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

UIBM

DOMANDA NUMERO	101996900559697
Data Deposito	29/11/1996
Data Pubblicazione	29/05/1998

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	02	F		

Titolo

UNITA' DI AERAZIONE E MISCELAZIONE, PARTICOLARMENTE PER ACQUE DI SCARICO

MI 96 A 2501

Ing. Martino Salvadori

D E S C R I Z I O N E

annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo:

UNITA' DI AERAZIONE E MISCELAZIONE, PARTICOLARMENTE PER ACQUE DI SCARICO.

Richiedente: ITT Flygt S.p.a.,di nazionalità italiana con sede a CUSAGO (MI)

29 NOV. 1996

Mandatari : Ing. Giuseppe Righetti iscritto all'Albo con il n. 7, Ing. Carlo Raoul Ghioni iscritto all'Albo con il n. 280, Ing. Martino Salvadori iscritto all'Albo con il n. 438, Ing. Giuseppe Pirillo iscritto all'Albo con il n. 518, Ing. Luca Sutto iscritto all'Albo con il n. 556, della BUGNION S.p.A. - Via Carlo Farini 81 - Milano.

Depositata il: al n.:

* * * * * *

DESCRIZIONE

La presente invenzione ha per oggetto un' unita' di aerazione e miscelazione, particolarmente per acque di scarico, comprendente un miscelatore a flusso assiale di tipo sommergibile, una pluralita' di diffusori d'aria in bolle, ed un compressore per alimentazione d'aria in pressione in detti

diffusori.

Come e' noto, nel campo dell'aerazione ed ossigenazione di acque e liquami, ed in particolare delle acque di scarico in impianti di trattamento biologico sia civili che industriali e delle acque in bacini di allevamento ittici, si richiedono apparecchiature sempre piu' efficienti, cioe' in grado di accrescere le rese di trasferimento di ossigeno alle acque stesse ovvero di incrementare la percentuale di dissoluzione di quest'ultimo nelle masse liquide contenendo al contempo i consumi elettrici.

Inoltre sono richieste apparecchiature che permettono di variare l'immissione di ossigeno in modo da adattarsi automaticamente ai cambiamenti delle caratteristiche dei processi operativi.

Per ottenere un'elevata resa di trasferimenti di ossigeno, una tecnica nota prevede di immettere aria compressa nelle masse liquide sotto forma di bolle fini, cioe' con diametro il piu' possibile ridotto, ad esempio compreso tra circa 0,1 e 3 mm, mediante diffusori fissati su una zona ampia o anche su un'intera superficie del fondo delle vasche di trattamento.

Tali diffusori possono essere formati da tubi porosi

in plastica espansa rigida, oppure da dischi in materiale ceramico poroso o da membrane in elastomero micro forate.

Le portate di aria immessa, generalmente prevista nella tecnica nota, variano da 2 a 50 m^3/h per ogni m^2 di fondo della vasca di trattamento, con rese di trasferimento piu' alte alle basse portate e decrescenti alle portate piu' elevate.

Per migliorare ulteriormente il rendimento di dissoluzione dell'ossigeno nell'acqua in funzione, oltre che delle dimensioni delle bolle d'aria, anche del tempo di permanenza delle bolle stesse, e' anche nota la tecnica di accoppiare gli elementi diffusori d'aria compressa sopra citati, cioe' del tipo a bolle fini, con miscelatori sommersi costituiti ciascuno da una girante in grado di formare un flusso assiale sopra gli stessi elementi diffusori.

Il trascinamento, cosi' ottenuto in senso sostanzialmente orizzontale, delle bolle d'aria aumenta la lunghezza del percorso delle stesse incrementandone il tempo di permanenza ed accrescendo percio' lo scambio aria/acqua.

Le tecniche note, sopra sommariamente descritte, pur raggiungendo buone rese di trasferimento di ossigeno per Kw/h consumato, presentano alcuni gravi limiti

ed inconvenienti.

Infatti, innanzitutto le ridotte dimensioni dei fori dei diffusori d'aria impiegati aumentano i rischi di intasamento di questi componenti ed impongono percio' frequenti ispezioni ed interventi di sostituzione o manutenzione degli stessi.

Tali ispezioni, se effettuate a vasche piene, comportano costi elevati.

Interventi e manutenzione sono d'altronde possibili solo svuotando le vasche essendo i tubi di distribuzione ed i relativi diffusori fissati sui fondi delle stesse.

Vi e' inoltre da far presente che le legislazioni vigenti nel campo dei trattamenti delle acque impediscono lo scarico delle acque non trattate.

Pertanto, in pratica, e' necessario disporre di parecchie vasche da svuotare una alla volta quando il carico inquinante e' sufficientemente basso, rischiando comunque di incorrere in seri problemi per cio' che concerne la qualita' dei trattamenti di depurazione.

Inoltre, con le tecniche note, per ottenere portate d'aria adeguate e buone rese di trasferimento d'ossigeno, sono necessarie ampie superfici di diffusione dell'aria, cioe' gli elementi diffusori

vanno disposti su vaste zone del fondo di una vasca o sull'intera superficie di quest'ultimo.

Percio', i costi d'impianto non solo risultano elevati per il tipo e la quantita' di diffusori necessari, ma anche le superfici delle vasche spesse volte devono essere particolarmente estese per poter realizzare le richieste portate d'aria. Cio' contrasta con la tendenza a costruire vasche di aerazione sempre più profonde per i crescenti costi di terreni e la sempre minore disponibilita' di spazi adeguati da destinare agli impianti di trattamento delle acque di scarico.

Un'altra tecnica nota per l'aerazione di masse liquide, basata sull'impiego di diffusori a bolle grosse cioe'con diametro ad esempio di circa 8-10mm, comporta sicuramente un minor rischio di intasamento e quindi minor necessita' di manutenzione essendo i fori di passaggio dell'aria compressa di dimensioni maggiori di quelli necessari per produrre bolle fini, ma consente di ottenere rese di trasferimento dell'ossigeno troppo basse, ad esempio inferiori anche del 65% rispetto alle tecniche che utilizzano diffusori a bolle fini.

In questa situazione il compito tecnico posto alla base della presente invenzione e' ideare un'unita'

di aerazione e miscelazione in grado di ovviare sostanzialmente agli inconvenienti citati.

Nell'ambito di detto compito tecnico l'importante scopo dell'invenzione e' di ideare un' unita' di aerazione e miscelazione in grado di accrescere notevolmente, rispetto alla tecnica nota, le portate di aria immesse nelle masse liquide dell'unita' di superficie di diffusione mantenendo buone rese di trasferimento di ossigeno ed evitando cosi' di coprire ampie superfici del fondo di una vasca con elementi diffusori d'aria.

Un altro importante scopo e' ideare un'unita' di aerazione e miscelazione di ingombro ridotto e di peso limitato tale da consentirne un'agevole istallazione ed un'altrettanta agevole rimozione dal fondo di una vasca per le operazioni di ispezione e manutenzione.

Un ulteriore scopo e' ideare un'unita' di aerazione e miscelazione che, pur presentando un'adeguata resa di trasferimento d'ossigeno, sia dotata di elementi di diffusione dell'aria di difficile intasabilità' e quindi di limitata necessita' intrinseca di manutenzione.

Il compito tecnico precisato e gli scopi specificati sono sostanzialmente raggiunti da un'unita' di

aerazione e miscelazione che si caratterizza per il fatto di comprendere un condotto di mandata presentante una bocca d'ingresso adiacente a detto miscelatore ed una bocca di uscita distanziata da detta bocca di ingresso, detto condotto di mandata essendo atto ad incanalare il flusso assiale generato dallo stesso miscelatore, e per il fatto che detti diffusori d'aria sono disposti internamente a detto condotto di mandata.

Viene ora riportata, a titolo di esempio indicativo e non limitativo, la descrizione di una forma di esecuzione preferita ma non esclusiva di un'unita' di aerazione e miscelazione secondo l'invenzione, dimostrata negli uniti disegni, nei quali:

-- la figura 1 mostra una vista innalzata laterale dell'unita' secondo l'invenzione in una prima posizione operativa;

-- la figura 2 illustra una vista analoga a figura 1 evidenziante una seconda posizione operativa;

-- la figura 3 presenta una vista dall'alto dell'unita' delle figure 1 e 2;

e

-- la figura 4 riporta un diagramma in cui sono confrontate le rese di trasferimento di ossigeno dell'unita' secondo l'invenzione con quelle della

tecnica nota.

Con riferimento alle figure citate l'unita' di aerazione e miscelazione secondo l'invenzione e' globalmente indicata con il numero 1.

Essa comprende un miscelatore 2 in grado di produrre un flusso lungo la direzione assiale 2a e, ad esempio, costituito da una pompa sommergibile, di tipo convenzionale e di per se' nota, dotata di una girante ad elica 3.

Il miscelatore 2 e' impegnato scorrevolmente ad un supporto verticale 4 in modo da poter essere istallato su un fondo 5 di una vasca e rimosso da quest'ultima con operazioni di agevole esecuzione.

Originalmente al miscelatore 2 e' accoppiato un condotto di mandata 6 presentante una bocca d'ingresso 6a adiacente al miscelatore stesso ed una bocca di uscita 6b distanziata dalla bocca d'ingresso. Il condotto di mandata 6, di conformazione sostanzialmente cilindrica e' atto ad incanalare adeguatamente il flusso assiale generato dalla girante ad elica 3.

Vantaggiosamente il condotto di mandata 6 ed il miscelatore 2 sono disposti oltre che sostanzialmente orizzontali, anche con orientamento obliquo nel senso dell'allontanamento da una parete

verticale 7 della vasca in cui sono immersi, in modo da creare, internamente a quest'ultima, un getto 8 che, per la sua direzione, possa migliorare l'azione di miscelazione del liquido.

Il condotto di mandata 6 presenta inferiormente un piede di appoggio 6c che ne consente il sostegno in cooperazione con porzioni di attacco 9 disposte in prossimita' della bocca di ingresso 6a e scorrevoli sulla carcassa esterna 2b del miscelatore 2.

In pratica, regolando la posizione del condotto di mandata 6, la girante ad elica 3 del miscelatore 2 può essere disposta internamente allo stesso condotto di mandata tra una prima posizione estrema prossima alla bocca di ingresso 6a (vedere figura 1) ed una seconda posizione estrema più interna al condotto di mandata 6 (vedere figura 2).

Internamente a quest'ultimo, e piu' precisamente in una porzione di esso collocata in una zona inferiore e prossima a detta bocca d'ingresso, sono disposti e fissati piu' diffusori tubolari d'aria 10, vantaggiosamente del tipo atto a formare bolle d'aria di grosse dimensioni, cioe' in pratica dotati di fori passanti di diametro di circa 4-10mm.

Tali diffusori tubolari 10 per bolle grosse ricevono aria compressa da un compressore (non illustrato

nelle figure allegate) tramite una tubazione 11 che si inserisce in un collettore di alimentazione 12 degli stessi diffusori 10.

Il funzionamento di un'unita' di aerazione e miscelazione, sopra descritta in senso prevalentemente strutturale, e' il seguente.

L'acqua povera di ossigeno viene prelevata dal fondo 5 di una vasca, in cui e' immersa l'unita' 1, dalla girante 3 del miscelatore 2 e viene inviata ad una velocita' compresa, ad esempio, tra 1,5 e 4,5 m/s nel condotto di mandata 6 dove accresce la sua turbolenza.

Le grosse bolle d'aria in uscita dai diffusori 10, disposti internamente al condotto di mandata 6, venendo a contatto con il forte flusso turbolento di liquido, vengono immediatamente frantumate in piccolissime particelle.

In pratica la dissoluzione di ossigeno nel liquido e' sostanzialmente completata all'interno del condotto di mandata 6 ed all'uscita da quest'ultimo il getto 8 viene diffuso nella massa d'acqua saturo d'ossigeno.

A titolo esemplificativo, il rapporto in volume tra la portata d'acqua inviata dal miscelatore nel condotto di mandata e la portata d'aria immessa dai

diffusori può variare tra cinque e dieci volte.
Da prove effettuate si e' rilevato che la resa di trasferimento di ossigeno e' risultata, per ogni m^3 di aria immessa, inferiore, approssimativamente, solo del 5-20% rispetto a quella ottenibile con miscelatori e diffusori a bolle fini, per profondita' di immersione di circa 7m.
Variando opportunamente la posizione del condotto di mandata 6 rispetto alla girante ad elica 3 e' comunque possibile modificare, a seconda dell'esigenze, tale resa di trasferimento.
In figura 4 e' stata indicata con A la curva di resa di trasferimento percentuale di ossigeno, in funzione della profondita' di immersione, per una posizione della girante prossima alla bocca d'ingresso 6a del condotto di mandata (vedere figura 1), con B la resa per una posizione della girante piu' interna al condotto di mandata (vedere figura 2) e con C la resa di un'unita' di miscelazione, di tipo noto, immersa in prossimita' di diffusori a bolle fini.
Poiche' la forte turbolenza e l'elevata velocita' del flusso di liquido all'interno del condotto di mandata risultano molto efficaci per frantumare in piccole particelle le grosse bolle immesse dai

diffusori, si e' constatato che sono possibili portate d'aria, per unita' di superficie di diffusione, da 20 a 500 volte superiori a quelle usate nella usuale tecnica di diffusione a bolle fini. In pratica non solo le rese leggermente inferiori di trasferimento di ossigeno sopra evidenziate sono ampiamente compensate dagli effetti dell'efficacia complessiva dell'aereazione a causa della maggiore quantita' d'aria introdotta nel liquido nell'unita' di tempo, ma anche le superfici occupate dai diffusori a bolle grosse possono essere molto ridotte, ad esempio inferiori al m^2, e conseguentemente l'unita' secondo l'invenzione puo' risultare fortemente compatta.

Inoltre, sempre da prove eseguite in acque di scarico civili ed industriali, e' stato evidenziato che il rapporto tra la capacita' di trasferimento d'ossigeno realizzata dall'unita' secondo l'invenzione in tali acque rispetto alla capacita' di trasferimento in acque pulite ed in condizioni standard e' sempre compresa tra 0,9 e 1, superando gli analoghi rapporti riscontrabili nei migliori sistemi di diffusione a superficie estesa (tecnica nota) che risultano compresi invece tra 0,3 e 0,75. In pratica il getto ad alta velocita' e forte

turbolenza generato dal miscelatore accoppiato al condotto di mandata risulta meno sensibile, rispetto ai sistemi di diffusione estesa a bolle fini, al tipo di acqua da trattare, contenuto di fanghi ed alle forme dei solidi sospesi.

L'invenzione consegue importanti vantaggi.

Innanzitutto l'unita' di aerazione e miscelazione secondo il trovato consente di evitare la distribuzione di diffusori d'aria compressa su tutto il fondo di una vasca o comunque su una vasta porzione di essa.

La compattezza dell'unita', il suo peso ridotto e la possibilita' di installazione in prossimita' delle pareti periferiche di una vasca ne consentono un agevole rimozione per eventuali operazioni di controllo e manutenzione, evitando di vuotare la vasca stessa.

Va sottolineato che l'unita' secondo l'invenzione permette di impiegare diffusori a bolle grosse notoriamente soggetti a minor pericolo di intasamento anche per tempi prolungati di funzionamento.

Infine c'e' da aggiungere che e' possibile regolare il flusso d'aria a seconda dell'esigenza di processo senza modificare l'efficienza della miscelazione: e'

infatti sufficiente regolare la portata d'aria di entrata dei diffusori fino ad arrestarne completamente l'immissione per ottenere, ad esempio, cicli alternati di denitrificazione/nitrificazione sempre piu' necessarie nella moderna tecnologia del trattamento delle acque di scarico.

* * * * * *

RIVENDICAZIONI

1) Unita' di aerazione e miscelazione, particolarmente per acque di scarico, comprendente: un miscelatore a flusso assiale di tipo sommergibile, una pluralita' di diffusori d'aria in bolle, ed un compressore per l'alimentazione di aria in pressione in detti diffusori, caratterizzata dal fatto di comprendere un condotto di mandata presentante una bocca d'ingresso adiacente a detto miscelatore ed una bocca di uscita distanziata da detta bocca di ingresso, detto condotto di mandata essendo atto ad incanalare il flusso assiale generato dallo stesso miscelatore, e dal fatto che detti diffusori d'aria sono disposti internamente a detto condotto di mandata.

2) Unita' secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti diffusori d'aria sono definiti da elementi tubolari atti a formare bolle di tipo grosso.

3) Unita' secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti diffusori sono solidali a detto condotto di mandata e sono posizionati in una porzione dello stesso condotto prossima a detta bocca di ingresso.

4) Unita' secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detti diffusori sono posizionati in una zona inferiore di detto condotto di mandata.

5) Unita' secondo la rivendicazione 1 caratterizzata dal fatto che detto miscelatore comprende una girante ad elica e che detto condotto di mandata comprende in prossimita' di detta bocca d'ingresso una porzione di attacco impegnata scorrevolmente a detto miscelatore in modo atto a consentire la variazione della posizione relativa di detta girante ad elica internamente allo stesso condotto di mandata.

6) Unita' secondo la rivendicazione 1, caratterizzata dal fatto che detto condotto di mandata presenta una conformazione sostanzialmente cilindrica.

IL MANDATARIO
Ing. [illegible]
Iscritto all'Albo con il n. 403

MI 96 A 2501

FIG. 2

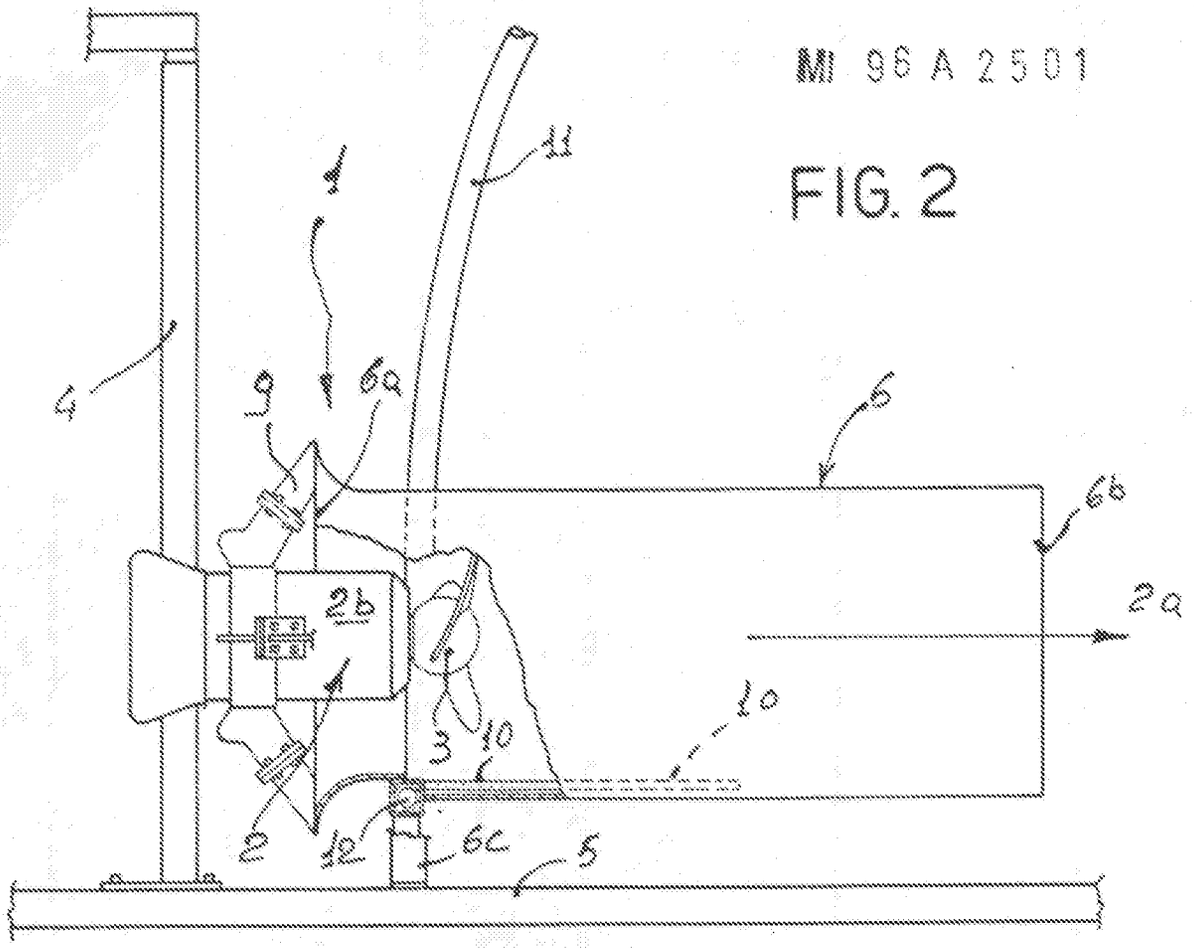


FIG. 1

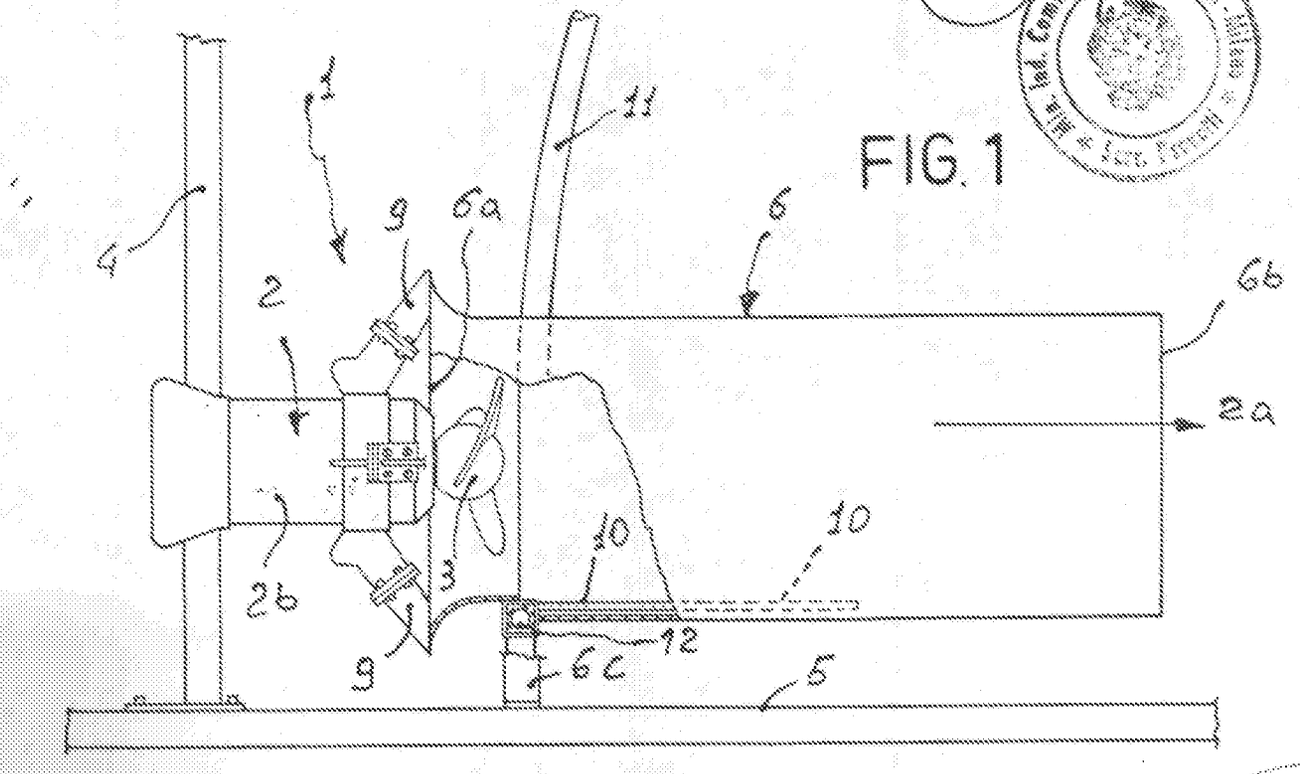


TAVOLA N. 1

p.i. della ITT FLYGT S.p.A.

IL MANDATARIO
Ing. Marco SALVACCI
(iscritto all'Albo con il n.)

FIG. 3

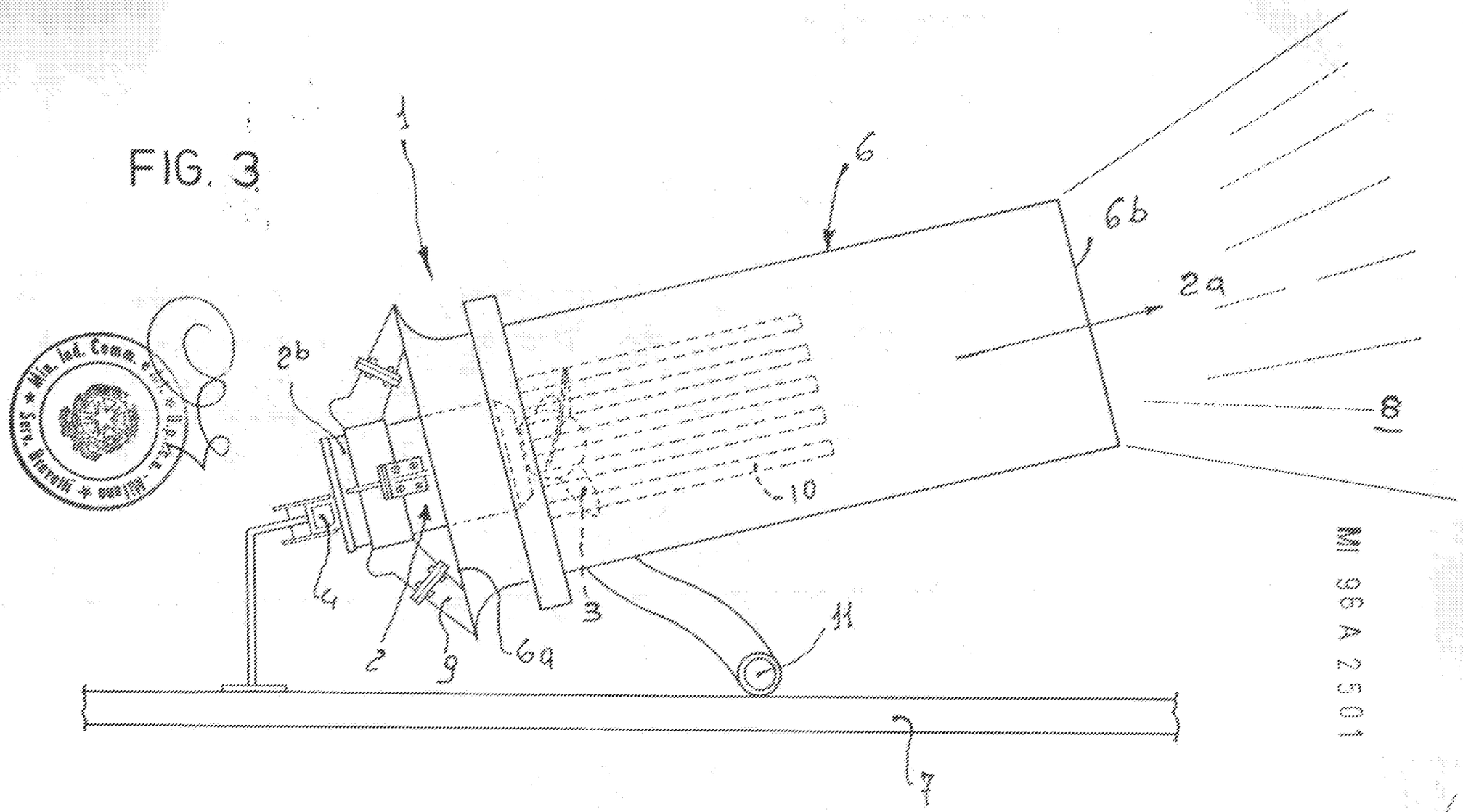
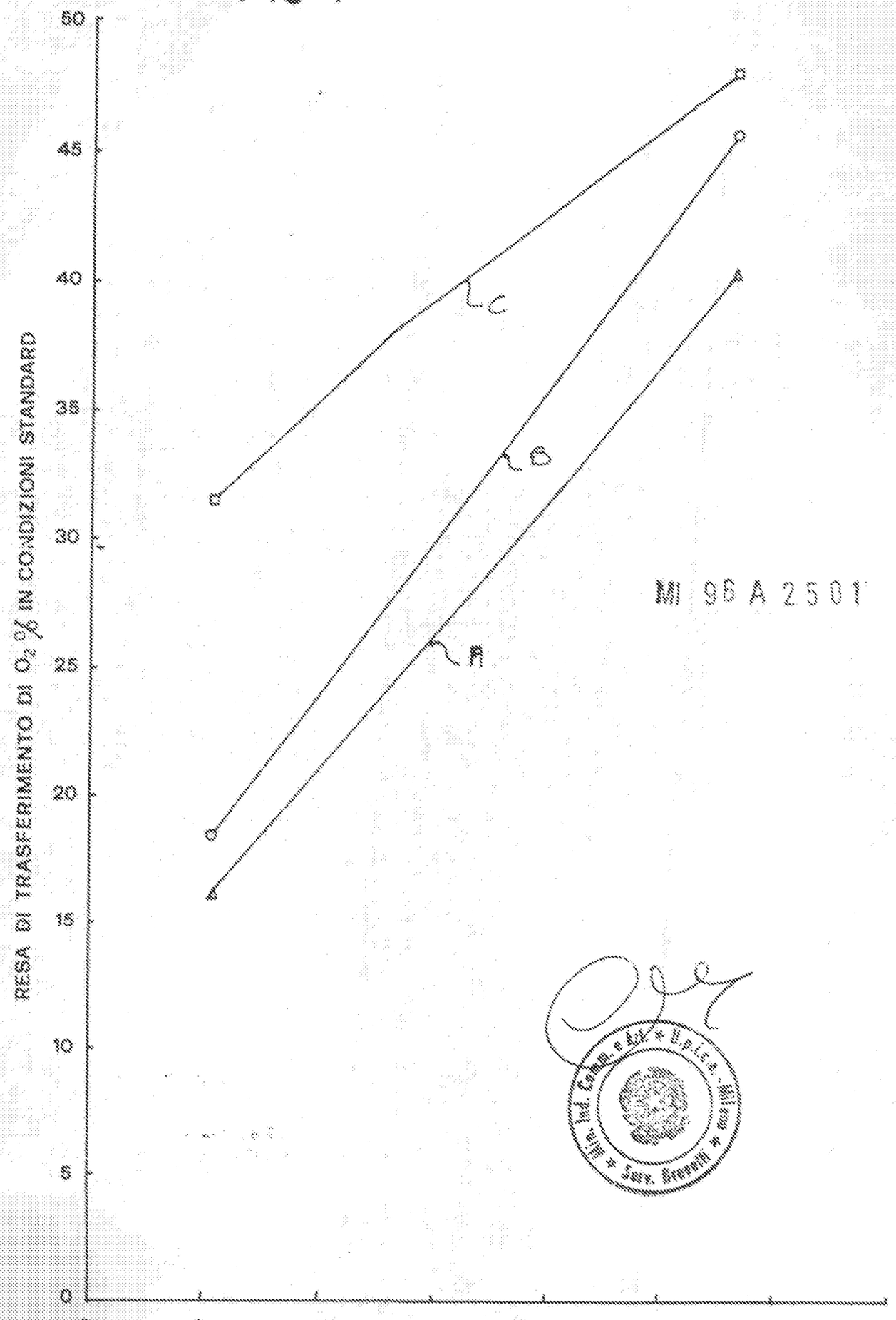


TAVOLA N. 2
p.i. della ITT FLYGT S.p.A.

IL MANDATARIO

FIG 4



MI 96 A 2501

TAVOLA N. 3
p.i. della ITT FLYGT S.p.A.

IL MANDATARIO
Ing. Marino SALVADORI
Iscritto all'Albo con il n. 423