda sono coll egati a una sorgente di soluzione di cenere di soda.
E' inoltre incluso un reattore a fanghiglie attive a stadio singolo per trattare le acque di scarico per ridurre il livello di composti biodegradabili nelle acque di scarico stesse. Nuovamente, le fanghiglie compr endono preferibilmente carbone attivo o attivato, che, più preferibilmente, è nello stato di polvere.

L'apparecchiatura dell'invenzione può comprendere inoltre una cisterna di sedimentazione atta a ricevere le fanghiglie attivate o attive dal reattore delle fanghiglie attivate allo scopo di separare i solidi dalle fanghiglie attivate. Sono pure previsti mezzi di riciclaggio per riciclare i materiali solidi dalla cist erna di sedimentazione al reattore.

In una forma di realizzazione dell'invenzione, l'apparecchiatura comprende inoltre mezzi di scambio ionico per depurare ulteriormente l'effluente lasciante la cisterna di sedimentazione i cui solidi sono stata

ti preliminarmente separati.

Nei disegni acclusi:

la Figura 1 illustra schematicamente il distillatore dell'ammoniaca e l'impianto di controllo della presente invenzione; e

la Figura 2 illustra schematicamente le fasi di trattamento biologico dell'invenzione.

Come è illustrato in Figura 1, l'invenzione riguarda prima di tutto un trattamento con distillatore di ammoniaca a due stadi per trattare acque di scarico da impianti di cokefazione per rimuovere ammoniaca libera e stabile e composti d'ammoniaca. Una notevole caratteristica dell'invenzione è l'impiego di soluzione di cenere di soda congiuntamente ad un procedimento di distillazione con vapor d'acqua in qualità di mezzo per decomporre sali di ammonio stabili o fissi per la rimozione di ammoniaca dalle acque di scarico. Si è scoperto sorprendentemente che l'impiego di cenere di soda consente al procedimento di essere completamente privo di malfunzioni, senza alcun problema di intasamento o simili, il che consente un funzionamento dell'impianto tramite dispositivi di controllo completamente automatizzati. Si è inoltre trovato che la cenere di soda è fortemente desiderabile in qualità di sorgente di carbone inorganico, allo scopo di fornire sintesi delle cellule nei batteri

autotropici.

Come è mostrato in Figura 1, liquido contenente ammoniaca grezza, come ad esempio acque di scarico 81 da un impianto di cokefazione, è alimentato ad uno scambiatore di calore 77 dove esso viene preriscaldato mediante acqua di scarico depurata, nel passare in controcorrente attraverso lo scambiatore di calore. La composizione delle acque di scarico alimentate mediante la linea 81 può variare, e tipicamente contiene approssimativamente 4000-5000 mg/litro di ammoniaca, di cui all'incirca 3500-4500 mg/litro sono sotto forma di ammoniaca fissa^o stabile. L'ingresso all'impianto può essere variato e può contenere inoltre altri scarichi aventi concentrazioni di ammoniaca variabili, risultanti dal procedimento di produzione del coke, come pure altri effluenti come quelli risultati dall'assorbimento e dallo strippaggio (stripping) del benzolo, da refrigeratori dei gas dei forni di cokeria finali, da dispositivi di desolfurazione e simili, con alimentazione attraverso la linea 83. La miscela o rapporto delle due cariche o alimentazioni viene regolata mediante un dispositivo di controllo o regolazione 79 del flusso di scarico ed un dispositivo di controllo 80 del liquido. Si deve notare che benchè il trasferimento da impianti di cokefazione sia di principale

interesse, uno qualsiasi dei citati effluenti può essere trattato o da solo oppure in combinazione, e il rapporto potendo essere regolato come desiderato. Le acque di scarico riscaldate che devono essere trattate sono quindi fatte passare attraverso lo scambiatore di calore 73, alla sommità del distillatore dell'ammoniaca a due stadi, che comprende uno stadio o ramo libero 63 in cui i composti contenenti ammoniaca "libera" sono distillati dalle acque di scarico assieme a oli, composti aromatici basso-bollenti, cianuri e anidride carbonica. Il distillatore comprende inoltre un ramo o stadio fisso 49 in cui sono rimossi i composti di ammoniaca stabili. Una porzione del liquido di scarico che deve essere trattato può essere deviata mediante una valvola 74 collegata ad un dispositivo di controllo di temperatura 72 attraverso lo scambiatore di calore 73, dove essa viene posta a contatto indiretto in controcorrente con i vapori riscaldati lasciando gli stadi fisso e libero allo scopo di controllare la carica di alimentazione del distillatore ad una temperatura preimpostata fissa di circa 212°F (100°C).

Come è mostrato, il distillatore comprende una torre "riempita" costituita da due stadi. I vapori sono rimossi separatamente da ciascuno stadio in maniera da fornire una sorgente di ammoniaca di elevata quali-

tà lasciando il secondo stadio. Le acque di scarico entranti, nel discendere entro la colonna riempita, vengono in contatto per controcorrente con vapor d'acqua a bassa pressione proveniente dalla linea 59 attraverso la valvola di controllo di pressione 61 nel lo stadio o ramo libero 63. Il vapor d'acqua è un vapore a bassa pressione avente una pressione di approssimativamente 10-12 psig ($0,7 - 0,84 \text{ kg/cm}^2$) benchè possano ovviamente essere impiegate altre pressioni. I vapori lascianti lo stadio fisso fuoriescono dall'impianto attraverso la linea 70 e attraverso una valvola di ritegno 69 e lo scambiatore di calore 73 prima di essere alimentati nella linea 91 del gas del forno per coke. Anidride carbonica, cianuri liberi e composti di ammonio sono rimossi dal ramo o stadio libero attraverso questa linea. La pressione viene preferibilmente mantenuta a approssimativamente 4-7 psig ($0,28-0,49 \text{ kg/cm}^2$) entro la colonna a riempitivo mediante i dispositivi 71 di controllo o regolazione della pressione.

Dopo essere stato parzialmente purificato, il liquido "strippato" scorre dal ramo libero a quello fisso attraverso un piatto distributore di liquido e, ancora una volta, cade verso il basso e in controcorrente rispetto al vapor d'acqua ascendente che

viene alimentato dalla linea 45 attraverso la valvola di ritegno 47. E' in questo stadio che soluzione di cenere di soda, avente preferibilmente una concentrazione di circa il 18-22%, viene aggiunta attraverso la valvola di ritegno 51. La quantità di cenere di soda aggiunta viene controllata mediante il quadro di controllo 39 ed è una funzione del pH delle acque di scarico purificate, il quale è rilevato mediante la sonda 87 di controllo del pH. Una porzione del liquido depurato o purificato può essere inviata all'unità di campionatura 89. Si è trovato preferibile mantenere un pH minore di 9,0 nell'effluente. Vantaggiosamente, il pH è da 8,5 a 9,0 e, più preferibilmente, è compreso tra 8,6 e 8,7. Grazie al fatto che il sistema risulta relativamente stabile, rispetto al pH, in seguito all'aggiunta di Na_2CO_3 , la misurazione del pH mediante la sonda 87 può essere impiegata con precisione per controllare l'aggiunta di cenere di soda al sistema o impianto. Inoltre, poichè la cenere di soda aggiunta al sistema favorisce la liberazione di composti ammoniacali liberi entro la corrente di liquido in cascata, il vapor d'acqua ascendente rimuove i composti di ammonio precedentemente stabili decomposti che possono analogamente essere alimentati nella linea 91 del gas del forno da coke. La pressione

entro il ramo fisso dell'impianto è mantenuta mediante il dispositivo di controllo di pressione 43. Mediante regolazione valvolare, una porzione dei vapori lasciando il ramo fisso può essere deviata e impiegata in altri procedimenti correlati all'ammoniaca. Coerentemente con un funzionamento economico, ciascuno degli scambiatori di calore, come pure la colonna stessa, sono isolati per mantenere al minimo le perdite tecniche. Una caratteristica basilare di questo impianto è la cisterna 25 di scioglimento della cenere di soda in cui l'acqua di servizio proveniente dalla linea 11 viene miscelata con cenere di soda proveniente dalla tramoggia di alimentazione 31 per formare una soluzione avente la concentrazione desiderata mantenuta costante prima di essere alimentata al ramo fisso dell'impianto. Cenere di soda, proveniente dalla tramoggia di alimentazione 31 viene erogata alla cisterna 25 mediante una vite di alimentazione 29. Tale vite è azionata mediante il motore 33. La cenere viene inviata nella sezione di miscelazione 13 della cisterna mantenuta ad un livello del liquido costante dove essa viene miscelata con acqua e riscaldata e agitata mediante vapor d'acqua a bassa pressione alimentato attraverso la linea 15. La quantità di vapor d'acqua impiegata viene variata mediante la valvola di regolazione.

ne 17 in funzione della temperatura entro la cisterna, rilevata mediante la sonda 19. La temperatura della soluzione di cenere di soda è preferibilmente mantenuta ad approssimativamente 140°F (60°C). La miscela viene agitata mediante la girante 21, benchè possano essere impiegati altri mezzi, nella sezione di miscelazione 23 della cisterna 25. Il liquido miscelato passa sopra una diga di sbarramento e nella sezione di alimentazione 27 della cisterna prima di essere pompato nel ramo fisso mediante la pompa 37 regolata in funzione del pH rilevato mediante il sensore 87. Il livello della soluzione entro la cisterna è variabile ed è controllato mediante il dispositivo di controllo 35 il quale rileva il livello del liquido ed è collegato al quadro 39. La concentrazione della soluzione di cenere di soda può essere variata regolando la quantità di acqua aggiunta attraverso la linea 11 come pure la quantità di cenere di soda aggiunta all'impianto mediante la vite 29. La soluzione è mantenuta ad una concentrazione di approssimativamente il 18-22% e preferibilmente ad una concentrazione approssimantesi quanto più possibile alla concentrazione di saturazione, alla temperatura della soluzione.

Dalla descrizione precedente si può notare che l'invenzione si presta spontaneamente ad automazione

completa grazie al quadro di controllo 39, ciò che non avveniva negli impianti caustici e a calcare noti. Tale automazione è possibile grazie al preciso controllo del pH reso possibile grazie all'impiego di cenere di soda nel ramo fisso del distillatore.

Analogamente, grazie ai problemi di intasamento minimi che essi hanno quando viene impiegata cenere di soda, è possibile usare una colonna a riempitivo invece della colonna a piatti o del tipo a coperchi a gorgogliamento convenzionale che era in precedenza necessaria quando si impiegava calcare. Tale impianto rende possibile operare con efficienze di contatto estremamente elevate e perciò da luogo a consumo di vapor d'acqua minimo. Perciò, grazie al procedimento ed alla apparecchiatura impiegati, si è trovato che il consumo di vapor d'acqua può essere mantenuto basso, ad un valore dell'ordine di 1,2 libbre (0,55 kg circa) per gallone (4,75 litri) di acque di scarico alimentate e anche più basso. Il procedimento dell'invenzione minimizza così in modo efficace la quantità di energia necessaria per generare il vapor d'acqua richiesto.

Grazie all'impiego di cenere di soda nel ramo fisso, le acque di scarico depurate sono fortemente compatibili con un trattamento batteriologico successivo. La cenere di soda si comporta come una sorgente di car-

bone per i batteri autotropici per la decomposizione di tiosolfati, tiocianati e ammoniaca residua.

In una forma di realizzazione alternativa dell'invenzione, il distillatore può esser fatto funzionare senza impiegare vapor d'acqua in nessun punto. Ciò può essere attuato facendo funzionare il gorgogliatore sotto vuoto spinto dell'ordine di circa 2-3 psia ($0,14-0,21 \text{ kg/cm}^2$) in modo tale per cui il liquido abbia a evaporare rapidamente in seguito ad entrata nella colonna grazie alla temperatura alla quale esso è stato pretrattato mediante qualsiasi quantità di calore disponibile con o senza l'impiego di vapor d'acqua. Perciò, mediante riscaldamento del liquido a all'incirca $65-70^\circ\text{C}$, il liquido evaporerà rapidamente quando esso entra nel distillatore e genererà il vapor d'acqua necessario per "rimuovere o spazzar via" i vapori di ammoniaca. In questo sistema, lo scambiatore di calore 77 non è necessario a causa della bassa temperatura dell'effluente del distillatore.

L'invenzione consente la rimozione di composti fenolici, ammoniaca libera e stabile o fissa, tiosolfati, tiocianati, cianuri, solfuri e altri composti biodegradabili da acque di scarico da impianti di cokificazione come pure da altre acque di scarico. Preferibilmente, viene impiegato un impianto di trattamento

a crescita batteriologica sospesa a stadio singolo particolarmente progettato per ottenere nitrificazione. Questo trattamento a crescita sospesa o mediante fanghiglie attivate sarà ora descritto più dettagliatamente.

Un aspetto molto importante e impreveduto dell'invenzione è la capacità dell'apparecchiatura e del procedimento dell'invenzione di fornire un consumo di fanghiglie estremamente basso, riducendo così sostanzialmente i costi di trattamento delle fanghiglie e gli inconvenienti relativi a tale trattamento.

Come si è detto precedentemente, un aspetto molto importante dell'invenzione è l'impiego di trattamento biologico congiuntamente al trattamento delle acque di scarico con distillatore di ammoniaca, e ciò costituisce una parte essenziale dell'invenzione stessa.

Se desiderato, la corrente entrante nel distillatore dell'ammoniaca può essere dapprima ulteriormente trattata mediante assorbimento chimico per ridurre il contenuto di fenoli al livello desiderato prima della distillazione. Questa fase di rimozione comporta essenzialmente l'estrazione dei fenoli tipo solvente-solvente dall'effluente facendo passare in

controcorrente l'effluente in contatto con un solvente del fenolo come ad esempio toluolo che viene quindi esso stesso privato del fenolo mediante estrazione in controcorrente con un composto caustico prima di essere riciclato. Benchè la rimozione dei composti fenolici possa essere attuata, tale rimozione non risulta necessaria quando si opera entro il contesto dell'invenzione, ed è opzionale. Perciò, l'invenzione fornisce il notevole vantaggio di eliminare la fase di rimozione dei composti fenolici mediante assorbimento chimico semplificando così ulteriormente il procedimento e riducendo i costi.

Una caratteristica significativa dell'invenzione è l'impiego di un reattore biologico a fanghiglie attivate a stadio singolo il quale serve per rimuovere ulteriormente composti biodegradabili, compresa l'ammoniaca rimanente nelle acque di scarico precedentemente distillate.

La carica di alimentazione al reattore biologico a stadio singolo comprende almeno una porzione dell'effluente dal distillatore dell'ammoniaca, se non addirittura tutto il detto effluente. La cenere di soda nell'effluente agisce come una sorgente di carbone inorganico per la sintesi delle cellule da parte dei batteri autotropici responsabili della decomposizione

dell'ammoniaca, cianuri, tiocianati, tiosolfati, solfuri e simili. Batteri autotropici come quelli appartenenti alla famiglia Actinomycetaceae, ad esempio Thiobacillus Thiocyanoxidans, e simili sono rappresentativi di batteri autotropici che possono essere presenti nelle fanghiglie attivate.

Come si è detto precedentemente, una caratteristica importante dell'invenzione è l'impiego di carbone attivo in polvere nel reattore. Il carbone attivo ha un'elevata area superficiale e consente alla popolazione microbica di crescere attorno alle particelle stesse, aumentando così la loro reattività. In aggiunta ad agire come substrato per la crescita microbica, il carbone attivo migliora pure le proprietà di sedimentazione della massa microbica autotropica, facendo così fortemente aumentare la purezza dell'effluente finale lasciando la cisterna di sedimentazione grazie al suo contenuto in solidi sospesi insolitamente basso. In conseguenza dell'impiego del carbone, il reattore è fatto funzionare con tempi di ritegno dei solidi estremamente elevati, cioè da circa 100 a 1000 giorni, fornendo così un trattamento di elevata qualità in un reattore a stadio singolo. Poichè l'effluente del reattore è sostanzialmente privo di carbone attivo, il reattore mantiene la carica di carbone desiderata e la cisterna di

sedimentazione continua a manifestare una elevata velocità di sedimentazione per periodi di 3-6 mesi senza nessuna necessità di aggiungere carbone. Perciò, l'impianto non richiede aggiunta regolare di carbone come avviene spesso negli impianti convenzionali, e minimizza fortemente la necessità di rigenerazione del carbone, che è costosa e spesso fastidiosa.

Il materiale particellato non biologico dovrà preferibilmente essere tale da fornire velocità di sedimentazione relativamente elevate nella cisterna o serbatoio di sedimentazione. Con un funzionamento in condizioni ottimali, l'impianto non dovrà virtualmente evidenziare presenza di solidi nell'effluente lasciando la cisterna di sedimentazione, in virtù dell'attività del materiale particellato. Le fanghi-
glie autotropiche generalmente manifestano una velocità di sedimentazione relativamente bassa, particolarmente quando sono trattate acque di scarico da impianti di cokefazione. Perciò, un aspetto dell'invenzione consiste nel fatto che si è sorprendentemente trovato che l'aggiunta di carbone attivo particellato fa sì che l'impianto a fanghi-
glie attivate abbia a evidenziare velocità di sedimentazione normali. Come in altri impianti, la sedimentazione nella cisterna di

sedimentazione si verifica mediante "sedimentazione a zone".

Benchè l'invenzione sia stata descritta con riferimento a carbone attivo particellato, l'invenzione stessa non è limitata al carbone attivo e, al posto del carbone, nell'invenzione possono essere analogamente sostituiti altri solidi particellati manifestanti la velocità di sedimentazione desiderata, la desiderata superficie di substrato, ecc.

In tal modo materiali particellati come ad esempio argilla, cenerino e simili possono essere sostituiti in condizioni accuratamente controllate. Un carbone attivo in polvere preferito utile per i fini dell'invenzione è il PREMIUM DARKO (carbone da pulitura anidro in polvere). La granulometria media di questo carbone è tale per cui il 98% delle sue particelle passano attraverso un setaccio a 100 maglie (mesh) Tyler (0,0058 pollici) e le fanghiglie manifesteranno una velocità di sedimentazione di circa 2-5 libbre (0,9-2,3 kg circa) per piede quadrato di cisterna di sedimentazione al giorno nella cisterna di sedimentazione.

Come si è visto precedentemente, l'impianto può essere fatto funzionare con tempi di ritegno dei solidi nel reattore estremamente elevati, con un rici-

claggio dei solidi pressochè completo. Queste condizioni sviluppano una popolazione biologica estremamente stabile avente una carica di solidi stabile. Il contenuto in solidi delle fanghiglie attivate viene generalmente mantenuto ad un livello compreso tra circa 4 e 11 g/litro ed è preferibilmente mantenuto a circa 4 g per litro benchè possano essere impiegate altre percentuali di "caricamento" dei solidi. Si è sorprendentemente trovato che nell'operare nelle condizioni dell'invenzione, le fanghiglie attive raggiungono un punto per il quale esse manifestano una crescita complessiva nulla, dando così luogo ad una massa estremamente stabile richiedente piccola manutenzione, e a scarti piccolissimi da rimuovere. Benchè non si possa essere vincolati a nessuna specifica teoria, si ritiene che questo risultato imprevisto sia dovuto alla presenza di organismi superiori, come ad esempio protozoi e simili, che sono presenti nella popolazione biologica e agiscono in modo da controllare la popolazione microbica e mantenere un livello di solidi stabile nel reattore.

Come si è osservato precedentemente, il pH ottimale delle acque di scarico lascianti il ramo fisso del distillatore è compreso tra circa 8,6 e 8,7. Tuttavia, per i fini del trattamento delle fanghiglie

attivate o attive, il pH deve essere ulteriormente ridotto ad un valore preferito di 7,4.

Secondo la presente invenzione, il contenuto di ammoniaca dell'effluente lasciante il reattore deve essere quanto più basso possibile. Benchè la rimozione dell'ammoniaca possa essere attuata sia nel distillatore che nel reattore, la rimozione nel distillatore è di gran lunga meno costosa. Mentre è richiesta una aggiunta di solo 3,79 mg di cenere di soda per mg di $\text{NH}_4^+(\text{N})$ quando esso viene rimosso nel distillatore, quando la rimozione è attuata nel reattore è richiesta una quantità di cenere circa doppia (7,57 mg) per mg di $\text{NH}_4^+(\text{N})$. E' perciò abbastanza chiaro che la miglior rimozione dell'ammoniaca nel distillatore dà luogo ad un consumo di cenere di soda ridotto, rendendo così l'impianto più efficace dal punto di vista dei costi.

La concentrazione delle impurità nella corrente entrante nel reattore viene controllata accuratamente. Intervalli preferiti di impurità nell'effluente sono i seguenti:

Fenoli	0-500 ppm (parti per milione)
Ammoniaca	da 50 a 200 mg per litro
COD	300-600 ppm
Tiocianati	80-200 ppm

Tiosolfati

50-200 ppm

Solfuri

0-10 ppm

Benchè il livello di ossigeno disciolto nel reattore sia mantenuto maggiore di circa 4 mg/litro, grazie al la velocità di produzione delle fanghiglie risultante estremamente bassa nel reattore come pure grazie alle basse concentrazioni di fenoli e ammoniaca che sono preferibilmente usate nella corrente entrante nel reattore, l'ossigeno necessario per la decomposizione chimica e la respirazione della massa batterica rimane relativamente ridotto. Come nel caso del distillatore del l'ammoniaca, l'impianto reattore dell'invenzione si presta facilmente spontaneamente per un controllo automatico completo con disposizioni di arresto di sicurezza. Nella eventualità di una malfunzione in una parte qualsiasi dell'impianto, il dispositivo di controllo fa squillare un allarme e interrompe automaticamente l'alimentazione in modo tale per cui l'operatore può correggere il problema o malfunzione prima di avviare nuovamente l'impianto. Grazie alla automatizzazione completa dell'impianto relativamente alla protezione dalle malfunzioni dell'impianto stesso, sono evitati i tempi morti spesso incontrati in impianti convenzionali determinanti prolungati periodi di non-uso e avviamento.

Facendo ora nuovamente riferimento ai disegni, come è mostrato in Figura 2 l'effluente 100 che lascia il distillatore dell'ammoniaca, viene immagazzinato nella cisterna o serbatoio 102. La temperatura del liquido nella cisterna di immagazzinamento 102 è controllata mediante dispositivi di controllo di temperatura 104 e 105 controllanti la temperatura degli scarichi dal distillatore facendo variare la quantità di effluente passante attraverso lo scambiatore di calore 77. Questa temperatura varia con la variazione delle condizioni stagionali, per cui è necessario controllo per mantenere l'intervallo di temperatura desiderato di 20-30°C nel reattore. La cisterna è pure dotata di una pompa 106 di alimentazione del dispositivo di controllo di livello e di un dispositivo di controllo di flusso 108. Il dispositivo di controllo di flusso 108 è "impostato" ad una portata desiderata la quale può essere variata manualmente. Il dispositivo di controllo di livello serve per mantenere il livello nella cisterna regolando l'alimentazione 83 nel distillatore dell'ammoniaca (Figura 1) ed è fissato da un dispositivo di controllo di flusso proporzionale in maniera da regolare il volume di acqua di diluizione 110 alimentata nella cisterna in proporzione alla alimentazione del distillatore dell'ammoniaca. Acqua di diluizione

110 può essere o acqua di "lago" oppure acqua sedimentata della torre di raffreddamento, e può essere miscelata con l'effluente del distillatore in un rapporto compreso tra circa 1:0 e circa 1:3. La cisterna 102 è isolata per minimizzare le perdite di calore. La pompa 106 pompa corrente entrante 109 nel reattore 120. Il reattore 120 è una cisterna isolata dotata di uno spruzzatore 121 come pure di aereatori azionati da motore. Questa combinazione migliora la distribuzione nell'aria nell'impianto, e mantiene un livello D.O. uniformemente distribuito nel reattore maggiore di circa 4 mg per litro. Il reattore ha preferibilmente una sezione trasversale rettangolare ed è preferibilmente dotato di un divisore verticale (non mostrato) in modo da consentire all'utente di impiegare solo metà della cisterna a cariche di alimentazione ridotte, e nel contempo trarre vantaggio degli stessi dispositivi di controllo di livello e simili impiegati per un funzionamento a pieni carichi del reattore migliorando così di gran lunga la flessibilità dell'impianto. Ciascuno dei reattori è perciò dotato di controlli o comandi comparabili e simili.

Un dispositivo di controllo 122 del pH controlla il pH entro il reattore ad un livello compreso tra circa 6,5 e 7,5. Nel funzionamento effettivo, il pH

è preferibilmente mantenuto ad un livello di circa 7,4 mediante l'aggiunta di una soluzione di cenere di soda 125 avente una concentrazione di circa 5-22% dalla cisterna 126. L'alcalinità dell'impianto viene preferibilmente mantenuta a circa 100-150 mg/litro (espressa come carbonato di calcio) nel reattore. L'impianto di controllo o regolazione del pH è inoltre dotato di mezzi per fornire una corrente acida 127 comprendente acido solforico o fosforico. Questa capacità è importante per l'eventualità che abbia a divenire necessaria una rapida correzione di una situazione di malfunzione. Se non si verifica una situazione di questo genere, allora non deve essere aggiunta nessuna quantità d'acido.

Nella eventualità che il dispositivo di controllo del pH abbia a subire malfunzione, la carica di alimentazione all'impianto viene interrotta e viene eccitato un allarme sonoro. L'impianto d'allarme interrompe inoltre l'alimentazione al distillatore dell'ammoniaca e acqua viene raccolta in una cisterna di equalizzazione (non mostrata in Figura 1) durante l'arresto. La cisterna di equalizzazione è prevista per contenere acqua per almeno 4 giorni. Un dispositivo di controllo di temperatura, non mostrato, è pure disposto nella cisterna del reattore di modo che l'improvvisa

diminuzione della temperatura del reattore viene regolata automaticamente mediante riscaldamento con vapore diretto.

Le fanghiglie attivate dell'invenzione sono biospecifiche e comprendono batteri che sono sostanzialmente autotropici. Le fanghiglie possono essere generate inizialmente mediante il seguente procedimento.

Il reattore viene dapprima riempito con acqua, al momento dell'avviamento, e viene inseminato con solidi biologici raccolti da qualsiasi impianto di trattamento come ad esempio un impianto di trattamento cittadino. La concentrazione in solidi nel reattore viene mantenuta inizialmente a 1,5 g/litro. Il pH e la temperatura del reattore sono portati entro i limiti del controllo automatico, ed è quindi avviata l'alimentazione. Durante l'avviamento dell'impianto, la velocità di alimentazione è mantenuta inizialmente ad un livello estremamente basso ed è impiegata un'elevata percentuale di acqua di diluizione. La velocità di alimentazione e la composizione sono portate lentamente ad un livello normale entro un periodo di circa 3-6 settimane controllando nel contempo l'efficienza del trattamento biologico su una base giornaliera. Circa 500-1500 mg per litro di polvere di carbone attivo sono aggiunti all'impianto una volta a circa metà del

periodo di avviamento, e quindi nuovamente in corrispondenza dell'inizio dell'avviamento a piena capacità. Il medesimo dosaggio viene ripetuto circa una volta ogni due mesi durante il completo avviamento iniziale. Una volta che l'impianto si è portato in un funzionamento completo e regolare, l'aggiunta di carbone viene attuata non più spesso di una volta ogni sei mesi, ed il livello di carbone si mantiene a circa 1000-3000 mg/litro. Benchè si sia ripetutamente fatto riferimento al carbone come al mezzo impiegato per far sedimentare i solidi entro l'impianto, si deve tener presente che l'impianto non è limitato all'aggiunta di carbone, e che al suo posto possono essere impiegati altri materiali adatti. Grazie alla struttura e alle caratteristiche di funzionamento singolari dell'impianto, dopo essere stato avviato, il reattore è in grado di funzionare con un tempo di ritegno idraulico di all'incirca 0,5-2 giorni e con un tempo di ritegno dei solidi di circa 100-1000 giorni. Nel funzionamento appropriato, l'effluente del reattore ha una concentrazione delle impurità sorprendentemente bassa. L'effluente comprende circa 0-0,5 ppm di fenolo, circa 0-0,5 ppm di ammoniaca, da 200 a 500 ppm di COD, circa 1-2 ppm di tiocianati, circa 4-6 ppm di tiosolfati e circa 0,5-1 ppm di solfuri.

Il liquido effluente 140 lasciando il reattore viene alimentato ad una cisterna di sedimentazione 150, dove ai solidi è consentito di sedimentare prima di essere raccolti essendo quindi pompato indietro attraverso il rotore tramite la linea 160. I solidi lasciati il serbatoio di sedimentazione attraverso la linea 169 hanno una concentrazione di circa 11-15 g/litro. Un registratore 162 registra il flusso volumetrico di solidi che sono riciclati al reattore, e che varierà tra circa 0,25 e 0,75 in base al volume di alimentazione alla cisterna di sedimentazione. L'impianto è progettato per adattarsi a riciclaggio completo, determinando così uno spreco di solidi virtualmente nullo, se ciò è desiderato. Non di meno, l'impianto è in grado di trattare scarichi di solidi in eccesso come quelli che si hanno durante periodi di impiego anormale e sovraccarico. Questi solidi sono rimossi attraverso la linea 171 nella quale essi possono essere trattati in qualsiasi modo convenzionale, ad esempio disidratati, ecc.

La corrente 170 rimossa dalla cisterna di sedimentazione è fatta passare ad una cisterna 128 di immagazzinamento dell'effluente dotata di un dispositivo di controllo di livello, dalla quale essa può essere pompata ad un filtro 190. Il filtro può essere un fil-

tro a sabbia oppure un filtro a letto profondo dotato di una linea di alimentazione a controlavaggio 193. I solidi controlavati sono riinviati alla cisterna di sedimentazione attraverso la linea 195. L'effluente 200 lasciando il filtro, avente una concentrazione di impurità estremamente bassa, può quindi essere sottoposto ad ancora un altro trattamento in un impianto di scambio ionico, esso stesso pure dotato di un impianto di controlavaggio rigenerativo (non mostrato).

L'invenzione è stata descritta facendo riferimento a forme di realizzazione preferite particolari. Si deve tuttavia tener presente che il procedimento dell'invenzione non è limitato alla particolare apparecchiatura descritta e che l'apparecchiatura dell'invenzione può essere impiegata in modo diverso da quello precedentemente specificatamente descritto, senza allontanarsi dall'ambito protettivo dell'invenzione stessa.

R I V E N D I C A Z I O N I

1. Procedimento per rimuovere ammoniaca da acque di scarico contenenti ammoniaca libera e stabile, il detto procedimento comprendendo le fasi di:

a) distillare le dette acque di scarico per rimuovere la detta ammoniaca libera;

b) trattare le dette acque di scarico distillate della fase a) con cenere di soda; e

c) distillare le acque di scarico trattate della fase b) per smuovere la detta ammoniacale decomposta.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui le dette acque di scarico sono un liquido ammoniacale grezzo derivato da una operazione di cokefazione del carbone.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui le dette acque di scarico sono un effluente dalla produzione di benzolo e da un procedimento di stripping (stripping), da refrigeratori dei gas di un forno di coke finali, da dispositivi di desolforazione o simili.

4. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui il detto liquido ammoniacale grezzo comprende inoltre anidride carbonica, composti cianuri liberi, oli e composti aromatici basso-bollenti, in cui il detto procedimento comprende il rimuovere ciascuno dei detti composti addizionali mediante la distillazione della fase a).

5. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui le dette distillazioni della fase a) e della fase c) vengono attuate in una colonna di distillazione a riempitivo.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 5, in cui le dette distillazioni delle fasi a) e c) sono distillazioni con vapor d'acqua a bassa pressione.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui il detto trattamento della fase b) viene attuato aggiungendo una soluzione acquosa al 18-22% di Na_2CO_3 all'acqua di scarico distillata della fase a).

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7 comprendente inoltre le fasi consistenti nel:

d) misurare il pH delle acque di scarico depurate della fase c); e

e) far variare la quantità di soluzione di cenere di soda acquosa aggiunta nel trattamento della fase b) per mantenere il detto pH ad un valore minore di 9,0.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui il detto pH è mantenuto ad un valore compreso tra 8,5 e 9,0.

10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui il detto pH è mantenuto ad un valore di all'incirca 8,6-8,7.

11. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui il detto pH è mantenuto automaticamente al livello desiderato.

12. Procedimento secondo la rivendicazione 8,

in cui ciascuna delle dette distillazioni delle fasi a) e c) è una distillazione con vapor d'acqua e in cui il detto procedimento comprende inoltre il mantenere essenzialmente costante la pressione della corrente di ingresso a ciascuna delle dette distillazioni.

13. Procedimento secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre la fase di trattare biologicamente le dette acque di scarico della fase c) per depurare ulteriormente le dette acque di scarico.

14. Procedimento per rimuovere ammoniaca da un liquido ammoniacale grezzo, derivato da un impianto di cokefazione di carbone, contenente ammoniaca libera e stabile, il detto procedimento comprendendo le fasi consistenti nel:

a) distillare con vapor d'acqua il detto liquido in una colonna a riempitivo per rimuovere la detta ammoniaca libera;

b) trattare il detto liquido distillato della fase a) con una soluzione di cenere di soda al 18-22% per decomporre la detta ammoniaca stabile o fissa;

c) distillare con vapor d'acqua le dette acque di scarico trattate della fase b) in una colonna a riempitivo per rimuovere la detta ammoniaca stabile decomposta;

d) misurare il pH delle dette acque di scarico

trattate della fase c);

e) mantenere il pH delle dette acque di scarico dalla fase d) al disotto di circa 9,0; e

f) trattare biologicamente le dette acque di scarico della fase e) per depurare ulteriormente le dette acque di scarico.

15. Apparecchiatura per rimuovere ammoniaca da acque di scarico contenenti ammoniaca libera e stabile, la detta apparecchiatura comprendendo:

a) un distillatore dell'ammoniaca per rimuovere ammoniaca libera e stabile o fissa;

b) una sorgente di soluzione di cenere di soda; e

c) mezzi per alimentare la detta soluzione di cenere di soda dalla detta sorgente di cenere di soda al detto distillatore dell'ammoniaca per decomporre la detta ammoniaca stabile, i detti mezzi essendo collegati alla detta sorgente di soluzione di cenere di soda.

16. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 15, in cui il detto distillatore dell'ammoniaca è una colonna di distillazione a due stadi a riempitivo.

17. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 16, comprendente inoltre mezzi per misurare il pH delle dette acque di scarico dopo che la detta ammoniaca stabile è stata rimossa da esse.

18. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 17, comprendente inoltre mezzi di controllo per far variare l'alimentazione della detta cenere di soda al detto distillatore dell'ammoniaca, i detti mezzi di controllo essendo collegati ai detti mezzi per alimentare la detta cenere di soda ed essendo atti a far variare la quantità di cenere di soda alimentata al detto distillatore dell'ammoniaca in maniera da mantenere il detto pH al disotto di circa 9,0.

19. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 18, in cui la detta sorgente di soluzione di cenere di soda comprende una cisterna di scioglimento della cenere di soda comprendente una soluzione di cenere di soda al 18-22%.

20. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 19, in cui la detta cisterna di scioglimento della cenere di soda comprende una vite per convogliare cenere di soda nella detta cisterna, un ingresso per l'acqua ed un ingresso per il vapor d'acqua.

21. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 20, comprendente inoltre mezzi automatici collegati ai detti mezzi di controllo per far variare automaticamente l'alimentazione della detta cenere di soda al detto distillatore.

22. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 21,

comprendente inoltre mezzi per alimentare vapor d'acqua al detto distillatore e in cui i detti mezzi automatici sono atti a mantenere costante la pressione della detta alimentazione di vapor d'acqua.

23. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 22, comprendente inoltre mezzi per trattare biologicamente le dette acque di scarico depurate.

24. Procedimento per rimuovere composti biodegradabili scelti dal gruppo comprendente: composti fenolici, composti ammoniacali liberi e stabili, tiosolfati, tiocianati, cianuri, solfuri e simili, da acque di scarico di alimentazione, comprendente le fasi consistenti nel:

a) trattare le dette acque di scarico di alimentazione o alimentate aggiungendo cenere di soda alle dette acque di scarico; e

b) trattare le dette acque di scarico della fase a) mediante un trattamento con fanghiglie attivate in un reattore a fanghiglie per ridurre il livello di composti biodegradabili nelle dette acque di scarico.

25. Procedimento secondo la rivendicazione 24, in cui il detto trattamento delle fanghiglie attivate consiste nel trattare le dette acque di scarico della fase a) in un reattore a fanghiglie attivate a stadio singolo.

26. Procedimento secondo la rivendicazione 24, in cui le dette fanghiglie attivate comprendono solidi particellati non biologici.

27. Procedimento secondo la rivendicazione 26, in cui le dette fanghiglie attivate comprendono circa 1000-3000 mg/litro dei detti solidi particellati non biologici.

28. Procedimento secondo la rivendicazione 27, comprendente inoltre il far funzionare il detto reattore a fanghiglie in condizioni tali da determinare un tempo di ritegno dei solidi da circa 100 a 1000 giorni con sostanzialmente nessuno spreco di solidi per fornire un effluente avente una concentrazione delle impurità di circa 0-0,5 ppm (parti per milione) di fenolo, 0-0,5 ppm di ammoniaca, 200-250 ppm di COD, 1-2 ppm di tiocianati, 4-6 ppm di tiosolfati, e 0,5-1 ppm di solfuri.

29. Procedimento secondo la rivendicazione 28, comprendente inoltre il mantenere la concentrazione totale dei solidi entro il detto reattore ad un livello compreso tra circa 4 e 11 gm/litro.

30. Procedimento secondo la rivendicazione 29 in cui la detta concentrazione totale dei solidi è di circa 4 gm/litro.

31. Procedimento secondo la rivendicazione 29

comprendente inoltre il separare i solidi biologici e i detti solidi non biologici dalle dette acque di scarico trattate biologicamente in una cisterna di sedimentazione e riciclare i detti solidi separati dalla detta cisterna di sedimentazione al detto reattore.

32. Procedimento secondo la rivendicazione 24 in cui le dette fanghiglie attivate sono formate mediante le fasi consistenti nel:

a) aggiungere le dette acque di scarico ad una massa biologica per formare una massa biologica biospecifica autotropica; e

b) stabilizzare la detta massa biologica aggiungendo particelle in maniera tale per cui le fanghiglie abbiano a manifestare una velocità di sedimentazione media di circa 2-5 libbre (0,9-2,25 kg) per piede quadrato ($0,092 \text{ m}^2$) al giorno.

33. Procedimento secondo la rivendicazione 24, comprendente inoltre il pretrattare le dette acque di scarico di alimentazione mediante una distillazione con vapor d'acqua a bassa pressione in due fasi comprendente un ramo o stadio libero e un ramo o stadio fisso per rimuovere composti ammoniacali liberi e stabili dalle dette acque di scarico, e in cui la detta cenere di soda viene aggiunta alle dette acque di sca-

rico fra i detti rami libero e fisso della detta distillazione con vapore d'acqua a bassa pressione.

34. Procedimento secondo la rivendicazione 33 in cui le dette acque di scarico di alimentazione sono pretrattate facendo passare le dette acque di scarico di alimentazione attraverso il detto ramo libero di una colonna di distillazione e ponendo nel contempo in contatto a controcorrente le dette acque di scarico con vapore d'acqua a bassa pressione per rimuovere una porzione dei detti composti ammoniacali liberi; aggiungere la detta cenere sotto forma di una soluzione di cenere di soda al 18-22% alle dette acque di scarico lasciando il detto ramo libero della detta colonna di distillazione per trattare le dette acque di scarico decomponendo i detti composti ammoniacali stabili; e porre in contatto in controcorrente le dette acque di scarico trattate della fase a) nel detto ramo fisso della detta colonna di distillazione con vapore d'acqua a bassa pressione per rimuovere i detti composti ammoniacali decomposti.

35. Procedimento secondo la rivendicazione 34, comprendente inoltre il misurare il pH delle dette acque di scarico prima di trattare le dette acque di scarico con le dette fanghiglie attivate e aggiungere cenere di soda alle dette acque di scarico in modo ta

le per cui il detto pH sia di circa 7,4.

36. Procedimento secondo la rivendicazione 35, in cui i detti solidi particellati non biologici hanno dimensioni particellari medie o granulometria media tale per cui circa il 98% delle particelle di essi passano attraverso un setaccio a 100 maglie (mesh) Tyler.

37. Procedimento secondo la rivendicazione 36, in cui la detta concentrazione delle dette particelle è compresa fra circa 1000 e 3000 mg/litro.

38. Procedimento secondo la rivendicazione 24, in cui le dette acque di scarico di alimentazione sono acque di scarico da un impianto di cokefazione.

39. Procedimento per rimuovere composti biodegradabili scelti dal gruppo comprendente composti fenolici, composti ammoniacali liberi stabili, tiosolfati, cianuri, tiocianuri, solfuri e miscele di questi da acque di scarico di alimentazione, comprendente le fasi consistenti nel:

a) trattare le dette acque di scarico di alimentazione con una sorgente di carbone inorganico; e

b) trattare le dette acque di scarico della fase a) mediante un trattamento con fanghiglie attivate a stadio singolo in un reattore per ridurre il livello dei detti composti biodegradabili nelle dette acque

di scarico.

40. Apparecchiatura per trattare acque di scarico contenenti composti biodegradabili includenti ammoniaca libera e stabile, la detta apparecchiatura comprendendo:

- a) un distillatore dell'ammoniaca per rimuovere ammoniaca libera e stabile;
- b) una sorgente di soluzione di cenere di soda;
- c) mezzi per alimentare la detta soluzione di cenere di soda dalla detta sorgente di cenere di soda al detto distillatore dell'ammoniaca per decomporre la detta ammoniaca stabile nelle dette acque di scarico, i detti mezzi essendo collegati alla detta sorgente di soluzione di cenere di soda; e

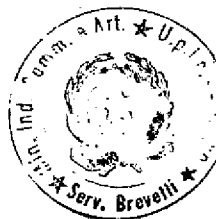
d) un reattore di fanghiglie attivate a stadio singolo per trattare le dette acque di scarico per ridurre il livello di composti biodegradabili nelle dette acque di scarico.

41. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 40, in cui il detto reattore a fanghiglie comprende fanghiglie attivate e in cui le dette fanghiglie comprendono materiale particellato non biologico.

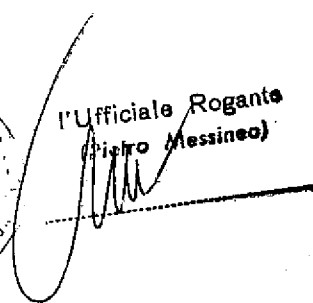
42. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 41, in cui la concentrazione totale dei solidi nel detto reattore è di circa 4-11 g/litro.

43. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 42,
in cui il detto reattore comprende circa 1000-3000
mg/litro del detto materiale particellato non biolo
gico.

p. Ing. Banzanò & Zanardo



L'Ufficiale Rogante
(Pietro Messina)



20084 A/80

Mod. P.O. 436 (Rev. 2-75)

013679 N° di Serie (Serie del 1970)		Data di brevetto				N° DEL BREVETTO			
N° di Serie	Data di deposito	Classe	Sotto-classe	Unità tecnica di gruppo	Esaminatore				
013679	21/2/79	210	18	176	Castel				
Richiedente ^e _i ANIRUDDHA BHATTACHARYYA, WEST Seneca, N.Y.									
Titolo dell'invenzione " METODO ED APPARECCHIO PER TREATMENT OF WASTEWATER"									
Inviare corrispondenza a SANDLER & GREENBLUM STE. 1101, 1717 K ST ., N. W. WASHINGTON D.C. 2006									
Procuratore principale DONALD M. SANDLER , ET AL.									
Vice-procuratore NESSUNO									
N° di Serie	Stato o Paese	Tavole di disegni	Rivendicazioni totali	Rivendicazioni indip.	Tassa di deposito ricev.	Incarto del procuratore	Rivendicazioni lasciate	Classe	Sotto classe
13,679	36	1	23	3	\$111	2246AP			

Il presente è per attestare che qui annessa è una copia fedele, dalle registrazioni dell'Ufficio Brevetti e Marchi degli Stati Uniti, della domanda che è più sopra indicata, come è stata depositata originariamente.

(SIGILLO)

Per incarico del
COMMISSARIO DEI BREVETTI E MARCHI

Firmato: C.W. Smith

Funzionario certificante

Data: 21 MARZO 1980

CONCETTI FONDAMENTALI DELLA INVENZIONE

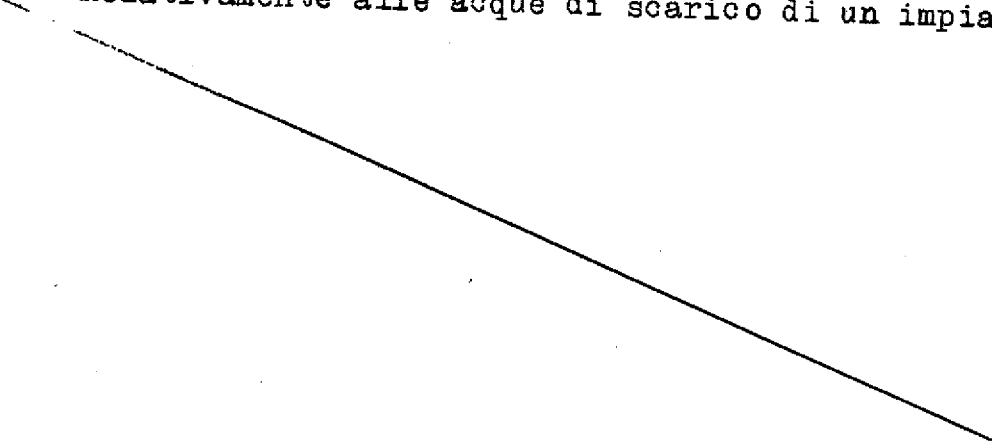
1. Campo della Invenzione

La presente invenzione riguarda un procedimento ed una apparecchiatura per rimuovere ammoniaca da acque di scarico, come ad esempio acque di scarico di impianti di cokefazione o conversione del carbone, e rimuovere particolarmente liquidi ammoniacali "grezzi".

2. Descrizione della Tecnica Precedente

Gli effluenti o scarichi industriali, come ad esempio le acque di scarico da impianti di cokefazione contengono spesso elevati livelli di ammoniaca come pure fenoli, cianuri, solfuri, tiocianati, tiosolfati e altri composti. In vista del fatto che le norme governative attuali limitano le quantità di ammoniaca e altri composti che possono essere scaricati in masse d'acqua, sono stati fatti numerosi tentativi rivolti al dirudrre il contenuto dei composti inquinanti.

Relativamente alle acque di scarico di un impian-



to di cokefazione, la rimozione dell'ammoniaca era normalmente ottenuta mediante un procedimento di distillazione a vapor d'acqua attuato congiuntamente all'aggiunta o di calcare o di un agente caustico.

Esempi di impianti di trattamento noti possono essere ad esempio trovati nel brevetto statunitense No. 3.278.423 a nome Millar il quale illustra un procedimento per il trattamento di liquidi effluenti acquosi grezzi da impianti di carbonizzazione del carbone. Questo procedimento comprende il distillare il liquido industriale grezzo per rimuovere dapprima ammoniaca libera. L'effluente parzialmente trattato viene successivamente sottoposto ad una fase di ossidazione biochimica ed è quindi trattato mediante l'aggiunta di calcare per convertire sali ammoniacali stabili in sali ammoniacali liberi che possono essere quindi separati dal liquido di scarico mediante distillazione.

Benchè l'aggiunta di calcare si sia in realtà rivelata utile nel convertire ammoniaca "stabile" o fissa in ammoniaca libera, che può essere liberata mediante distillazione, tale aggiunta ha determinato problemi di incrostazione che si rivelano dannosi quando il procedimento viene attuato su scala industriale. Perciò, sono stati fatti vari tentativi rivolti all'eliminare i problemi di incrostazione, mediante l'aggiun-

ta di composti atti a inibire le incrostazioni.

Il brevetto statunitense No. 4.104.131 a nome Didycz e altri descrive un procedimento di depurazione delle acque per la rimozione di ammoniacca da acque di scarico, come ad esempio acque di scarico di impianti di cokefazione o conversione del carbone, il qual procedimento comprende l'aggiunta di calcare in quantità sufficienti a reagire con i sali ammoniacali "stabili" presenti nell'acqua di scarico. Il ^{atto} brevetto illustra l'aggiunta di un composto ^{atto} a inibire le incrostazioni scelto dalla classe di alcuni fosforati organici. Il procedimento viene condotto essenzialmente in due fasi. Nella prima fase, dall'effluente viene distillata l'ammoniaca libera. Il livello dell'ammoniaca "stabile" viene sostanzialmente ridotto in una seconda fase di distillazione attuata sulle acque di scarico dopo il loro trattamento con calcare e con composti atti a inibire le incrostazioni.

Il brevetto statunitense No. 3.108.735 a nome Burcaw e altri traccia la storia dell'impiego di distillatori a vapor d'acqua per rimuovere ammoniacca da liquidi a basso contenuto di ammoniacca generati durante la cokefazione del carbone. Nel procedimento convenzionale, il liquido o "liquore" viene dapprima distillato con vapore in quello che è chiamato un "ra

mo libero" per rimuovere ammoniaca libera e composti ammoniacali. Il liquido a basso contenuto di ammonia ca distillato una volta viene quindi combinato con un impasto di calcare acquoso e quindi distillato in quello che è chiamato "ramo fisso" del procedimento in cui un flusso in controcorrente diretto di vapor d'acqua distilla l'ammoniaca idratata dall'impasto liquido-calcare. Sia il ramo libero che il ramo fisso del distillatore dell'ammoniaca comprendono una colonna a montante avente piastre o piatti interni disposti orizzontalmente. Ciascun piatto è dotato di mezzi di contatto gas-liquido attraverso i quali può passare vapor d'acqua ascendente. I mezzi di contatto gas-liquido sono convenzionalmente costituiti o da piatti comprendenti fori di setaccio oppure da complessi a coperchi per bolle. Come questo brevetto illustra, un inconveniente principale intrinseco dell'impiego di un distillatore di ammoniaca convenzionale è la tendenza della colonna di distillazione a intasarsi o incrostarsi. Ciò è la conseguenza del fatto che composti di calcio solidi che non si sciolgono ma formano invece una dispersione tendono ad accumularsi nei e attorno ai mezzi di contatto gas-liquido strozzando così e alla fine interrompendo il flusso di vapore o interferendo con esso. L'incrostazione è in particolare un problema

molto sentito nel ramo libero del distillatore. Dopo che si è verificata incrostazione, il distillatore deve essere smontato e pulito dando così luogo a notevoli tempi morti e aumentando i costi. Anche una prima di completa incrostazione dell'impianto, a causa della formazione di incrostazioni entro il distillatore, quest'ultimo funziona forzatamente con rendimento ridotto. Di conseguenza, i distillatori di ammoniaca per la distillazione di liquidi ammoniacali blandi ottenuti da operazioni di cokefazione del carbone venivano convenzionalmente progettati con una capacità in eccesso in modo da essere in grado di sopportare un certo grado di incrostazione.

Tale brevetto si propone di eliminare il problema dell'intasamento normalmente incontrato sottoponendo il liquido ammoniacale blando entrante ad una precipitazione preliminare con idrossido di calcio prima della sua entrata nel distillatore dell'ammoniaca. Così, prima dell'entrata nel ramo libero dell'impianto, il liquido o "liquore" viene trattato in un ramo o stadio a calcare determinante la precipitazione di sali di calcio insolubili prima della distillazione. Questa pre-precipitazione riduce essenzialmente le concentrazioni di ioni fluoruro e carbonato nel liquido ammoniacale blando, o a basso contenuto di ammo-

niaca , sino al punto per il quale i sali di calcio in esso contenuti non precipiteranno durante la distillazione, per cui non determineranno intasamento. Il brevetto illustra u-n tentativo alternativo di eliminare il problema dell'intasamento mediante l'aggiunta di soda caustica prima della distillazione. Grazie a tale sostituzione, dal distillatore vengono eliminati gli ioni calcio che sono normalmente associati al problema dell'intasamento. Benché si sia trovato che questa sostituzione sia soddisfacente dal punto di vista dell'eliminare le incrostazioni, il costo della soda caustica può variare e può rivelarsi estremamente elevato in dipendenza dalle condizioni del mercato.

Ancora un altro problema caratteristico dei procedimenti di trattamento con calcare convenzionali è costituito dal fatto che il calcare, quando aggiunto all'effluente, determina una soluzione colloidale. I solidi formati quando il calcare viene in contatto con il liquido di scarico, rendono virtualmente impossibile controllare automaticamente il procedimento mediante sensori, strumentazione automatica, controllo a retroazione e simile, a causa del fatto che i solidi rendono impossibili misurazioni precise di variabili dell'effluente.

Inoltre la regolazione di pH é molto difficile con sistemi con calcare poiché, una volta fatta passare attraverso il ramo libero del sistema, l'ammoniaca libera viene rimossa e il sistema é leggermente acido. Una volta che si é aggiunto al liquido agente alcalino, il pH ha brusca variazione. Considerando tale oscillazione nel pH del sistema con calcare, é estremamente difficile una regolazione accurata di retroazione di aggiunta di calcare.

Infine, benché i procedimenti di trattamento noti abbiano fatto riferimento all'impiego di fasi di trattamento biologico, questi trattamenti si sono rivelati in pratica difficili da attuare ed hanno necessariamente comportato un controllo o monitoraggio estremamente accurato della massa biologica, il quál controllo può risultare estremamente costoso. In aggiunta, l'impiego di ioni calcio nelle acque di scarico trattate ha fortemente ostacolato l'aggiunta di fosfati alle acque di scarico, tali fosfati essendo necessari per avere un trattamento biologico efficace. Quando sono presenti ioni calcio, essi subiscono precipitazione sotto forma di fosfato di calcio.

SOMMARIO DELLA INVENZIONE

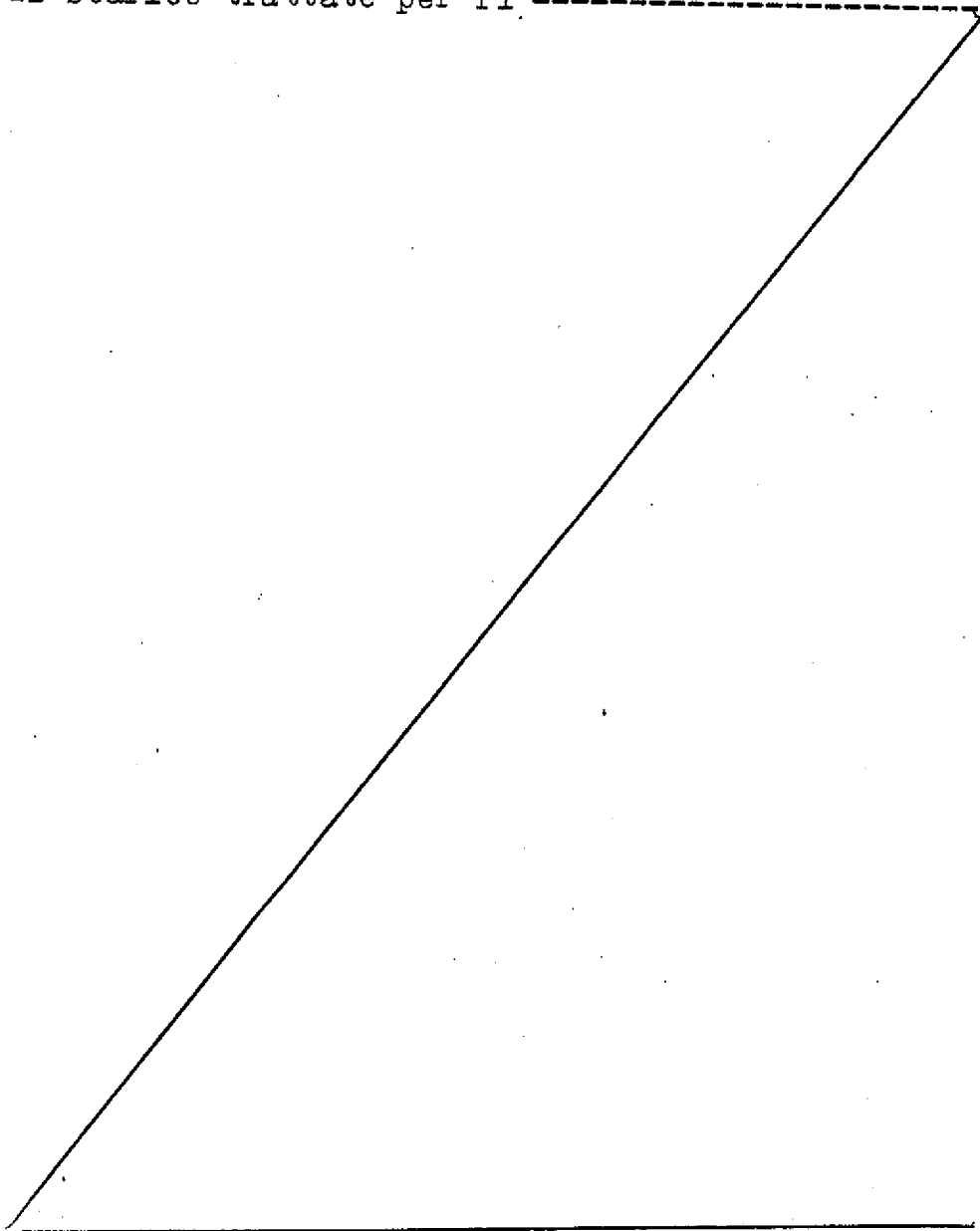
Perciò, uno scopo della presente invenzione é quello di fornire un impianto di trattamento per rimuovere sia ammoniaca libera che ammoniaca "stabile" e composti dell'ammoniaca, il quale impianto sia economico e sia commercialmente facilmente realizzabile.

Un altro scopo dell'invenzione é quello di fornire un procedimento ed una apparecchiatura in grado di eliminare i problemi dell'incrostazione e dell'intasamento del distillatore dell'ammoniaca, riducendo così i tempi morti e i costi.

Un altro scopo della presente invenzione é quello di fornire un procedimento ed una apparecchiatura i quali, grazie al procedimento di trattamento, siano suscettibili di essere sorvegliati e controllati in modo facile e preciso, con un minimo di supervisione, così da soddisfare le stringenti norme governative relative all'inquinamento delle acque.

Ancora un altro scopo della presente invenzione é quello di fornire un procedimento di trattamento di liquidi o acque di scarico il quale sia estremamente compatibile con un trattamento biologico dei liquidi di scarico distillati con vapor d'acqua.

Questi e altri scopi sono aggiunti dal procedimento dell'invenzione il quale comprende il rimuovere ammoniacca da acque di scarico contenenti ammoniacca libera e stabile, il qual procedimento comprende le fasi di distillare le acque di scarico per rimuovere l'ammoniacca libera; trattare le acque di scarico distillate con cenere di soda per decomporre l'ammoniacca stabile; e distillare le acque di scarico trattate per ri -----



muovere l'ammoniaca decomposta.

In una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, le acque di scarico trattate comprendono un liquido ammoniacale grezzo ottenuto dall'operazione di cokefazione del carbone. Questo liquido comprende di anidride carbonica, composti cianuri liberi, oli e composti aromatici basso-bollenti, ed il procedimento dell'invenzione comprende il rimuovere ciascuno di questi composti addizionali nella fase di distillazione iniziale.

Ancora un altro aspetto preferito dell'invenzione comprende l'eseguire ciascuna delle fasi di distillazione dell'invenzione in una colonna di distillazione a riempitivo. Preferibilmente, la distillazione è una distillazione con vapor d'acqua a bassa pressione.

La cenere di soda è preferibilmente alimentata alla colonna di distillazione sotto forma di una soluzione acquosa di Na_2CO_3 mantenuta ad una concentrazione quanto più possibile vicina alla concentrazione di saturazione. Perciò sono normalmente usate concentrazioni del 18-22%. Sono preferite le soluzioni sature, poichè tanto più elevata è la concentrazione della cenere di soda, tanto più basso sarà il consumo di vapor d'acqua.

Grazie al procedimento della presente invenzione, l'impianto può essere facilmente sorvegliato o controllato misurando il pH delle acque di scarico purificate o depurate lasciando il distillatore dell'ammoniaca, e facendo variare la quantità di soluzione di cenere di soda acquosa aggiunta alle acque di scarico in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico trattate e depurate uscenti a meno di approssimativamente 9,0. Più preferibilmente, il pH viene mantenuto ad un valore compreso tra 8,5 e 9 ed esso, più vantaggiosamente, viene mantenuto ad un valore di approssimativamente 8,6-8,7.

Grazie al fatto che l'agente di trattamento impiegato è costituito da cenere di soda, è possibile mantenere automaticamente il pH al livello desiderato senza la necessità di interventi manuali.

Benchè l'impianto possa essere ulteriormente controllato facendo variare la pressione del vapor d'acqua usato in ciascuna delle fasi di distillazione in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico purificate e trattate al livello desiderato, un vantaggio fornito dall'invenzione è costituito dal fatto che la pressione del vapor d'acqua può essere mantenuta costante ed il pH può essere regolato solo facendo variare la carica di cenere di soda.

In ancora un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione, si é scoperto che, grazie all'aggiunta di cenere di soda invece di additivi di trattamento convenzionali quali ad esempio calcare, l'impianto risulta insolitamente compatibile con una fase di trattamento biologico successivo servente per purificare o depurare ulteriormente le acque di scarico.

Gli scopi dell'invenzione sono inoltre raggiunti dalla apparecchiatura dell'invenzione la quale rimuove ammoniacca da acque di scarico contenenti ammoniacca libera e fissa. L'apparecchiatura comprende un distillatore di ammoniacca per rimuovere ammoniacca libera e stabile o "fissata" ed una sorgente di soluzione di cenere di soda. Sono previsti mezzi per alimentare la soluzione di cenere di soda al distillatore dell'ammoniacca per decomporre l'ammoniacca stabile.

In una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, il distillatore dell'ammoniacca é costituito da una colonna di distillazione a riempitivo a due stadi.

Un vantaggio singolare dell'apparecchiatura é che possono essere previsti mezzi per misurare il pH

delle acque di scarico purificate, e che queste misurazioni possono essere impiegate per controllare in modo preciso le variabili dell'impianto.

Ad esempio, possono essere previsti mezzi di controllo per far variare l'alimentazione della cenere di soda al distillatore dell'ammoniaca, tali mezzi di controllo essendo collegati ai mezzi per alimentare la cenere di soda ed essendo atti a far variare la quantità di cenere di soda che viene alimentata al distillatore dell'ammoniaca, in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico trattate al disotto di approssimativamente 9,0.

La sorgente di soluzione di cenere di soda comprende preferibilmente una cisterna di scioglimento della cenere di soda comprendente soluzione di cenere di soda al 18-22%. La cisterna di scioglimento della cenere di soda può comprendere inoltre un convogliatore a vite per convogliare cenere di soda nella cisterna, un ingresso per l'acqua ed un ingresso per il vapor d'acqua.

Più preferibilmente, l'apparecchiatura può comprendere mezzi automatici collegati ai mezzi di controllo per far variare automaticamente l'alimentazione della cenere di soda al distillatore. Mezzi au-

matici possono inoltre essere atti a far variare automaticamente la quantità di vapor d'acqua alimentata al distillatore dell'ammoniaca in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico purificate al di sotto di 9,0. Tuttavia, più preferibilmente, la pressione del vapor d'acqua è mantenuta costante entro il distillatore a 4-7 psig (0,28-1,49 kg/cm²) e viene variata solo la carica di alimentazione di cenere di soda.

Come si è osservato precedentemente, grazie al fatto che l'apparecchiatura dell'invenzione comprende una sorgente di soluzione di cenere di soda collegata al distillatore dell'ammoniaca, l'apparecchiatura può essere impiegata in modo estremamente efficace assieme a mezzi di trattamento biologico disposti a valle per depurare ulteriormente le acque di scarico.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Nei disegni acclusi:

la figura 1 illustra una forma di esecuzione della presente invenzione.

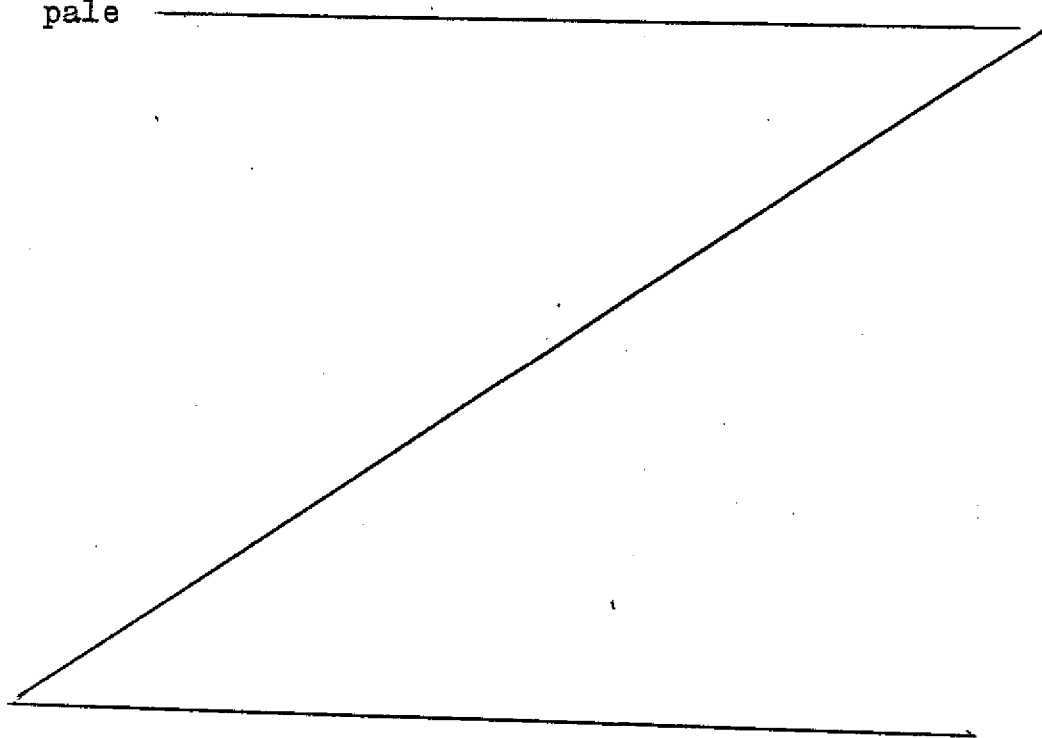
DESCRIZIONE DELLE FORME DI REALIZZAZIONI PREFERITE

Come è illustrato, l'invenzione riguarda un trattamento con distillatore di ammoniaca a due stadi per

trattare acque di scarico da impianti di cokefazione per rimuovere ammoniaca libera e stabile e composti d'ammoniaca. Una notevole caratteristica dell'invenzione é l'impiego di soluzione di cenere di soda congiuntamente ad un procedimento di distillazione con vapor d'acqua in qualità di mezzo per decomporre sali di ammonio stabili o fissi per la rimozione di ammoniaca dalle acque di scarico. Si é scoperto sorprendentemente che l'impiego di cenere di soda consente al procedimento di essere completamente privo di malfunzioni, senza alcun problema di intasamento o simili, il che consente un funzionamento dell'impianto tramite dispositivi di controllo completamente automatizzati.

Come é mostrato in figura 1, liquido contenente ammoniaca grezza, come ad esempio acque di scarico 81 da un impianto di cokefazione, é alimentato ad uno scambiatore di calore 77 dove esso viene preriscaldato mediante acqua di scarico depurata, nel passare in controcorrente attraverso lo scambiatore di calore. La composizione delle acque di scarico alimentate mediante la linea 81 può variare, e tipicamente contiene approssimativamente 4000-5000 mg/litro di ammoniaca, di cui all'incirca 3500-4500 mg/litro sono

sotto forma di ammoniaca fissa o stabile. L'ingresso all'impianto può essere variato e può contenere inoltre altri scarichi aventi concentrazioni di ammoniaca variabili, risultanti dal procedimento di produzione del coke, come pure altri effluenti come quelli risultati dall'assorbimento e dallo stripping (stripping) del benzolo, da refrigeratori dei gas dei forni di cokeria finali, da dispositivi di desolforazione e simili, con alimentazione attraverso la linea 83. La miscela o rapporto delle due cariche o alimentazioni viene regolata mediante un dispositivo di controllo o regolazione 79 del flusso di scarico ed un dispositivo di controllo 80 del liquido. Si deve notare che benché il trasferimento da impianti di cokefazione sia di principale



interesse, uno qualsiasi dei citati effluenti può essere trattato o da solo oppure in combinazione, e il rapporto potendo essere regolato come desiderato. Le acque di scarico riscaldate che devono essere trattate sono quindi fatte passare attraverso lo scambiatore di calore 73, alla sommità del distillatore dell'ammoniaca a due stadi, che comprende uno stadio o ramo libero 63 in cui i composti contenenti ammoniaca "libera" sono distillati dalle acque di scarico assieme a oli, composti aromatici basso-bollenti, cianuri e anidride carbonica. Il distillatore comprende inoltre un ramo o stadio fisso 49 in cui sono rimossi i composti di ammoniaca stabili. Una porzione del liquido di scarico che deve essere trattato può essere deviata mediante una valvola 74 collegata ad un dispositivo di controllo di temperatura 72 attraverso lo scambiatore di calore 73, dove essa viene posta a contatto indiretto in controcorrente con i vapori riscaldati lascianti gli stadi fisso e libero allo scopo di controllare la carica di alimentazione del distillatore ad una temperatura preimpostata fissa di circa 212°F (100°C).

Come è mostrato, il distillatore comprende una torre "riempita" costituita da due stadi. I vapori sono rimossi separatamente da ciascuno stadio in maniera da fornire una sorgente di ammoniaca di elevata quali-

tà lasciando il secondo stadio. Le acque di scarico entranti, nel discendere entro la colonna riempita, vengono in contatto per controcorrente con vapor d'acqua a bassa pressione proveniente dalla linea 59 attraverso la valvola di controllo di pressione 61 nello stadio o ramo libero 63. Il vapor d'acqua è un vapore a bassa pressione avente una pressione di approssimativamente 10-12 psig ($0,7 - 0,84 \text{ kg/cm}^2$) benchè possano ovviamente essere impiegate altre pressioni. I vapori lascianti lo stadio fisso fuoriescono dall'impianto attraverso la linea 70 e attraverso una valvola di ritegno 69 e lo scambiatore di calore 73 prima di essere alimentati nella linea 91 del gas del forno per coke. Anidride carbonica, cianuri liberi e composti di ammonio sono rimossi dal ramo o stadio libero attraverso questa linea. La pressione viene preferibilmente mantenuta a approssimativamente 4-7 psig ($0,28-0,49 \text{ kg/cm}^2$) entro la colonna a riempitivo mediante i dispositivi 71 di controllo o regolazione della pressione.

Dopo essere stato parzialmente purificato, il liquido "strippato" scorre dal ramo libero a quello fisso attraverso un piatto distributore di liquido e, ancora una volta, cade verso il basso e in controcorrente rispetto al vapor d'acqua ascendente che

viene alimentato dalla linea 45 attraverso la valvola di ritegno 47. E' in questo stadio che soluzione di cenere di soda, avente preferibilmente una concentrazione di circa il 18-22%, viene aggiunta attraverso la valvola di ritegno 51. La quantità di cenere di soda aggiunta viene controllata mediante il quadro di controllo 39 ed è una funzione del pH delle acque di scarico purificate, il quale è rilevato mediante la sonda 87 di controllo del pH. Una porzione del liquido depurato o purificato può essere inviata all'unità di campionatura 89. Si è trovato preferibile mantenere un pH minore di 9,0 nell'effluente. Vantaggiosamente, il pH è da 8,5 a 9,0 e, più preferibilmente, è compreso tra 8,6 e 8,7. Grazie al fatto che il sistema risulta relativamente stabile, rispetto al pH, in seguito all'aggiunta di Na_2CO_3 , la misurazione del pH mediante la sonda 87 può essere impiegata con precisione per controllare l'aggiunta di cenere di soda al sistema o impianto. Inoltre, poichè la cenere di soda aggiunta al sistema favorisce la liberazione di composti ammoniacali liberi entro la corrente di liquido in cascata, il vapor d'acqua ascendente rimuove i composti di ammonio precedentemente stabili decomposti che possono analogamente essere alimentati nella linea 91 del gas del forno da coke. La pressione

entro il ramo fisso dell'impianto é mantenuta mediante il dispositivo di controllo di pressione 43. Mediante regolazione della valvola di controllo 65, una porzione dei vapori lascianti il ramo fisso può essere deviata e impiegata in altri procedimenti correlati all'ammoniaca. Coerentemente con un funzionamento economico, ciascuno degli scambiatori di calore, come pure la colonna stessa, sono isolati per mantenere al minimo le perdite tecniche. Una caratteristica basilare di questo impianto é la cisterna 25 di scioglimento della cenere di soda in cui l'acqua di servizio proveniente dalla linea 11 viene miscelata con cenere di soda proveniente dalla tramoggia di alimentazione 31 per formare una soluzione avente la concentrazione desiderata mantenuta costante prima di essere alimentata al ramo fisso dell'impianto. Cenere di soda, proveniente dalla tramoggia di alimentazione 31 viene erogata alla cisterna 25 mediante una vite di alimentazione 29. Tale vite é azionata mediante il motore 33. La cenere viene inviata nella sezione di miscelazione 13 della cisterna mantenuta ad un livello del liquido costante dove essa viene miscelata con acqua e riscaldata e agitata mediante vapor d'acqua a bassa pressione alimentato attraverso la linea 15. La quantità di vapor

d'acqua impiegata viene variata mediante la valvola di regolazione 17 in funzione della temperatura entro la cisterna, rilevata mediante la sonda 19. La temperatura della soluzione di cenere di soda é preferibilmente mantenuta ad approssimativamente 140°F (60°C). La miscela viene agitata mediante la girante 21, benché possano essere impiegati altri mezzi, nella sezione di miscelazione 23 della cisterna 25. Il liquido miscelato passa sopra una diga di sbarramento e nella sezione di alimentazione 27 della cisterna prima di essere pompato nel ramo fisso mediante la pompa 37 regolata in funzione del pH rilevato mediante il sensore 87. Il livello della soluzione entro la cisterna é variabile ed é controllato mediante il dispositivo di controllo 35 il quale rileva il livello del liquido ed é collegato al quadro 38. La concentrazione della soluzione di cenere di soda può essere variata regolando la quantità di acqua aggiunta attraverso la linea 11 come pure la quantità di cenere di soda aggiunta all'impianto mediante la vite 29.

Preferibilmente la soluzione é mantenuta ad una concentrazione di approssimativamente il 18-22% approssimantesi quanto più possibile alla concentra-

zione di saturazione.

Dalla descrizione precedente si può notare che l'invenzione si presta spontaneamente ad automazione completa grazie al quadro di controllo 39, ciò che non avveniva negli impianti caustici e a calcare noti. Tale automazione é possibile grazie al preciso controllo del pH reso possibile grazie all'impiego di cenere di soda nel ramo fisso del distillatore.

Analogamente, grazie ai problemi di intasamento minimi che si hanno quando viene impiegata cenere di soda, é possibile usare una colonna a riempitivo invece della colonna a piatti o del tipo a corcheri a gorgogliamento convenzionale che era in precedenza necessaria quando si impiegava calcare. Tale impianto rende possibile operare con efficienze di contatto estremamente elevate e perciò da luogo a consumo di vapor d'acqua minimo. Perciò, grazie al procedimento ed alla apparecchiatura impiegati, si é trovato che il consumo di vapor d'acqua può essere mantenuto basso, ad un valore dell'ordine di 1,2 libbre (0,55 kg circa) per gallone (4,75 litri) di acque di scarico alimentate e anche più basso. Il procedimento dell'invenzione minimizza così in modo effi-

cace la quantità di energia necessaria per generare il vapor d'acqua richiesto.

Infine, grazie all'impiego di cenere di soda nel ramo fisso, le acque di scarico depurate sono fortemente compatibili con un trattamento batteriologico successivo.

Si dovrebbe notare che grazie all'impiego di cenere di soda invece del calcare, altri composti come fosfati necessari ad ottenere la crescita batterica desiderata possono essere presenti oppure possono essere aggiunti all'acqua di scarico trattata prima del trattamento batteriologico.

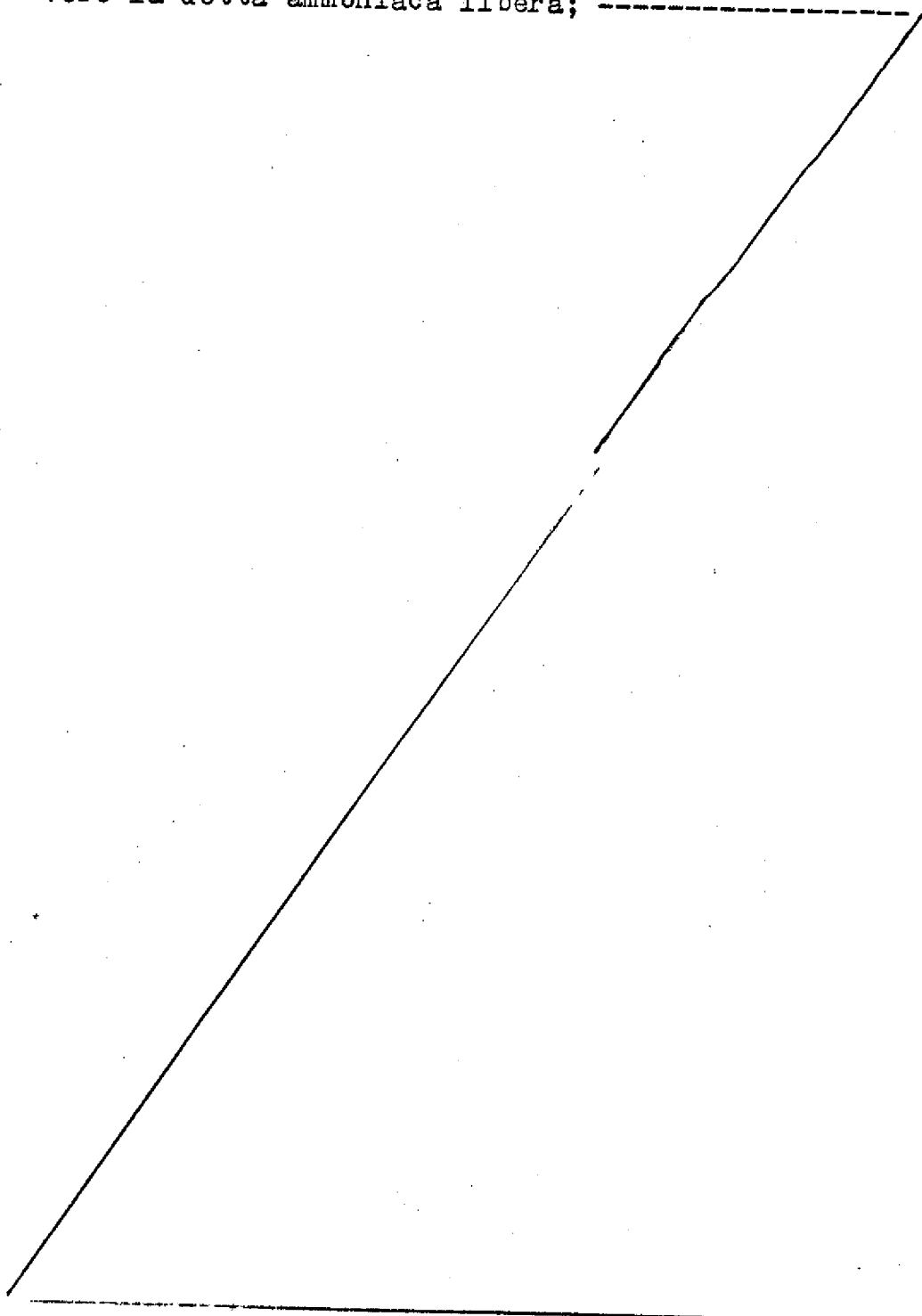
Inoltre, la cenere di soda si comporta come sorgente di carbone per i batteri autotropici per la decomposizione di tiosolfati, tiocianati e ammoniaca residua.

L'invenzione é statadescritta facendo riferimento a forme di realizzazione preferite particolari. Si deve tuttavia tener presente che il procedimento dell'invenzione non é limitato alla particolare apparecchiatura descritta e che l'apparecchiatura dell'invenzione può essere impiegata in modo diverse da quello precedentemente specificatamente descritto, senza allontanarsi dall'ambito protettivo dell'invenzione stessa..

RIVENDICAZIONI

1) Procedimento per rimuovere ammoniaca da acque di scarico contenenti ammoniaca libera e stabile, il detto procedimento comprendendo le fasi di:

a) distillare le dette acque di scarico per rimuovere la detta ammoniaca libera; -----



b) trattare le dette acque di scarico distillate della fase a) con cenere di soda; e

c) distillare le acque di scarico trattate della fase b) per smuovere la detta ammoniacale decomposta.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui le dette acque di scarico sono un liquido ammoniacale grezzo derivato da una operazione di cokefazione del carbone.

3. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui le dette acque di scarico sono un effluente dalla produzione di benzolo e da un procedimento di stripping (stripping), da refrigeratori dei gas di un forno di coke finali, da dispositivi di desolforazione o simili.

4. Procedimento secondo la rivendicazione 2, in cui il detto liquido ammoniacale grezzo comprende ^{di} inoltre anidride carbonica, composti/cianuri liberi, ^e oli e composti aromatici basso-bollenti, /in cui il detto procedimento comprende il rimuovere ciascuno dei detti composti addizionali mediante la distillazione della fase a).

5. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui le dette distillazioni della fase a) e della fase c) vengono attuate in una colonna di distillazione a riempitivo.

6. Procedimento secondo la rivendicazione 5, in cui le dette distillazioni delle fasi a) e c) sono distillazioni con vapor d'acqua a bassa pressione.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui il detto trattamento della fase b) viene attuato aggiungendo una soluzione acquosa al 18-22% di Na_2CO_3 all'acqua di scarico distillata della fase a).

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7 comprendente inoltre le fasi consistenti nel:

d) misurare il pH delle acque di scarico depurate della fase c); e

e) far variare la quantità di soluzione di cenere di soda acquosa aggiunta nel trattamento della fase b) per mantenere il detto pH ad un valore minore di 9,0.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui il detto pH è mantenuto ad un valore compreso tra 8,5 e 9,0.

10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui il detto pH è mantenuto ad un valore di all'incirca 8,6-8,7.

11. Procedimento secondo la rivendicazione 8, in cui il detto pH è mantenuto automaticamente al livello desiderato.

12. Procedimento secondo la rivendicazione 8,

in cui ciascuna delle dette distillazioni delle fasi a) e c) è una distillazione con vapor d'acqua e in cui il detto procedimento comprende inoltre il mantenere essenzialmente costante la pressione della corrente di ingresso a ciascuna delle dette distillazioni.

13. Procedimento secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre la fase di trattare biologicamente le dette acque di scarico della fase c) per depurare ulteriormente le dette acque di scarico.

14. Procedimento per rimuovere ammoniaca da un liquido ammoniacale grezzo, derivato da un impianto di cokefazione di carbone, contenente ammoniaca libera e stabile, il detto procedimento comprendendo le fasi consistenti nel:

a) distillare con vapor d'acqua il detto liquido in una colonna a riempitivo per rimuovere la detta ammoniaca libera;

b) trattare il detto liquido distillato della fase a) con una soluzione di cenere di soda al 18-22% per decomporre la detta ammoniaca stabile o fissa;

c) distillare con vapor d'acqua le dette acque di scarico trattate della fase b) in una colonna a riempitivo per rimuovere la detta ammoniaca stabile decomposta;

d) misurare il pH delle dette acque di scarico

trattate della fase c);

e) mantenere il pH delle dette acque di scarico dalla fase d) al disotto di circa 9,0; e

f) trattare biologicamente le dette acque di scarico della fase e) per depurare ulteriormente le dette acque di scarico.

15. Apparecchiatura per rimuovere ammoniacca da acque di scarico contenenti ammoniacca libera e stabile, la detta apparecchiatura comprendendo:

a) un distillatore dell'ammoniaca per rimuovere ammoniacca libera e stabile o fissa;

b) una sorgente di soluzione di cenere di soda; e

c) mezzi per alimentare la detta soluzione di cenere di soda dalla detta sorgente di cenere di soda al detto distillatore dell'ammoniaca per decomporre la detta ammoniacca stabile, i detti mezzi essendo collegati alla detta sorgente di soluzione di cenere di soda.

16. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 15, in cui il detto distillatore dell'ammoniaca è una colonna di distillazione a due stadi a riempitivo.

17. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 16, comprendente inoltre mezzi per misurare il pH delle dette acque di scarico dopo che la detta ammoniacca stabile è stata rimossa da esse.

18. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 17, comprendente inoltre mezzi di controllo per far variare l'alimentazione della detta cenere di soda al detto distillatore dell'ammoniaca, i detti mezzi di controllo essendo collegati ai detti mezzi per alimentare la detta cenere di soda ed essendo atti a far variare la quantità di cenere di soda alimentata al detto distillatore dell'ammoniaca in maniera da mantenere il detto pH al disotto di circa 9,0.

19. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 18, in cui la detta sorgente di soluzione di cenere di soda comprende una cisterna di scioglimento della cenere di soda comprendente una soluzione di cenere di soda al 18-22%.

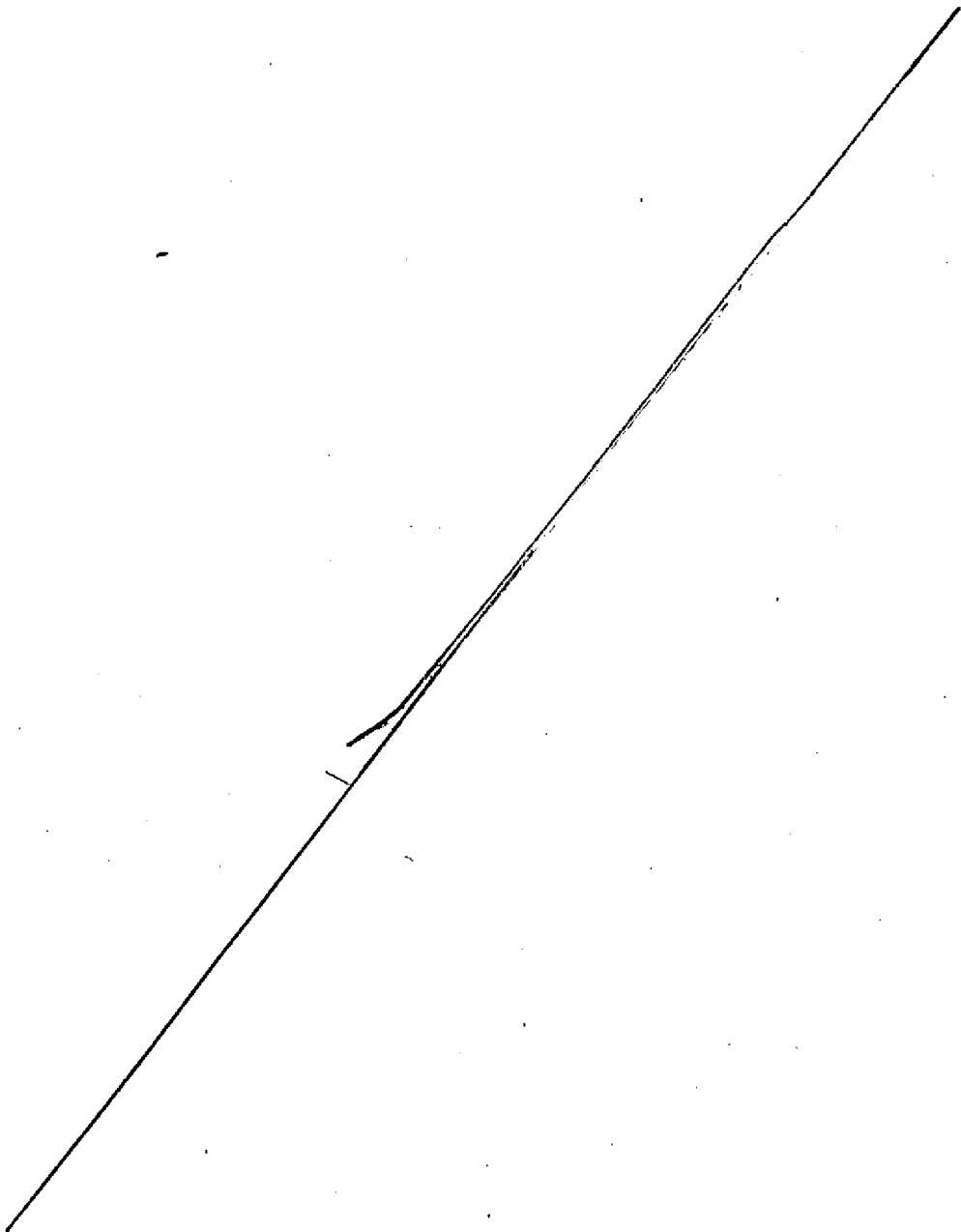
20. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 19, in cui la detta cisterna di scioglimento della cenere di soda comprende una vite per convogliare cenere di soda nella detta cisterna, un ingresso per l'acqua ed un ingresso per il vapor d'acqua.

21. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 20, comprendente inoltre mezzi automatici collegati ai detti mezzi di controllo per far variare automaticamente l'alimentazione della detta cenere di soda al detto distillatore.

22. Apparecchiatura secondo la rivendicazione 21,

comprendente inoltre mezzi per alimentare vapor d'acqua al detto distillatore e in cui i detti mezzi automatici sono atti a mantenere costante la pressione della detta alimentazione di vapor d'acqua.

23) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 22, comprendente inoltre mezzi per trattare biologicamente le dette acque di scarico depurate.



DICHIARAZIONE E LETTERA D'INCARICO

Domanda Originale

Incarto del Procuratore No.

2246AP

Quale inventore sottoscritto, io dichiaro che l'informazione qui data è vera, che io ritengo di essere l'inventore originale, se soltanto un nome è elencato in 201 in appresso, oppure un inventore collegato se più inventori sono indicati in appresso in 201, dell'invenzione

"METODO E APPARECCHIATURA PER TRATTAMENTO DI WASTEWATER"

che è descritta e rivendicata

☐ nella descrizione , o ☐ nella descrizione della domanda No. di Serie , depositi
☐ annessa , o ☐ data il (per dichiarazione non accompagnante domanda)

che io non conosco e non ritengo che la stessa fosse già nota o usata negli Stati Uniti d'America prima della mia o nostra invenzione di essa, o brevettata o descritta in qualsiasi pubblicazione stampata in qualsiasi Paese prima della mia o nostra invenzione di essa, oppure più di un anno prima di questa domanda, oppure in uso in pubblico o in vendita negli Stati Uniti d'America più d'un anno prima di questa domanda, che l'invenzione non è stata brevettata o fatta oggetto d'un certificato per inventori emesso prima della data di questa domanda in qualsiasi Paese straniero agli Stati Uniti d'America, in seguito a una

domanda depositata da me o dai miei legali rappresentanti o cessionari pim di dodici mesi prima di questa domanda, e che nessuna domanda di brevetto o di certificato per inventori, su questa invenzione, è stata depositata da me o dai miei legali rappresentanti e cessionari in qualsiasi Paese straniero agli Stati Uniti d'America, eccetto quanto indicato in appresso.

DOMANDE ESTERE, SE CI SONO, DEPOSITATE ENTRO 12 MESI PRIMA DELLA DATA DI DEPOSITO DI QUESTA DOMANDA			
PAESE	N° di domanda	DATA DI DEPOSITO (giorno, mese, anno)	RIVENDICATA PRIORITARIAMENTE IN BASE ALLA 35 U.S.C. 119
NESSUNO			
			SI--- NO
			SI--- NO
TUTTE LE DOMANDE ESTERE, SE CI SONO, DEPOSITATE PIU' DI 12 MESI PRIMA DEL DEPOSITO DI QUESTA DOMANDA			

LETTERA D'INCARICO: Quale inventore sottoscritto, io con il presente incarico i seguenti procuratori e/oppure agenti di proseguire questa domanda e di trattare nell'Ufficio dei Brevetti e dei Marchi tutti gli affari relativi a essa,

(nome e No. di Registrazione):
 Donald M. SANDLER, Reg. No 19,237 e
 Neil F. Greenblum Reg. No 28,394

SPEDIRE CORRISPONDENZA A
SANDLER & GREENBLUM
DUITE 1101
1717 K STREET, N.W.
WASHINGTON D.C. 20006

TELEFONARE DIRETTAMENTE A
(nome e numero telefonico)
(302) 659-0036

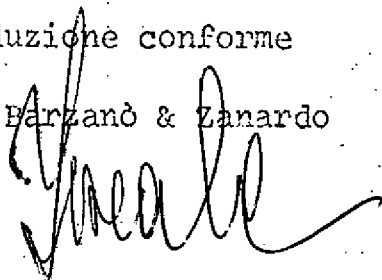
2 0 1	Nome completo dell'inventore	Ultimo BHATTACHARYYA	Primo ANIRUDDHA	Intermedio	
	Residenza e cittadinanza	Città WEST SENECA	Stato o paese estero NEW YORK		Paese di cittadinanza STATI UNITI
	Indirizzo Postale	Indirizzo postale 250 HEATHER HILL DRIVE, WEST SENECA	Città	Stato o Contea NEW YORK	Cod.Post. 14224
2 0 2	Nome completo dell'inventore	Ultimo	Primo	Intermedio	
	Residenza e cittadinanza	Città	Stato o paese estero		Paese di cittadinanza
	Indirizzo Postale	Indirizzo postale	Città	Stato o Contea	Cod.Post.
2 0 3	Nome completo dell'inventore	Ultimo	Primo	Intermedio	
	Residenza e cittadinanza	Città	Stato o paese estero		Paese di cittadinanza
	Indirizzo Postale	Indirizzo postale	Città	Stato o Contea	Cod.Post.

Io dichiaro inoltre che tutte le affermazioni fatte nel presente, di mia propria conoscenza, sono vere, e che tutte le affermazioni fatte in seguito a informazione e credenza sono ritenute vere; e inoltre che queste affermazioni sono state fatte con la cognizione che false affermazioni intenzionali, e simili, così fatte, sono punibili con ammenda o carcere, o con entrambi, in base all'articolo 1001 del Titolo 18 del Codice degli Stati Uniti, e che tali false affermazioni intenzionali possono infirmare la validità della domanda o di qualsiasi brevetto rilasciato in seguito a essa.

Firma dell'inventore 201 ANIRUDDHA BRATTACHARYA	Firma dell'inventore 202	Firma dell'inventore 203
Data 2/7/79	Data	Data

Per traduzione conforme

p. Ing. Barzanò & Zanardo



cm/.

20084 A/80

Mod. P.O. 436 (Rev. 2-75)

032897 N° di Serie (Serie del 1970)		Data di brevetto				N° DEL BREVETTO			
N° di Serie	Data di deposito	Classe	Sotto- classe	Unità tecni- ca di gruppo	Esaminatore				
32,897	24/4/79	210		176					
Richiedent ^e i ANITUDDHA BHATTACHARYYA, WEST SENECA, N.Y.									
Titolo dell'invenzione "PROCEDIMENTO ED APPARECCHIATURA PER RIMUOVERE COMPOSTI BIODEGRADABILI DA ACQUE DI SCARICO"									
Inviare corrispondenza a SANDLER AND GREENBLUM STE 1101, 1717 K STREET, N.W. WASHINGTON, D.C. 2006									
Procuratore principale DONALD M/ SANDLER, ET AL.									
Vice-procuratore NESSUNO									
N° di Serie	Stato o Paese	Tavole di di- segni	Riven- dica- zioni totali	Riven- dica- zioni indip.	Tassa di de- posito ricev.	Incarto del pro- curatore	Rivendi- cazioni lascia- te	Clas- se	Sot- to clas- se
32,897	36	2	38	3	\$141	2250AP			

Il presente è per attestare che qui annessa è una
copia fedele, dalle registrazioni dell'Ufficio Brevetti e Marchi
degli Stati Uniti, della domanda che è più sopra indicata, co-
me è stata depositata originariamente.

(SIGILLO)

Per incarico del
COMMISSARIO DEI BREVETTI E MARCHI

Firmato: C.W. Smith

Funzionario certificante

Data: 11 Marzo 1980

CONCETTI FONDAMENTALI DELLA INVENZIONE

1. Citazioni di rimando relative alle Domande

La presente domanda é una continuazione in parte della Domanda S. N. 13679 depositata il 21 febbraio, 1979 la cui descrizione, rivendicazioni e disegni sono completamente qui incorporati.

2. Campo della Invenzione

La presente invenzione riguarda un procedimento ed una apparecchiatura per rimuovere ammoniacca da acque di scarico, come ad esempio acque di scarico di impianti di cokefazione o conversione del carbone, e rimuovere particolarmente liquidi ammoniacali "grezzi" . L'invenzione riguarda inoltre un procedimento ed una apparecchiatura per trattare biologicamente acque di scarico che sono state preliminarmente trattate per rimuovere da esse l'ammoniaca.

3. Descrizione della Tecnica Precedente .

Gli effluenti o scarichi industriali, come ad esempio le acque di scarico da impianti di cokefazione contengono spesso elevati livelli di ammoniacca come pure fenoli, cianuri, solfuri, tiocianati, tiosolfati e altri composti. In vista del fatto che le norme governative attuali limitano le quantità di ammoniacca e altri composti che possono essere scaricati in masse s'acqua, sono stati fatti numerosi tentativi

... sono tutti questi nomi...
... e tutti composti che possono essere...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...

... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...

... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...
... e tutti composti. In altre...

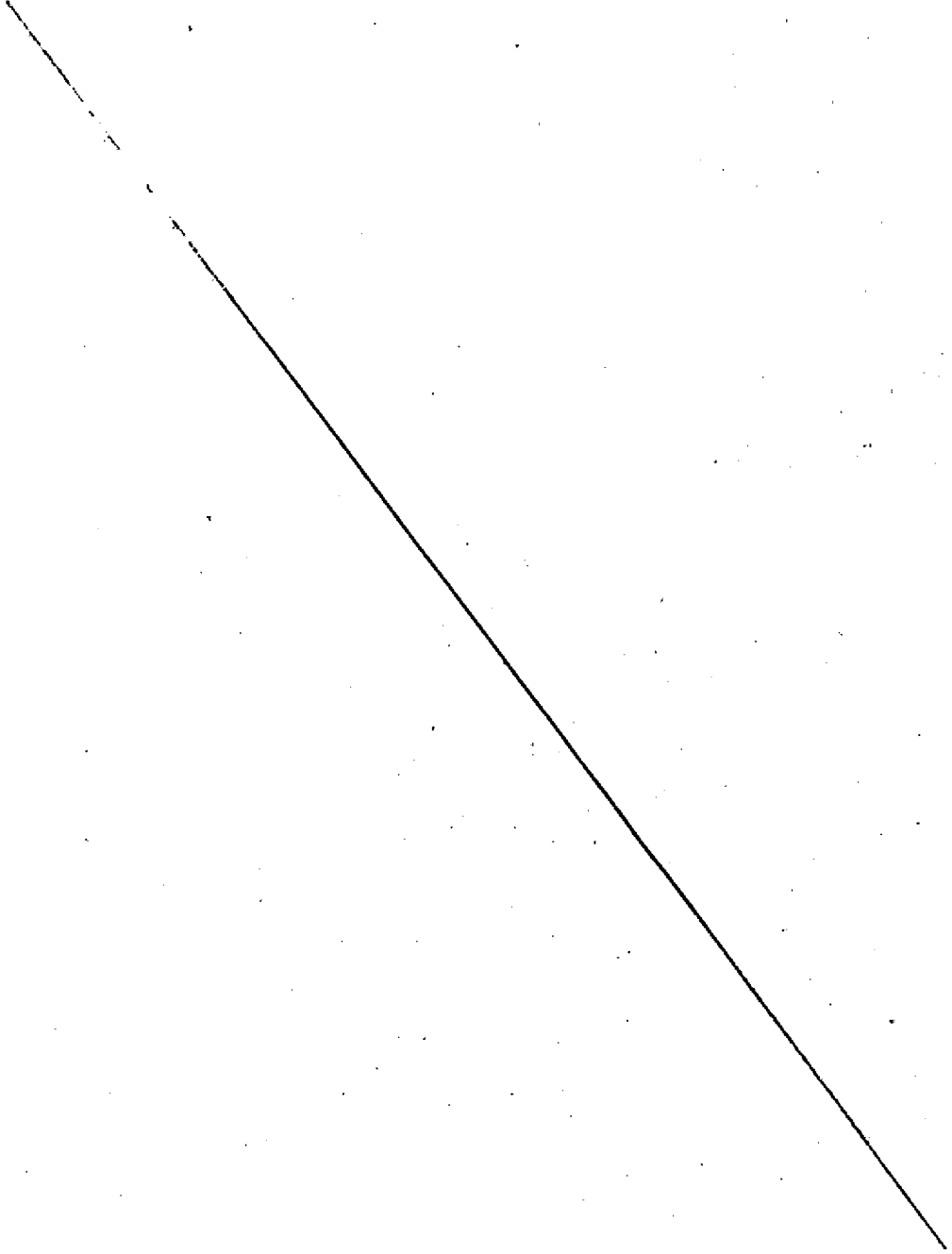
rivolti al ridurre il contenuto dei composti inquinanti.

Relativamente alle acque di scarico di un impianto di cokefazione, la rimozione dell'ammoniaca era normalmente ottenuta mediante un procedimento di distillazione a vapor d'acqua attuato congiuntamente all'aggiunta o di calcare o di un agente caustico.

Esempi di impianti di trattamento noti possono essere ad esempio trovati nel brevetto statunitense No 3. 278.423 a nome Millar il quale illustra un procedimento per il trattamento di liquidi effluenti acquosi grezzi da impianti di carbonizzazione del carbone. Questo procedimento comprende il distillare il liquido industriale grezzo per rimuovere dapprima ammoniaca libera. L'effluente parzialmente trattato viene successivamente sottoposto ad una fase di ossidazione biochimica ed è quindi trattato mediante l'aggiunta di calcare per convertire sali ammoniacali stabile in sali ammoniacali liberi che possono essere quindi separati dal liquido di scarico mediante distillazione.

Benché l'aggiunta di calcare si sia in rella

rivelata utile nel convertire ammoniaca "stabile" o fissa in ammoniaca libera, che può essere liberata mediante distillazione, tale aggiunta ha determinato problemi di incrostazione che si rivelano dannosi quando il procedimento viene attuato su scala industriale. Perciò, sono stati fatti vari tentativi rivolti all'eliminare i problemi di incrostazione, mediante l'aggiun-



ta di composti atti a inibire le incrostazioni.

Il brevetto statunitense No. 4.104.131 a nome Didycz e altri descrive un procedimento di depurazione delle acque per la rimozione di ammoniaca da acque di scarico, come ad esempio acque di scarico di impianti di cokefazione o conversione del carbone, il qual procedimento comprende l'aggiunta di calcare in quantità sufficienti a reagire con i sali ammoniacali "stabili" presenti nell'acqua di scarico. Il brevetto ^{atto} illustra l'aggiunta di un composto ^a inibire le incrostazioni scelto dalla classe di alcuni fosforati organici. Il procedimento viene condotto essenzialmente in due fasi. Nella prima fase, dall'effluente viene distillata l'ammoniaca libera. Il livello dell'ammoniaca "stabile" viene sostanzialmente ridotto in una seconda fase di distillazione attuata sulle acque di scarico dopo il loro trattamento con calcare e con composti atti a inibire le incrostazioni.

Il brevetto statunitense No. 3.108.735 a nome Burcaw e altri traccia la storia dell'impiego di distillatori a vapor d'acqua per rimuovere ammoniaca da liquidi a basso contenuto di ammoniaca generati durante la cokefazione del carbone. Nel procedimento convenzionale, il liquido o "liquore" viene dapprima distillato con vapore in quello che è chiamato un "ra

mo libero" per rimuovere ammoniacca libera e composti ammoniacali. Il liquido a basso contenuto di ammoniacca distillato una volta viene quindi combinato con un impasto di calcare acquoso e quindi distillato in quello che è chiamato "ramo fisso" del procedimento in cui un flusso in controcorrente diretto di vapor d'acqua distilla l'ammoniaca idratata dall'impasto liquido-calcare. Sia il ramo libero che il ramo fisso del distillatore dell'ammoniaca comprendono una colonna a montante avente piastre o piatti interni disposti orizzontalmente. Ciascun piatto è dotato di mezzi di contatto gas-liquido attraverso i quali può passare vapor d'acqua ascendente. I mezzi di contatto gas-liquido sono convenzionalmente costituiti o da piatti comprendenti fori di setaccio oppure da complessi a coperchi per bolle. Come questo brevetto illustra, un inconveniente principale intrinseco dell'impiego di un distillatore di ammoniacca convenzionale è la tendenza della colonna di distillazione a intasarsi o incrostarsi. Ciò è la conseguenza del fatto che composti di calcio solidi che non si sciolgono ma formano invece una dispersione tendono ad accumularsi nei e attorno ai mezzi di contatto gas-liquido strozzando così e alla fine interrompendo il flusso di vapore o interferendo con esso. L'incrostazione è in particolare un problema

molto sentito nel ramo libero del distillatore. Dopo che si è verificata incrostazione, il distillatore deve essere smontato e pulito dando così luogo a notevoli tempi morti e aumentando i costi. Anche una prima di completa incrostazione dell'impianto, a causa della formazione di incrostazioni entro il distillatore, quest'ultimo funziona forzatamente con rendimento ridotto. Di conseguenza, i distillatori di ammoniaca per la distillazione di liquidi ammoniacali blandi ottenuti da operazioni di cokefazione del carbone venivano convenzionalmente progettati con una capacità in eccesso in modo da essere in grado di sopportare un certo grado di incrostazione.

Tale brevetto si propone di eliminare il problema dell'intasamento normalmente incontrato sottoponendo il liquido ammoniacale blando entrante ad una precipitazione preliminare con idrossido di calcio prima della sua entrata nel distillatore dell'ammoniacale. Così, prima dell'entrata nel ramo libero dell'impianto, il liquido o "liquore" viene trattato in un ramo o stadio a calcare determinante la precipitazione di sali di calcio insolubili prima della distillazione. Questa pre-precipitazione riduce essenzialmente le concentrazioni di ioni fluoruro e carbonato nel liquido ammoniacale blando, o a basso contenuto di ammo-

niaca, sino al punto per il quale i sali di calcio in esso contenuti non precipiteranno durante la distillazione, per cui non determineranno intasamento. Il brevetto illustra un tentativo alternativo di eliminare il problema dell'intasamento mediante l'aggiunta di soda caustica prima della distillazione. Grazie a tale sostituzione, dal distillatore vengono eliminati gli ioni calcio che sono normalmente associati al problema dell'intasamento. Benchè si sia trovato che questa sostituzione sia soddisfacente dal punto di vista dell'eliminare le incrostazioni, il costo della soda caustica può variare e può rivelarsi estremamente elevato in dipendenza dalle condizioni del mercato.

In aggiunta, in questi impianti può pure rivelarsi estremamente difficile il controllo automatico del pH, poichè l'aggiunta di agenti alcalini determina una brusca variazione del pH dovuta allo sviluppo di ammoniaca libera.

Ancora un altro problema caratteristico dei procedimenti di trattamento con calcare convenzionali è costituito dal fatto che il calcare, quando aggiunto all'effluente, determina una soluzione colloidale. I solidi formati quando il calcare viene in contatto con il liquido di scarico, rendono virtualmente impossibile controllare automaticamente il procedimento median-

te sensori, strumentazione automatica, controllo a retroazione e simile, a causa del fatto che i solidi rendono impossibili misurazioni precise di variabili dell'effluente.

Benchè sia indicato che il calcare sia l'additivo preferito, il brevetto statunitense No. 2.199.767 a nome WELLS e altri descrive l'aggiunta di ceneri di soda a liquido ammoniacale grezzo preliminarmente trattato mediante distillazione con vapor d'acqua. Secondo questo brevetto, il pH della corrente effluente dalla distillazione con vapor d'acqua viene regolato mediante l'aggiunta di un materiale basico quale ad esempio calcare, ceneri di soda, ecc., dopo una fase di trattamento elettrolitica. Questo brevetto non riesce a sfruttare in modo completamente vantaggioso le ceneri di soda poichè le ceneri di soda non vengono aggiunte all'impianto se non dopo la fase di trattamento elettrolitica, e poichè il distillatore viene apparentemente fatto funzionare senza l'impiego di nessun additivo.

L'aspetto dell'invenzione relativo al trattamento biologico delle acque di scarico distillate ha ricevuto notevole attenzione nella letteratura brevettuale e nella letteratura tecnica non brevettuale.

Ad esempio, il summenzionato brevetto statuniten

se No. 2.199.767 a nome WELLS illustra ampiamente un trattamento batterico per acque di scarico da un impianto di cokefazione le quali sono state preliminarmente sottoposte a elettrolisi per ridurne il contenuto in fenoli. Secondo questo brevetto, il materiale di controllo o regolazione del pH viene aggiunto al liquido di scarico solo dopo che il liquido ha lasciato il distillatore dell'ammoniaca, impedendo così un trattamento ad interim del liquido entro il distillatore stesso.

In una pubblicazione intitolata "Desing and Operation of Biological Treatment for Coke Plant Wastewaters" (Progettazione e Funzionamento del Trattamento Biologico per Acque di Scarico da Impianti di Cokefazione) pubblicata dal Carnegie-Mellon Institute of Research, Pittsburg, PA. 15213, il Settembre 1978, di G. M. Wong-Chong, qui incorporata a titolo di riferimento, l'autore tratta i vari aspetti del trattamento biologico di acque di scarico da impianti di cokefazione. Questa pubblicazione fa riferimento ad un trattamento, con fanghiglie attivate a stadio singolo, delle acque di scarico dell'impianto di cokefazione e descrive generalmente il pretrattamento delle acque di scarico dell'impianto di cokefazione o mediante distillazione con vapor d'acqua oppu

re mediante estrazione fisico-chimica di fenoli in maniera da rendere le acque di scarico più adatte per un trattamento con fanghiglie attivate, attuato a valle. Questa pubblicazione illustra inoltre (pagina 85) come il procedimento possa essere migliorato mediante l'aggiunta di carbone attivo alle fanghiglie in una quantità di approssimativamente 5,0 g per litro. La pubblicazione sottolinea il fatto che il carbone viene impiegato su una base di "una sola volta" e non viene riciclato se non dopo essere stato rigenerato.

Perciò, mentre tale pubblicazione riconosca generalmente l'opportunità di ottenere fanghiglie attivate non a crescita in maniera da mantenere una popolazione microbica costante entro le fanghiglie attivate stesse, la pubblicazione stessa non indica affatto il modo col quale queste condizioni potrebbero essere ottenute in maniera da minimizzare i costi associati alla rimozione delle fanghiglie attivate, come pure alla rigenerazione del carbone attivato o attivo.

Il brevetto statunitense No. 4.132.636 a nome IWASE e altri è illustrativo di un tentativo precedente di trattare biologicamente le acque di scarico da impianti di cokefazione dopo pre-trattamento allo scopo di rimuovere l'ammoniaca. Secondo questo brevetto, dopo il pre-trattamento sino ad un contenuto di ammo-

niaca di 1000 ppm (parti per milione) o minore, il liquido viene trattato biologicamente in una prima cisterna e trasferito quindi ad una seconda cisterna in cui esso viene nuovamente trattato biologicamente in un procedimento aerobico. Nel secondo trattamento biologico al liquido viene miscelato carbone attivo in polvere. Da ultimo al liquido doppiamente trattato viene aggiunto un sale di ferro per determinare coagulazione e sedimentazione. Il procedimento di questo brevetto determina un aumento delle fanghiglie in conseguenza dell'attività microbica anche se in uno dei reattori viene impiegato carbone attivo.

Numerosi brevetti hanno trattato il problema del trattamento biologico dei liquidi di scarico da impianti di cokefazione, e fra questi esemplificativi sono brevetti statunitensi Ni. 1.437.394; 1.437.401; 3.278.423 e 4.009.098.

I tentativi rivolti al migliorare il rendimento del trattamento biologico per la purificazione delle acque di scarico hanno incluso, come si è detto precedentemente, l'aggiunta di materiale carbonioso alla massa biologica. L'aggiunta del materiale carbonioso ha avuto la funzione di substrato sul quale attuare la crescita e la proliferazione dei batteri. Il carbone stesso si comporta come un assorbente per alcune

delle impurità nelle acque di scarico. Esemplicativi di impianti impieganti aggiunta di carbone sono i brevetti statunitensi Ni. 3.767.570, 3.871.999, 3.957.632, 3.980.556 e 4.132.636.

Benchè i procedimenti di trattamento noti abbiano fatto riferimento all'impiego di fasi di trattamento biologico, questi trattamenti si sono rivelati in pratica difficili da attuare ed hanno necessariamente comportato un controllo o monitoraggio estremamente accurato della massa biologica, il qual controllo può risultare estremamente costoso. In aggiunta, l'impiego di ioni calcio nelle acque di scarico trattate ha fortemente ostacolato l'aggiunta di fosfati alle acque di scarico, tali fosfati essendo necessari per avere un trattamento biologico efficace. Quando sono presenti ioni calcio, essi subiscono precipitazione sotto forma di fosfato di calcio.

In aggiunta, i procedimenti noti non sono stati generalmente in grado di ottenere una "popolazione" biologica stabile nel reattore, richiedendo così costose procedure di rimozione delle fanghiglie di post-trattamento. Così, benchè l'aspetto critico di ottenere una popolazione biologica a crescita nulla risulti facilmente evidente, gli impianti noti non sono mai stati in grado di attuare tale compito, con

il conseguente risultato di richiedere normalmente impianti di trattamento e rimozione delle fanghiglie supplementari.

SOMMARIO DELLA INVENZIONE

Perciò, uno scopo della presente invenzione è quello di fornire un impianto di trattamento per rimuovere sia ammoniaca libera che ammoniaca "stabile" e composti dell'ammoniaca, di quale impianto sia economico e sia commercialmente facilmente realizzabile.

Un altro scopo dell'invenzione è quello di fornire un procedimento ed una apparecchiatura in grado di eliminare i problemi dell'incrostazione e dell'intasamento del distillatore dell'ammoniaca, riducendo così i tempi morti e i costi.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un procedimento ed una apparecchiatura i quali, grazie al procedimento di trattamento, siano suscettibili di essere sorvegliati e controllati in modo facile e preciso, con un minimo di supervisione, così da soddisfare le stringenti norme governative relative all'inquinamento delle acque.

Ancora un altro scopo della presente invenzione è quello di fornire un procedimento di trattamento di liquidi o acque di scarico il quale sia estremamente compatibile con un trattamento biologico dei liquidi di scarico distillati con vapor d'acqua.

Ancora un altro aspetto dell'invenzione riguarda il trattamento di acque di scarico da impianti di co-kefazione mediante un distillatore di ammoniaca ed un trattamento con fanghiglie attivate successivo in cui la velocità di crescita microbica risultante delle fanghiglie attivate sia sostanzialmente nulla, e il quale trattamento sia nel contempo atto a ridurre efficacemente a livelli tollerabili le impurità nelle acque di scarico.

Ancora un altro scopo dell'invenzione risiede in una fase di trattamento di fanghiglie attivate di acque di scarico contenenti ammoniaca in cui il pre-trattamento delle acque di scarico comprenda l'aggiunta di carbon^e inorganico utile per la sintesi delle cellule/il quale, in aggiunta, favorisca la rimozione dell'ammoniaca durante la fase di pre-trattamento senza determinare intasamenti.

Questi e altri scopi sono raggiunti dal procedimento dell'invenzione il quale comprende il rimuovere ammoniaca da acque di scarico contenenti ammoniaca libera e stabile, il qual procedimento comprende le fasi di: distillare le acque di scarico per rimuovere l'ammoniaca libera; trattare le acque di scarico distillate con cenere di soda per decomporre l'ammoniaca stabile; e distillare le acque di scarico trattate per ri-

muovere l'ammoniaca decomposta.

In una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, le acque di scarico trattate comprendono un liquido ammoniacale grezzo ottenuto dall'operazione di cokefazione del carbone. Questo liquido comprende di anidride carbonica, composti cianuri liberi, oli e composti aromatici basso-bollenti, ed il procedimento dell'invenzione comprende il rimuovere ciascuno di questi composti addizionali nella fase di distillazione iniziale.

Ancora un altro aspetto preferito dell'invenzione comprende l'eseguire ciascuna delle fasi di distillazione dell'invenzione in una colonna di distillazione a riempitivo. Preferibilmente, la distillazione è una distillazione con vapor d'acqua a bassa pressione.

La cenere di soda è preferibilmente alimentata alla colonna di distillazione sotto forma di una soluzione acquosa di Na_2CO_3 mantenuta ad una concentrazione quanto più possibile vicina alla concentrazione di saturazione. Perciò sono normalmente usate concentrazioni del 18-22%. Sono preferite le soluzioni sature, poichè tanto più elevata è la concentrazione della cenere di soda, tanto più basso sarà il consumo di vapor d'acqua.

Grazie al procedimento della presente invenzione, l'impianto può essere facilmente sorvegliato o controllato misurando il pH delle acque di scarico purificate o depurate lasciando il distillatore dell'ammoniaca, e facendo variare la quantità di soluzione di cenere di soda acquosa aggiunta alle acque di scarico in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico trattate e depurate uscenti a meno di approssimativamente 9,0. Più preferibilmente, il pH viene mantenuto ad un valore compreso tra 8,5 e 9 ed esso, più vantaggiosamente, viene mantenuto ad un valore di approssimativamente 8,6-8,7.

Grazie al fatto che l'agente di trattamento impiegato è costituito da cenere di soda, è possibile mantenere automaticamente il pH al livello desiderato senza la necessità di interventi manuali.

Benchè l'impianto possa essere ulteriormente controllato facendo variare la pressione del vapor d'acqua usato in ciascuna delle fasi di distillazione in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico purificate e trattate al livello desiderato, un vantaggio fornito dall'invenzione è costituito dal fatto che la pressione del vapor d'acqua può essere mantenuta costante ed il pH può essere regolato solo facendo variare la carica di cenere di soda.

In ancora un'altra forma di realizzazione preferita dell'invenzione, si è scoperto che, grazie all'aggiunta di cenere di soda invece di additivi di trattamento convenzionali quali ad esempio calcare, l'impianto risulta insolitamente compatibile con una fase di trattamento biologico successivo servente per purificare o depurare ulteriormente le acque di scarico.

Gli scopi della presente invenzione sono inoltre raggiunti dal procedimento dell'invenzione per rimuovere da acque di scarico di alimentazione composti biodegradabili scelti dal gruppo comprendente: composti fenolici, composti ammoniacali liberi e stabili, tiosolfati, tiocianuri, cianuri, solfuri e simili, il qual procedimento comprende le fasi consistenti nel: trattare le acque di scarico alimentate aggiungendo cenere di soda alle acque di scarico; trattare ulteriormente le acque di scarico mediante un trattamento con fanghiglie attivate in un reattore a fanghiglie per ridurre il livello dei composti biodegradabili nelle acque di scarico.

In un aspetto preferito dell'invenzione, il procedimento comporta il far funzionare il reattore a fanghiglie in condizioni tali da determinare un tempo di ritegno dei solidi estremamente e sorprendentemente

elevato, cioè dell'ordine da 100 a 1000 giorni, così da fornire un effluente avente una concentrazione di impurità e di materiali solidi la quale è estremamente bassa.

Un altro aspetto dell'invenzione comprende l'impiegare una fanghiglia attiva includente carbone attivato o attivo in polvere per indurre sedimentazione delle fanghiglie quando esse sono successivamente trasferite dal reattore ad una cisterna di sedimentazione in cui l'effluente depurato deve essere separato dalle fanghiglie. La quantità del carbone attivato in polvere impiegata è preferibilmente nell'intervallo da 1000 a 3000 mg per litro di liquido nel reattore. La concentrazione in solidi entro il reattore è mantenuta ad un livello costante nell'intervallo da circa 4 a 11 g al litro. Una concentrazione in solidi maggiormente preferita è di circa 4 g al litro.

Il trattamento biologico della presente invenzione è particolarmente efficace quando impiegato assieme al trattamento di distillazione d'ammoniaca dell'invenzione, particolarmente quando impiegato congiuntamente ad un trattamento di distillazione dell'ammoniaca comprendente l'aggiunta di cenere di soda al distillatore fra gli stadi o rami fisso e libero del distillatore stesso.

Un aspetto particolarmente utile dell'invenzione risiede nel fatto che, dopo essere stato biologicamente trattato, l'effluente risulta particolarmente adatto per un trattamento di scambio ionico.

Le fanghiglie attivate dell'invenzione sono preferibilmente formate aggiungendo acque di scarico del tipo che deve essere trattato ad una massa biologica come quella che potrebbe essere disponibile da impianti di trattamento cittadini convenzionali per formare una massa biologica biospecifica in cui i batteri sono sostanzialmente autotropici. La massa biologica viene quindi stabilizzata mediante l'aggiunta di particelle in maniera tale per cui la velocità di sedimentazione media delle fanghiglie sia di approssimativamente 2-5 libbre per piede quadrato al giorno. Le dimensioni medie o granulometria media delle particelle sono tali per cui il 98% delle particelle passano attraverso un setaccio a 100 maglie (mesh) Tyler (0,0056 pollici). La concentrazione preferita delle particelle è approssimativamente di 1000-3000 mg al litro. Un aspetto molto significativo dell'invenzione è l'impiego di cenere di soda in qualità di sorgente di carbonio inorganico che, oltre a favorire il pre-trattamento di distillazione con vapor d'acqua, si comporta in aggiunta come una sorgente per la sinte-

Y si delle cellule per i batteri autot^zotropici che preferibilmente costituiscono una porzione sostanziale dei batteri delle fanghiglie attivate.

L'aggiunta di cenere di soda è importante anche per un'altra ragione.

I batteri autotropici nel reattore si comportano infatti in maniera da ossidare l'ammoniaca e i tiocianati per formare ioni di NO_2 i quali sono da ultimo ossidati a ioni di NO_3 . Durante tale ossidazione sono prodotti ioni idrogeno i quali devono essere neutralizzati allo scopo di mantenere condizioni appropriate per la crescita batterica nel reattore. Secondo l'invenzione, l'aggiunta di cenere di soda all'impianto assolve pure a tale funzione.

Gli scopi dell'invenzione sono inoltre raggiunti dalla apparecchiatura dell'invenzione la quale rimuove ammoniaca da acque di scarico contenenti ammoniaca libera e fissa. L'apparecchiatura comprende un distillatore di ammoniaca per rimuovere ammoniaca libera e stabile o "fissata" ed una sorgente di soluzione di cenere di soda. Sono previsti mezzi per alimentare la soluzione di cenere di soda al distillatore dell'ammoniaca per decomporre l'ammoniaca stabile.

In una forma di realizzazione preferita dell'invenzione, il distillatore dell'ammoniaca è costituito

da una colonna di distillazione a riempitivo a due stadi.

Un vantaggio singolare dell'apparecchiatura è che possono essere previsti mezzi per misurare il pH delle acque di scarico purificate, e che queste misurazioni possono essere impiegate per controllare in modo preciso le variabili dell'impianto.

Ad esempio, possono essere previsti mezzi di controllo per far variare l'alimentazione della cenere di soda al distillatore dell'ammoniaca, tali mezzi di controllo essendo collegati ai mezzi per alimentare la cenere di soda ed essendo atti a far variare la quantità di cenere di soda che viene alimentata al distillatore dell'ammoniaca, in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico trattate al disotto di approssimativamente 9,0.

La sorgente di soluzione di cenere di soda comprende preferibilmente una cisterna di scioglimento della cenere di soda comprendente soluzione di cenere di soda al 18-22% e, più preferibilmente, una soluzione al 22%, essendo importante che la soluzione abbia una concentrazione quanto più vicina possibile a quella di saturazione. La cisterna di scioglimento della cenere di soda può comprendere inoltre un convogliatore a vite per convogliare cenere di soda nel-

la cisterna, un ingresso per l'acqua ed un ingresso per il vapor d'acqua.

Più preferibilmente, l'apparecchiatura può comprendere mezzi automatici collegati ai mezzi di controllo per far variare automaticamente l'alimentazione della cenere di soda al distillatore. Mezzi automatici possono inoltre essere atti a far variare automaticamente la quantità di vapor d'acqua alimentata al distillatore dell'ammoniaca in maniera da mantenere il pH delle acque di scarico purificate al disotto di 9,0. Tuttavia, più preferibilmente, la pressione del vapor d'acqua è mantenuta costante entro il distillatore a 4-7 psig (0,28-0,49 kg/cm²) e viene variata solo la carica di alimentazione di cenere di soda.

Come si è osservato precedentemente, grazie al fatto che l'apparecchiatura dell'invenzione comprende una sorgente di soluzione di cenere di soda collegata al distillatore dell'ammoniaca, l'apparecchiatura può essere impiegata in modo estremamente efficace assieme a mezzi di trattamento biologico disposti a valle per depurare ulteriormente le acque di scarico.

Perciò, gli scopi dell'invenzione sono inoltre raggiunti da una apparecchiatura per trattare acque di scarico contenenti composti biodegradabili includenti ammoniaca libera e stabile. L'apparecchiatura comprende

un distillatore dell'ammoniaca per rimuovere ammoniaca libera e stabile, una sorgente di soluzione di cenere di soda; e mezzi per alimentare la soluzione di cenere di soda dalla sorgente di cenere di soda al distillatore dell'ammoniaca per decomporre l'ammoniaca stabile nelle acque di scarico.

I mezzi per alimentare la cenere di soda sono collegati a una sorgente di soluzione di cenere di soda. E' inoltre incluso un reattore a fanghiglie attive a stadio singolo per trattare le acque di scarico per ridurre il livello di composti biodegradabili nelle acque di scarico stesse. Nuovamente, le fanghiglie comprendono preferibilmente carbone attivo o attivato, che, più preferibilmente, è nello stato di polvere.

L'apparecchiatura dell'invenzione può comprendere inoltre una cisterna di sedimentazione atta a ricevere le fanghiglie attivate o attive dal reattore delle fanghiglie attivate allo scopo di separare i solidi dalle fanghiglie attivate. Sono pure previsti mezzi di riciclaggio per riciclare i materiali solidi dalla cisterna di sedimentazione al reattore.

In una forma di realizzazione dell'invenzione, l'apparecchiatura comprende inoltre mezzi di scambio ionico per depurare ulteriormente l'effluente lasciando la cisterna di sedimentazione i cui solidi sono sta

ti preliminarmente separati.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

Nei disegni acclusi:

la figura 1 illustra schematicamente il distillatore dell'ammoniaca e l'impianto di controllo della presente invenzione; e

la figura 2 illustra schematicamente le fasi di trattamento biologico dell'invenzione.

DESCRIZIONE DELLE FORME DI REALIZZAZIONE PREFERITE

Come ^è illustrato in figura 1, l'invenzione riguarda prima di tutto un trattamento con distillatore di ammoniaca a due stadi per trattare acque di scarico da impianti di cokefazione per rimuovere ammoniaca libera e stabile e composti d'ammoniaca. Una notevole caratteristica dell'invenzione è l'impiego di soluzione di cenere di soda congiuntamente ad un procedimento di distillazione con vapor d'acqua in qualità di mezzo per decomporre sali di ammonio stabili o fissi per la rimozione di ammoniaca dalle acque di scarico. Si è scoperto sorprendentemente che l'impiego di cenere di soda consente al procedimento di essere completamente privo di malfunzioni, senza alcun problema di intasamento o simili, il che consente un funzionamento dell'impianto tramite dispositivi di controllo completamente automatizzati. Si è inoltre trovato che la cenere di soda è fortemente desiderabile in qualità di sorgente di carbone inorganico, allo scopo di fornire sintesi delle cellule nei batteri

atto secondo il quale si stabilisce che la Commissione per l'attualizzazione
desidera che in materia di controllo di gestione si proceda
e inoltre si stabilisce che la Commissione per l'attualizzazione
approvati il controllo complessivo automatico. Si
il che consente un funzionamento dell'impianto durante di-
stribuzione di acqua e gas e impianti di riscaldamento o simili.
consente al procedimento di essere completamente libero di
to stabilizzandosi che l'impianto di gestione di acqua
zione di ammontare delle acque di acqua. Si è anche
descrizione dei di ammontare acqua o altri per la limo-
e distribuzione con acqua di acqua in materia di acqua per
di gestione di acqua continuamente al procedimento di di-
caratteristica dell'impianto e l'impianto di gestione
ela e acqua e composti di ammontare. Una notevole
di impianti di gestione per rimuovere ammontare di-
ammontare e per altri per trattare acqua di acqua
di prima di acqua in trattamento con stabilizzatori di

Come illustrato in figura 1, l'impianto di gestio-
DESCRIZIONE DELLA FORMA DI IMPIANTO PER L'ATTUALIZZAZIONE
trattamento protettivo dell'impianto.

La figura 2 illustra schematicamente le parti di
braccio di gestione:

come dell'impianto e l'impianto di controllo della

La figura 3 illustra schematicamente il sistema

dei diversi sistemi:

DESCRIZIONE DEI SISTEMI

di gestione e acqua di

autotropici.

Come è mostrato in Figura 1, liquido contenente ammoniacca grezza, come ad esempio acque di scarico 81 da un impianto di cokefazione, è alimentato ad uno scambiatore di calore 77 dove esso viene preriscaldato mediante acqua di scarico depurata, nel passare in controcorrente attraverso lo scambiatore di calore. La composizione delle acque di scarico alimentate mediante la linea 81 può variare, e tipicamente contiene approssimativamente 4000-5000 mg/litro di ammoniacca, di cui all'incirca 3500-4500 mg/litro sono sotto forma di ammoniacca fissa^o/stabile. L'ingresso all'impianto può essere variato e può contenere inoltre altri scarichi aventi concentrazioni di ammoniacca variabili, risultanti dal procedimento di produzione del coke, come pure altri effluenti come quelli risultati dall'assorbimento e dallo strippaggio (stripping) del benzolo, da refrigeratori dei gas dei forni di cokeria finali, da dispositivi di desolfurazione e simili, con alimentazione attraverso la linea 83. La miscela o rapporto delle due cariche o alimentazioni viene regolata mediante un dispositivo di controllo o regolazione 79 del flusso di scarico ed un dispositivo di controllo 80 del liquido. Si deve notare che benchè il trasferimento da impianti di cokefazione sia di principale

interesse, uno qualsiasi dei citati effluenti può essere trattato o da solo oppure in combinazione, e in rapporto potendo essere regolato come desiderato. Le acque di scarico riscaldate che devono essere trattate sono quindi fatte passare attraverso lo scambiatore di calore 73, alla sommità del distillatore dell'ammoniaca a due stadi, che comprende uno stadio o ramo libero 63 in cui i composti contenenti ammoniaca "libera" sono distillati dalle acque di scarico assieme a oli, composti aromatici basso-bollenti, cianuri e anidride carbonica. Il distillatore comprende inoltre un ramo o stadio fisso 49 in cui sono rimossi i composti di ammoniaca stabili. Una porzione del liquido di scarico che deve essere trattato può essere deviata mediante una valvola 74 collegata ad un dispositivo di controllo di temperatura 72 attraverso lo scambiatore di calore 73, dove essa viene posta a contatto indiretto in controcorrente con i vapori riscaldati lasciando gli stadi fisso e libero allo scopo di controllare la carica di alimentazione del distillatore ad una temperatura preimpostata fissa di circa 212°F (100°C).

Come è mostrato, il distillatore comprende una torre "riempita" costituita da due stadi. I vapori sono rimossi separatamente da ciascuno stadio in maniera da fornire una sorgente di ammoniaca di elevata quali-

tà lasciante il secondo stadio. Le acque di scarico entranti, nel discendere entro la colonna riempita, vengono in contatto per controcorrente con vapor d'acqua a bassa pressione proveniente dalla linea 59 attraverso la valvola di controllo di pressione 61 nel lo stadio o ramo libero 63. Il vapor d'acqua è un vapore a bassa pressione avente una pressione di approssimativamente 10-12 psig ($0,7 - 0,84 \text{ kg/cm}^2$) benchè possano ovviamente essere impiegate altre pressioni. I vapori lascianti lo stadio fisso fuoriescono dall'impianto attraverso la linea 70 e attraverso una valvola di ritegno 69 e lo scambiatore di calore 73 prima di essere alimentati nella linea 91 del gas del forno per coke. Anidride carbonica, cianuri liberi e composti di ammonio sono rimossi dal ramo o stadio libero attraverso questa linea. La pressione viene preferibilmente mantenuta a approssimativamente 4-7 psig ($0,28-0,49 \text{ kg/cm}^2$) entro la colonna a riempitivo mediante i dispositivi 71 di controllo o regolazione della pressione.

Dopo essere stato parzialmente purificato, il liquido ~~liquido~~ "strippato" scorre dal ramo libero a quello fisso attraverso un piatto distributore di liquido e, ancora una volta, cade verso il basso e in controcorrente rispetto al vapor d'acqua ascendente che

viene alimentato dalla linea 45 attraverso la valvola di ritegno 47. E' in questo stadio che soluzione di cenere di soda, avente preferibilmente una concentrazione di circa il 18-22%, viene aggiunta attraverso la valvola di ritegno 51. La quantità di cenere di soda aggiunta viene controllata mediante il quadro di controllo 39 ed è una funzione del pH delle acque di scarico purificate, il quale è rilevato mediante la sonda 87 di controllo del pH. Una porzione del liquido depurato o purificato può essere inviata all'unità di campionatura 89. Si è trovato preferibile mantenere un pH minore di 9,0 nell'effluente. Vantaggiosamente, il pH è da 8,5 a 9,0 e, più preferibilmente, è compreso tra 8,6 e 8,7. Grazie al fatto che il sistema risulta relativamente stabile, rispetto al pH, in seguito all'aggiunta di Na_2CO_3 , la misurazione del pH mediante la sonda 87 può essere impiegata con precisione per controllare l'aggiunta di cenere di soda al sistema o impianto. Inoltre, poichè la cenere di soda aggiunta al sistema favorisce la liberazione di composti ammoniacali liberi entro la corrente di liquido in cascata, il vapor d'acqua ascendente rimuove i composti di ammonio precedentemente stabili decomposti che possono analogamente essere alimentati nella linea 91 del gas del forno da coke. La pressione

entro il ramo fisso dell'impianto è mantenuta mediante il dispositivo di controllo di pressione 43. Mediante regolazione valvolare, una porzione dei vapori lasciando il ramo fisso può essere deviata e impiegata in altri procedimenti correlati all'ammoniaca. Coerentemente con un funzionamento economico, ciascuno degli scambiatori di calore, come pure la colonna stessa, sono isolati per mantenere al minimo le perdite tecniche. Una caratteristica basilare di questo impianto è la cisterna 25 di scioglimento della cenere di soda in cui l'acqua di servizio proveniente dalla linea 11 viene miscelata con cenere di soda proveniente dalla tramoggia di alimentazione 31 per formare una soluzione avente la concentrazione desiderata mantenuta costante prima di essere alimentata al ramo fisso dell'impianto. Cenere di soda, proveniente dalla tramoggia di alimentazione 31 viene erogata alla cisterna 25 mediante una vite di alimentazione 29. Tale vite è azionata mediante il motore 33. La cenere viene inviata nella sezione di miscelazione 13 della cisterna mantenuta ad un livello del liquido costante dove essa viene miscelata con acqua e riscaldata e agitata mediante vapor d'acqua a bassa pressione alimentato attraverso la linea 15. La quantità di vapor d'acqua impiegata viene variata mediante la valvola di regolazio

ne 17 in funzione della temperatura entro la cisterna, rilevata mediante la sonda 19. La temperatura della soluzione di cenere di soda è preferibilmente mantenuta ad approssimativamente 140°F (60°C). La miscela viene agitata mediante la girante 21, benchè possano essere impiegati altri mezzi, nella sezione di miscelazione 23 della cisterna 25. Il liquido miscelato passa sopra una diga di sbarramento e nella sezione di alimentazione 27 della cisterna prima di essere pompato nel ramo fisso mediante la pompa 37 regolata in funzione del pH rilevato mediante il sensore 87. Il livello della soluzione entro la cisterna è variabile ed è controllato mediante il dispositivo di controllo 35 il quale rileva il livello del liquido ed è collegato al quadro 39. La concentrazione della soluzione di cenere di soda può essere variata regolando la quantità di acqua aggiunta attraverso la linea 11 come pure la quantità di cenere di soda aggiunta all'impianto mediante la vite 29. La soluzione è mantenuta ad una concentrazione di approssimativamente il 18-22% e preferibilmente ad una concentrazione approssimantesi quanto più possibile alla concentrazione di saturazione, alla temperatura della soluzione.

Dalla descrizione precedente si può notare che l'invenzione si presta spontaneamente ad automazione

completa grazie al quadro di controllo 39, ciò che non avveniva negli impianti caustici e a calcare noti. Tale automazione è possibile grazie al preciso controllo del pH reso possibile grazie all'impiego di cenere di soda nel ramo fisso del distillatore.

Analogamente, grazie ai problemi di intasamento minimi che si hanno quando viene impiegata cenere di soda, è possibile usare una colonna a riempitivo invece della colonna a piatti o del tipo a coperchi a gorgogliamento convenzionale che era in precedenza necessaria quando si impiegava calcare. Tale impianto rende possibile operare con efficienze di contatto estremamente elevate e perciò da luogo a consumo di vapor d'acqua minimo. Perciò, grazie al procedimento ed alla apparecchiatura impiegati, si è trovato che il consumo di vapor d'acqua può essere mantenuto basso, ad un valore dell'ordine di 1,2 libbre (0,55 kg circa) per gallone (4,75 litri) di acque di scarico alimentate e anche più basso. Il procedimento dell'invenzione minimizza così in modo efficace la quantità di energia necessaria per generare il vapor d'acqua richiesto.

Grazie all'impiego di cenere di soda nel ramo fisso, le acque di scarico depurate sono fortemente compatibili con un trattamento batteriologico successivo. La cenere di soda si comporta come una sorgente di car-

bone per i batteri autotropici per la decomposizione di tiosolfati, tiocianati e ammoniaca residua.

In una forma di realizzazione alternativa dell'invenzione, il distillatore può esser fatto funzionare senza impiegare vapor d'acqua in nessun punto. Ciò può essere attuato facendo funzionare il gorgogliatore sotto vuoto spinto dell'ordine di circa 2-3 psia ($0,14-0,21 \text{ kg/cm}^2$) in modo tale per cui il liquido abbia a evaporare rapidamente in seguito ad entrata nella colonna grazie alla temperatura alla quale esso è stato pretrattato mediante qualsiasi quantità di calore disponibile con o senza l'impiego di vapor d'acqua. Perciò, mediante riscaldamento del liquido a all'incirca $65-70^\circ\text{C}$, il liquido evaporerà rapidamente quando esso entra nel distillatore e genererà il vapor d'acqua necessario per "rimuovere o spazzar via" i vapori di ammoniaca. In questo sistema, lo scambiatore di calore 77 non è necessario a causa della bassa temperatura dell'effluente del distillatore.

L'invenzione consente la rimozione di composti fenolici, ammoniaca libera e stabile o fissa, tiosolfati, tiocianati, cianuri, solfuri e altri composti biodegradabili da acque di scarico da impianti di cokefazione come pure da altre acque di scarico. Preferibilmente, viene impiegato un impianto di trattamento

a crescita batteriologica sospesa a stadio singolo particolarmente progettato per ottenere nitrificazione. Questo trattamento a crescita sospesa o mediante fanghiglie attivate sarà ora descritto più dettagliatamente.

Un aspetto molto importante e impreveduto dell'invenzione è la capacità dell'apparecchiatura e del procedimento dell'invenzione di fornire un consumo di fanghiglie estremamente basso, riducendo così sostanzialmente i costi di trattamento delle fanghiglie e gli inconvenienti relativi a tale trattamento.

Come si è detto precedentemente, un aspetto molto importante dell'invenzione è l'impiego di trattamento biologico congiuntamente al trattamento delle acque di scarico con distillatore di ammoniaca, e ciò costituisce una parte essenziale dell'invenzione stessa.

Se desiderato, la corrente entrante nel distillatore dell'ammoniaca può essere dapprima ulteriormente trattata mediante assorbimento chimico per ridurre il contenuto di fenoli al livello desiderato prima della distillazione. Questa fase di rimozione comporta essenzialmente l'estrazione dei fenoli tipo solvente-solvente dall'effluente facendo passare in

controcorrente l'effluente in contatto con un solvente del fenolo come ad esempio toluolo che viene quindi esso stesso privato del fenolo mediante estrazione in controcorrente con un composto caustico prima di essere riciclato. Benchè la rimozione dei composti fenolici possa essere attuata, tale rimozione non risulta necessaria quando si opera entro il contesto dell'invenzione, ed è opzionale. Perciò, l'invenzione fornisce il notevole vantaggio di eliminare la fase di rimozione dei composti fenolici mediante assorbimento chimico semplificando così ulteriormente il procedimento e riducendo i costi.

Una caratteristica significativa dell'invenzione è l'impiego di un reattore biologico a fanghiglie attivate a stadio singolo il quale serve per rimuovere ulteriormente composti biodegradabili, compresa l'ammoniaca rimanente nelle acque di scarico precedentemente distillate.

La carica di alimentazione al reattore biologico a stadio singolo comprende almeno una porzione dell'effluente dal distillatore dell'ammoniaca, se non addirittura tutto il detto effluente. La cenere di soda nell'effluente agisce come una sorgente di carbone inorganico per la sintesi delle cellule da parte dei batteri autotropici responsabili della decomposizione

dell'ammoniaca, cianuri, tiocianati, tiosolfati, solfuri e simili. Batteri autotropici come quelli appartenenti alla famiglia Actinomycetaceae, ad esempio Thiobacillus Thiocyanoxidans, e simili sono rappresentativi di batteri autotropici che possono essere presenti nelle fanghiglie attivate.

Come si è detto precedentemente, una caratteristica importante dell'invenzione è l'impiego di carbone attivo in polvere nel reattore. Il carbone attivo ha un'elevata area superficiale e consente alla popolazione microbica di crescere attorno alle particelle stesse, aumentando così la loro reattività. In aggiunta ad agire come substrato per la crescita microbica, il carbone attivo migliora pure le proprietà di sedimentazione della massa microbica autotropica, facendo così fortemente aumentare la purezza dell'effluente finale lasciando la cisterna di sedimentazione grazie al suo contenuto in solidi sospesi insolitamente basso. In conseguenza dell'impiego del carbone, il reattore è fatto funzionare con tempi di ritegno dei solidi estremamente elevati, cioè da circa 100 a 1000 giorni, fornendo così un trattamento di elevata qualità in un reattore a stadio singolo. Poichè l'effluente del reattore è sostanzialmente privo di carbone attivo, il reattore mantiene la carica di carbone desiderata e la cisterna di

sedimentazione continua a manifestare una elevata velocità di sedimentazione per periodi di 3-6 mesi senza nessuna necessità di aggiungere carbone. Perciò, l'impianto non richiede aggiunta regolare di carbone come avviene spesso negli impianti convenzionali, e minimizza fortemente la necessità di rigenerazione del carbone, che è costosa e spesso fastidiosa.

Il materiale particellato ~~che~~ dovrà preferibilmente essere tale da fornire velocità di sedimentazione relativamente elevate nella cisterna o serbatoio di sedimentazione. Con un funzionamento in condizioni ottimali, l'impianto non dovrà virtualmente evidenziare presenza di solidi nell'effluente lasciando la cisterna di sedimentazione, in virtù dell'attività del materiale particellato. Le fanghiglie autotropiche generalmente manifestano una velocità di sedimentazione relativamente bassa, particolarmente quando sono trattate acque di scarico da impianti di cokefazione. Perciò, un aspetto dell'invenzione consiste nel fatto che si è sorprendentemente trovato che l'aggiunta di carbone attivo particellato fa sì che l'impianto a fanghiglie attivate abbia a evidenziare velocità di sedimentazione normali. Come in altri impianti, la sedimentazione nella cisterna di

sedimentazione si verifica mediante "sedimentazione a zone".

Benchè l'invenzione sia stata descritta con riferimento a carbone attivo particellato, l'invenzione stessa non è limitata al carbone attivo e, al posto del carbone, nell'invenzione possono essere analogamente sostituiti altri solidi particellati manifestanti la velocità di sedimentazione desiderata, la desiderata superficie di substrato, ecc.

In tal modo materiali particellati come ad esempio argilla, cenerino e simili possono essere sostituiti in condizioni accuratamente controllate. Un carbone attivo in polvere preferito utile per i fini dell'invenzione è il PREMIUM DARKO (carbone da pulitura anidro in polvere). La granulometria media di questo carbone è tale per cui il 98% delle sue particelle passano attraverso un setaccio a 100 maglie (mesh) Tyler (0,0058 pollici) e le fanghiglie manifesteranno una velocità di sedimentazione di circa 2-5 libbre (0,9-2,3 kg circa) per piede quadrato di cisterna di sedimentazione al giorno nella cisterna di sedimentazione.

Come si è visto precedentemente, l'impianto può essere fatto funzionare con tempi di ritegno dei solidi nel reattore estremamente elevati, con un rici-

claggio dei solidi pressochè completo. Queste condizioni sviluppano una popolazione biologica estremamente stabile avente una carica di solidi stabile. Il contenuto in solidi delle fanghiglie attivate viene generalmente mantenuto ad un livello compreso tra circa 4 e 11 g/litro ed è preferibilmente mantenuto a circa 4 g per litro benchè possano essere impiegate altre percentuali di "caricamento" dei solidi. Si è sorprendentemente trovato che nell'operare nelle condizioni dell'invenzione, le fanghiglie attive raggiungono un punto per il quale esse manifestano una crescita complessiva nulla, dando così luogo ad una massa estremamente stabile richiedente piccola manutenzione, e a scarti piccolissimi da rimuovere. Benchè non si possa essere vincolati a nessuna specifica teoria, si ritiene che questo risultato imprevisto sia dovuto alla presenza di organismi superiori, come ad esempio protozoi e simili, che sono presenti nella popolazione biologica e agiscono in modo da controllare la popolazione microbica e mantenere un livello di solidi stabile nel reattore.

Come si è osservato precedentemente, il pH ottimale delle acque di scarico lascianti il ramo fisso del distillatore è compreso tra circa 8,6 e 8,7. Tuttavia, per i fini del trattamento delle fanghiglie

attivate o attive, il pH deve essere ulteriormente ridotto ad un valore preferito di 7,4.

Secondo la presente invenzione, il contenuto di ammoniaca dell'effluente lasciando il reattore deve essere quanto più basso possibile. Benchè la rimozione dell'ammoniaca possa essere attuata sia nel distillatore che nel reattore, la rimozione nel distillatore è di gran lunga meno costosa. Mentre è richiesta una aggiunta di solo 3,79 mg di cenere di soda per mg di $\text{NH}_4^+(\text{N})$ quando esso viene rimosso nel distillatore, quando la rimozione è attuata nel reattore è richiesta una quantità di cenere circa doppia (7,57 mg) per mg di $\text{NH}_4^+(\text{N})$. E' perciò abbastanza chiaro che la miglior rimozione dell'ammoniaca nel distillatore dà luogo ad un consumo di cenere di soda ridotto, rendendo così l'impianto più efficace dal punto di vista dei costi.

La concentrazione delle impurità nella corrente entrante nel reattore viene controllata accuratamente. Intervalli preferiti di impurità nell'effluente sono i seguenti:

Fenoli	0-500 ppm (parti per milione)
Ammoniaca	da 50 a 200 mg per litro
COD	300-600 ppm
Tiocianati	80-200 ppm

Tiosolfati

50-200 ppm

Solfuri

0-10 ppm

Benchè il livello di ossigeno disciolto nel reattore sia mantenuto maggiore di circa 4 mg/litro, grazie alla velocità di produzione delle fanghiglie risultante estremamente bassa nel reattore come pure grazie alle basse concentrazioni di fenoli e ammoniaca che sono preferibilmente usate nella corrente entrante nel reattore, l'ossigeno necessario per la decomposizione chimica e la respirazione della massa batterica rimane relativamente ridotto. Come nel caso del distillatore dell'ammoniaca, l'impianto reattore dell'invenzione si presta facilmente spontaneamente per un controllo automatico completo con disposizioni di arresto di sicurezza. Nella eventualità di una malfunzione in una parte qualsiasi dell'impianto, il dispositivo di controllo fa squillare un allarme e interrompe automaticamente l'alimentazione in modo tale per cui l'operatore può correggere il problema o malfunzione prima di avviare nuovamente l'impianto. Grazie alla automatizzazione completa dell'impianto relativamente alla protezione dalle malfunzioni dell'impianto stesso, sono evitati i tempi morti spesso incontrati in impianti convenzionali determinanti prolungati periodi di non-uso e avviamento.

Facendo ora nuovamente riferimento ai disegni, come è mostrato in Figura 2 l'effluente 100 che lascia il distillatore dell'ammoniaca, viene immagazzinato nella cisterna o serbatoio 102. La temperatura del liquido nella cisterna di immagazzinamento 102 è controllata mediante dispositivi di controllo di temperatura 104 e 105 controllanti la temperatura degli scarichi dal distillatore facendo variare la quantità di effluente passante attraverso lo scambiatore di calore 77. Questa temperatura varia con la variazione delle condizioni stagionali, per cui è necessario controllo per mantenere l'intervallo di temperatura desiderato di 20-30°C nel reattore. La cisterna è pure dotata di una pompa 106 di alimentazione del dispositivo di controllo di livello e di un dispositivo di controllo di flusso 108. Il dispositivo di controllo di flusso 108 è "impostato" ad una portata desiderata la quale può essere variata manualmente. Il dispositivo di controllo di livello serve per mantenere il livello nella cisterna regolando l'alimentazione 83 nel distillatore dell'ammoniaca (Figura 1) ed è fissato da un dispositivo di controllo di flusso proporzionale in maniera da regolare il volume di acqua di diluizione 110 alimentata nella cisterna in proporzione alla alimentazione del distillatore dell'ammoniaca. Acqua di diluizione

110 può essere o acqua di "lago" oppure acqua sedimentata della torre di raffreddamento, e può essere miscelata con l'effluente del distillatore in un rapporto compreso tra circa 1:0 e circa 1:3. La cisterna 102 è isolata per minimizzare le perdite di calore. La pompa 106 pompa corrente entrante 109 nel reattore 120. Il reattore 120 è una cisterna isolata dotata di uno spruzzatore 121 come pure di aereatori azionati da motore. Questa combinazione migliora la distribuzione nell'aria nell'impianto, e mantiene un livello D.O. uniformemente distribuito nel reattore maggiore di circa 4 mg per litro. Il reattore ha preferibilmente una sezione trasversale rettangolare ed è preferibilmente dotato di un divisore verticale (non mostrato) in modo da consentire all'utente di impiegare solo metà della cisterna a cariche di alimentazione ridotte, e nel contempo trarre vantaggio degli stessi dispositivi di controllo di livello e simili impiegati per un funzionamento a pieni carichi del reattore migliorando così di gran lunga la flessibilità dell'impianto. Ciascuno dei reattori è perciò dotato di controlli o comandi comparabili e simili.

Un dispositivo di controllo 122 del pH controlla il pH entro il reattore ad un livello compreso tra circa 6,5 e 7,5. Nel funzionamento effettivo, il pH

è preferibilmente mantenuto ad un livello di circa 7,4 mediante l'aggiunta di una soluzione di cenere di soda 125 avente una concentrazione di circa 5-22% dalla cisterna 126. L'alcalinità dell'impianto viene preferibilmente mantenuta a circa 100-150 mg/litro (espressa come carbonato di calcio) nel reattore. L'impianto di controllo o regolazione del pH è inoltre dotato di mezzi per fornire una corrente acida 127 comprendente acido solforico o fosforico. Questa capacità è importante per l'eventualità che abbia a divenire necessaria una rapida correzione di una situazione di malfunzione. Se non si verifica una situazione di questo genere, allora non deve essere aggiunta nessuna quantità d'acido.

Nella eventualità che il dispositivo di controllo del pH abbia a subire malfunzione, la carica di alimentazione all'impianto viene interrotta e viene eccitato un allarme sonoro. L'impianto d'allarme interrompe inoltre l'alimentazione al distillatore dell'ammoniaca e acqua viene raccolta in una cisterna di equalizzazione (non mostrata in Figura 1) durante l'arresto. La cisterna di equalizzazione è prevista per contenere acqua per almeno 4 giorni. Un dispositivo di controllo di temperatura, non mostrato, è pure disposto nella cisterna del reattore di modo che l'improvvisa

diminuzione della temperatura del reattore viene regolata automaticamente mediante riscaldamento con vapore diretto.

Le fanghiglie attivate dell'invenzione sono biospecifiche e comprendono batteri che sono sostanzialmente autotropici. Le fanghiglie possono essere generate inizialmente mediante il seguente procedimento.

Il reattore viene dapprima riempito con acqua, al momento dell'avviamento, e viene inseminato con solidi biologici raccolti da qualsiasi impianto di trattamento come ad esempio un impianto di trattamento cittadino. La concentrazione in solidi nel reattore viene mantenuta inizialmente a 1,5 g/litro. Il pH e la temperatura del reattore sono portati entro i limiti del controllo automatico, ed è quindi avviata l'alimentazione. Durante l'avviamento dell'impianto, la velocità di alimentazione è mantenuta inizialmente ad un livello estremamente basso ed è impiegata un'elevata percentuale di acqua di diluizione. La velocità di alimentazione e la composizione sono portate lentamente ad un livello normale entro un periodo di circa 3-6 settimane controllando nel contempo l'efficienza del trattamento biologico su una base giornaliera. Circa 500-1500 mg per litro di polvere di carbone attivo sono aggiunti all'impianto una volta a circa metà del

periodo di avviamento, e quindi nuovamente in corrispondenza dell'inizio dell'avviamento a piena capacità. Il medesimo dosaggio viene ripetuto circa una volta ogni due mesi durante il completo avviamento iniziale. Una volta che l'impianto si è portato in un funzionamento completo e regolare, l'aggiunta di carbone viene attuata non più spesso di una volta ogni sei mesi, ed il livello di carbone si mantiene a circa 1000-3000 mg/litro. Benchè si sia ripetutamente fatto riferimento al carbone come al mezzo impiegato per far sedimentare i solidi entro l'impianto, si deve tener presente che l'impianto non è limitato all'aggiunta di carbone, e che al suo posto possono essere impiegati altri materiali adatti. Grazie alla struttura e alle caratteristiche di funzionamento singolari dell'impianto, dopo essere stato avviato, il reattore è in grado di funzionare con un tempo di ritegno idraulico di all'incirca 0,5-2 giorni e con un tempo di ritegno dei solidi di circa 100-1000 giorni. Nel funzionamento appropriato, l'effluente del reattore ha una concentrazione delle impurità sorprendentemente bassa. L'effluente comprende circa 0-0,5 ppm di fenolo, circa 0-0,5 ppm di ammoniaca, da 200 a 500 ppm di COD, circa 1-2 ppm di tiocianati, circa 4-6 ppm di tiosolfati e circa 0,5-1 ppm di solfuri.

Il liquido effluente 140 lasciando il reattore viene alimentato ad una cisterna di sedimentazione 150, dove ai solidi è consentito di sedimentare prima di essere raccolti essendo quindi pompato indietro attraverso il rotore tramite la linea 160. I solidi lasciando il serbatoio di sedimentazione attraverso la linea 169 hanno una concentrazione di circa 11-15 g/litro. Un registratore 162 registra il flusso volumetrico di solidi che sono riciclati al reattore, e che varierà tra circa 0,25 e 0,75 in base al volume di alimentazione alla cisterna di sedimentazione. L'impianto è progettato per adattarsi a riciclaggio completo, determinando così uno spreco di solidi virtualmente nullo, se ciò è desiderato. Non di meno, l'impianto è in grado di trattare scarichi di solidi in eccesso come quelli che si hanno durante periodi di impiego anormale e sovraccarico. Questi solidi sono rimossi attraverso la linea 171 nella quale essi possono essere trattati in qualsiasi modo convenzionale, ad esempio disidratati, ecc.

La corrente 170 rimossa dalla cisterna di sedimentazione è fatta passare ad una cisterna 128 di immagazzinamento dell'effluente dotata di un dispositivo di controllo di livello, dalla quale essa può essere pompata ad un filtro 190. Il filtro può essere un fil-

tro a sabbia oppure un filtro a letto profondo dotato di una linea di alimentazione a controlavaggio 193. I solidi controlavati sono riinviati alla cisterna di sedimentazione attraverso la linea 195. L'effluente 200 lassante il filtro avente una concentrazione di impurità estremamente bassa, può quindi essere sottoposto ad ancora un altro trattamento in un impianto di scambio ionico, esso stesso pure dotato di un impianto di controlavaggio rigenerativo (non mostrato).

L'invenzione é stata descritta facendo riferimento a forme di realizzazione preferite particolari. Si deve tuttavia tener presente che il procedimento dell'invenzione non é limitato alla particolare apparecchiatura descritta e che l'apparecchiatura dell'invenzione può essere impiegata in modo diverso da quello precedentemente specificatamente descritto, senza allontanarsi dall'ambito protettivo dell'invenzione stessa.

RIVENDICAZIONI

1) Procedimento per rimuovere composti biodegradabili scelti dal gruppo comprendente; composti fenolici, composti ammoniacali liberi e stabili, tiolsolfati, tiocianati, cianuri, solfuri e simili, da

acque di scarico di alimentazione, comprendente le fasi consistenti nel:

a) trattare le dette acque di scarico di alimentazione o alimentate aggiungendo cenere di soda alle dette acque di scarico; e

b) trattare le dette acque di scarico della fase a) mediante un trattamento con fanghiglie attivate in un reattore a fanghiglie per ridurre il livello di composti biodegradabili nelle dette acque di scarico.

2) Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui il detto trattamento delle fanghiglie attivate consiste nel trattare le dette acque di scarico della fase a) in un reattore a fanghiglie attivate a stadio singolo.

3) Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui le dette fanghiglie attivate comprendono carbone attivo in polvere.

4) Procedimento secondo la rivendicazione 3, in cui le dette fanghiglie attivate comprendono circa 1000-3000 mg/litro di carbone attivato in polvere.

5) Procedimento secondo la rivendicazione 4, comprendente inoltre il far funzionare il detto reattore a fanghiglie in condizioni tali da determinare un tempo di ritegno dei solidi da circa 100 a 1000

giorni con sostanzialmente nessuno spreco di solidi per fornire un effluente avente una concentrazione delle impurità di circa 0-0,5 ppm (parti permilione) di fenolo, 0-0,5 ppm di ammoniaca, 200-250 ppm di COD, 1-2 ppm di tiocianati, 4-6 ppm di tiosolfati, e 0,5 -1 ppm di solfuri.

6) Procedimento secondo la rivendicazione 5, comprendente inoltre il mantenere la concentrazione dei solidi entro il detto reattore ad un livello compreso tra circa 4 e 11 gm/litro.

7) Procedimento secondo la rivendicazione 6, in cui la detta concentrazione dei solidi è di circa 4 gm/litro.

8) Procedimento secondo la rivendicazione 6 comprendente inoltre il separare detti solidi dalle dette acque di scarico trattate biologicamente in una cisterna di sedimentazione .

9) Procedimento secondo la rivendicazione 8 comprendente inoltre il riciclare i detti solidi separati dalla detta cisterna di sedimentazione al detto reattore.

10) Procedimento secondo la rivendicazione 2 in cui le dette fanghiglie attivate sono formate mediante le fasi consistenti nel:

a) aggiungere le dette acque di scarico ad una massa biologica per formare una massa biologica biospecifica autotropica; e

b) stabilizzare la detta massa biologica aggiungendo particelle in maniera tale per cui le fanghiglie abbiano a manifestare una velocità di sedimentazione media di circa 2-5 libbre (0,9 -2,25 kg) per piede quadrato ($0,092 \text{ m}^2$) al giorno.

11) Procedimento secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre il pretrattare le dette acque di scarico di alimentazione mediante una distillazione con vapor d'acqua a bassa pressione in due fasi comprendente un ramo o stadio libero e un ramo o stadio fisso per rimuovere composti ammoniacali liberi e stabili dalle dette acque di scarico, e in cui la detta cenere di soda viene aggiunta alle dette acque di scarico fra i detti rami libero e fisso della detta distillazione con vapore d'acqua a bassa pressione.

12) Procedimento secondo la rivendicazione 11 in cui le dette acque di scarico di alimentazione sono pretrattate facendo passare le dette acque di scarico di alimentazione attraverso il detto ramo libero di una colonna di distillazione e ponendo nel contempo in contatto a controcorrente le dette acque di scarico con vapor d'acqua a bassa pressione per rimuovere

una porzione dei detti composti ammoniacali liberi; aggiungere la detta cenere sotto forma di una soluzione di cenere di soda al 18-22% alle dette acque di scarico lasciando il detto ramo libero della detta colonna di distillazione per trattare le dette acque di scarico decomponendo i detti composti ammoniacali stabili; e porre in contatto in controcorrente le dette acque di scarico trattate della fase a) nel detto ramo fisso della detta colonna di distillazione con vapor d'acqua a bassa pressione per rimuovere i detti composti ammoniacali decomposti.

13) Procedimento secondo la rivendicazione 12, comprendente inoltre il trattare detta acque di scarico di fase b) mediante scambio ionico per ridurre ulteriormente il contenuto in impurezze.

14) Procedimento secondo la rivendicazione 13, comprendente inoltre il misurare il pH delle dette acque di scarico prima di trattare le dette acque di scarico con le dette fanghiglie attivate e aggiungere cenere di soda alle dette acque di scarico in modo tale per cui il detto pH sia di circa 7,4.

15) Procedimento secondo la rivendicazione 14, in cui i detti particelle hanno dimensioni particel-

lari medie o granulometria media tale per cui circa il 98% delle particelle di essi passano attraverso un setaccio a 100 maglie (mesh) Tyler.

16) Procedimento secondo la rivendicazione 15, in cui la detta concentrazione delle dette particelle é compresa tra circa 1000 e 3000 mg/litro.

17) Procedimento per rimuovere composti biodegradabili scelti dal gruppo comprendente composti fenolici, composti ammoniacali liberi stabili, tiolsolfati, cianuri, tiocianari, solfuri e miscele di questi da acque di scarico di alimentazione, comprendente le fasi consistenti nel:

a) trattare le dette acque di scarico di alimentazione con una sorgente di carbone inorganico; e

b) trattare le dette acque di scarico della fase a) mediante un trattamento con fanghiglie attivate a stadio singolo in un reattore per ridurre il livello dei detti composti biodegradabili nelle dette acque di scarico.

18) Procedimento secondo la rivendicazione 17 in cui i batteri di detta fanghiglia attivata comprendono essenzialmente batteri autotropici.

19) Procedimento secondo la rivendicazione 17 in cui dette fanghiglie attivate presentano una ve-

locità di sedimentazione di circa 2-5 libbre per piede quadrato al giorno.

20) Procedimento secondo la rivendicazione 19 in cui dette particelle sono polvere di carbone attivato.

21) Procedimento secondo la rivendicazione 20 in cui detta polvere di carbone attivato ha una granulometria media tale che circa il 98% delle particelle passi attraverso un setaccio a 100 maglie di Tyler.

22) Procedimento secondo la rivendicazione 21 comprendente inoltre il mantenere una concentrazione in solidi a 4-11 gm /litro in detto reattore.

23) Procedimento secondo la rivendicazione 26 comprendente il mantenere detta concentrazione in solidi a circa 4 gm/litro in detto reattore.

24) Procedimento secondo la rivendicazione 23 comprendente inoltre il separare detti solidi da dette acque di scarico nel reattore in una cisterna di sedimentazione.

25) Procedimento secondo la rivendicazione 24 comprendente inoltre riciclare detti solidi separati da detta cisterna di sedimentazione a detto reattore.

26) Procedimento secondo la rivendicazione 25 in cui le dette acque di scarico di alimentazione sono acque di scarico da un impianto di cokefazione.

27) Apparecchiatura per trattare acque di scarico contenenti composti biodegradabili includenti ammoniaca libera e stabile, la detta apparecchiatura comprendendo:

a) un distillatore dell'ammoniaca per rimuovere ammoniaca libera e stabile;

b) una sorgente di soluzione di cenere di soda;

c) mezzi per alimentare la detta soluzione di cenere di soda dalla detta sorgente di cenere di soda al detto distillatore dell'ammoniaca per decomporre la detta ammoniaca stabile nelle dette acque di scarico, i detti mezzi essendo collegati alla detta sorgente di soluzione di cenere di soda; e

d) un reattore di fanghiglie attivate a stadio singolo per trattare le dette acque di scarico per ridurre il livello di composti biodegradabili nelle dette acque di scarico.

28) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 27, in cui il detto reattore a fanghiglie comprende fanghiglie attivate.

29) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 28 in cui le dette fanghiglie comprendono carbone attivato.

30) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 29, in cui detta concentrazione dei solidi nel detto reattore é di circa 4-11 g/litro.

31) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 30 in cui detta concentrazione dei solidi in detto reattore é di circa 4 gm/litro.

32) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 31, in cui il detto reattore comprende circa 1000-3000 mg/litro del detto carbone attivato e particellato.

33) L'apparecchiatura secondo la rivendicazione 31 comprendente inoltre una cisterna di sedimentazione adatta a ricevere dette fanghiglie attivate da detto reattore di fanghiglie attivate e separare solidi da dette fanghiglie attivate.

34) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 33 comprendente inoltre mezzo di riciclaggio per riciclare detti solidi da detta cisterna di sedimentazione a detto reattore.

35) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 34 in cui dette fanghiglie, attivate hanno una velocità

media di sedimentazione di circa 2-5 libbre piede quadrato al giorno.

36) L'apparecchiatura secondo la rivendicazione 35 comprendente inoltre mezzo di scambio ionico adatto a ricevere dette acque di scarico trattate da detta cisterna di sedimentazione ed adatta inoltre a purificare dette acque di scarico trattate da impurezze contenute in esse.

37) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 27 in cui detto reattore di fanghiglie attivate é rettangolare.

38) Apparecchiatura secondo la rivendicazione 37 in cui detto reattore comprende un divisore verticale disposto per dividere detto reattore in due sezioni eguali.

Incarco No 2250AP

(Continuazione in parte)

DICHIARAZIONE E LETTEERA DI INCARICO

PER DOMANDA DI BREVETTO

DEGLI STATI UNITI

Io, ANIRUDDHA BATTACHARRYYN, cittadino degli Stati Uniti di America, residente a West XSeneca, New York, il cui indirizzo postale é 250 Heather Hill Drive, West Seneca, N.Y. 14224; dichiaro di ritenere in verità di essere l'originale primo e unico inventore della invenzione relativa a "PROCEDIMENTO ED APPARECCHIATURA PER RIMUOVERE COMPOSTI BIODEGRADABILI DA ACQUE DI SCARICO " descritta e rivendicata nella descrizione precedente; che questa domanda in parte descrive e rivendica la materiale descritta nella mia domanda pendente, precedentemente depositata e, S. N. 13679, depositata il 21 Febbraio, 1979, che per quanto riguarda la materia di questa domanda di continuazione in parte che é comune a detta domanda precedente; io non conosco e non ritengo che la stessa sia mai stata conosciuta od usata prima della mia invenzione relativa, o brevettata o descritta in qualsiasi pubblicazione stampata in qualsiasi paese prima della mia invenzione relativa o più di un anno prima di detta domanda pre-

cedente; o in uso pubblico o in vendita negli Stati Uniti per più di un anno prima di detta domanda precedente; che detta materia comune non é stata brevettata o resa soggetto di certificato per inventore prima della data di detta domanda precedente in qualsiasi paese straniero agli Stati Uniti in seguito ad una domanda depositata da me o dai miei legali rappresentanti o cessionari più di dodici mesi prima di detta domanda precedente; e che nessuna domanda depositata da me o dai miei legali rappresentanti o cessionari più di dodici mesi prima di detta domanda precedente; e che nessuna domanda di brevetto relativa a detta invenzione é stata depositata da me o dai miei legali rappresentanti o cessionari in alcun paese straniero agli Stati Uniti, tranne come segue: NESSUNO

che, per quanto riguarda la materia di questa domanda che non é comune a detta domanda precedente, io non conosco e non ritengo che la stessa sia mai stata conosciuta od usata prima della mia invenzione relativa o brevettata o descritta in alcuna pubblicazione stampata o in alcun paese prima della mia invenzione relativa o più di un anno prima della data di questa domanda o in uso pubblico o in vendita negli

Stati Uniti più di un anno prima della data di detta domanda , che detta materia non é stata brevettata o resa soggetto di certificato di inventore in alcun paese straniero agli Stati Uniti in seguito a una domanda depositata da me o dai miei legali rappresentanti o cessionari più di dodici mesi prima della data di detta domanda; e che sono consapevole del mio dovere di rivelare informazioni di cui conosco siano materia di esame di detta domanda; e che nessuna domanda di brevetto relativa a detta invenzione é stata depositata da me o dai miei legali rappresentanti o cessionari in alcun paese straniero agli Stati Uniti, eccetto quanto segue:

NESSUNO

E cđ presente nomino ciascuno di: DONALD M. SANDLER, Reg. N. 19237, NEIL F. GREENBLUM ; Reg. N. 28394, con potere di sostituzione e revoca a proseguire questa domanda e trattare presso l'Ufficio Brevetti e Marchi ogni questione inerente ad essa.

Inviare tutte le notifiche, Lettera ufficiali, documenti, comunicazioni ed altra corrispondenza relativa a detta domanda a SANDLER & GREENBLUM, Suite 1101, 1717 K Street N.W. Washington D.C. 20006 , (202) 659-0035.

Io dichiaro inoltre che tutte le asserzioni fatte nel presente, di mia propria conoscenza, sono vere; e che tutte le asserzioni fatte in seguito a informazione e credenza sono ritenute vere; e inoltre che queste asserzioni sono state fatte con la cognizione che false asserzioni intenzionali, e simili, così fatte, sono punibili con ammenda o carcere; o con entrambi, in base all'articolo 1001 del Titolo 18 del Codice degli Stati Uniti, e che tali false asserzioni intenzionali possono infirmare la validità della domanda o di qualsiasi brevetto rilasciato in seguito a essa.

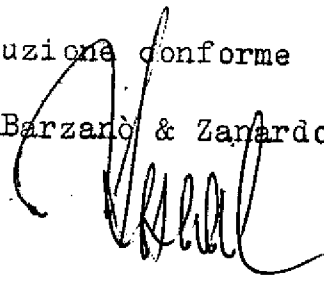
firma illeggibile

Aniruddha Bhattacharyya

Data : 23/4/79

per traduzione conforme

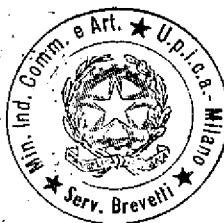
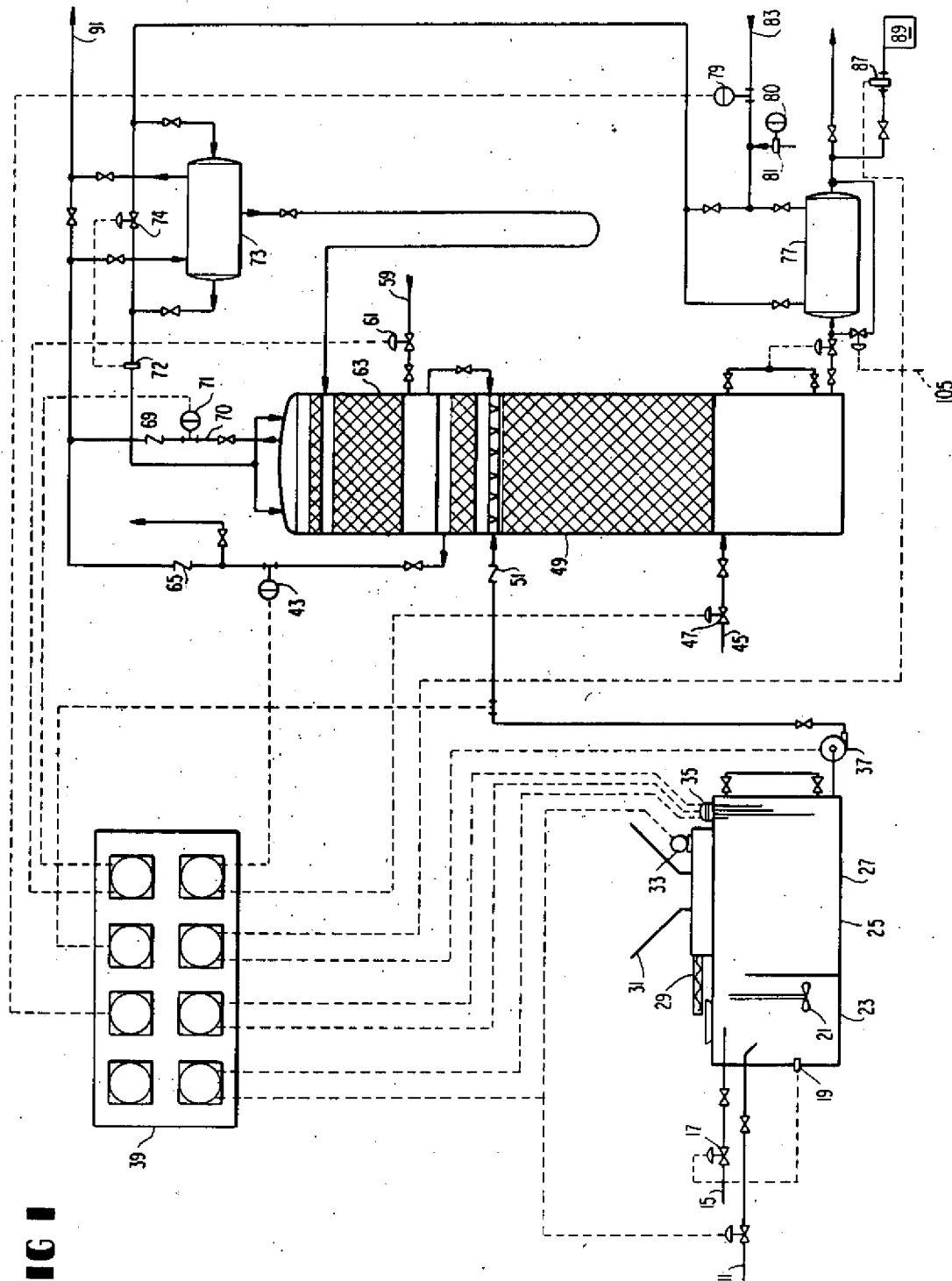
p. Ing. Barzani & Zanardo



cm/.

TAV. I
20084A/80

FIG. I



l'Ufficiale Rogante
(Guglielmo Sperante)

Ing. Barzani & Zanardo S.p.A.

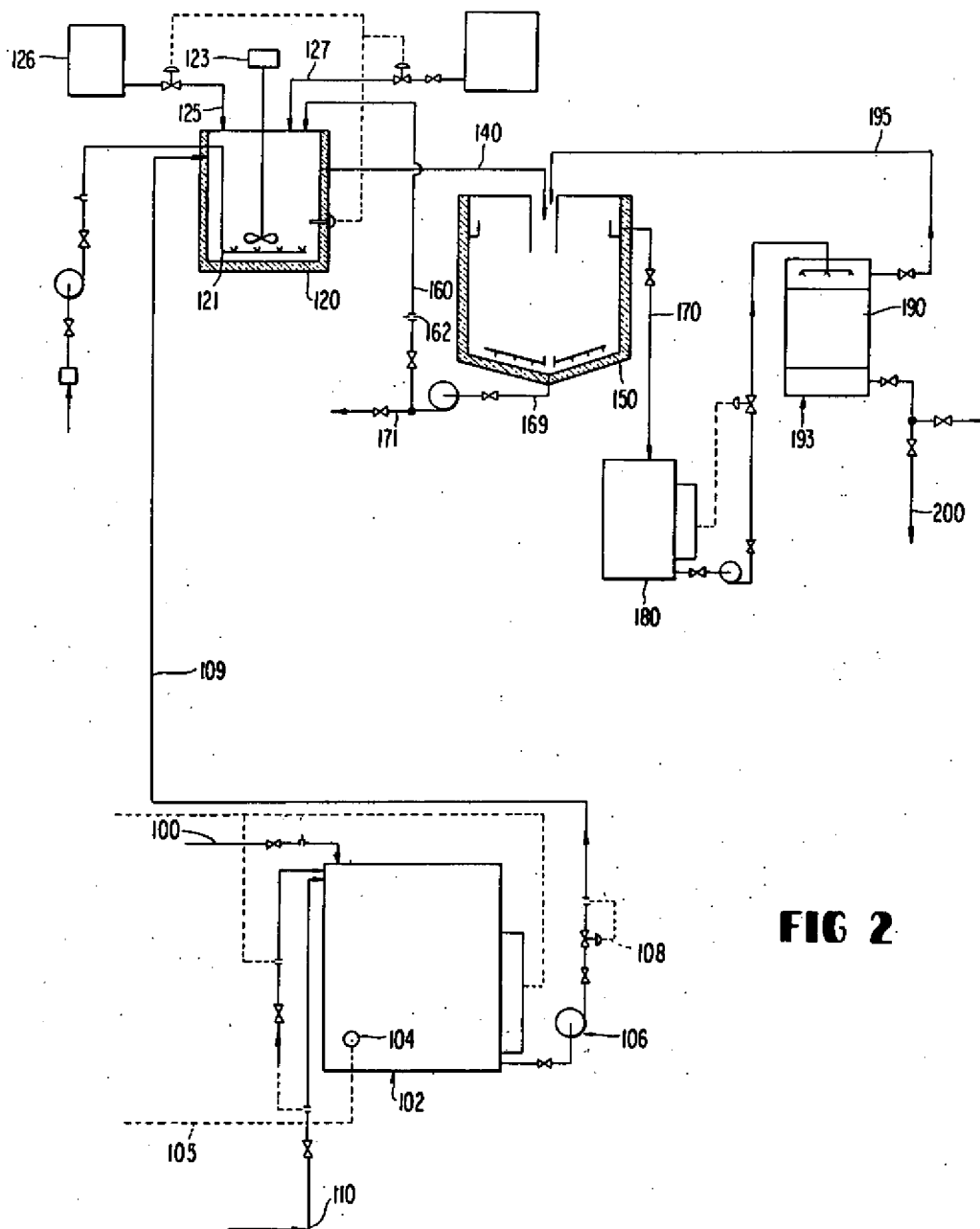
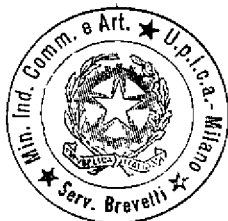
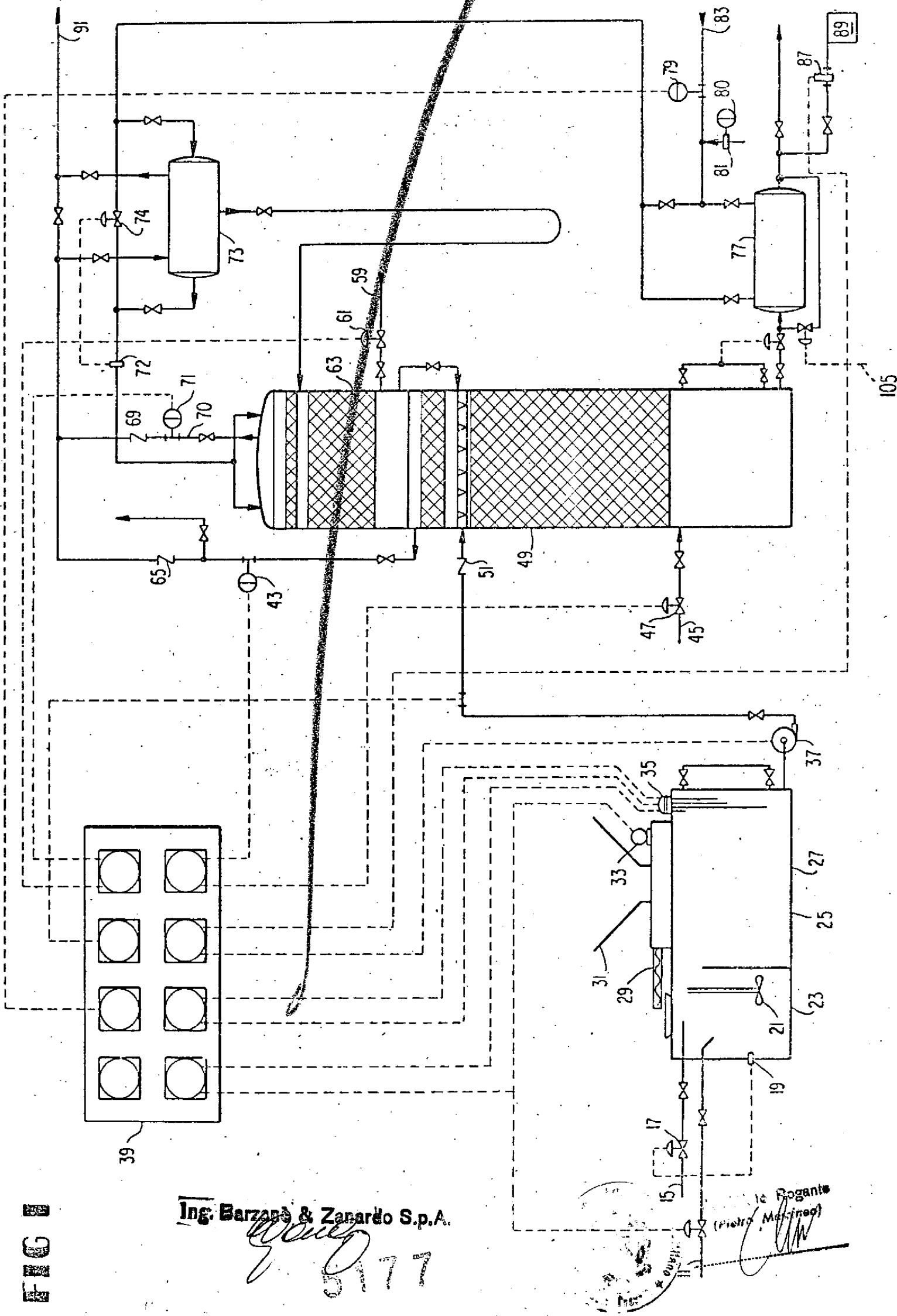


FIG 2



L'Ufficiale Rogante
(Guglielmo Spallante)

Ing. Barzani & Zanardo S.p.A.



Ing. Barzani & Zanardo S.p.A.

le Rogante
(Pietro Marziani)

100844

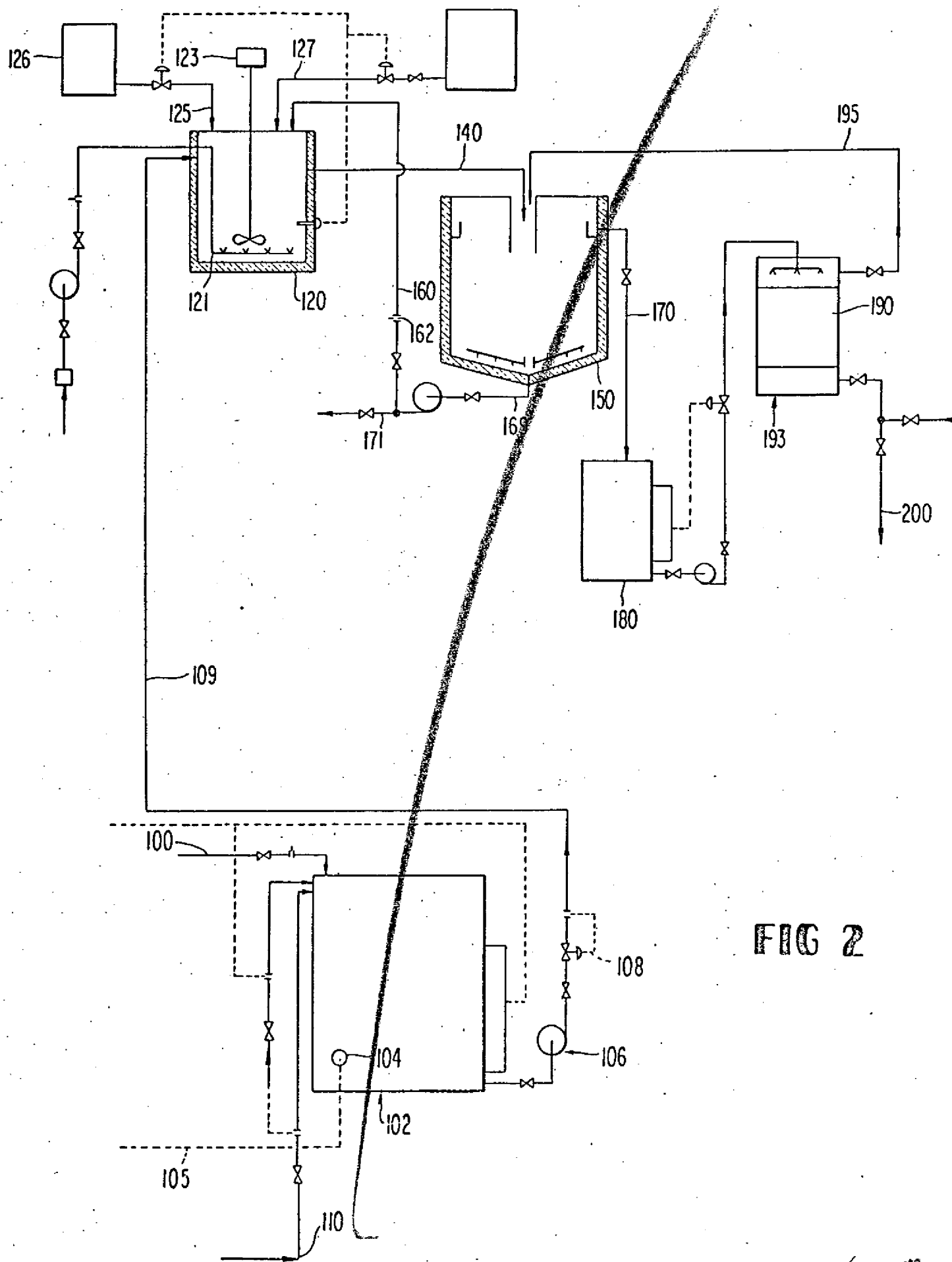


FIG 2

[Handwritten signature]