



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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101990900136793
Data Deposito	24/08/1990
Data Pubblicazione	24/02/1992

Priorità	4217
Nazione Priorità	HU
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	02	C		

Titolo

CELLA ELETTROLITICA A CORRENTE INCROCIATA, IN PARTICOLARE PER LA DEPURAZIONE PER ELETTROFLOCCULAZIONE E/O PER ELETTROFLOTTAZIONE DI ACQUE DI SCARICO SOTTO FORMA DI EMULSIONI E/O SOSPENSIONI

ALTALANOS GEPTERVEZÖ IRODA

con sede a Budapest (Ungheria)



* * * * *

DESCRIZIONE

212002/00

L'invenzione riguarda una cella elettrolitica a corrente incrociata, in particolare per la depurazione per elettroflocculazione e/o per elettroflottazione di acque di scarico sotto forma di emulsioni e/o sospensioni, nella quale in una camera di reazione provvista di una condotta di adduzione delle acque di scarico si trova un sistema di elettrodi composto da anodi a perdere a forma di piastre, disposti perpendicolarmente e parallelamente tra loro e collegati a corrente continua, e da catodi indifferenti, anch'essi a forma di piastre, nonché un separatore disposto dopo la camera di reazione nel senso di flusso.

Per la depurazione di acque di scarico contenenti emulsioni e/o sospensioni, in particolare di acque di scarico con un elevato contenuto di grassi o di olio, il noto metodo per elettroflocculazione presenta un rendimento vantaggioso. Un tale processo è noto dal brevetto ungherese No. 135.042, nel quale l'acqua di scarico viene condotta con continuità fra un anodo a perdere ed un catodo indifferente ed elettrolizzata con corrente continua. Come anodi possono venire impiegati alluminio, leghe di alluminio, ferro o leghe di ferro. Gli ioni che si sviluppano



all'anodo durante l'elettrolisi formano nella soluzione un precipitato idrossido di elevata superficie e flocculizzano le impurità emulsionate. L'idrogeno che si sviluppa al catodo flottizza le impurità galleggianti nonché il precipitato formatosi alla superficie. Dall'acqua di scarico trattata in questo modo si possono allontanare le diverse impurità con diversi metodi fisici, quali filtrazione, eliminazione della schiuma ecc. L'acqua depurata può essere ricircolata o portata ad un ulteriore trattamento.

Il passo più critico del metodo descritto è l'elettrolisi dell'acqua di scarico, nonché l'eliminazione delle impurità flottate e flocculate. Gli impianti che servono a realizzare il metodo dell'elettroflocculazione ed elettroflottazione sono noti dai brevetti ungheresi No. 171.746 e No. 178.963. L'impianto descritto nel brevetto precedentemente menzionato ha un sistema di elettrodi disposti verticalmente e parallelamente nella camera di reazione nonché un nastro raschiante che serve ad eliminare la schiuma, ed inoltre alla camera di reazione segue una camera di separazione. L'impianto protetto dal brevetto citato per ultimo ha una camera di chiarificazione provvista di un fondo a forma di cono, nella quale è inserito l'elettrodo per la produzione dell'elettroflocculazione e alla quale è collegata tangenzialmente una tubazione di adduzione per le acque di scarico. Nella camera di chiarificazione prov-

vista di fondo a forma di cono si trova un tubo per il deflusso dell'acqua depurata, un tubo per il deflusso e la compressione del fango, nonché un tubo per il deflusso delle impurità flottate. L'impianto possiede inoltre un filtro e un serbatoio d'accumulo di acqua pura.

In questi impianti noti non si può eliminare la possibilità che acqua di scarico non trattata venga convogliata fuori dall'impianto. Inoltre, questi impianti sono complicati oppure contengono dei componenti in movimento e perciò soggetti ad avarie.

Compito dell'invenzione è quindi di realizzare un impianto notevolmente più semplice, che non contenga componenti in movimento e perciò sia meno soggetto ad avarie, ed inoltre che richieda meno spazio.

Il compito consiste perciò nello sviluppare una cella elettrolitica che lavori con un rendimento migliore degli impianti finora noti e senza i loro svantaggi.

Con una cella elettrolitica a corrente incrociata citata all'inizio, il compito viene risolto per il fatto che vengono impiegate due celle elementari formate da anodi e catodi, dove gli anodi ed i catodi sono disposti alternativamente e sono collegati a tenuta di liquido con le pareti laterali ed il fondo della cella elettrolitica, ma isolati elettricamente da essi.

Gli elettrodi sono disposti perpendicolarmente alla





direzione del flusso definita dalla tubazione di adduzione delle acque di scarico e dal deflusso sistemato sul lato opposto della cella e si estendono verso l'alto dal fondo della cella fino all'altezza del deflusso. Le singole celle elementari sono collegate fra di loro soltanto tramite le aperture disposte sulle piastre elettrodiche.

Il numero delle celle elementari è opportunamente maggiore di due, ed esse sono disposte in modo che il primo e l'ultimo elettrodo, visti dalla tubazione di adduzione delle acque di scarico, sia un catodo.

Il materiale degli elettrodi è preferibilmente ferro e/o alluminio, ma è opportuno che gli anodi ed i catodi siano formati dallo stesso materiale e che la loro funzione, e cioè la loro polarità, possa venire scambiata di tanto in tanto per ottenere un consumo uniforme degli elettrodi.

In una esecuzione vantaggiosa, gli elettrodi sono fissati nelle celle in modo da poter essere sostituiti.

In un'altra forma di esecuzione vantaggiosa, lo sbocco della tubazione di adduzione delle acque di scarico è disposto nella parte più bassa della prima cella elementare e realizzato opportunamente in modo che l'afflusso dell'acqua di scarico avvenga per la maggior larghezza possibile della cella.

Le aperture negli elettrodi, che possono essere rea-



lizzate a guisa di fenditure, perforazione, a forma di re-
te o di griglia, possono ammontare, opportunamente, al 15
- 90% dell'intera superficie degli elettrodi e vengono op-
portunamente disposte in modo che esse si trovino ad
un'altezza fra il 10 ed il 90%, nel caso migliore fra il
30 ed il 50% dell'altezza degli elettrodi calcolata dal
basso.

Secondo le nostre esperienze è vantaggioso se l'al-
tezza degli elettrodi è almeno uguale alla distanza fra
gli elettrodi, il cui valore ammonta a 2 fino a 20 cm, in
pratica è per lo più pari a circa 5 cm.

L'invenzione verrà nel seguito descritta più in det-
taglio sulla base di un esempio di esecuzione con l'ausi-
lio dei disegni.

La figura 1 mostra la rappresentazione prospettica
della cella elettrolitica secondo l'invenzione in sezione
longitudinale;

la figura 2 mostra il processo che si sviluppa nella
cella elettrolitica (secondo la figura 1), rispettivamente
le condizioni di flusso.

La cella elettrolitica 10 comprende la camera di rea-
zione 1 rappresentata in figura 2, nella quale sono siste-
mati, perpendicolarmente e paralleli fra di loro, gli ano-
di formanti il sistema di elettrodi. Gli elettrodi sono di
uguale altezza. All'incirca alla stessa altezza dei loro



bordi superiori si trova il deflusso 4, a destra in figura 1, che è inclinato leggermente verso il basso a partire dalla cella 10.

Gli elettrodi a forma di piastra 2, 3 sono collegati a tenuta di liquido con il fondo e con le pareti della cella 10. Nelle piastre elettrodiche si trovano delle aperture 5 le quali, nell'esecuzione rappresentata, formano una perforazione composta da fori e si trovano nella terza parte inferiore delle piastre.

La tubazione di adduzione 6 delle acque di scarico si trova, vista dal deflusso 4, all'estremità opposta della cella 10, nei pressi del fondo della cella ed adiacente alla prima cella elementare A delle celle elementari A e B formate dagli anodi e catodi 2, 3. All'estremità del deflusso della cella elettrolitica 10 si trova il separatore 8 e in esso il filtro 9, nella cui estremità inferiore è sistemato lo scarico 7.

La cella elettrolitica 10 secondo l'invenzione lavora nel modo seguente:

In figura 2 il percorso dell'acqua di scarico, delle bollicine di gas nonché dei prodotti di ossidazione è indicato con frecce. Si vede che l'acqua di scarico - contemporaneamente anche elettrolita - attraverso la tubazione di adduzione 6 perviene nella cella elementare A che è la più prossima a detta tubazione. Al catodo di questa



cella elementare A si sviluppano, mediante reazione elettrochimica, delle bollicine di gas di idrogeno che realizzano un'intensa mescolanza. Queste zone sono indicate con "a". Come si può vedere queste zone "a" si formano nei pressi di entrambi i lati del catodo (catodi) 3. I prodotti di ossidazione che si separano nella camera degli anodi dall'anodo 2 purificano la soluzione o l'acqua di scarico depositandosi lentamente. Queste zone sono indicate con "c". Fra i liquidi che fluiscono in diverse direzioni, nelle celle elementari A e B si generano delle camere di turbolenza indicate con "b". Queste camere di turbolenza favoriscono la mescolanza dell'elettrolita e le reazioni chimiche secondarie. All'estremità superiore degli elettrodi delle celle elementari A e B si sviluppa uno strato di schiuma di copertura 11, che impedisce la fuoriuscita del liquido sopra gli elettrodi 2 e 3. Così, soltanto attraverso la perforazione ricavata nelle piastre elettrodi- che il liquido può fuoriuscire dalla cella elementare A e pervenire nella successiva cella elementare B e da lì di nuovo nella successiva cella elementare A.

L'elettrolita - l'acqua di scarico - nell'attraversare gli elettrodi perforati deve attraversare una parete di gas, che fluisce verso l'alto e che si sviluppa attorno al catodo 3, oppure attraversare i prodotti di ossidazione, che fluiscono verso il basso e che si sviluppano attorno



all'anodo 2. Il flusso dell'acqua di scarico nella cella elettrolitica 10 ha dei componenti che scorrono perpendicolarmente agli elettrodi 2 e 3 e che guidano così l'acqua di scarico attraverso la perforazione 5.

Da ciò deriva la denominazione "cella elettrolitica a corrente incrociata". Utilizzando la cella elettrolitica secondo l'invenzione come impianto per l'elettroflocculazione, la flocculazione viene eseguita tramite gli ioni di alluminio o di ferro che si trovano nella soluzione oppure tramite il precipitato ossido-idrossido che si sviluppa da essi.

L'emulsione/sospensione durante il suo passaggio attraverso la cella viene costretta, alternativamente, ad attraversare una volta una parete di gas e, un'altra volta, una parete di precipitato, cosicché la flocculazione viene fortemente favorita.

Dopo la flocculazione eseguita nella cella elettrolitica 10, la sospensione schiumogena, galleggiando su un film di liquido, viene portata, attraverso il deflusso 4, al filtro 9 nel separatore 8. Il precipitato 12 che si raccoglie nel filtro 9 può venire di nuovo trattato dopo lo sgocciolamento. La cella elettrolitica a corrente incrociata secondo l'invenzione può venire impiegata, ad esempio, come reattore elettrochimico, qualora debbano venire ossidati o ridotti uno o più componenti, e la realiz-



zazione necessiti di un esercizio continuo. Un tale caso si presenta qualora acque di scarico contenenti cianuri debbano venire decianurizzate in modo elettrochimico.

Il vantaggio dell'invenzione consiste, oltre che nella sua semplicità e nel suo funzionamento affidabile, nel fatto che essa permette un esercizio continuo.

Naturalmente la cella elettrolitica a corrente incrociata secondo l'invenzione può venire anche realizzata in una forma costruttiva differente da quella presentata come esempio, senza uscire dall'ambito della protezione. Così, ad esempio, come separatore non si deve impiegare necessariamente un filtro, ma si possono impiegare anche altri metodi noti.

RIVENDICAZIONI

1. Cella elettrolitica a corrente incrociata, in particolare per la depurazione per elettroflocculazione e/o elettroflottazione di acque di scarico sotto forma di emulsioni e/o sospensioni, che possiede un sistema di elettrodi sistemato in una camera di reazione provvista di una tubazione di adduzione delle acque di scarico nonché formato da anodi a perdere a forma di piastre, disposti verticalmente e parallelamente fra di loro, collegati con una corrente continua, e da catodi indifferenti, anch'essi a forma di piastre, ed inoltre possiede un separatore sistemato, nel senso del flusso, dopo la camera di reazione,



zazione necessiti di un esercizio continuo. Un tale caso si presenta qualora acque di scarico contenenti cianuri debbano venire decianurizzate in modo elettrochimico.

Il vantaggio dell'invenzione consiste, oltre che nella sua semplicità e nel suo funzionamento affidabile, nel fatto che essa permette un esercizio continuo.

Naturalmente la cella elettrolitica a corrente incrociata secondo l'invenzione può venire anche realizzata in una forma costruttiva differente da quella presentata come esempio, senza uscire dall'ambito della protezione. Così, ad esempio, come separatore non si deve impiegare necessariamente un filtro, ma si possono impiegare anche altri metodi noti.

RIVENDICAZIONI

1. Cella elettrolitica a corrente incrociata, in particolare per la depurazione per elettroflocculazione e/o elettroflottazione di acque di scarico sotto forma di emulsioni e/o sospensioni, che possiede un sistema di elettrodi sistemato in una camera di reazione provvista di una tubazione di adduzione delle acque di scarico nonché formato da anodi a perdere a forma di piastre, disposti verticalmente e parallelamente fra di loro, collegati con una corrente continua, e da catodi indifferenti, anch'essi a forma di piastre, ed inoltre possiede un separatore sistemato, nel senso del flusso, dopo la camera di reazione,



caratterizzata dal fatto che sono presenti almeno due celle elementari (A, B) formate da anodi (2) e catodi (3), che gli anodi (2) ed i catodi (3) sono disposti alternativamente e collegati a tenuta di liquido con le pareti ed il fondo della cella elettrolitica (10), ma isolati elettricamente da essi, che gli elettrodi (2 e 3) sono disposti perpendicolarmente alla direzione del flusso determinato dalla tubazione di adduzione delle acque di scarico (6) e dal deflusso (4) che si trova all'estremità opposta della cella (10), e si sviluppano verso l'alto dal fondo della cella (10) fino all'altezza del deflusso (4), e che le singole celle elementari (A e B) sono collegate fra di loro soltanto tramite le aperture (5) che si trovano nelle piastre elettrodiche.

2. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che il numero delle celle elementari (A e B) è maggiore di due e che il primo ed ultimo elettrodo visto dalla tubazione di adduzione (6) delle acque di scarico è un catodo (3).

3. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzata dal fatto che gli elettrodi 2 e 3 sono fabbricati in ferro e/o in alluminio.

4. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzata dal fatto che gli anodi (2) ed i catodi (3) sono formati dallo stes-



so materiale e la loro funzione - polarità - può essere scambiata vicendevolmente.

5. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 4, caratterizzata dal fatto che gli elettrodi (2 e 3) sono montati nella cella (10) in modo da essere sostituibili.

6. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzata dal fatto che la tubazione di adduzione delle acque di scarico (6) sfocia nella parte più bassa della prima cella elementare (A).

7. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 6, caratterizzata dal fatto che il deflusso (4) è in leggera pendenza allontanandosi dalla cella (10).

8. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzata dal fatto che nella camera di separazione (8) è disposto un filtro (9).

9. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 8, caratterizzata dal fatto che l'intera superficie delle aperture (5) negli elettrodi (2 e 3), le quali possono essere delle fessure, delle perforazioni, essere a forma di rete o di griglia, ammonta al 15 fino al 90% dell'intera superficie degli elet-

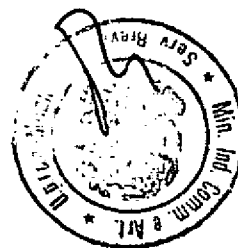
trodi (2 e 3).

10. Cella elettrolitica a corrente incrociata, caratterizzata dal fatto che le aperture (5) sono sistemate ad un'altezza pari al 10% fino al 90%, opportunamente al 30% fino al 50%, dell'intera altezza degli elettrodi calcolata dal basso.

11. Cella elettrolitica a corrente incrociata secondo una delle rivendicazioni da 1 a 10, caratterizzata dal fatto che l'altezza degli elettrodi (2, 3) è almeno pari alla distanza fra gli elettrodi (2 e 3), e la citata distanza ammonta a 2 fino a 20 cm, vantaggiosamente a circa 5 cm.

Il Mandatario:

- Dr. Ing. ~~Guido~~ MODIANO -



21 299 R/90

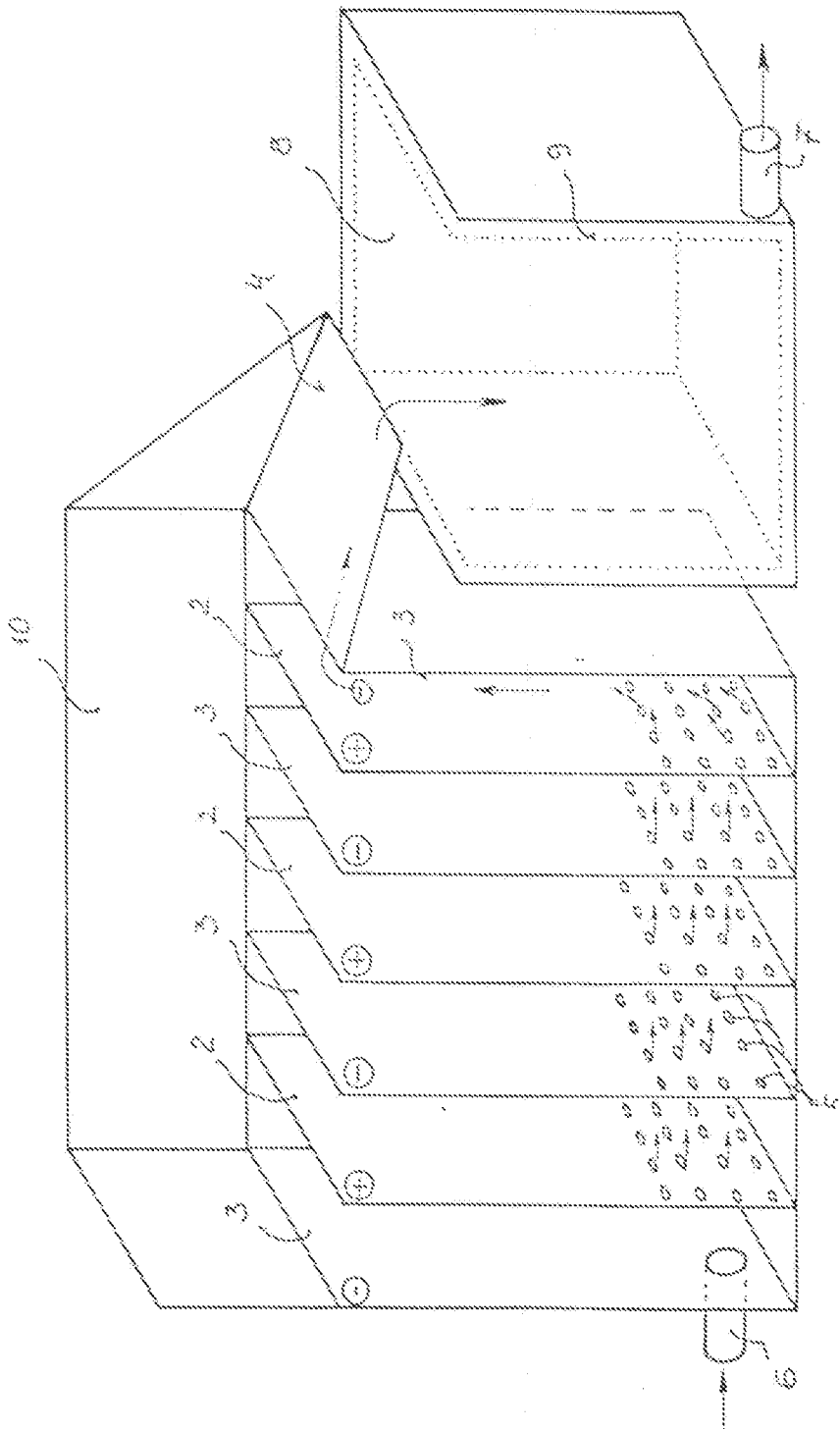


FIG. 1.

