



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	101998900725598
Data Deposito	18/12/1998
Data Pubblicazione	18/06/2000

Priorità	3693581997
Nazione Priorità	JP
Data Deposito Priorità	

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	11	D		

Titolo

METODO DI PULITURA CON MISCELA DI ACIDO CLORIDRICO E PEROSSIDO DI IDROGENO.

DESCRIZIONE **TO 98A 001057**

del brevetto per Invenzione Industriale di 1) MITSUBISHI DENKI

KABUSHIKI KAISHA, di nazionalità giapponese, con sede a TOKYO 100-8310 (GIAPPONE),

2-3, MARUNOUCHI 2-CHOME, CHIYODA-KU, 2) SHIKOKU INSTRUMENTATION CO., LTD., di

nazionalità giapponese, con sede a KAGAWA (GIAPPONE), 12-56, WAKABAMACHI, TADOTSUCHO, NAKATADOGUN

Inventori: NAKAOKA Masuyuki, WAKE Setsuo, KAN Kazuyuki, ISHIMURA Muneyuki

CAMPO DELL'INVENZIONE

La presente invenzione si riferisce ad un metodo per la pulitura di un elemento, quale una fetta di silicio, durante un procedimento per la produzione di parti di semiconduttore, usando una miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno.

SFONDO DELL'INVENZIONE

Fino ad oggi, in un procedimento per la produzione di parti di semiconduttore, per pulire la superficie della fetta di silicio, cioè eliminare da questa le impurezze organiche adesive, microparticelle ed impurezze metalliche, sono stati impiegati metodi e dispositivi di pulitura in cui si è fatto uso di miscela di acido solforico e perossido di idrogeno, miscela di ammoniaca acquosa e perossido di idrogeno, miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno e acqua pura (H_2O) o acqua ultrapura.

Tra questi, il metodo di pulitura con acido

CURATO E
REVISIONE ALBO DI 126/3M

cloridrico e perossido di idrogeno è importante poiché si possono eliminare impurezze metalliche quali alluminio, ferro, nichel, cromo e rame, che possono creare problemi di prestazione di dispositivi semiconduttori dovuti a perdite nelle giunzioni, tensione di soglia, cambiamento di spessore della pellicola di ossido, interruzione della pellicola isolante.

Nel metodo suddetto, sebbene tali impurezze metalliche possano venire rimosse, permane il problema che il perossido di idrogeno viene decomposto generando bolle di ossigeno e le bolle di ossigeno accelerano l'adesione di microparticelle come ossido di silicio, silicio, ossido metallico e prodotti organici su una fetta di silicio, con la conseguenza che la resa di dispositivi desiderati diminuisce ed inoltre diminuisce l'affidabilità del dispositivo.

La ragione per cui le particelle aderiscono alla fetta di silicio non è evidente ma considerata in quanto segue.

Nel caso di particelle idrofile (liofile) come ossido di silicio, un flusso di miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno diventa turbolento per la differenza tra la velocità delle bolle di

COPIED FROM
RECORD FILE NO 426/SMI

risalita e la velocità di scorrimento della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno in cui le particelle sono disperse, e quindi, quando le particelle vengono a collisione con la fetta di silicio, il vettore di velocità della particella rispetto alla fetta di silicio viene aumentato rispetto a quello che si ha nello stato di flusso laminare senza bolle.

Nel caso di particelle idrofobe (llofobe), le particelle idrofobe diminuiscono la loro superficie di contatto con la miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno facendosi attrarre nell'interfaccia gas-liquido della miscela. D'altro canto, una parte esposta della fetta di silicio senza pellicola di ossido è idrofoba (llofoba) e quindi la sua superficie di contatto con la miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno diminuisce per assorbire le bolle. Come risultato, le bolle restano sulla superficie esposta della fetta di silicio e le microparticelle idrofobe si possono allontanare facilmente dalla superficie delle bolle ed aderire alla superficie esposta della fetta di silicio che ha una energia superficiale più stabile.

In JP-A-77510/1988, per esempio, è descritto

CTA 1980 Elett
in 1980 Albo n° 426/BMI

un metodo di pulitura con l'impiego di un dispositivo di pulitura quale quello illustrato schematicamente nella figura 1. Nella figura 1, il numero 1 indica un bagno di pulitura per pulire un elemento quale una fetta di silicio ed il bagno contiene la miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno. Il numero 2 indica un bagno esterno in cui la miscela di acido cloridrico-perossido di idrogeno viene tracimata dal bagno di pulitura 1, ed il numero 3 indica una tubazione per far circolare ed alimentare la miscela di acido cloridrico/perossido di idrogeno.

Il numero 4 indica una pompa per la circolazione della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno ed il numero 5 indica un filtro per rimuovere le particelle contenute nella miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno. Il numero 7 indica una apertura di alimentazione ed il numero 8 indica una apertura di scarico. La miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno nel bagno esterno 2 viene pulita attraverso il filtro 5 e riportata nel bagno di pulitura 1.

Secondo il metodo tecnico descritto nella pubblicazione summenzionata, tra il filtro 5 e l'apertura di alimentazione 7 è disposto un mezzo 6

COPY TO IBM
Library ALB nr 426/BM

per intrappolare le bolle onde diminuire la quantità di bolle che pervengono nel bagno di pulitura 1.

Con il procedimento, tuttavia, la generazione di ossigeno dovuta a decomposizione di perossido di idrogeno non può essere inibita in modo sufficiente e l'adesione di microparticelle sulla parte di superficie esposta della fetta di silicio non può essere impedita.

Uno scopo della presente invenzione consiste quindi nel provvedere un metodo di pulitura in cui l'adesione di microparticelle su un elemento da pulire può essere impedita diminuendo la quantità di bolle formate.

SOMMARIO DELL'INVENZIONE

Secondo la presente invenzione, un procedimento per la pulitura di un elemento che deve essere pulito consiste nell'immersione dell'elemento in un bagno di pulitura al quale viene alimentata una miscela acquosa di acido cloridrico e perossido di idrogeno attraverso un filtro ed una apertura di alimentazione;

il miglioramento comprende il fatto che la temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno viene mantenuta nel campo da 20° a 45°C.

CEDRADO FILM
Rivenditori esclusivi nr 426/BW

In questo caso è preferibile introdurre mezzi per intrappolare le bolle della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno, almeno tra il filtro e l'apertura di alimentazione.

È pure preferibile che la pressione nel bagno di pulitura sia superiore ad una atmosfera.

Inoltre, è preferibile che il rapporto di X/Y non sia superiore a 0,1, quando X è il volume totale di bolle generate per ogni minuto mentre l'elemento da pulire viene immerso nella miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno, e Y è la quantità di miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno nel bagno di pulitura.

BREVE DESCRIZIONE DEI DISEGNI

La figura 1 è una vista schematica di una realizzazione di un sistema di pulitura che viene usato per realizzare il metodo della presente invenzione.

La figura 2 è un grafico della relazione tra la temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno e la velocità di decomposizione del perossido di idrogeno.

La figura 3 è una sezione trasversale schematica del mezzo più preferibile per intrappolare le bolle.

DEPOSITO
BREVETTO
N. 426/EM

DESCRIZIONE DETTAGLIATA

La presente invenzione si riferisce ad un metodo per pulire un elemento che deve essere pulito per immersione dell'elemento in un bagno di pulitura nel quale viene alimentata una miscela acquosa di acido cloridrico e perossido di idrogeno attraverso un filtro ed una apertura di alimentazione, in cui la temperatura della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno è controllata nel campo tra 20° e 45°C.

Come risultato di vari studi rispetto al metodo per la pulitura dell'elemento che deve essere pulito per immersione dell'elemento nella miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno, i presenti inventori hanno scoperto che è difficile la formazione di bolle quando la temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno viene mantenuta nel campo tra 20° e 45°C, ed hanno completato la presente invenzione.

La figura 2 mostra la relazione tra la temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno (soluzione acquosa al 36% in peso di acido cloridrico: soluzione acquosa al 30% in peso di perossido di idrogeno:acqua = 1:1:1 (rapporto in volume) e la velocità di decomposizione del peros-

CEC/50 Elong
(Invenzione Albo nr 426/BM)

sido di idrogeno nella miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno a tale temperatura. La velocità di decomposizione viene calcolata dalla quantità di perossido di idrogeno decomposto durante 30 minuti dopo la miscelazione del perossido di idrogeno con l'acido cloridrico. La figura 2 mostra il fatto che il perossido di idrogeno è altamente sensibile alla temperatura della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno e che, quando la temperatura supera i 45°C, la velocità di decomposizione aumenta generando una forte quantità di bolle, e quindi le microparticelle aderiscono facilmente sulla superficie dell'elemento da pulire. Inoltre, una temperatura inferiore a 20°C non è preferibile poiché la prestazione essenziale della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno non può essere evidenziata in modo sufficiente sebbene il perossido di idrogeno si decomponga poco cosicché la quantità di bolle generate è notevolmente bassa e le microparticelle aderiscono meno sull'elemento da pulire. Per la precisione, impurezze metalliche come alluminio, ferro, nichel, cromo e rame non possono essere eliminate a sufficienza.

Quando si prepara la miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno, la temperatura della

CHIMICO ELENA
Reazione A30 nr 426/BM

miscela aumenta. Quindi, la temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno viene preferibilmente mantenuta nel campo tra 35 e 45°C, poiché in tal modo non è necessario un sistema di raffreddamento. Inoltre, il trattamento (immersione) viene preferibilmente realizzato in un periodo di tempo breve, poiché la quantità di microparticelle che aderiscono diventa maggiore con il passare del tempo di trattamento. Per eliminare a sufficienza le impurezze metalliche in tale breve periodo di tempo, il trattamento viene preferibilmente realizzato in un campo di temperature superiori, cioè tra 40 e 45°C, campo in cui la velocità della reazione chimica è elevata mentre inibisce l'adesione delle microparticelle.

Quindi, la miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno usata nella presente invenzione è una miscela di acido cloridrico, perossido di idrogeno ed acqua che viene usata per la pulitura di un elemento che deve essere pulito quale una fetta in un procedimento di produzione di parti di semiconduttore.

Il rapporto di miscelazione della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno non è particolarmente limitato e può essere un rapporto normal-

CRISTO FILM
Iscrizione Ato nr 426/BMI

mente impiegato nel campo della presente invenzione. Dal punto di vista del controllo della concentrazione della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno, si miscelano preferibilmente da 0 a 2 parti in volume (nel seguito indicate come "parti") di soluzione acquosa al 30% in peso di perossido di idrogeno e da 1 a 20 parti di acqua per una parte di soluzione acquosa di acido cloridrico al 36% in peso. Dal punto di vista della prevenzione della formazione di bolle, si miscelano più preferibilmente da 0 a 1 parte di soluzione acquosa di perossido di idrogeno al 30% in peso e da 5 a 20 parti di acqua per una parte di soluzione acquosa di acido cloridrico al 36% in peso.

Esempi di elemento da pulire sono, per esempio, fette di silicio, fette di composti chimici semiconduttori come semiconduttore gallio-arsenico, substrato di vetro e simili.

Nella presente invenzione, il mezzo 6 di intrappolamento delle bolle è disposto almeno tra il filtro 5 e l'apertura di alimentazione 7, come illustrato nella figura 1, poiché la pressione dal lato di uscita del filtro, attraverso il quale passa la miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno, è minore di quella del lato di alimenta-

COPY 1400 Elong
Archivio Albo nr 426/BMI

zione ed è più facile che si generino bolle dal lato di uscita. In questo caso, il mezzo di intrappolamento delle bolle può essere disposto in un punto opzionale del sistema di pulitura e si possono disporre anche due o più di tali mezzi.

Particolarmente nel caso dell'impiego di un sistema di pulitura in cui vi è il bagno esterno nel quale fluisce per troppo pieno la miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno, come si vede nella figura 1, è preferibile provvedere inoltre un mezzo di intrappolamento delle bolle tra il filtro e l'apertura di scarico 8 della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno, per impedire lo svuotamento del filtro.

Per quanto si riferisce al mezzo di intrappolamento delle bolle, si può usare un mezzo convenzionale.

Si fa notare che le bolle raccolte dal mezzo di intrappolamento delle bolle possono essere scaricate nell'atmosfera.

Una sezione trasversale schematica della realizzazione più generale e preferibile del mezzo di intrappolamento delle bolle è rappresentata nella figura 3.

Nella figura 3, il numero 9 indica una apertu-

CENTRO Fina
(edizione 1/50 nr 426/BM)

ra di collegamento in comunicazione con la tubazione 3 (figura 1) ed attraverso l'apertura 9 la miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno contenente bolle fluisce nel mezzo 6 di intrappolamento delle bolle. Il numero 10 indica una apertura di scarico del gas ed attraverso l'apertura 10 le bolle che si trovavano nella miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno, vengono scaricate. La miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno con quantità di bolle diminuita ritorna alla tubazione 3 attraverso una apposita apertura di collegamento 11.

La pressione nel bagno di pulitura può essere la pressione atmosferica (1 atmosfera) e preferibilmente è superiore ad 1 atmosfera per diminuire la quantità di bolle formate. Inoltre, la pressione nel bagno di pulitura è più preferibilmente tra 1 e 2 atmosfere dal punto di vista del miglioramento della prestazione di circolazione della miscela di acido cloridrico-perossido di idrogeno e della resa del sistema.

Il controllo della pressione nel bagno di pulitura, per esempio, può essere realizzato disponendo un coperchio sulla parte superiore del bagno, chiudendo con il coperchio durante il trattamento

CERTIFICATO
Istituzione Aiso nr 426/BMI

della fetta di silicio ed introducendo aria pressurizzata prelevata dalla rete centrale di aria compressa (circa 5 atmosfere) o da una bombola (circa 8 atmosfere) attraverso un regolatore.

Inoltre, per rendere facile il controllo della pressione nel bagno, si deve inserire una valvola sulla tubazione e, se necessario, la valvola deve venire chiusa.

Quando X è il volume totale di bolle generate per ogni minuto durante l'immersione dell'elemento da pulire nella miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno e Y è la quantità di miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno nel bagno di pulitura, i presenti inventori hanno scoperto che la quantità di microparticelle che aderiscono può essere ridotta diminuendo il rapporto X/Y e che la quantità di microparticelle che aderiscono aumenta notevolmente quando il rapporto X/Y diventa superiore a 0,1. Dal risultato della prova, il rapporto di X/Y è preferibilmente non superiore a 0,1. Inoltre, il rapporto di X/Y è più preferibilmente non superiore a 0,05 per assicurare una resa elevata anche in dispositivi notevolmente progrediti.

Un esperto può controllare il rapporto X/Y determinando opzionalmente e selettivamente il rap-

CERTIFICAZIONE
Brevetto n° 426/BM
Iscrittione n° 426/BM

Compro Erida
(iscrizione Albo nr 426/BM)

Compro Erida
(iscrizione Albo nr 426/BM)

Compro Erida
(iscrizione Albo nr 426/BM)

Compro Erida
(iscrizione Albo nr 426/BM)

Compro Erida
(iscrizione Albo nr 426/BM)

[illegible][illegible][illegible]

Wojewódzki Urząd Marszałkowski
(Kuchnia / Kuchnia nr 426/BM)

lita della fetta, viene contato nello stesso modo dell'esempio 1. I risultati sono riportati nella tabella 1.

TABELLA 1

	Esempio 1						Es.comp.1		
	N.1	N.2	N.3	N.4	N.5	N.6	N.1	N.2	N.3
Temp.di HMP*)(°C)	20	25	30	35	40	45	15	50	75
N.di microparti- celle	3	2	6	7	9	12	4	66	136

*) Miscela di acido cloridrico-perossido di idrogeno.

Dalla tabella 1 si vede che il numero di microparticelle aderenti aumenta notevolmente e in funzione della temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno se questa supera i 45°C.

ESEMPIO 2

Si ripetono le stesse procedure di pulitura dell'esempio 1, salvo il fatto che si inserisce il tipico e semplice mezzo 6 di intrappolamento delle bolle illustrato nella figura 3, tra il filtro 5 e l'apertura di alimentazione 7 e la temperatura della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno viene mantenuta a 40°C mentre il numero di micro-

CERCAPIA FILTRO
Isolatore Acido H₂O₂/BMJ

particelle di dimensioni non inferiori a $0,1 \mu\text{m}$ aderenti alla fetta pulita da 8" viene rilevato nello stesso modo dell'esempio 1.

La tabella 2 mostra la relazione tra il tempo dopo il cambiamento di tutta la miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno nel bagno di pulitura, nel bagno esterno e nella tubazione, ed il numero di microparticelle di dimensioni non inferiori a $0,1 \mu\text{m}$ che aderiscono alla fetta di silicio pulita. Inoltre, la stessa prova è stata ripetuta senza il mezzo di intrappolamento delle bolle ed i risultati sono pure riportati nella tabella 2.

TABELLA 2

	Tempo dal cambiamento di HPM (ore)						
	0	1	2	3	22	23	24
N. di microparticelle rimanenti							
Con trappola per le bolle	10	4	1	2	1	2	2
Senza trappola per le bolle	29	17	9	10	8	9	10

Dalla tabella 2, si vede che il numero di microparticelle aderenti è inferiore in ogni momento quando si utilizza la trappola per le bolle.

ESEMPIO 3

Copia della
Ispezione / Iso nr 426/BM/

Si ripete la stessa procedura di pulitura dell'esempio 1, salvo il fatto che la temperatura della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno viene mantenuta a 45°C e la pressione nel bagno di pulitura viene portata a 1 atm., 2 atm., 3 atm. o 4 atm. usando azoto gassoso, ed il numero di microparticelle con dimensioni non inferiori a 0,1 μm aderenti alla fetta pulita da 8" viene calcolato nello stesso modo dell'esempio 1.

La tabella 3 mostra la relazione tra la pressione nel bagno di pulitura ed il numero di microparticelle di dimensioni non inferiori a 0,1 μm , che aderiscono alla fetta di silicio pulita.

TABELLA 3

	<u>Pressione nel bagno di pulitura (atm)</u>			
	1	2	3	4
<u>Numero di microparticelle</u>	8	0	0	0

Dalla tabella 3 si vede che il numero di microparticelle aderenti è inferiore quando la pressione aumenta.

ESEMPIO 4

Si ripetono le stesse procedure di pulitura dell'esempio 1, salvo il fatto che il tempo di immersione dell'elemento da pulire viene fissato a 60

CITIZO Elara
Reattore 7/50 nr 426/BM

minuti e la quantità (Y) della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno nel bagno di pulitura è di 30 litri, ed il numero di microparticelle di dimensioni non inferiori a $0,1 \mu\text{m}$, aderenti alla fetta pulita da 8", viene calcolato nello stesso modo dell'esempio 1.

In questa prova, le parti superiori sia del bagno di pulitura che del bagno esterno vengono chiuse con coperchi aventi un foro passante. Il volume (X) delle bolle generate per ogni minuto durante l'immersione della fetta nella miscela di acido cloridrico-perossido di idrogeno, viene calcolato dalla quantità totale di gas raccolto in 60 minuti.

La tabella 4 mostra la relazione tra il rapporto X/Y ed il numero di microparticelle con dimensioni non inferiori a $0,1 \mu\text{m}$ aderenti alla fetta di silicio pulita.

TABELLA 4

	Valore di X/Y				
	0,02	0,05	0,1	0,15	0,2
Numero di microparticelle	3	7	16	73	158

Dalla tabella 4, si vede che il numero di microparticelle aderenti alla fetta aumenta con

Copia per il file
(vedere libro nr 426/BM)

l'aumento del rapporto X/Y ed il numero di microparticelle aderenti aumenta notevolmente quando il rapporto X/Y supera 0,1.

APPLICABILITA' INDUSTRIALE

Secondo la presente invenzione, controllando la temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno nel campo tra 20° e 45°C, può diminuire la quantità di bolle generate e si può impedire l'adesione di microparticelle all'elemento da pulire, quale la fetta, senza diminuire la prestazione della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno nel rimuovere le impurezze metalliche.

Secondo la presente invenzione, disponendo il mezzo per intrappolare le bolle almeno tra il filtro e l'apertura di alimentazione e controllando la temperatura della miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno nel campo tra 20° e 45°C, si può ulteriormente diminuire la quantità di bolle generate e l'adesione delle microparticelle all'elemento da pulire come la fetta può essere ulteriormente inibita. In tal modo si può anche usare un mezzo per intrappolare le bolle più piccolo.

Secondo la presente invenzione, controllando la pressione nel bagno di pulitura a non meno di 1 atmosfera, la quantità di bolle generate può ulte-

CEC 172 8123
Iscrizione Abb. nr 426/BM

Secondo la presente invenzione, controllando il rapporto di X/Y ad un valore non superiore a 0,1, e mantenendo X e Y ai valori precedentemente indicati, la quantità di bolle generate può diminuire e l'adesione delle microparticelle all'elemento da pulire, come la fetta, può essere impedita.

Technique: Albo nr 426/BMj

-RIVENDICAZIONI

1. In un procedimento per la pulitura di un elemento da pulire per immersione dell'elemento in un bagno di pulitura al quale si fornisce una miscela acquosa di acido cloridrico e perossido di idrogeno attraverso un filtro ed una apertura di alimentazione, il miglioramento comprendente il fatto che la temperatura della miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno viene controllata nel campo tra 20° e 45°C.

2. Procedimento secondo la rivendicazione 1, in cui si dispone un mezzo per intrappolare le bolle nella miscela acido cloridrico-perossido di idrogeno, almeno tra il filtro e l'apertura di alimentazione.

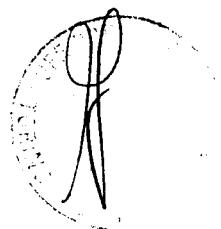
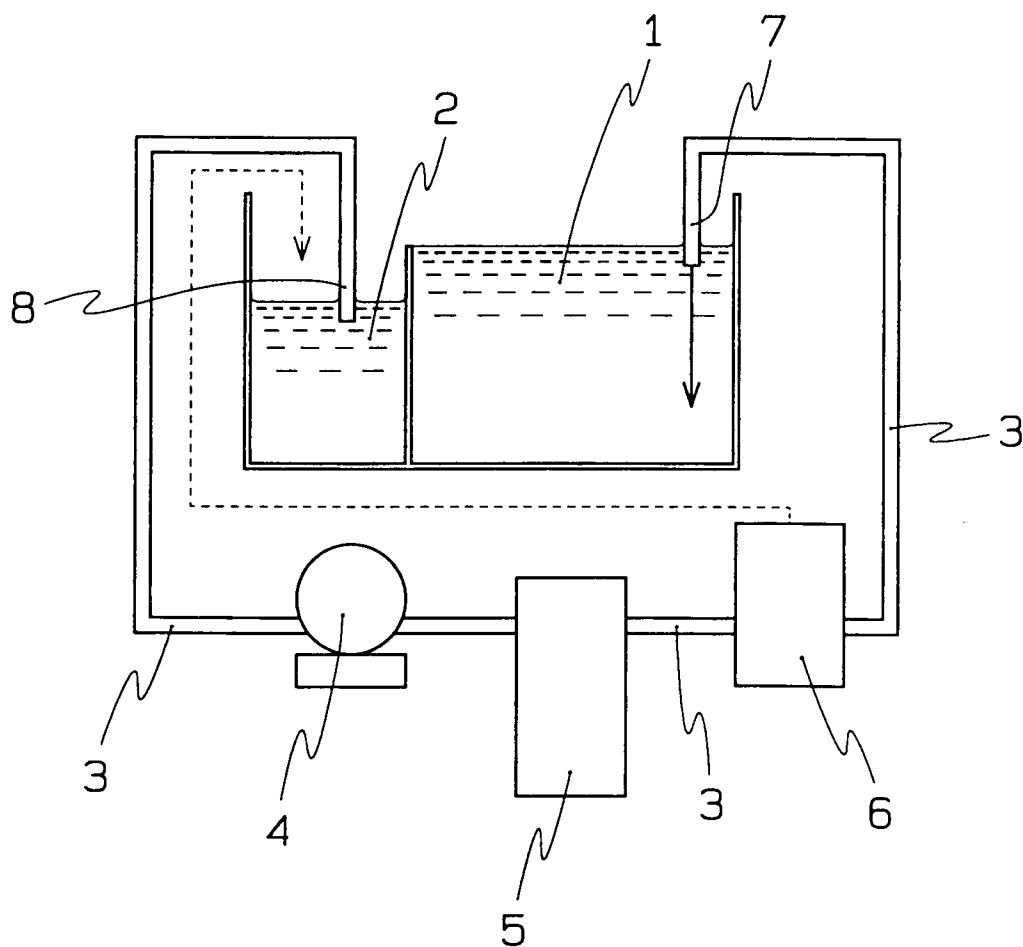
3. Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, in cui la pressione nel bagno di pulitura è superiore a 1 atmosfera.

4. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1 a 3, in cui il rapporto X/Y è non superiore a 0,1 ed in cui X è il volume totale di bolle generate al minuto mentre l'elemento da pulire è immerso nella miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno e Y è la quantità di miscela di acido cloridrico e perossido di idrogeno nel bagno di pulitura.

COPIA
DELLA
RICERCA
DELLA
BREVETTATURA
ITALIANA
N. 426/84

TO 98A 001057

FIG. 1

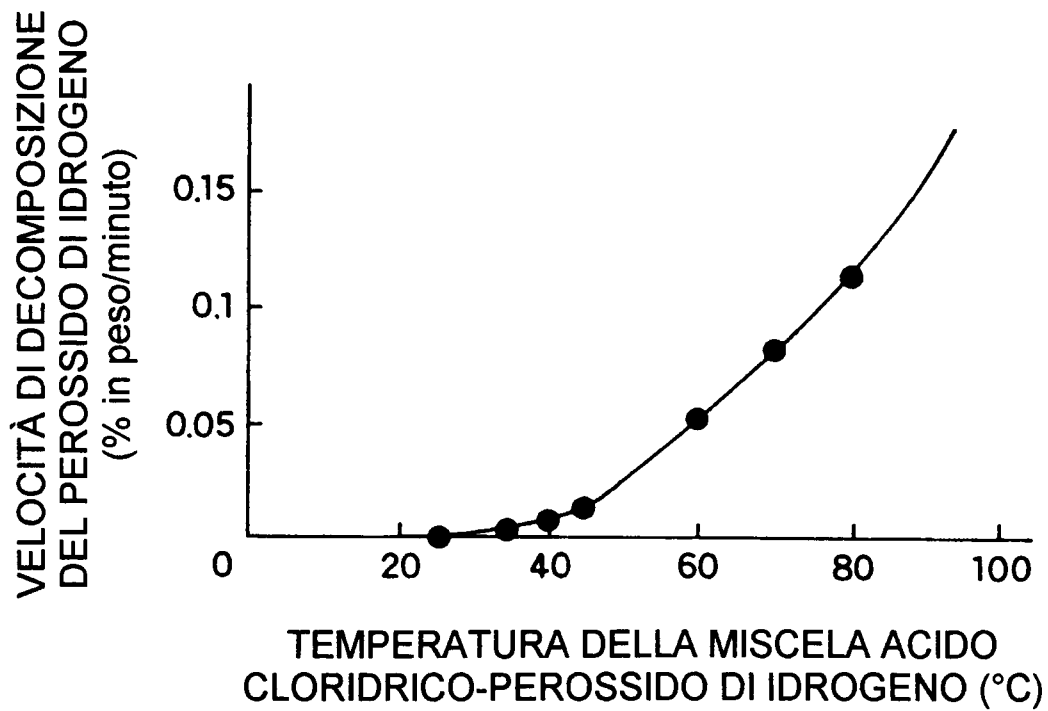


p.i.: 1) MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA
2) SHIKOKU INSTRUMENTATION CO., LTD.

Mitsubishi
COPYRIGHT © 1980 BY MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA

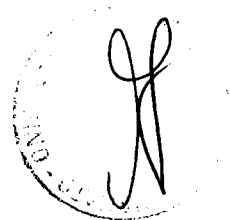
TO 98A 000057

FIG. 2



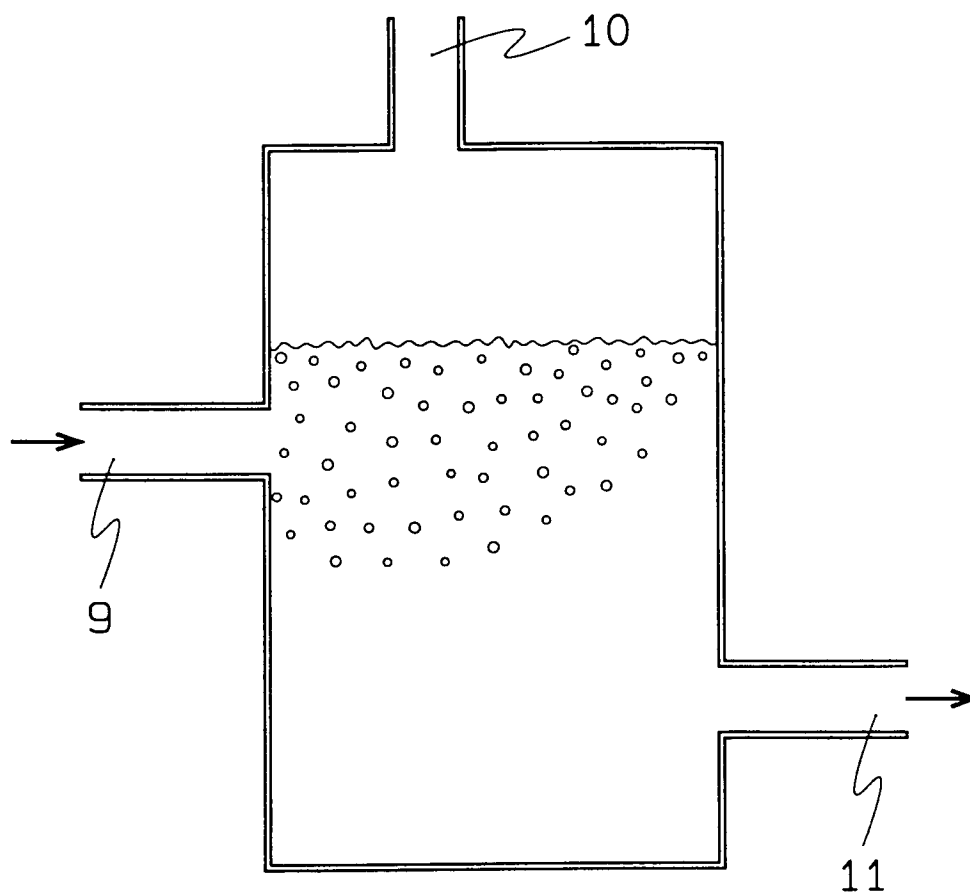
p.i.: 1) MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA
2) SHIKOKU INSTRUMENTATION CO., LTD.

Alvaro Tubero
PESCARA 1000 11-11-1977



TO 98A 001057

FIG. 3



p.i.: 1) MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA
2) SHIKOKU INSTRUMENTATION CO., LTD.

Shikoku Instrumentation Co., Ltd.

