



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

DOMANDA NUMERO	102000900865286
Data Deposito	26/07/2000
Data Pubblicazione	26/01/2002

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	05	K		

Titolo

PROCESSO DI PULITURA DELLA SUPERFICIE DI UN CONTENITORE DI UN CIRCUITO INTEGRATO PER LA PREPARAZIONE DELLA STESSA PER UN SUCCESSIVO PROCESSO DI MARCHIATURA AD INCHIOSTRO E PROCESSO DI FABBRICAZIONE DI UN CIRCUITO INTEGRATO UTILIZZANTE DETTO PROCESSO DI PULITURA.

DESCRIZIONE

del brevetto per invenzione industriale di

1) STMICROELECTRONICS S.R.L.

di nazionalità italiana,

5 con sede a 20041 AGRATE BRIANZA (MILANO),

VIA C. OLIVETTI, 2

2) STMICROELECTRONICS PTE LTD

di nazionalità singaporiana,

con sede a SINGAPORE 319521 (SINGAPORE),

10 629, LORONG 4/6 TOA PAYOH

3) STMICROELECTRONICS SDN. BHD.

di nazionalità malese,

con sede a 84007 MUAR, JOHORE (MALESIA),

TANJONG AGAS INDUSTRIAL AREA, P.O. BOX 28

15 Inventori: CIGADA Andrea, SHECHTER Pierre Yves,

KRITHIVASAN Sivakuma

*** **** ***

La presente invenzione è relativa ad un processo di
pulitura della superficie di un contenitore di un
20 circuito integrato per la preparazione della stessa per
un successivo processo di marchiatura ad inchiostro e ad
un processo di fabbricazione di un circuito integrato
utilizzante detto processo di pulitura.

Come è noto, la qualità e la persistenza dei marchi
25 e dei dati impressi sulle superfici dei contenitori

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 843B)

("packages") dei circuiti integrati sono da sempre considerate un aspetto estremamente importante nell'industria dei dispositivi a semiconduttore, per ovvi motivi di identificazione, da parte del cliente finale, del tipo di dispositivo, delle sue caratteristiche e dell'identità del produttore.

Una delle tecniche più largamente utilizzate nei processi di marchiatura delle superfici dei contenitori dei circuiti integrati è costituita dalla cosiddetta marchiatura ad inchiostro, la quale è essenzialmente una stampa offset a rotocalco ed avviene per trasferimento di inchiostro dalla cosiddetta forma di stampa, realizzata su una apposita piastra e inchiostrata mediante un rullo di inchiostrazione, alla superficie del contenitore del circuito integrato, mediante un tampone di gomma.

Al fine di rendere la qualità e la persistenza dei dati impressi sui contenitori dei circuiti integrati le migliori possibili, il processo di marchiatura è da sempre preceduto da un processo di pulizia delle superfici dei contenitori dei circuiti integrati avente lo scopo di rimuovere impurità o residui derivanti da lavorazioni precedenti che potrebbero rendere sbiadito, incompleto o addirittura illeggibile quanto impresso sui contenitori dei circuiti integrati, oppure causarne un

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 84387)

veloce degrado della persistenza nel tempo.

In particolare, fra le numerose tecniche di
pulitura delle superfici dei contenitori dei circuiti
integrati utilizzate nei processi di pulitura, le
5 principali sono essenzialmente basate o sull'utilizzo di
una fiamma all'idrogeno per bruciare le impurità o i
residui, o sull'utilizzo di solventi oppure
sull'utilizzo dell'ozono prodotto a partire
dall'ossigeno in un ambiente elettricamente carico.

10 Per motivi di rispetto dell'ambiente e per motivi
tecnologici e di flessibilità di impiego, in passato
molti produttori di circuiti integrati hanno bandito la
tecnica di marchiatura ad inchiostro e le tecniche di
pulitura sopra descritte dai processi di fabbricazione
15 dei circuiti integrati.

In particolare, la marchiatura ad inchiostro è
stata in passato bandita perché da un lato richiede
l'uso di solventi che, come è noto, sono dannosi per
l'ambiente, e dall'altro perché richiede la costruzione
20 di forme di stampa differenti per marchiature con dati
differenti, mentre le tecniche di pulitura sopra
descritte sono state in passato bandite sia per evitare
l'uso dell'idrogeno, dell'ozono, e dei solventi che,
come è noto, sono dannosi per l'ambiente, sia perché la
25 tecnica di pulitura con fiamma ad idrogeno, oltre ad

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

essere un processo intrinsecamente pericoloso, può danneggiare, in particolare fondere, i rivestimenti di stagno del circuito integrato, ed ossidare la superficie della "lead frame".

5 Per superare gli inconvenienti insiti nella tecnica di marchiatura ad inchiostro sopra descritta, è stata studiata ed introdotta nei processi di fabbricazione dei circuiti integrati una tecnica di marchiatura ad inchiostro cosiddetta laser, la quale
10 prevede essenzialmente di applicare sulla superficie del contenitore del circuito integrato una sottile pellicola ricoperta da uno strato di inchiostro secco, e di riscaldare la pellicola nelle zone da marciare mediante un laser, determinando così il trasferimento
15 dell'inchiostro sulla superficie del contenitore del circuito integrato. Tale tecnica permette di realizzare il trasferimento di inchiostro sul contenitore del circuito integrato senza l'utilizzo di solventi, superando così di fatto molti degli inconvenienti
20 insiti nella tecnica di marchiatura ad inchiostro tradizionale.

Per superare invece gli inconvenienti insiti nelle tecniche di pulitura delle superfici dei contenitori dei circuiti integrati sopra descritte, nei brevetti
25 statunitensi US 5,451,263 e US 5,882,423, vengono invece

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

proposte due differenti tecniche di pulitura che prevedono l'utilizzo di un plasma.

In particolare, nel brevetto statunitense US 5,451,263 viene descritta una tecnica di pulitura al plasma a due fasi in cui nella prima fase il circuito integrato viene esposto ad una atmosfera di plasma di ossigeno ed argon, sostanzialmente in parti uguali, in modo da rimuovere contaminanti di carbone e ionici, mentre nella seconda fase il circuito integrato viene esposto ad una atmosfera di plasma di idrogeno ed ammoniacca, sostanzialmente in parti uguali, in modo da rimuovere ossidi e fosfati.

Nel brevetto statunitense US 5,882,423 viene invece proposta una tecnica di pulitura al plasma a due fasi in cui nella prima fase il circuito integrato viene esposto ad una atmosfera di plasma fluorurato, mentre nella seconda fase il circuito integrato viene esposto ad una atmosfera di plasma di ossigeno ed argon, sostanzialmente in parti uguali.

Entrambe le tecniche di pulitura al plasma sopra descritte presentano però alcuni inconvenienti, il principale dei quali è essenzialmente costituito dalla durata complessiva piuttosto lunga dei processi di pulitura implementanti tali tecniche.

In particolare, la durata dei processi

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)

implementanti le tecniche di pulitura al plasma sopra descritte è influenzata essenzialmente dai seguenti tre fattori:

- in primo luogo, tali tecniche prevedono che la rimozione delle impurità dalle superfici dei contenitori dei circuiti integrati venga effettuata utilizzando un cosiddetto plasma chimico, ossia un plasma che effettua una lenta rimozione delle impurità mediante reazione chimica con le impurità stesse, e la lentezza delle reazioni chimiche che intervengono nel processo di pulitura contribuisce sensibilmente a rendere elevata la durata complessiva del processo stesso;

- in secondo luogo, indipendentemente dall'azione lenta del plasma chimico, tali tecniche di pulitura richiedono la realizzazione delle fasi di energizzazione di una prima atmosfera di plasma per l'esecuzione della prima fase di pulitura, di deenergizzazione della prima atmosfera di plasma, di rimozione del plasma utilizzato nella prima fase, di energizzazione di una seconda atmosfera di plasma per l'esecuzione della seconda fase di pulitura, di deenergizzazione della seconda atmosfera di plasma, e quindi di rimozione del plasma utilizzato nella seconda fase, per cui la durata di ciascuna delle suddette fasi contribuisce sensibilmente a rendere elevata la durata complessiva del processo di pulitura;

BERCADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

ed

- in terzo luogo, la pulitura delle superfici dei circuiti integrati effettuata mediante un plasma chimico può essere realizzata soltanto tramite un processo
5 cosiddetto a lotti, generalmente anche piuttosto grandi (tipicamente circa 1200 circuiti integrati suddivisi in 20 frame da 60 dispositivi ciascuno), ed il tempo necessario per l'inserimento e l'estrazione dei lotti dalla camera al plasma contribuisce sensibilmente a
10 rendere elevata la durata del processo di pulitura, che, nell'esempio sopra citato, è di circa 30 minuti.

Oltre a ciò, poi, l'utilizzo di un plasma chimico richiede anche la predisposizione di una camera sufficientemente grande da contenere i vari lotti, con
15 relativi costi ed occupazione di spazio.

Infine, le tecniche di pulitura sopra descritte, sebbene meno dannose per l'ambiente rispetto alla tecnica di pulitura a fiamma, non risultano però
20 totalmente rispettose dell'ambiente in quanto utilizzano comunque gas quali argon, ossigeno, ammoniacca e idrogeno.

Scopo della presente invenzione è quello di realizzare un processo di pulitura della superficie di un contenitore di un circuito integrato che consenta di
25 superare almeno in parti gli inconvenienti sopra

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

descritti.

Secondo la presente invenzione viene fornito un processo di pulitura della superficie di un contenitore di un circuito integrato, come definito nella
5 rivendicazione 1.

Secondo la presente invenzione viene inoltre fornito un processo di fabbricazione di un circuito integrato, come definito nella rivendicazione 9.

Per una migliore comprensione della presente
10 invenzione viene ora descritta, a puro titolo di esempio non limitativo, una forma di realizzazione preferita.

In particolare, secondo la presente invenzione, la pulitura della superficie del contenitore del circuito integrato viene effettuata realizzando un processo di
15 pulitura cosiddetto a fase singola, nella quale il contenitore del circuito integrato viene esposto ad un plasma cosiddetto fisico, ossia un plasma che, grazie all'agitazione dei suoi ioni, è in grado di rimuovere un sottilissimo strato superficiale, costituito da alcuni
20 strati di atomi, del contenitore del circuito integrato.

In dettaglio, il processo di pulitura secondo la presente invenzione prevede di introdurre il circuito integrato all'interno di una camera al plasma, di introdurre quindi all'interno della camera al plasma
25 Argon allo stato puro, e di energizzare quindi, in modo

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

noto e quindi non descritto in dettaglio, il plasma di Argon utilizzando i seguenti parametri di energizzazione:

- tempo di energizzazione: 12-15 secondi;
- 5 - potenza di energizzazione: 140-160 watt; e
- pressione della camera al plasma: 190-210 millitor.

Inoltre, la ionizzazione dell'Argon è ottenuta o mediante l'applicazione di una elevata tensione continua oppure mediante l'applicazione di una tensione a radio
10 frequenza con frequenza compresa fra 1 kHz e 100 GHz.

Secondo una variante al processo di pulitura sopra descritto, l'Argon potrebbe essere sostituito con qualsiasi altro gas nobile che allo stato di plasma si comporta come un alogeno, in particolare l'Elio.

15 Test comparativi effettuati dalla richiedente fra il processo di pulitura secondo la presente invenzione e i processi di pulitura utilizzando le tecniche di pulitura a fiamma di idrogeno, con l'uso di solventi e con l'uso di ozono inizialmente descritte, hanno
20 evidenziato la maggiore efficienza ed il maggior rispetto dell'ambiente del processo di pulitura secondo la presente invenzione rispetto a quelli utilizzando le tecniche di pulitura secondo l'arte nota.

In particolare, la superficie del contenitore del
25 circuito integrato che si ottiene grazie

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 843B)

all'asportazione di un sottilissimo strato superficiale
del contenitore del circuito integrato costituito da
alcuni atomi è più ruvida di quella iniziale e questo è
un effetto decisamente positivo per la marchiatura in
5 quanto la ruvidità della superficie permette di ottenere
una qualità ed una persistenza della marchiatura
decisamente superiori rispetto a quelle ottenibili
utilizzando le tecniche di pulitura secondo l'arte nota.

Inoltre, una migliore qualità ed una migliore
10 persistenza della marchiatura possono essere ottenute
sia utilizzando la tecnica di marchiatura ad inchiostro
tradizionale inizialmente descritta, sia utilizzando
qualsiasi altra tecnica di marchiatura, in particolare
la tecnica di marchiatura ad inchiostro laser
15 precedentemente descritta, con la quale si ottengono
ottimi risultati.

Inoltre, la pulitura delle superfici dei circuiti
integrati effettuata mediante un plasma fisico può
essere realizzata tramite un processo cosiddetto in
20 linea che permette una pulitura cosiddetta "frame by
frame", eliminando del tutto gli inconvenienti sopra
descritti legati all'utilizzo di un processo a lotti.
Infatti, con la presente soluzione è possibile pulire un
"frame" alla volta, per cui il processo secondo
25 l'invenzione necessita di una camera a plasma

BERGADANO MIRKO
(Iscritto all'Albo n. 843B)

decisamente più piccola di quella necessaria in un
processo a lotti e la durata dell'intero processo di
pulitura, inserimento ed estrazione dei frame compresi,
è da 30 a 50 volte inferiore rispetto a quella di un
5 processo di pulitura a lotti.

Con riferimento ad esempio al processo di pulitura
a lotti preso precedentemente in considerazione, in cui
per effettuare la pulitura di 20 frame da 60 dispositivi
ciascuno si impiega un tempo di circa 30 minuti, con il
10 processo di pulitura in linea la stessa quantità di
dispositivi può essere pulita in un tempo complessivo di
35-38 secondi, comprensivo del tempo di inserimento ed
estrazione dei frame dalla camera al plasma.

Risulta infine chiaro che al processo di pulitura
15 qui descritto ed illustrato possono essere apportate
modifiche e varianti senza per questo uscire dall'ambito
protettivo della presente invenzione, come definito
nelle rivendicazioni allegate.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

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

1. Processo di pulitura della superficie di un contenitore di un circuito integrato, comprendente le fasi di introdurre detto circuito integrato all'interno di una camera al plasma; e di esporre detto circuito integrato ad un plasma; caratterizzato dal fatto che detto plasma è un plasma fisico.

2. Processo di pulitura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto plasma fisico presenta un comportamento tipo alogeno.

3. Processo di pulitura secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto plasma fisico è ottenuto a partire da un gas nobile puro.

4. Processo di pulitura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto gas nobile è Argon.

5. Processo di pulitura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta fase di esporre detto circuito integrato ad un plasma fisico comprende la fase di energizzare detto plasma fisico utilizzando i seguenti parametri di energizzazione: tempo di energizzazione compreso fra 12 e 15 secondi; potenza di energizzazione compresa fra 140 e 160 watt; e pressione della camera al plasma compresa fra 190 e 210 millitor.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 843B)

6. Processo di pulitura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto plasma fisico è ionizzato mediante l'applicazione di una tensione continua.

5 7. Processo di pulitura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 1 a 5, caratterizzato dal fatto che detto plasma fisico è ionizzato mediante l'applicazione di una tensione a radiofrequenza con frequenza compresa fra 1 kHz e 100 GHz.

10 8. Processo di pulitura secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un'unica fase di esposizione di detto circuito integrato ad un plasma fisico.

15 9. Processo di fabbricazione di un circuito integrato, comprendente un processo di pulitura della superficie di un contenitore di un circuito integrato, ed un processo di marchiatura ad inchiostro di detta superficie; caratterizzato dal fatto che detto processo di pulitura è un processo di pulitura secondo una
20 qualsiasi delle rivendicazioni precedenti.

25 10. Processo di fabbricazione secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che detto processo di marchiatura ad inchiostro viene effettuato utilizzando una tecnica di marchiatura ad inchiostro laser.

BERGADANO MIRKO
(iscritto all'Albo n. 8438)

11. Processo di pulitura della superficie di un contenitore di un circuito integrato, sostanzialmente come descritto nella descrizione allegata.

12. Processo di fabbricazione di un circuito integrato, sostanzialmente come descritto nella descrizione allegata.

p.i.: 1) STMICROELECTRONICS S.R.L.

2) STMICROELECTRONICS PTE LTD

3) STMICROELECTRONICS SDN. BHD.

Bergadano Mirko
BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)



BERGADANO MIRKO
(iscritto all' Albo n. 8438)