



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

DOMANDA NUMERO	101999900752000
Data Deposito	14/04/1999
Data Pubblicazione	14/10/2000

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	01	G		

Titolo

ELETTRODI PER CONDENSATORI Elettrolitici E LORO PROCESSO DI FABBRICAZIONE MEDIANTE EVAPORAZIONE SOTTO VUOTO.

Descrizione:

a corredo di una domanda di brevetto per l'invenzione industriale dal titolo:

**Elettrodi per condensatori elettrolitici e loro processo di fabbricazione
mediante evaporazione sotto vuoto.**

5 a nome della BECROMAL, S.p.A.

Inventori: Giovanni Pietro CHIAVAROTTI e Tarcisio CAGNIN

Presentazione

L'invenzione presentata riguarda elettrodi per condensatori elettrolitici e loro
10 processo di fabbricazione, utilizzando una tecnica di deposizione sotto vuoto.

L'aspetto più originale dell'invenzione risiede nel poter generare delle
superfici spugnose, con elevata area specifica, stabilizzate con un processo di
ossidazione in plasma, mediante tecnica di apporto di materiale.

Campo tecnico

15 L'invenzione si colloca nel campo tecnico dei materiali per dispositivi
elettronici e in quello applicativo della fabbricazione dei condensatori
elettrolitici che, come è noto, sono largamente usati in tutte le circuiterie
elettriche.

Scopo dell'invenzione

20 Lo scopo dell'invenzione è, a mezzo del processo rivendicato, ~~ottenere~~ un
prodotto:

- Tecnicamente avanzato in quanto è possibile, essendo una tecnica ad apporto di materiale, usare substrati di spessore compreso fra i 15 -20 μ a confronto dello spessore dei 100 μ in uso nelle attuali tecnologie elettrochimiche. Con spessori così bassi è possibile ottenere una capacità volumica maggiore.

- Ecologicamente avanzato: in quanto il processo sotto vuoto non crea nessun tipo di reflujo chimico, dunque nessun problema di smaltimento.

- Economicamente conveniente: poiché, a parità di capacità volumica, l'energia necessaria per la produzione è inferiore a quella usata nella tecnica elettrochimica.

Per quanto a conoscenza degli inventori, fino ad oggi, le tecniche universalmente applicate nell'industria sono quelle di natura elettrochimica, l'aumento di area è ottenuto per asportazione di massa, mentre nella soluzione qui presentata avviene per apporto di massa.

L'invenzione viene ora descritta, a scopo illustrativo e non limitativo, facendo riferimento alla tavola di disegno allegata.

Fig. 1 Impianto "roll-to-roll".

In essa sono visibili: A struttura del substrato più deposito; B impianto per trattamento in plasma in ambiente reattivo.

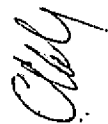
L'elettrodo per condensatori elettrolitici, che si ottiene a mezzo del processo che verrà descritto nel seguito, è costituito da un substrato conduttore, per es. alluminio, di purezza compresa tra 99,5% e 99,99% sul quale viene



depositato, su entrambe le facce uno strato poroso di ossido di alluminio non stechiometrico. Per questa nuova tecnica si deve disporre di un impianto di deposizione sotto vuoto del tipo "roll-to-roll".

I passi significativi del processo si possono così riassumere:

- 5 - si pone il substrato nell'impianto "roll-to-roll" sotto forma di bobina (1);
 - il substrato, durante il suo svolgimento, viene prima pretrattato mediante un plasma (2) generato da una RF tra 50 e 500 KHz, in presenza dello stesso ossigeno che servirà più tardi per la reazione. Questo trattamento si rende necessario per incrementare l'adesione delle strutture porose dendritiche che
- 10 si formeranno nella fase successiva e per uniformarne la distribuzione sulla superficie del substrato. Questo trattamento elimina tutti i possibili inquinanti. Senza questo pretrattamento, la successiva crescita dendritica avviene in maniera disuniforme, pertanto esso è essenziale ai fini dell'ottenimento del prodotto finale.
- 15 - il substrato, così pretrattato, viene fatto scorrere in modo che su entrambe le facce, sia depositato, in ambiente reattivo, dell'ossido di alluminio non stechiometrico, ottenuto dalla reazione tra l'alluminio proveniente dalla sorgente 3 e l'ossigeno che viene insufflato nella camera di reazione tramite i due distributori 4. L'insufflazione dell'ossigeno avviene in maniera collimata
- 20 rispetto al materiale del fascio di alluminio vaporizzato. La distanza tra il substrato e l'ingresso del gas reattivo può essere variata ottenendo, come conseguenza, una diversa morfologia dendritica. Il rapporto tra alluminio e



ossigeno viene tenuto costante controllando le pressioni parziali dell'ossigeno e della nube di vapori di alluminio. La pressione parziale dell'ossigeno è tenuta costante controllando il flusso di entrata dell'ossigeno; mentre la pressione parziale del vapore di alluminio è tenuta costante controllando il "rate" di evaporazione. Il sistema di evaporazione può essere di tipo termico, effetto Joule, oppure mediante cannone elettronico. Le due facce del substrato vengono fatte scorrere con una determinata angolazione tra il substrato stesso e la nube di vapore di alluminio. Variando il "rate" di evaporazione dell'alluminio, la pressione parziale dell'ossigeno e l'angolo di incidenza tra il substrato e la nube di vapore, si ottengono diverse stechiometrie di ossido di alluminio depositato e diverse morfologie dendritiche. Esempio: con una pressione in camera, dovuta all'immissione di ossigeno, compresa tra $1 \text{ e } 3 \times 10^{-2} \text{ PA}$, un "rate" di evaporazione compreso tra 3 e 5 g/m di alluminio ed un angolo tra substrato e nube di vapore di alluminio tra 45° e 70° , l'area effettiva, rispetto all'area apparente geometrica, aumenta di un fattore compreso tra 200 e 500 volte.

Il substrato è posizionato su un sistema di rulli, in modo che passi prima sulla sorgente 3 di alluminio con una faccia e, successivamente, con l'altra faccia dopo aver fatto un giro sopra il rullo di avvolgimento 5. In questo modo è possibile la deposizione contemporanea di entrambe le facce.



Fino ad ora è stato descritto il primo trattamento del processo. La bobina, a questo punto viene rimossa dall'impianto roll-to-roll, e subisce un altro trattamento che viene di seguito descritto. Il substrato viene sottoposto ad un ulteriore processo di ossidazione superficiale mediante un trattamento in plasma reattivo. Il substrato viene srotolato e riarrotolato, facendolo passare attraverso una camera B al cui interno viene creato un plasma in ambiente di ossigeno a bassa pressione, utilizzando una RF che va da 50 a 500 KHz ed una potenza che va da 2 a 3 KVA. Scopo di quest'ultimo processo è quello di incrementare il rapporto dell'ossigeno rispetto all'alluminio in superficie. Si è constatato sperimentalmente che questo arricchimento dell'ossigeno superficiale, provoca una stabilità nel tempo della struttura dendritica, ovvero una stabilità della capacità elettrica, dopo i trattamenti che saranno successivamente descritti.

Il substrato sul quale è stata evaporata questa struttura dendritica A, mediante i processi sopra descritti, può essere ora destinata come: elettrodo anodico oppure elettrodo catodico per il condensatore elettrolitico.

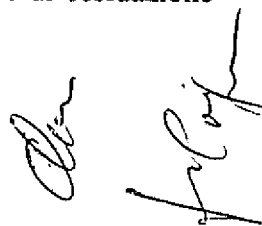
- Elettrodo anodico: Nel caso in cui la sopra descritta struttura debba essere usata come elettrodo anodico, questa viene sottoposta ad un processo di ossidazione anodica in una soluzione di adipato di ammonio al 10% in peso di concentrazione. L'ossidazione anodica, ad una determinata tensione, compresa tra 8 e 140 V, permette di creare l'ossido di alluminio barriera che costituisce il dielettrico del condensatore elettrolitico. Il valore di capacità elettrica



specifica, per unità di superficie, che si ottiene dopo l'ossidazione anodica, dipende dalla morfologia dello strato dendritico che si è precedentemente ottenuto con i processi descritti. Senza il processo di ossidazione in plasma, si è notato sperimentalmente che il valore di capacità degrada nel tempo, perdendo circa il 30% del suo valore iniziale dopo un mese dalla
5 fabbricazione.

Elettrodo catodico.

Nel caso in cui la sovradescritta struttura debba essere usata come elettrodo catodico, non necessita di alcun processo di stabilizzazione né di ossidazione
10 anodica.



RM 99 A 000225

Rivendicazioni

1. Elettrodo, per condensatori elettrolitici, costituito da un substrato
5 conduttore, sul quale è depositato, su entrambe le facce, uno strato poroso di
ossido di alluminio non stechiometrico, ottenuto mediante un processo in tre
fasi, due delle quali si svolgono in un impianto "roll-to-roll", mentre la terza si
svolge in un impianto continuo dove si effettua un processo di ossidazione
superficiale mediante un trattamento in plasma reattivo; nell'impianto roll-to-
10 roll avviene un pretrattamento mediante plasma, seguito da una deposizione in
ambiente reattivo di ossido di alluminio non stechiometrico.

2. Processo, secondo la Riv. 1, in cui le due prime fasi che si effettuano
nell'impianto roll-to-roll, sono costituite da un pretrattamento in plasma, in
ambiente ossidante, seguito da una deposizione di ossido di alluminio non
15 stechiometrico ottenuto dalla reazione tra alluminio evaporato, di cui si
controlla il "rate", ed ossigeno di cui si controlla il flusso; le due facce del
substrato vengono fatte scorrere con una determinata angolazione tra substrato
stesso e la nube di vapore di alluminio.

3. Elettrodo, secondo le precedenti Rivv., caratterizzato dal fatto che,
20 sottoposto ad un processo di ossidazione anodica, con tensione compresa tra 8
e 140V diventa un elettrodo anodico.



4. Elettrodo, secondo le Rinv.1 e 2, senza alcun ulteriore trattamento ha le caratteristiche di un elettrodo catodico.
5. Condensatore elettrolitico, realizzato con almeno un elettrodo, secondo le Rinv. 3 e/o 4.

Chelli *Florin*



RM 99 A 000225

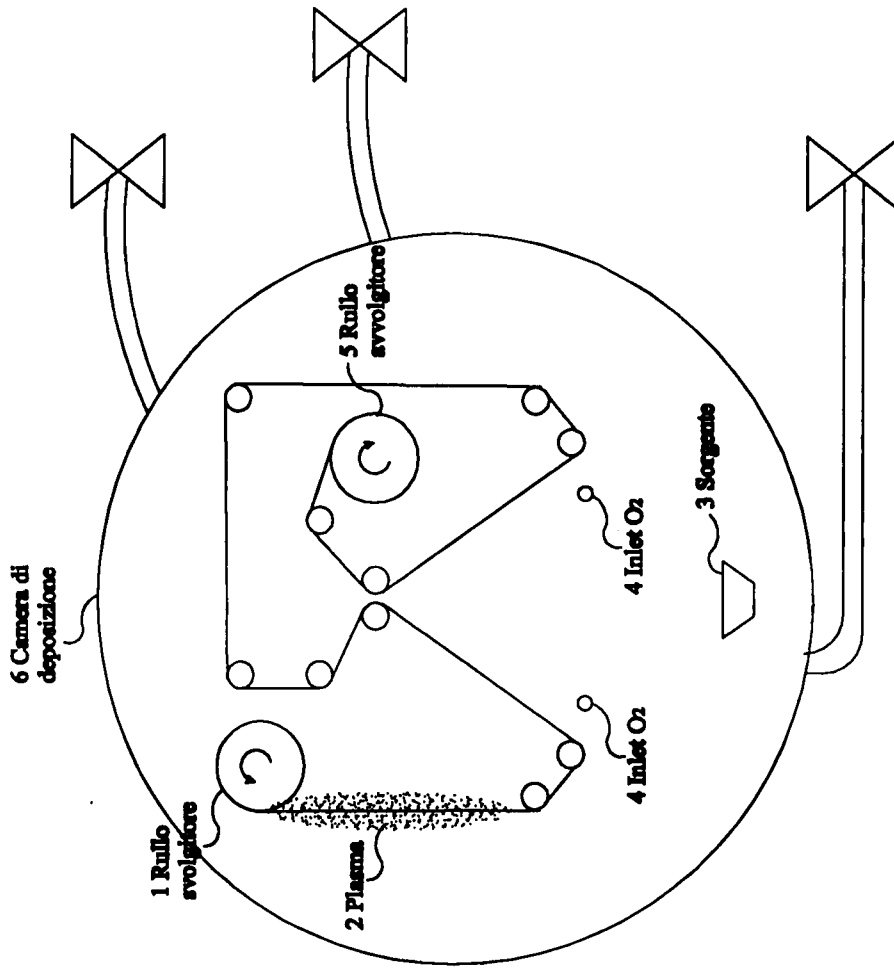


Fig. 1

floripa

Qlla

